

Proteção de redes elétricas

Sepam série 20

Manual de utilização
2009



Instruções de segurança

Mensagens e símbolos de segurança

Leia atentamente estas instruções e examine o equipamento para familiarizar-se com o dispositivo antes de instalar, operar ou realizar serviços de manutenção. As mensagens especiais abaixo podem aparecer na documentação ou no produto. Elas advertem de perigos potenciais ou chamam sua atenção sobre informações que possam esclarecer ou simplificar um procedimento.



Símbolo ANSI



Símbolo IEC

Risco de choques elétricos

A presença de um destes símbolos em uma etiqueta de segurança "Danger" (Perigo) ou "Warning" (Aviso) colada em um equipamento, indica que a existência de risco de choques elétricos, podendo ocasionar morte ou lesões corporais, se as instruções não forem respeitadas.



Alerta de segurança

Este símbolo é o símbolo de alerta de segurança. E serve para alertar o usuário sobre riscos de ferimentos às pessoas e convidá-lo a consultar a documentação. Todas as instruções de segurança da documentação que possui este símbolo devem ser respeitadas, para evitar situações que possam levar a ferimentos ou a morte.

Mensagens de segurança

⚠ PERIGO

PERIGO indica uma situação perigosa que provoca morte, ferimentos graves ou danos materiais.

⚠ AVISO

AVISO indica uma situação que apresenta riscos, que podem **provocar** a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

⚠ ATENÇÃO

ATENÇÃO indica uma situação potencialmente perigosa e que pode **causar** lesões corporais ou danos materiais.

Notas importantes

Reserva de responsabilidade

A manutenção do equipamento elétrico somente deve ser efetuado por pessoas qualificadas. A Schneider Electric não assume qualquer responsabilidade por eventuais consequências decorrentes da utilização desta documentação. Este documento não tem o objetivo de servir de guia para as pessoas sem formação.

Funcionamento do equipamento

O usuário tem a responsabilidade de verificar se as características nominais do equipamento convêm à sua aplicação. O usuário tem a responsabilidade de conhecer as instruções de operação e as instruções de instalação antes de colocar em operação ou realizar manutenção. O não respeito a estas exigências pode afetar o bom funcionamento do equipamento e constituir em perigo às pessoas e aos bens.

Aterramento de proteção

O usuário é responsável pela conformidade de todas as normas e de todos os códigos elétricos internacionais e nacionais em vigor relativos ao aterramento de proteção de qualquer dispositivo.

Conteúdo

Introdução

1

Funções de medição

2

Funções de proteção

3

Funções de controle e monitoramento

4

Comunicação Modbus

5

Instalação

6

Utilização

7

Panorama das aplicações Sepam	1/2
Apresentação	1/4
Tabela de escolha	1/5
Características técnicas	1/6
Características ambientais	1/7

A gama de relés de proteção Sepam é adaptada a todas as aplicações de proteção das redes de média tensão de distribuição pública ou industrial.

Ela é composta de 3 séries de relés, com níveis de performance crescentes:

■ Sepam série 20, para as aplicações simples

■ Sepam série 40, para as aplicações exigentes

■ Sepam série 80, para as aplicações personalizadas

Todas as informações relativas à gama Sepam são apresentadas nos seguintes documentos:

■ o catálogo Sepam, referência SEPED303005BR

■ o manual do usuário Sepam série 20, referência PCRED301005BR

■ o manual do usuário Sepam série 40, referência PCRED301006BR

■ o manual do usuário das funções Sepam série 80, referência SEPED303001BR

■ o manual do usuário da comunicação Modbus Sepam série 80, referência SEPED303002BR

■ o manual do usuário Sepam série 80, referência SEPED303003BR

■ o manual do usuário da comunicação DNP3 Sepam, referência SEPED305001BR

■ o manual do usuário da comunicação IEC 60870-5-103 Sepam, referência SEPED305002BR

■ o manual do usuário da comunicação IEC 61850 Sepam, referência SEPED306024BR.

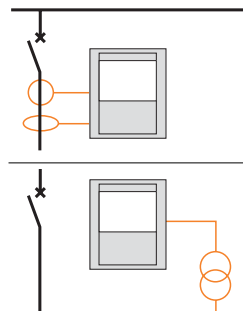
Sepam série 20

Para as aplicações simples



Características

- 10 entradas lógicas
- 8 saídas a relé
- 1 porta de comunicação
- 8 entradas para sensores de temperatura.



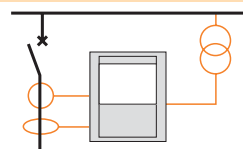
Sepam série 40

Para as aplicações exigentes



Características

- 10 entradas lógicas
- 8 saídas a relé
- editor de equações lógicas
- 1 porta de comunicação
- 16 entradas para sensores de temperatura.



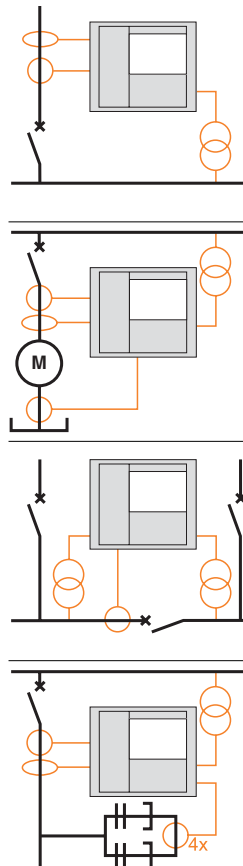
Sepam série 80

Para as aplicações personalizadas

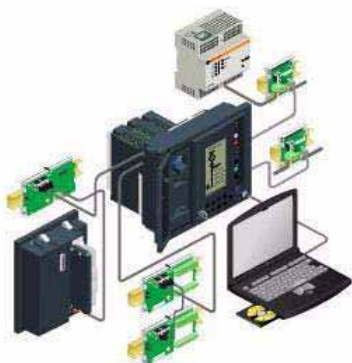


Características

- 42 entradas lógicas
- 23 saídas a relé
- editor de equações lógicas
- 2 portas de comunicação para arquitetura multimestre ou redundante
- 16 entradas para sensores de temperatura
- Cartucho de memória removível com parâmetros e regulagens para retorno rápido de serviço após substituição
- Bateria para armazenamento dos históricos e da oscilografia
- Interface Homem-máquina mnemônica para o comando local do equipamento com total segurança
- Software de programação Logipam opcional, para programar funções específicas.



Proteções		Aplicações					
Básicas	Específicas	Subestação	Barramento	Transformador	Motor	Gerador	Capacitor
Proteções de corrente		S20		T20	M20		
	Falha do disjuntor	S23		T23			
Proteções de tensão e frequência			B21				
	Desacoplamento por desvio de frequência		B22				
Proteções de corrente, tensão e frequência		S40		T40		G40	
	Direcional de fuga à terra	S41			M41		
	Direcional de fuga à terra e sobrecorrente de fase	S42		T42			
Proteções de corrente, tensão e frequência		S80	B80				
	Direcional de fuga à terra	S81		T81	M81		
	Direcional de fuga à terra e sobrecorrente de fase	S82		T82		G82	
	Desacoplamento por desvio de frequência	S84					
Proteções de corrente, tensão e frequência	Diferencial de transformador ou unidade do transformador-máquina			T87	M88	G88	
	Diferencial máquina				M87	G87	
Proteções de corrente, tensão e frequência	Proteções de tensão e frequência de 2 barramentos		B83				
Proteções de corrente, tensão e frequência	Desbalanço de banco de capacitores						C86



Sepam série 20, uma solução modular



Sepam série 20 com IHM básica e com IHM avançada fixa

A família de unidades de proteção e medição Sepam série 20 foi projetada para operação de máquinas e redes de distribuição elétrica nas instalações industriais e subestações dos distribuidores de energia, para todos os níveis de tensão. É composta de soluções simples e de alta performance, adaptadas às aplicações mais exigentes, que necessitam de medição das correntes e/ou tensões.

Guia de escolha do Sepam série 20 por aplicação

Critério de seleção	Série 20			
Medição	I	I	U	U
Funções específicas de proteção		Falha do disjuntor		Taxa de variação de frequência (Rocof)
Aplicações				
Subestação	S20	S23		
Transformador	T20	T23		
Motor	M20			
Barra			B21	B22

Principais funções

Proteções

- proteção de sobrecorrente de fase e fuga à terra com tempo ajustável, com mudança dos grupos de ajustes ativos via telecomando;
- proteção de fuga à terra insensível a corrente de inrush dos transformadores
- Detecção de desbalanço de fase;
- Proteção térmica RMS que considera a temperatura externa de operação e os regimes de ventilação;
- Proteção da taxa de variação da frequência para uma desconexão rápida e segura.

Comunicação

O Sepam pode ser conectado a uma rede de comunicação de supervisão (S-LAN) baseada nos seguintes protocolos de comunicação: Modbus RTU, DNP3, IEC 60870-5-103, IEC 61850.

Todas as informações necessárias para operar o equipamento a distância através de um sistema de controle e monitoramento são acessíveis pela porta de comunicação:

- para leitura: todas as medições, os alarmes, os ajustes...
- para escrita: os telecomandos do dispositivo de interrupção...

Nota : 3 manuais descrevem a colocação em operação dos protocolos DNP3, IEC 60870-5-103 e IEC 61850 para todos os Sepam:

- manual de utilização da comunicação DNP3, referência SEPED305001BR
- manual de utilização da comunicação IEC 60870-5-103, referência SEPED305002BR
- manual de utilização da comunicação IEC 61850, referência SEPED306024BR.

Diagnóstico

Três tipos de informações de diagnóstico para uma melhor operação:

- diagnóstico da rede e máquina: corrente de trip, taxas de desequilíbrio, oscilografia
- diagnóstico do disjuntor: corrente acumulada de curto, tempo de operação
- diagnóstico da unidade de proteção e de seus módulos complementares: auto-testes permanentes, watchdog.

Controle e monitoramento

- lógica de controle do disjuntor pronta para uso, não requer relés auxiliares, nem fiação adicional.

Interface Homem-máquina

Dois níveis de Interface Homem-máquina (IHM) são disponíveis segundo as necessidades do usuário:

■ IHM básica:

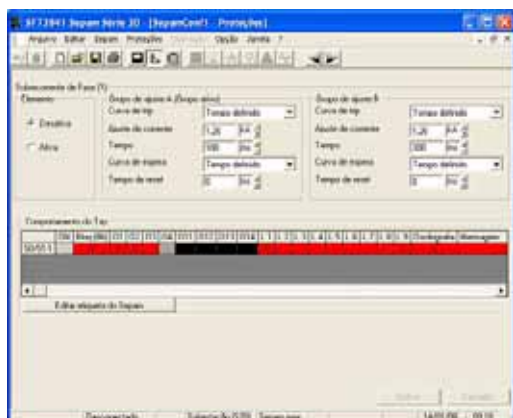
Solução econômica adaptada às instalações que não necessitam de operação local (operadas por um sistema de controle e monitoramento a distância)

■ IHM avançada, fixa ou remota:

O display LCD "gráfico" e o teclado de 9 teclas permitem a visualização de valores de medição e diagnóstico, de mensagens de alarmes e operação e o acesso aos valores de ajuste e de configuração, para as instalações operadas localmente.

Software de configuração e operação em Português

O software SFT2841 instalado no PC permite o acesso a todas as funções do Sepam, com todas as facilidades e todo o conforto oferecidos por um ambiente tipo Windows.



Exemplo de tela do software SFT2841

Proteção	Código ANSI	Subestação		Transformador		Motor	Barramento	
		S20	S23	T20	T23	M20	B21 ⁽³⁾	B22
Sobrecorrente de fase	50/51	4	4	4	4	4		
Fuga à terra /	50N/51N	4	4	4	4	4		
Fuga à terra sensível	50G/51G							
Falha do disjuntor	50BF		1		1			
Desbalanço / corrente de sequência negativa	46	1	1	1	1	1		
Sobrecarga térmica	49RMS			2	2	2		
Subcorrente de fase	37					1		
Partida longa, rotor bloqueado	48/51LR/14					1		
Partidas por hora	66					1		
Subtensão de sequência positiva	27D/47						2	2
Subtensão remanente	27R						1	1
Subtensão fase-fase	27						2	2
Subtensão fase-neutro	27S						1	1
Sobretensão fase-fase	59						2	2
Deslocamento da tensão de neutro	59N						2	2
Sobrefrequência	81H						1	1
Subfrequência	81L						2	2
Taxa da variação da frequência	81R							1
Religamento (4 ciclos)	79	□	□					
Termostato / Buchholz	26/63			□	□			
Monitoramento da temperatura (8 ou 16 sensores, 2 níveis por sensor)	38/49T			□	□	□		
Medição								
Corrente de fase I1, I2, I3 RMS, corrente residual I0		■	■	■	■	■		
Corrente média I1, I2, I3, demanda máxima de corrente IM1, IM2, IM3		■	■	■	■	■		
Tensão U21, U32, U13, V1, V2, V3, tensão residual V0							■	■
Tensão de sequência positiva Vd / sentido de rotação							■	■
Frequência							■	■
Temperatura				□	□	□		
Diagnóstico da rede e da máquina								
Corrente de trip Tripl1, Tripl2, Tripl3, Tripl0		■	■	■	■	■		
Taxa de desbalanço / corrente de sequência negativa Ii		■	■	■	■	■		
Oscilografia		■	■	■	■	■	■	■
Capacidade térmica utilizada				■	■	■		
Tempo de operação restante antes do trip por sobrecarga				■	■	■		
Tempo de espera após trip por sobrecarga				■	■	■		
Contador de horas / tempo de horas de funcionamento				■	■	■		
Corrente e tempo de partida						■		
Tempo da inibição de partida						■		
Número de partidas antes da inibição								
Diagnóstico do disjuntor								
Corrente acumulada de curto		■	■	■	■	■		
Supervisão do circuito de trip		□	□	□	□	□	□	□
Número de operações, tempo de operação, tempo de carregamento da mola		□	□	□	□	□		
Controle e monitoramento								
	Código ANSI							
Controle disjuntor / contator ⁽¹⁾	94/69	□	□	□	□	□	□	□
Bloqueio / reconhecimento	86	■	■	■	■	■	■	■
Seletividade lógica	68	□	□	□	□	□		
Mudança de grupo de ajustes		■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾		
Inibição da proteção 50/51 por uma entrada			□					
Sinalização	30	■		■	■	■	■	■
Módulos adicionais								
8 entradas de sensores de temperatura - módulo MET148-2				□	□	□		
1 saída analógica de baixo nível - módulo MSA141		□	□	□	□	□	□	□
Entradas/saídas lógicas - módulos MES114/MES114E/MES114F (10E/4S)		□	□	□	□	□	□	□
Interface de comunicação - ACE949-2, ACE959, ACE937, ACE969TP-2 ou ACE969FO-2		□	□	□	□	□	□	□

■ padrão, □ de acordo com os parâmetros ajustados e módulos opcionais de entrada/saída MES114/MES114E/MES114F ou MET148-2.

⁽¹⁾ Para bobina de abertura ou de mínima tensão.

⁽²⁾ Escolha exclusiva entre seletividade lógica e mudança do grupo de ajuste.

⁽³⁾ Equivalente ao Sepam B20.

Peso

Peso mínimo (unidade básica com IHM básica e sem MES114) 1,2 kg

Peso máximo (unidade básica com IHM avançada e MES114) 1,7 kg

Entradas analógicas

Transformador de corrente TC 1 A ou 5 A (com CCA630/CCA634) 1 A a 6250 A nominais	Impedância de entrada	< 0,02 Ω
	Consumo	< 0,02 VA a 1 A < 0,5 VA a 5 A
	Suportabilidade térmica nominal	4 In
	Sobrecarga 1 segundo	100 In
Transformador de potencial 220 V a 250 kV nominais	Impedância de entrada	> 100 k Ω
	Tensão de entrada	100 a 230/ $\sqrt{3}$ V
	Suportabilidade térmica nominal	240 V
	Sobrecarga 1 segundo	480 V

Entrada do sensor de temperatura (módulo MET148-2)

Tipo do sensor	Pt 100	Ni 100 / 120
Isolação para terra	Nenhuma	Nenhuma
Corrente injetada no sensor	4 mA	4 mA
Distância máxima entre sensor e módulo	1 km	

Entradas lógicas

	MES114	MES114E	MES114F
Tensão	24 a 250 Vcc	110 a 125 Vcc	110 Vca
Faixa	19,2 a 275 Vcc	88 a 150 Vcc	88 a 132 Vca
Frequência	-	-	47 a 63 Hz
Consumo típico	3 mA	3 mA	3 mA
Limite de chaveamento típico	14 Vcc	82 Vcc	58 Vca
Tensão limite de entrada	Em estado 1	≥ 19 Vcc	≥ 88 Vcc
	Em estado 0	≤ 6 Vcc	≤ 75 Vcc
Isolação das entradas em relação a outros grupos isolados	Reforçada	Reforçada	Reforçada

Saídas a relé**Saídas de controle a relé (contatos O1, O2, O11) ⁽²⁾**

Tensão	CC	24 / 48 Vcc	127 Vcc	220 Vcc	250 Vcc
	CA (47,5 a 63 Hz)	-	-	-	100 a 240 Vca
Corrente suportada continuamente		8 A	8 A	8 A	8 A
Capacidade de interrupção	Carga resistiva	8 / 4 A	0,7 A	0,3 A	0,2 A
	L/R carga < 20 ms	6 / 2 A	0,5 A	0,2 A	-
	L/R carga < 40 ms	4 / 1 A	0,2 A	0,1 A	-
	Carga resistiva	-	-	-	8 A
	cos ϕ carga > 0,3	-	-	-	5 A
Capacidade de fechamento		< 15 A para 200 ms			
Isolação das entradas em relação a outros grupos isolados		Reforçada			

Saídas de alarme a relé (contatos O3, O4, O12, O13, O14)

Tensão	CC	24 / 48 Vcc	127 Vcc	220 Vcc	250 Vcc
	CA (47,5 a 63 Hz)	-	-	-	100 a 240 Vca
Corrente suportada continuamente		2 A	2 A	2 A	2 A
Capacidade de interrupção	Carga resistiva	2 / 1 A	0,6 A	0,3 A	0,2 A
	L/R carga < 20 ms	2 / 1 A	0,5 A	0,15 A	-
	cos ϕ carga > 0,3	-	-	-	1 A
Isolação das entradas em relação a outros grupos isolados		Reforçada			

Alimentação

Tensão	24 / 250 Vcc	110 / 240 Vca
Faixa	-20 % +10 %	-20 % +10 % (47,5 a 63 Hz)
Consumo mínimo ⁽¹⁾	< 4,5 W	< 9 VA
Consumo máximo ⁽¹⁾	< 8 W	< 15 VA
Corrente de chamada	< 10 A para 10 ms, < 28 A para 100 μ s	< 15 A para o primeiro meio período
Suportabilidade às microrupturas	10 ms	20 ms

Saída analógica (módulo MSA141)

Corrente	4 - 20 mA, 0 - 20 mA, 0 - 10 mA
Impedância da carga	< 600 Ω (fiação inclusa)
Precisão	0,50 %

⁽¹⁾ De acordo com a configuração.⁽²⁾ Saídas relé em conformidade com a norma C37.90 cláusula 6.7, nível 30 A, 200 ms, 2000 operações.

Compatibilidade eletromagnética	Norma	Nível / Classe	Valores
Testes de emissão			
Emissão de distúrbios de campo	IEC 60255-25		
	EN 55022	A	
Emissão de distúrbios conduzidos	IEC 60255-25		
	EN 55022	B	
Testes de imunidade – Distúrbios irradiados			
Imunidade a campos irradiados	IEC 60255-22-3		10 V/m ; 80 MHz - 1 GHz
	IEC 61000-4-3	III	10 V/m ; 80 MHz - 2 GHz
	ANSI C37.90.2		35 V/m ; 25 MHz - 1 GHz
Descargas eletrostáticas	IEC 60255-22-2		8 kV ar ; 6 kV contato
	ANSI C37.900.3		8 kV ar ; 4 kV contato
Imunidade a campos magnéticos da frequência da rede	IEC 61000-4-8	IV	30 A/m (contínuo) - 300 A/m (13 s)
Testes de imunidade – Distúrbios conduzidos			
Imunidade à distúrbios de RF conduzidos	IEC 60255-6-5		10 V
Transitórios rápidos	IEC 60255-22-4	A ou B	4 kV ; 2,5 kHz / 2 kV ; 5 kHz
	IEC 61000-4-4	IV	4 kV ; 2,5 kHz
	ANSI C37.90.1		4 kV ; 2,5 kHz
Onda oscilatória amortecida a 1 MHz	IEC 60255-22-1	III	2,5 kV MC ; 1 kV MD
	ANSI C37.90.1		2,5 kV MC e MD
Onda oscilatória amortecida a 100 kHz	IEC 61000-4-12		2,5 kV MC ; 1 kV MD
Ondas de impulso	IEC 61000-4-5	III	2 kV MC ; 1 kV MD
Interrupções de tensão	IEC 60255-11		Série 20: 100 %, 10 ms Série 40: 100 %, 20 ms
Robustez mecânica	Norma	Nível / Classe	Valores
Em operação			
Vibrações	IEC 60255-21-1	2	1 Gn ; 10 Hz - 150 Hz
	IEC 60068-6-5	Fc	2 Hz - 13,2 Hz ; a = ±1 mm
Choques	IEC 60255-21-2	2	10 Gn / 11 ms
Abalos sísmicos	IEC 60255-21-3	2	2 Gn (eixo horizontal) 1 Gn (eixo vertical)
Desenergizado			
Vibrações	IEC 60255-21-1	2	2 Gn ; 10 Hz - 150 Hz
Choques	IEC 60255-21-2	2	30 Gn / 11 ms
Trepidações	IEC 60255-21-2	2	20 Gn / 16 ms
Resistência climática	Norma	Nível / Classe	Valores
Em operação			
Exposição ao frio	IEC 60068-2-1	Série 20: Ab	-25 °C
Exposição ao calor seco	IEC 60068-2-2	Série 20: Bb	+70 °C
Exposição contínua ao calor úmido	IEC 60068-2-3	Ca	10 dias ; 93 % umid. relat. ; 40 °C
Variação da temperatura com taxa de variação especificada	IEC 60068-2-14	Nb	-25 °C a +70 °C 5°C/min.
Névoa salina	IEC 60068-2-52	Kb/2	
Influência da corrosão / 2 gases	IEC 60068-2-60	C	21 dias ; 75 % umid. relat. ; 25 °C ; 0,5 ppm H ₂ S ; 1 ppm SO ₂
Influência da corrosão / 4 gases	IEC 60068-2-60		21 dias ; 75 % umid. relat. ; 25 °C ; 0,01 ppm H ₂ S ; 0,2 ppm SO ₂ ; 0,02 ppm NO ₂ ; 0,01 ppm Cl ₂
Armazenado ⁽³⁾			
Exposição ao frio	IEC 60068-2-1	Ab	-25 °C
Exposição ao calor seco	IEC 60068-2-2	Bb	+70 °C
Exposição contínua ao calor úmido	IEC 60068-2-3	Ca	56 dias ; 93 % umid. relat. ; 40 °C
Segurança	Norma	Nível / Classe	Valores
Testes de segurança do invólucro			
Estanqueidade no painel frontal	IEC 60529	IP52	Outros painéis fechados, exceto para o painel traseiro IP20
	NEMA	Tipo 12 com junta fornecida	
Suportabilidade ao fogo	IEC 60695-2-11		650 °C com fio incandescente
Testes de segurança elétrica			
Onda de impulso 1,2/50 µs	IEC 60255-5		5 kV ⁽¹⁾
Rigidez dielétrica na frequência industrial	IEC 60255-5		2 kV 1 min. ⁽²⁾
Certificação			
CE	Norma harmonizada: EN 50263	Diretrizes europeias: ■ 89/336/CEE Compatibilidade Eletromagnética (EMC) □ 92/31/CEE Emenda □ 93/68/CEE Emenda ■ 73/23/CEE Diretriz de Baixa Tensão □ 93/68/CEE Emenda	
UL - 	UL508 - CSA C22.2 n° 14-95		Arquivo E212533
CSA	CSA C22.2 n° 14-95 / n° 94-M91 / n° 0.17-00		Arquivo 210625

(1) Exceto para comunicação: 3 kV no modo comum e 1kV no modo diferencial

(2) Exceto para comunicação: 1 kVrms

(3) O Sepam deve ser armazenado em sua embalagem original.

Parâmetros iniciais	2/2
Características	2/3
Corrente de fase	
Corrente residual	2/4
Valor médio e demanda máxima de corrente	2/5
Tensão fase-fase	
Tensão fase-neutro	2/6
Tensão residual	
Tensão de sequência positiva	2/7
Frequência	
Temperatura	2/8
Corrente de trip	
Desbalanço/Corrente de sequência negativa	2/9
Oscilografia	2/10
Contador de horas de funcionamento e tempo de operação	
Capacidade térmica utilizada	2/11
Tempo de operação antes do trip	
Tempo de espera após o trip	2/12
Corrente e tempo de partida / sobrecarga	2/13
Número de partidas antes da inibição	
Tempo de inibição da partida	2/14
Corrente acumulada de curto e número de operações	2/15
Tempo de operação	
Tempo de carregamento da mola	2/16

Os parâmetros iniciais definem as características dos sensores de medição conectados ao Sepam e determinam a performance das funções de medição e proteção utilizadas. São acessíveis com ajuda do software de configuração e de operação SFT2841, na aba Características iniciais.

Ajustes gerais		Seleção	Faixa de ajuste
In	Corrente nominal de fase (corrente primária do TC de fase)	2 ou 3 TCs 1 A / 5 A 3 LPCT's	1 A a 6250 A 25 A a 3150 A ⁽¹⁾
Ib	Corrente de base, corresponde a potência nominal do equipamento/carga		0,4 a 1,3 In
In0	Corrente residual nominal	Soma das 3 correntes de fase Sensor toroidal CSH120 ou CSH200 TC 1 A/5 A Toróide + ACE990 (a relação do toróide 1/n deve ser semelhante a $50 \leq n \leq 1500$)	Veja corrente nominal de fase In 2 A ou 20 A nominais 1 A a 6250 A Segundo a corrente monitorada e a utilização de ACE990
Unp	Tensão fase-fase nominal primária (Vnp: tensão fase-neutro nominal primária $V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$)		220 V a 250 kV
Uns	Tensão fase-fase nominal secundária	3 TPs: V1, V2, V3 2 TPs: U21, U32 1 TP: V1	100, 110, 115, 120, 200, 230 V 100, 110, 115, 120 V 100, 110, 115, 120 V
Uns0	Tensão de sequência zero secundária para tensão de sequência zero primária $U_{np}/\sqrt{3}$		$U_{ns}/3$ ou $U_{ns}/\sqrt{3}$
	Frequência nominal		50 Hz ou 60 Hz
	Período de integração (para demanda de corrente e demanda máxima de corrente e potência)		5, 10, 15, 30, 60 minutos

⁽¹⁾ em valores para LPCT, em Ampères: 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Funções	Faixa de medição	Precisão ⁽¹⁾	MSA141	Memorização
Medição				
Corrente de fase	0,1 a 40 In ⁽²⁾	±1 %	■	
Corrente residual	Calculada	0,1 a 40 In	■	
	Medida	0,1 a 20 In0	■	
Demanda de corrente	0,1 a 40 In	±1 %		
Demanda máxima de corrente	0,1 a 40 In	±1 %		□
Tensão fase-fase	0,05 a 1,2 Unp	±1 %	■	
Tensão fase-neutro	0,05 a 1,2 Vnp	±1 %	■	
Tensão residual	0,015 a 3 Vnp	±1 %		
Tensão de sequência positiva	0,05 a 1,2 Vnp	±5 %		
Frequência	50 ±5 Hz ou 60 ±5 Hz	±0,05 Hz	■	
Temperatura	-30 a +200 °C ou -22 a +392 °F	±1 °C de +20 a +140 °C	■	
Assistente de diagnóstico da rede				
Corrente de trip de fase	0,1 a 40 In	±5 %		□
Corrente de trip de fuga à terra	0,1 a 20 In0	±5 %		□
Desbalanço / corrente de sequência negativa	10 a 500 % de Ib	±2 %		
Oscilografia				■
Assistente na operação da máquina				
Capacidade térmica utilizada	0 a 800 % (100 % para 1 fase = Ib)	±1 %	■	□
Tempo de operação restante antes do trip por sobrecarga	0 a 999 minutos	±1 min.		
Tempo de espera após trip por sobrecarga	0 a 999 minutos	±1 min.		
Contador de horas de funcionamento / tempo de operação	0 a 65535 horas	±1 % ou ±0,5 h		□
Corrente de partida	1,2 Ib a 24 In	±5 %		□
Tempo de partida	0 a 300 s	±300 ms		□
Número de partidas antes da inibição	0 a 60	1		
Tempo da inibição de partida	0 a 360 minutos	±1 min.		
Assistente de diagnóstico do disjuntor				
Corrente acumulada de curto	0 a 65535 kA²	±10 %		□
Número de operações	0 a 4.10⁹	1		□
Tempo de operação	20 a 100 ms	±1 ms		□
Tempo de carregamento da mola	1 a 20 s	±0,5 s		□

■ disponível no módulo de saídas analógicas MSA141, de acordo com o setup.

□ salva o evento no caso de falta de tensão auxiliar.

(1) Precisão típica, veja detalhes nas páginas seguintes.

(2) Medição a partir de 0,02 In com propósito de informação.

Corrente de fase

Funcionamento

Esta função fornece o valor RMS das correntes de fases:

- I1: corrente de fase 1
- I2: corrente de fase 2
- I3: corrente de fase 3.

Baseia-se na medição da corrente RMS e considera os harmônicos até 17ª ordem.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação
- por conversor analógico com a opção MSA141.

Características

Faixa de medição	0,1 a 1,5 In ⁽¹⁾
Unidade	A ou kA
Precisão	típica $\pm 1\%$ ⁽²⁾ $\pm 2\%$ de 0,3 a 1,5 In $\pm 5\%$ se $< 0,3$ In
Formato do display ⁽³⁾	3 dígitos significativos
Resolução	0,1 A ou 1 dígito
Período de atualização	1 segundo (típico)

⁽¹⁾ In corrente nominal definido no ajuste dos parâmetros iniciais.

⁽²⁾ A In, nas condições de referência (IEC 60255-6).

⁽³⁾ Faixa de visualização dos valores: 0,02 a 40 In.

Corrente residual

Funcionamento

Esta função fornece o valor RMS da corrente residual I0.

Baseia-se na medição da fundamental.

Leitura

A corrente residual medida (I0) e a corrente calculada pela soma das correntes de fases (I0Σ) são disponíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação
- por conversor analógico com a opção MSA141.

Características

Faixa de medição	
Conexão a 3 TCs de fase:	0,1 a 1,5 In0 ⁽¹⁾
Conexão a 1 TC	0,1 a 1,5 In0 ⁽¹⁾
Conexão a TC toroidal com ACE990	0,1 a 1,5 In0 ⁽¹⁾
Conexão a sensor toroidal CSH 2 A nominais	0,2 a 3 A
20 A nominais	2 a 30 A
Unidade	A ou kA
Precisão ⁽²⁾	típica $\pm 1\%$ a In0 $\pm 2\%$ de 0,3 a 1,5 In0 $\pm 5\%$ se $< 0,3$ In0
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	0,1 A ou 1 dígito

⁽¹⁾ In0 corrente nominal definido no ajuste dos parâmetros iniciais.

⁽²⁾ Nas condições de referência (IEC 60255-6), exceto precisão dos sensores.

Funcionamento

Esta função fornece:

- o valor médio da corrente RMS de cada fase obtido em cada período de integração
- o maior dos valores médios da corrente RMS de cada fase obtido após o último reset.

Estes valores são atualizados após cada "período de integração", período ajustável de 5 a 60 min e são memorizados em caso de interrupção da alimentação.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação.

Reset:

- pela tecla  do display na IHM avançada quando a demanda máxima de corrente for visualizada
- pelo comando "clear" do software SFT2841
- pela comunicação (telecomando TC6).

Características

Faixa de medição	0,1 a 1,5 In ⁽¹⁾
Unidade	A ou kA
Precisão	típica $\pm 1\%$ ⁽²⁾ $\pm 2\%$ de 0,3 a 1,5 In $\pm 5\%$ se $< 0,3$ In
Formato do display ⁽³⁾	3 dígitos significativos
Resolução	0,1 A ou 1 dígito
Período de integração	5, 10, 15, 30, 60 minutos

(1) In corrente nominal definido no ajuste dos parâmetros iniciais.

(2) A In nas condições de referência (IEC 60255-6).

(3) Visualização dos valores: 0,02 a 40 In.

Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Saída Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC6	BO12	-	MSTA.RsMax.ctIVal

Tensão fase-fase

Funcionamento

Esta função fornece o valor RMS do componente 50 ou 60 Hz das tensões fase-fase (segundo a conexão dos sensores de tensão):

- U21 tensão entre fases 2 e 1
- U32 tensão entre fases 3 e 2
- U13 tensão entre fases 1 e 3.

Baseia-se na medição da fundamental.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação
- por conversor analógico com a opção MSA141.

Características

Faixa de medição	0,05 a 1,2 Unp ⁽¹⁾
Unidade	V ou kV
Precisão ⁽²⁾	±1 % de 0,5 a 1,2 Unp ±2 % de 0,05 a 0,5 Unp
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	1 V ou 1 dígito
Período de atualização	1 segundo (típico)

(1) Um ajuste nominal, definido no ajuste dos parâmetros iniciais.

(2) A Unp nas condições de referência (IEC 60255-6).

Tensão fase-neutro

Funcionamento

Esta função fornece o valor RMS do componente 50 ou 60 Hz das tensões fase-neutro:

- V1 tensão da fase 1 - neutro
- V2 tensão da fase 2 - neutro
- V3 tensão da fase 3 - neutro

Baseia-se na medição da fundamental.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação
- por conversor analógico com a opção MSA141.

Características

Faixa de medição	0,05 a 1,2 Vnp ⁽¹⁾
Unidade	V ou kV
Precisão ⁽²⁾	±1 % de 0,5 a 1,2 Vnp ±2 % de 0,05 a 0,5 Vnp
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	1 V ou 1 dígito
Período de atualização	1 segundo (típico)

(1) Vnp: tensão fase-neutro nominal primária ($Vnp = Unp/\sqrt{3}$).

(2) A Vnp nas condições de referência (IEC 60255-6).

Tensão residual

Funcionamento

Esta função fornece o valor da tensão residual $V_0 = (V_1 + V_2 + V_3)$.

V_0 é medida:

- por soma interna das 3 tensões de fase
- por TP estrela / triângulo aberto.

Baseia-se na medição da fundamental.

Leitura

Esta medição é acessível:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação.

Características

Faixa de medição	0,015 Vnp a 3 Vnp ⁽¹⁾
Unidade	V ou kV
Precisão	±1 % de 0,5 a 3 Vnp ±2 % de 0,05 a 0,5 Vnp ±5 % de 0,015 a 0,05 Vnp
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	1 V ou 1 dígito
Período de atualização	1 segundo (típico)

(1) Vnp: tensão nominal primária ($Vnp = Unp/\sqrt{3}$).

Tensão de seqüência positiva

Funcionamento

Esta função fornece o valor da tensão de seqüência positiva calculada V_d .

Leitura

Esta medição é acessível:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação.

Características

Faixa de medição	0,05 a 1,2 Vnp ⁽¹⁾
Unidade	V ou kV
Precisão	±2 % a Vnp
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	1 V ou 1 dígito
Período de atualização	1 segundo (típico)

(1) Vnp: tensão nominal primária ($Vnp = Unp/\sqrt{3}$).

Frequência

Funcionamento

Esta função fornece o valor da frequência.

A medição da frequência é efetuada:

- baseada em U21, se somente uma tensão fase-fase estiver conectada ao Sepam
- baseada na tensão de sequência positiva, se o Sepam incluir as medições de U21 e U32.

A frequência não será medida se:

- a tensão U21 ou a tensão de sequência positiva Vd for inferior a 40% de Un
- a frequência estiver fora da faixa de medição.

Leitura

Esta medição é acessível:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação
- por conversor analógico com a opção MSA141.

Características

Frequência nominal	50 Hz, 60 Hz	
Faixa	50 Hz	45 Hz a 55 Hz
	60 Hz	55 Hz a 65 Hz
Precisão ⁽¹⁾	±0,05 Hz	
Formato do display	3 dígitos significativos	
Resolução	0,01 Hz ou 1 dígito	
Período de atualização	1 segundo (típico)	

(1) A Unp, nas condições de referência (IEC 60255-6).

Temperatura

Funcionamento

Esta função fornece o valor da temperatura medida pelos sensores tipo sonda térmica com resistência:

- de platina Pt100 (100 Ω a 0°C) conforme as normas IEC 60751 e DIN 43760
- de níquel 100 Ω ou 120 Ω (a 0°C).

Há uma medição por canal do sensor de temperatura:

tx = temperatura do sensor x.

Esta função detecta as falhas dos sensores:

- sensor desconectado (tx > 205°C)
- sensor em curto-circuito (tx < -35°C).

Em caso de falha, a visualização do valor é inibida.

A função de monitoramento associada gera um alarme de manutenção.

Leitura

Esta medição é acessível:

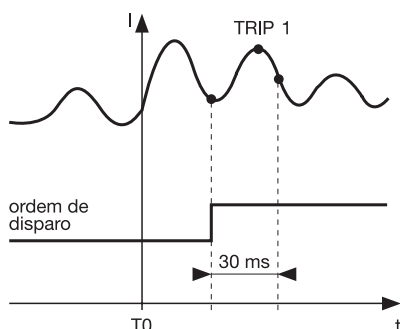
- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla , em °C ou em °F
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação
- por conversor analógico com a opção MSA141.

Características

Faixa	-30 °C a +200 °C
Precisão ⁽¹⁾	±2 °C
	±1 °C de +20 a +140 °C
Resolução	1 °C
Período de atualização	5 segundos (típico)

(1) a Un nas condições de referência (IEC 60255-6).

Redução da precisão de acordo com a fiação: veja capítulo "instalação do módulo MET148-2" na página 6/35.



Corrente de trip

Funcionamento

Esta função fornece o valor RMS das correntes no momento presumido do último trip:

- TRIP1: corrente da fase 1;
- TRIP2: corrente da fase 2;
- TRIP3: corrente da fase 3;
- TRIPO: corrente residual.

Ela é baseada na medição da componente fundamental.

Esta medição é definida pelo valor máximo RMS medido durante um período de 30 ms após a ativação de disparo do contato de saída O1.

As correntes de trip são salvas no caso de interrupção da alimentação auxiliar.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação.

Características

Faixa de medição	corrente de fase	0,1 a 40 In ⁽¹⁾
	Corrente residual	0,1 a 20 In0 ⁽¹⁾
Unidade	A ou kA	
Precisão	±5 % ±1 dígito	
Formato do display	3 dígitos significativos	
Resolução	0,1 A ou 1 dígito	

⁽¹⁾ Ajuste a corrente nominal In/In0 nos ajustes iniciais.

Desbalanço/Corrente de seqüência negativa

Funcionamento

Esta função fornece a componente de seqüência negativa: $T = I_i/I_b$

A corrente de seqüência negativa é determinada a partir das correntes de fase:

- 3 fases

$$\vec{I}_i = \frac{1}{3} \times (\vec{I}_1 + a^2 \vec{I}_2 + a \vec{I}_3)$$

$$\text{com } a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$$

- 2 fases

$$|\vec{I}_i| = \frac{1}{\sqrt{3}} \times |\vec{I}_1 - a^2 \vec{I}_3|$$

$$\text{com } a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$$

Estas 2 fórmulas são equivalentes quando não houver fuga à terra.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação.

Características

Faixa de medição	10 a 500
Unidade	% Ib
Precisão	±2 %
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	1 %
Período de atualização	1 segundo (típico)

Funcionamento

Esta função permite o registro dos sinais analógicos e dos estados lógicos. O armazenamento do registro será ativado, quando um evento for disparado (ver “Funções de controle e monitoramento - Registro de distúrbio ativado”). O registro memorizado começa antes do evento e continua posteriormente. O registro é composto das seguintes informações:

- os valores das amostragens nos diferentes sinais
- a data
- as características dos canais registrados.

Os arquivos são gravados em armazenamento de troca tipo FIFO (First In First Out): o registro antigo é apagado quando um novo registro é ativado.

Transferência

Os arquivos podem ser transferidos local ou remotamente:

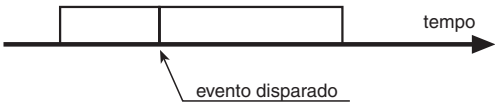
- local: usando um PC que é conectado a porta frontal utilizando o software SFT2841;
- remotamente: usando um software específico para um sistema de monitoramento e telecomando.

Recuperação

Os sinais são recuperados de um registro e são lidos através do software SFT2826.

Princípio

registro armazenado



Características

Duração do registro	x períodos antes da ativação do evento ⁽¹⁾ total 86 períodos
Conteúdo do registro	Arquivo de configuração: data, características do canal, relação do transformador de medição Arquivo de amostra: 12 amostras/ciclo
Sinais analógicos registrados ⁽²⁾	4 canais de corrente (I1, I2, I3, I0) ou 4 canais de tensão (V1, V2, V3, V0)
Sinais lógicos	10 entradas digitais, saídas O1, pick-up
Número de registros armazenados	2
Formato do arquivo	COMTRADE 97

(1) Segundo a configuração com o software SFT2841 e ajustado em 36 períodos de fábrica.

(2) Segundo o tipo e a conexão dos sensores.

Contador de horas de funcionamento e tempo de operação

O contador fornece o tempo total durante o qual o dispositivo protegido (motor ou transformador) está em funcionamento ($I > 0,1I_b$). O valor inicial do contador pode ser modificado utilizando o software de SFT2841
O contador é salvo a cada 4 horas.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com software SFT2841
- pela comunicação.

Características

Faixa	0 a 65535
Unidade	horas

Capacidade térmica utilizada

Funcionamento

A capacidade térmica utilizada é calculada pela função de proteção térmica.
A capacidade térmica utilizada é relacionada à carga. A medida é fornecida em porcentagem da capacidade térmica nominal.

Salvando a capacidade térmica utilizada

Quando a unidade da proteção dispara, a capacidade térmica em curso aumenta 10 % ⁽¹⁾ é salva. O valor salvo é resetado para 0 quando a capacidade térmica utilizada diminuiu suficientemente para que a temporização da inibição antes da partida seja nulo. O valor salvo é utilizado no retorno após uma interrupção da alimentação no Sepam, permitindo iniciar com a capacidade térmica que foi provocada pelo trip.

(1) O aumento de 10 % é usado levando em conta o acúmulo médio da temperatura dos motores na partida.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com software SFT2841
- pela comunicação
- por um conversor analógico com a opção MSA141.

Características

Faixa de medição	0 a 800
Unidade	%
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	1 %
Período de atualização	1 segundo (típico)

Tempo de operação restante antes do trip
por sobrecarga

Funcionamento

O tempo é calculado pela função de proteção térmica. Ele depende da capacidade térmica utilizada.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com software SFT2841
- pela comunicação.

Características

Faixa de medição	0 a 999
Unidade	minutos
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	1 minuto
Período de atualização	1 segundo (típico)

Tempo de espera após o trip por sobrecarga

Funcionamento

O tempo é calculado pela função de proteção térmica. Ele depende da capacidade térmica utilizada.

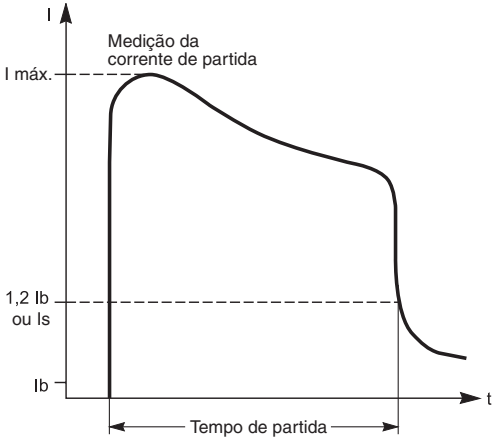
Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com software SFT2841
- pela comunicação.

Características

Faixa de medição	0 a 999
Unidade	minutos
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	1 minuto
Período de atualização	1 segundo (típico)



Funcionamento

O tempo de partida é definido como a seguir:

■ Se a proteção de rotor travado / tempo de partida excessivo (código ANSI 48/51LR) estiver ativa, o tempo de partida é o tempo que separa o momento em que uma das 3 correntes de fase ultrapassa I_s e o momento em que as 3 correntes ficam abaixo do I_s , I_s sendo o valor da corrente ajustada para a proteção função 48/51LR.

■ Se a proteção de rotor travado / tempo de partida excessivo (código ANSI 48/51LR) não estiver ativa, o tempo de partida é o tempo que separa o momento em que uma das 3 correntes de fase ultrapassa $1,2 \text{ lb}$ e o momento em que as 3 correntes ficam abaixo de $1,2 \text{ lb}$.

A corrente de fase máxima obtida durante este tempo corresponde a corrente de partida / sobrecarga.

Ambos os valores são memorizados na interrupção da alimentação auxiliar.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla $\otimes$
- na tela de um PC com software SFT2841
- pela comunicação.

Características

Tempo de partida / sobrecarga		
Faixa de medição	0 a 300 s	
Unidade	s ou ms	
Formato do display	3 dígitos significativos	
Resolução	10 ms ou 1 dígito	
Período de atualização	1 segundo (típico)	
Corrente de partida / sobrecarga		
Faixa de medição	48/51LR ativa	Is a 24 In ⁽¹⁾
	48/51LR inativa	1,2 Ib a 24 In ⁽¹⁾
Unidade	A ou kA	
Formato do display	3 dígitos significativos	
Resolução	0,1 A ou 1 dígito	
Período de atualização	1 segundo (típico)	

(1) Ou 65,5 kA.

Número de partidas antes da inibição

Funcionamento

O número de partidas permitido antes da inibição é calculado pela função de proteção partidas por hora.
O número de partidas depende do estado térmico do motor.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com software SFT2841
- pela comunicação.

Reset

O número dos contadores de partidas pode retornar a zero (reset), após inserir a senha de acesso:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com software SFT2841.

Características

Faixa de medição	0 a 60
Unidade	nenhuma
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	1
Período de atualização	1 segundo (típico)

Tempo de inibição da partida

Funcionamento

Este tempo é calculado pela função de proteção partidas por hora.
Se a função de partidas por hora indicar que a partida está inibida, este tempo representará o tempo de espera antes que uma partida seja novamente autorizada.

Leitura

O número de partidas e o tempo de espera são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com software SFT2841
- pela comunicação.

Características

Faixa de medição	0 a 360
Unidade	minutos
Formato do display	3 dígitos significativos
Resolução	1 minuto
Período de atualização	1 segundo (típico)

Corrente acumulada de curto

Funcionamento

Esta função fornece, para cinco faixas de corrente, as correntes acumuladas de curto, expressas em (kA)².

Baseia-se na medição da fundamental.

As faixas de corrente visualizadas são:

- $0 < I < 2 I_n$
- $2 I_n < I < 5 I_n$
- $5 I_n < I < 10 I_n$
- $10 I_n < I < 40 I_n$
- $I > 40 I_n$.

Esta função fornece também a corrente acumulada de curto total, expressas em (kA)².

Cada valor é memorizado na interrupção da alimentação auxiliar.

Consultar a documentação do dispositivo de interrupção para utilização destas informações.

Número de operações

Esta função fornece o número total de operações do dispositivo de interrupção.

A função é ativada por ordem de trip (relé O1).

O número de operações é memorizado na interrupção da alimentação auxiliar.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação.

Valores iniciais podem ser introduzidos utilizando o software SFT2841 para tomar conhecimento do estado real de um dispositivo de interrupção usado.

Características

Corrente de interrupção (kA) ²	
Faixa	0 a 65535
Unidade	primário (kA) ²
Precisão ⁽¹⁾	±10 %
Número de operações	
Faixa	0 a 65535

(1) A I_n , nas condições de referência (IEC 60255-6).

Tempo de operação

Funcionamento

Esta função fornece o valor do tempo de operação na abertura de um dispositivo de interrupção ⁽¹⁾, determinado pelo controle de abertura (relé O1) e a mudança de estado do contato de posição do dispositivo aberto conectado na entrada I11 ⁽²⁾. Esta função será inibida se a entrada estiver configurada para tensão CA ⁽³⁾. Este valor é memorizado na interrupção da alimentação auxiliar.

Leitura

Esta medição é acessível:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com o software SFT2841
- pela comunicação.

(1) Consultar a documentação do dispositivo de interrupção para utilização destas informações.

(2) Módulo opcional MES.

(3) Módulos opcionais MES114E ou MES114F.

Características

Faixa de medição	20 a 100
Unidade	ms
Precisão	Típica ± 1 ms
Formato do display	3 dígitos significativos

Tempo de carregamento da mola

Funcionamento

Esta função fornece o valor do tempo de operação do mecanismo de carregamento do dispositivo de interrupção, determinado de acordo com a mudança do status do contato de posição fechado do dispositivo conectado a entrada digital I12 ⁽¹⁾ e o acionamento do respectivo contato indicador de mola carregada que é conectado na entrada digital I24.

Este valor é salvo no caso de interrupção da alimentação auxiliar.

Leitura

Estas medições são acessíveis:

- pelo display na IHM avançada utilizando a tecla 
- na tela de um PC com software SFT2841
- pela comunicação.

(1) Veja a documentação do dispositivo de interrupção para uso desta informação.

(2) Módulos opcionais MES114 ou MES114E ou MES114F.

Características

Faixa de medição	1 a 20
Unidade	s
Precisão	$\pm 0,5$ segundos
Formato do display	3 dígitos significativos

Faixas de ajuste	3/2
Subtensão fase-fase	3/4
Código ANSI 27	
Subtensão de sequência positiva e verificação do sentido de rotação de fase	3/5
Código ANSI 27D/47	
Subtensão remanente	3/6
Código ANSI 27R	
Subtensão fase-neutro	3/7
Código ANSI 27S	
Subcorrente de fase	3/8
Código ANSI 37	
Monitoramento da temperatura	3/9
Código ANSI 38/49T	
Desbalanço / Corrente de sequência negativa	3/10
Código ANSI 46	
Partida longa, rotor bloqueado	3/12
Código ANSI 48/51LR/14	
Sobrecarga térmica	3/13
Código ANSI 49RMS	
Sobrecorrente de fase	3/22
Código ANSI 50/51	
Falha do disjuntor	3/24
Código ANSI 50BF	
Fuga à terra	3/26
Código ANSI 50N/51N ou 50G/51G	
Sobretensão fase-fase	3/28
Código ANSI 59	
Deslocamento da tensão de neutro	3/29
Código ANSI 59N	
Partidas por hora	3/30
Código ANSI 66	
Religamento	3/31
Código ANSI 79	
Sobrefrequência	3/33
Código ANSI 81H	
Subfrequência	3/34
Código ANSI 81L	
Taxa de variação da frequência (dF/dt)	3/35
Código ANSI 81R	
Geral	3/36
Curvas de trip	

Funções		Ajustes	Temporização
ANSI 27 - Subtensão fase-fase			
		5 a 100 % de Unp	0,05 s a 300 s
ANSI 27D/47 - Subtensão de seqüência positiva			
		15 a 60 % de Unp	0,05 s a 300 s
ANSI 27R - Subtensão remanente			
		5 a 100 % de Unp	0,05 s a 300 s
ANSI 27S - Subtensão fase-neutro			
		5 a 100 % de Vnp	0,05 s a 300 s
ANSI 37 - Subcorrente de fase			
		0,15 a 1 lb	0,05 s a 300 s
ANSI 38/49T - Monitoramento da temperatura (1 a 8 RTDs)			
Nível de alarme e trip		0 a 180 °C	
ANSI 46 - Desbalanço / Corrente de seqüência negativa			
Tempo definido		0,1 a 5 lb	0,1 s a 300 s
IDMT		0,1 a 0,5 lb	0,1 s a 1 s
ANSI 48/51LR/14 - Partida longa, rotor bloqueado			
		0,5 lb a 5 lb	Tempo de partida ST
			Temporização LT e LTS
			0,5 s a 300 s
			0,05 s a 300 s
ANSI 49RMS - Sobrecarga térmica		Nível 1	Nível 2
Fator para a componente de seqüência negativa (k)		0 - 2,25 - 4,5 - 9	
Constante de tempo	Aquecimento	T1: 1 a 120 minutos	T1: 1 a 120 minutos
	Resfriamento	T2: 5 a 600 minutos	T2: 5 a 600 minutos
Ajustes de alarme e trip		50 a 300 % da capacidade térmica nominal	
Fator de modificação da curva a frio		0 a 100 %	
Chaveamento das condições de ajuste térmico		Pela entrada lógica I26 (transformador)	
		Pelo nível ajustável Is de 0,25 a 8 lb (motor)	
Temperatura máxima do equipamento		60 a 200 °C	
ANSI 50/51 - Sobrecorrente de fase			
Curvas de trip	Temporização de trip	Curva de espera	
	Tempo definido	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT (1)	DT	
	RI	DT	
	IEC: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT ou IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT ou IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT ou IDMT	
Ajuste Is	0,1 a 24 In	Tempo definido	Inst ; 0,05 s a 300 s
	0,1 a 2,4 In	IDMT	0,1 s a 12,5 s a 10 Is
Tempo de reset	Tempo definido (DT ; curva de espera)		Inst ; 0,05 s a 300 s
	IDMT (IDMT ; curva de espera)		0,5 s a 20 s

(1) Disparo a partir de 1,2 Is.

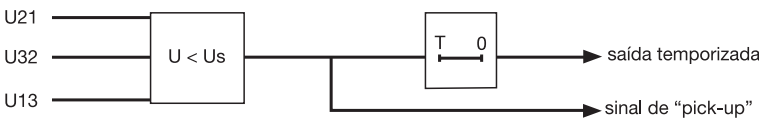
Funções	Ajustes	Temporização
ANSI 50N/51N ou 50G/51G - Fuga à terra / Fuga à terra sensível		
Curvas de trip	Temporização de trip	Curva de espera
	Tempo definido	DT
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT ⁽¹⁾	DT
	RI	DT
	IEC: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT ou IDMT
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT ou IDMT
	IAC: I, VI, EI	DT ou IDMT
Ajuste Is0	0,1 a 15 In0	Tempo definido
	0,1 a 1 In0	IDMT
Tempo de reset	Tempo definido (DT ; curva de espera)	Inst. ; 0,05 s a 300 s
	IDMT (IDMT ; curva de espera)	0,5 s a 20 s
ANSI 59 - Sobretensão fase-fase		
	50 a 150 % de Unp	0,05 s a 300 s
ANSI 59N - Deslocamento da tensão de neutro		
	2 a 80 % de Unp	0,05 s a 300 s
ANSI 66 - Partidas por hora		
Número de partidas por período	1 a 60	Período
Número de partidas consecutivas	1 a 60	Tempo entre partidas
ANSI 81H - Sobre frequência		
	50 a 53 Hz ou 60 a 63 Hz	0,1 s a 300 s
ANSI 81L - Sub frequência		
	45 a 50 Hz ou 55 a 60 Hz	0,1 s a 300 s
ANSI 81R - Taxa de variação da frequência		
	0,1 a 10 Hz/s	Inst. ; 0,15 s a 300 s

(1) Trip a partir de 1,2 Is.

Funcionamento

- Esta proteção é trifásica:
- ela é ativada se uma das 3 tensões fase-fase for inferior ao ajuste U_s
 - inclui uma temporização de tempo definido T .

Diagrama de bloco



Características

Ajuste U_s	
Ajuste	5 % Unp a 100 % Unp
Precisão ⁽¹⁾	± 2 % ou 0,005 Unp
Resolução	1 %
Relação de drop-out/pick-up	103 % $\pm 2,5$ %
Temporização T	
Ajuste	50 ms a 300 s
Precisão ⁽¹⁾	± 2 %, ou ± 25 ms
Resolução	10 ms ou 1 dígito
Tempos característicos	
Tempo de operação	pick-up < 35 ms (típico 25 ms)
Tempo de drop-out	< 35 ms
Tempo de reset	< 40 ms

(1) Em condições de referência (IEC 60255-6).

Subtensão de seqüência positiva e verificação do sentido de rotação de fase

Código ANSI 27D/47

Funcionamento

Subtensão de seqüência positiva

Esta proteção é ativada se a componente de seqüência positiva V_d do sistema trifásico de tensões for inferior ao ajuste V_{sd} com:

$$\vec{V}_d = \frac{1}{3}(\vec{V}_1 + \vec{V}_2 + a^2\vec{V}_3)$$

$$\vec{V}_d = \frac{1}{3}(\vec{U}_{21} - a^2\vec{U}_{32})$$

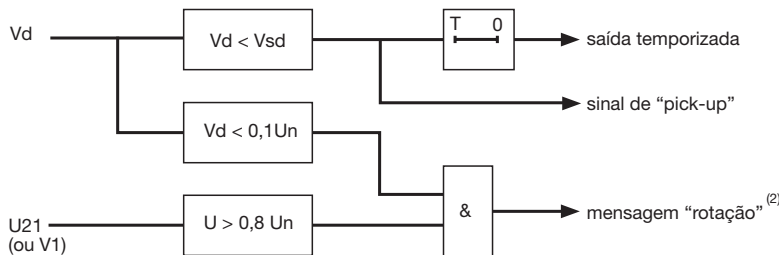
com $V = \frac{U}{\sqrt{3}}$ e $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

- inclui uma temporização T com tempo definido
- permite detectar a queda do conjugado elétrico de um motor.

Sentido de rotação das fases

Esta proteção permite também detectar a direção de rotação das fases. A proteção considera que a direção de rotação das fases é inversa se a tensão de seqüência positiva for inferior a 10% de U_{np} e se a tensão fase-fase for superior a 80% de U_{np} .

Diagrama de bloco



Características

Ajuste Vsd	
Ajuste	15 % U_{np} a 60 % U_{np}
Precisão (1)	± 2 %
Relação de drop-out/pick-up	103 % $\pm 2,5$ %
Resolução	1 %
Temporização	
Ajuste	50 ms a 300 s
Precisão (1)	± 2 %, ou ± 25 ms
Resolução	10 ms ou 1 dígito
Tempos característicos	
Tempo de operação	pick-up < 55 ms
Tempo de drop-out	< 35 ms
Tempo de reset	< 35 ms

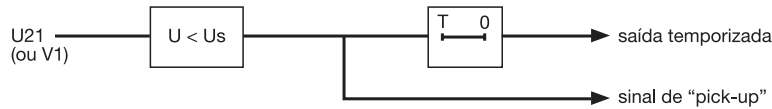
(1) Em condições de referência (IEC 60255-6).

(2) Exibição da mensagem "rotação" ao invés do valor de tensão de seqüência positiva.

Funcionamento

- Esta proteção é monofásica:
- ela é ativada se a tensão fase-fase U21 for inferior ao ajuste Us
 - a proteção inclui uma temporização de tempo definido.

Diagrama de bloco



Características

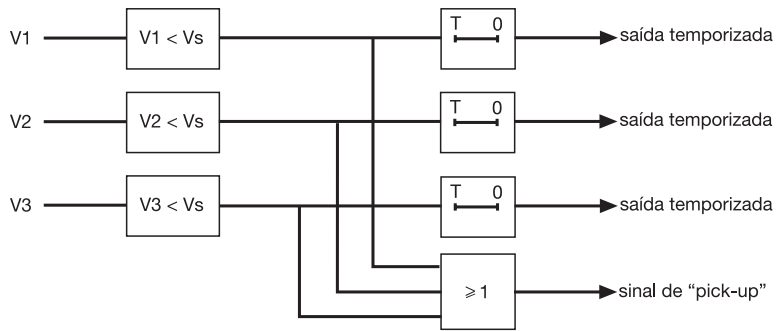
Ajuste Us	
Ajuste	5 % Unp a 100 % Unp
Precisão (1)	±2 % ou 0,005 Unp
Resolução	1 %
Relação de drop-out/pick-up	103 % ±2,5 %
Temporização T	
Ajuste	50 ms a 300 s
Precisão (1)	±2 %, ou ±25 ms
Resolução	10 ms ou 1 dígito
Tempos característicos	
Tempo de operação	< 40 ms
Tempo de drop-out	< 20 ms
Tempo de reset	< 30 ms

(1) Em condições de referência (IEC 60255-6).

Funcionamento

- Esta proteção é trifásica:
- ela é ativada se uma das 3 tensões fase-neutro for inferior ao ajuste Vs;
 - ela é operacional se o número de TPs conectados for (V1, V2, V3) ou (U21, U32) com medição de V0;
 - ela possui 3 saídas independentes disponíveis para a matriz de controle.

Diagrama de bloco



Características

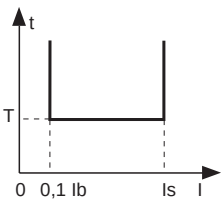
Ajuste Vs	
Ajuste	5 % Vnp a 100 % Vnp
Precisão ⁽¹⁾	±2 % ou 0,005 Vnp
Resolução	1 %
Relação de drop-out/pick-up	103 % ±2,5 %
Temporização T	
Ajuste	50 ms a 300 s
Precisão ⁽¹⁾	±2 %, ou ±25 ms
Resolução	10 ms ou 1 dígito
Tempos característicos	
Tempo de operação	pick-up < 35 ms (típico 25 ms)
Tempo de drop-out	< 35 ms
Tempo de reset	< 40 ms

(1) Em condições de referência (IEC 60255-6).

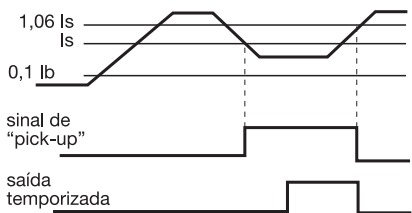
Funcionamento

Esta proteção é monofásica:

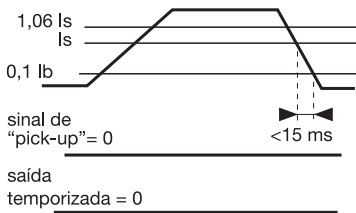
- ela é ativada se a corrente da fase 1 for inferior ao ajuste I_s ;
- ela é desativada quando a corrente for inferior a 10 % de I_b
- ela é insensível a perda da corrente (interrupção) devido ao trip do disjuntor
- a proteção inclui uma temporização de tempo definido T.



Princípio de operação

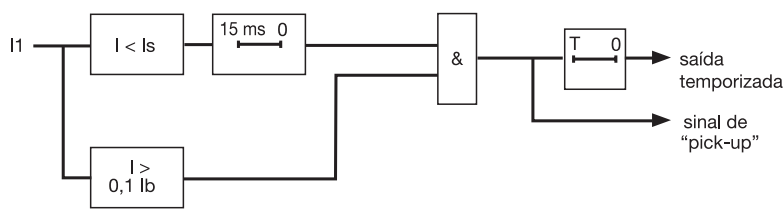


Caso de queda de corrente.



Caso de trip do disjuntor.

Diagrama de bloco



Características

Ajuste I_s	
Ajuste	15 % $I_b \leq I_s \leq 100$ % I_b em passos de 1 %
Precisão (1)	± 5 %
Relação de drop-out/pick-up	106 % ± 5 % para $I_s > 0,1 I_n$
Temporização T	
Ajuste	50 ms $\leq T \leq 300$ s
Precisão (1)	± 2 % ou ± 25 ms
Resolução	10 ms ou 1 dígito
Tempos característicos	
Tempo de operação	< 50 ms
Tempo de drop-out	< 35 ms
Tempo de reset	< 40 ms

(1) Em condições de referência (IEC 60255-6).

Funcionamento

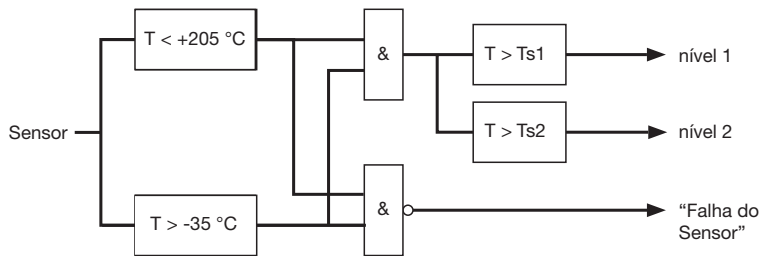
Esta proteção é associada a um sensor de temperatura tipo sonda térmica com resistência de platina Pt 100 (100 Ω a 0°C) ou de níquel (100 Ω, níquel 120 Ω) conforme as normas IEC 60751 e DIN 43760.

- é excitada se a temperatura monitorada for superior ao ajuste Ts
- possui dois níveis definidos:
 - nível de alarme
 - nível de trip
- A proteção, quando estiver ativada, detecta se o sensor está em curto-circuito ou desconectado:
 - o sensor em curto-circuito é detectado se a temperatura medida for inferior a -35°C, (medição visualizada " **** "
 - o sensor desconectado é detectado se a temperatura medida for superior a +205°C (medição visualizada " _**** ").

Se uma falha do sensor for detectada, as saídas dos níveis correspondentes serão inibidas: as saídas da proteção terão valor zero.

A informação "falha do sensor" também é colocada à disposição na matriz de controle e uma mensagem de alarme é gerada.

Diagrama de bloco



Características

Ajustes Ts1 e Ts2		°C
Ajuste		0 °C a 180 °C
Precisão (1)		±1,5 °C
Resolução		1 °C
Diferença de pick-up/drop-out		3 °C ±0,5 °
Tempos característicos		
Tempo de operação		< 5 segundos

(1) Veja a redução da precisão de acordo com a seção da fiação no capítulo "conexão do módulo MET148-2"

Funcionamento

A proteção de desbalanço / corrente de seq. negativa:

■ é ativada se a componente de seqüência negativa das correntes de fase for superior ao nível de ajuste

■ é temporizada, a temporização é com tempo definido ou com tempo inverso (veja curva).

A corrente de seqüência negativa é determinada a partir das 3 correntes de fase.

$$\vec{I}_i = \frac{1}{3} \times (\vec{I}_1 + a^2 \vec{I}_2 + a \vec{I}_3)$$

$$\text{com } a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$$

Se o Sepam estiver conectado somente a 2 TCs, a corrente de seqüência negativa será:

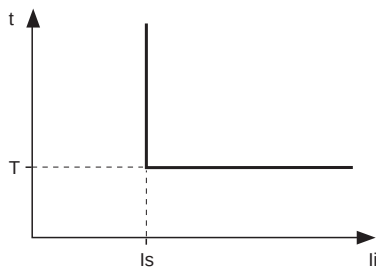
$$|\vec{I}_i| = \frac{1}{\sqrt{3}} \times |\vec{I}_1 - a^2 \vec{I}_3|$$

$$\text{com } a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$$

Ambas as fórmulas são equivalentes quando não existir corrente de seqüência zero (fuga à terra).

Proteção com tempo definido

Is corresponde ao nível de operação expresso em Ampères e T corresponde ao retardo de operação da proteção.

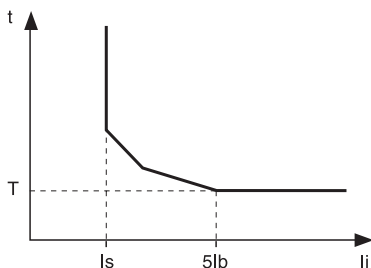


Princípio de proteção a tempo definido.

Proteção IDMT

Para $I_i > I_s$, a temporização depende do valor de I_i/I_b . (I_b : corrente de base do equipamento a ser protegido, ajustado na tela "Características iniciais".

T corresponde a temporização para $I_i/I_b = 5$.



Princípio de proteção IDMT.

A curva de trip é definida de acordo com as seguintes equações:

■ para $I_s/I_b \leq I_i/I_b \leq 0$.

$$t = \frac{3.19}{(I_i/I_b)^{1.5}} \cdot T$$

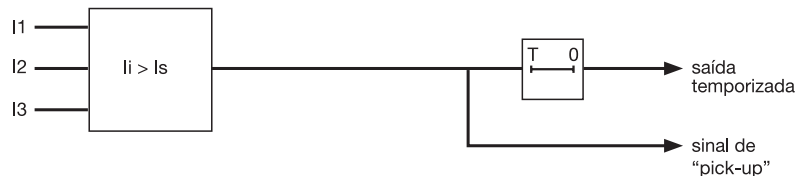
■ para $0,5 \leq I_i/I_b \leq 5$

$$t = \frac{4.64}{(I_i/I_b)^{0.96}} \cdot T$$

■ para $I_i/I_b > 5$

$$t = T$$

Diagrama de bloco



Características

Curva		
Ajuste	Tempo definido, IDMT	
Ajuste Is		
Ajuste	Tempo definido	10 % Ib ≤ Is ≤ 500 % Ib
	IDMT	10 % Ib ≤ Is ≤ 50 % Ib
Resolução	1 %	
Precisão (1)	±5 %	
Temporização T (tempo de operação a 5 Ib)		
Ajuste	Tempo definido	100 ms ≤ T ≤ 300 s
	IDMT	100 ms ≤ T ≤ 1 s
Resolução	10 ms ou 1 dígito	
Precisão (1)	Tempo definido	±2 % ou ±25 ms
	IDMT	±5 % ou ±35 ms
Relação de drop-out/pick-up	93,5 % ±5 %	
Tempos característicos		
Tempo de operação	pick-up < 55 ms	
Tempo de drop-out	< 35 ms	
Tempo de reset	< 55 ms	

(1) Em condições de referência (IEC 60255-6).

Determinação do tempo de trip para diferentes valores de corrente de seqüência negativa para uma determinada curva

Utilize a tabela para encontrar o valor de K correspondente à corrente de seqüência negativa desejada.

O tempo de trip é igual a KT .

Exemplo

Considerando uma curva de trip cujo ajuste é:
 $T = 0,5$ s.

Qual seria o tempo de trip em 0,6 lb?

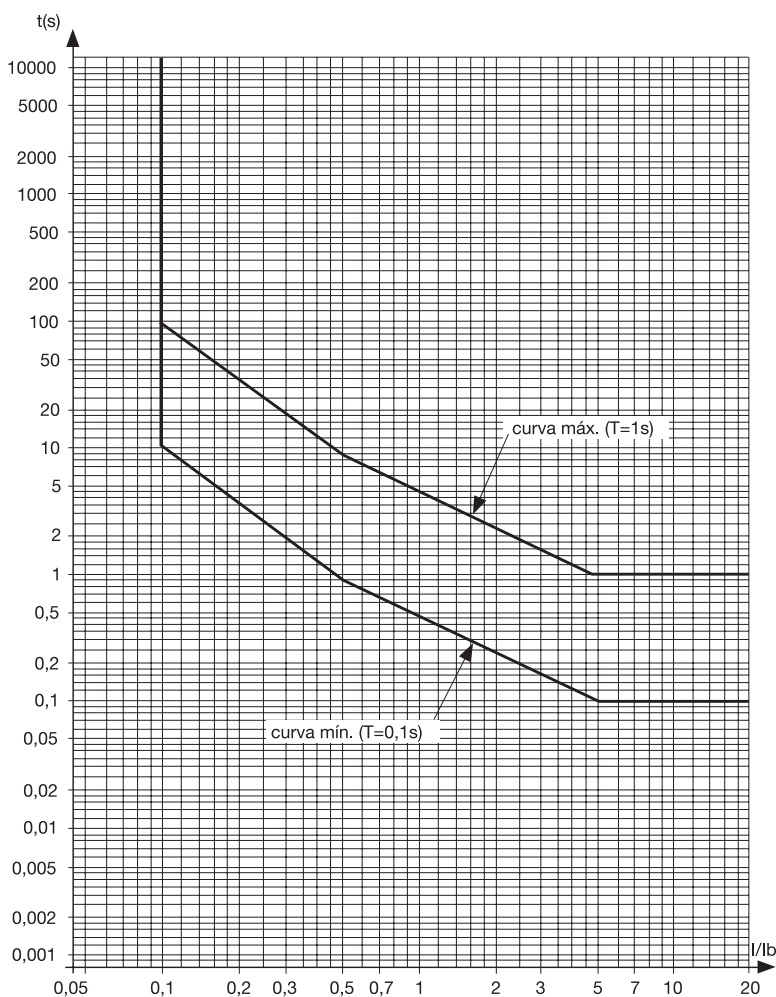
Utilize a tabela para encontrar o valor de K correspondente 60% de lb.

Na tabela $K = 7,55$.

Logo, o tempo de trip é igual a:

$0,5 \times 7,55 = 3,755$ s.

Curva de trip IDMT

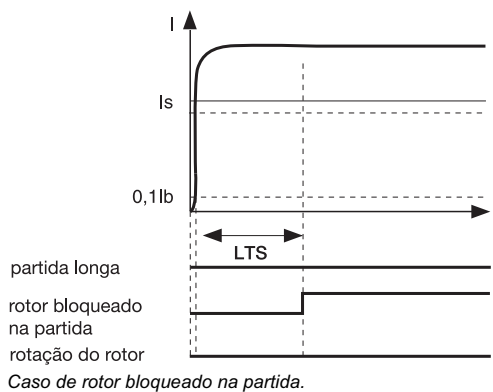
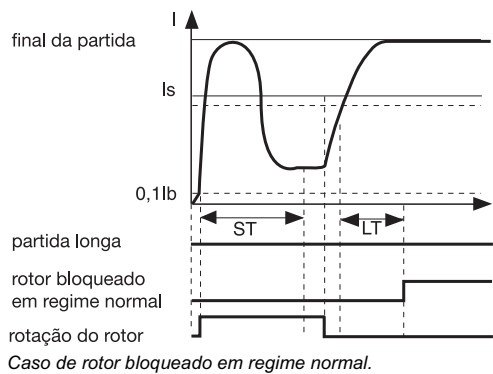
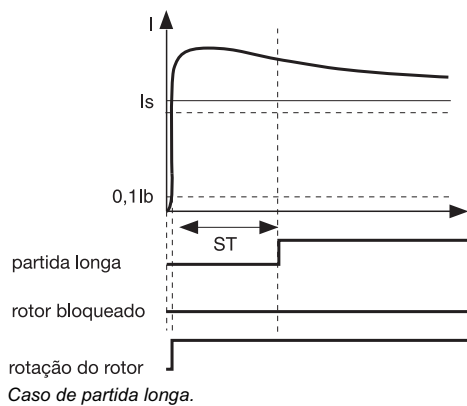
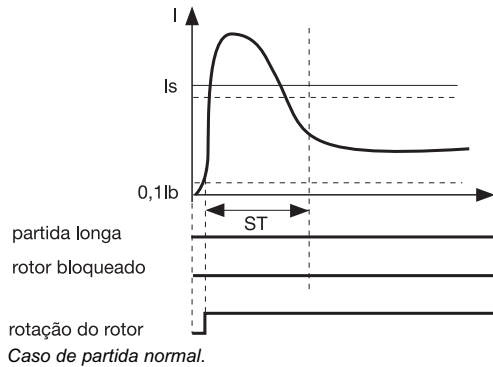


li (% lb)	10	15	20	25	30	33,33	35	40	45	50	55	57,7	60	65	70	75
K	99,95	54,50	35,44	25,38	19,32	16,51	15,34	12,56	10,53	9,00	8,21	7,84	7,55	7,00	6,52	6,11

li (% lb) cont.	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
K continuação	5,74	5,42	5,13	4,87	4,64	4,24	3,90	3,61	3,37	3,15	2,96	2,80	2,65	2,52	2,40	2,29

li (% lb) cont.	22,	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370
K continuação	2,14	2,10	2,01	1,94	1,86	1,80	1,74	1,68	1,627	1,577	1,53	1,485	1,444	1,404	1,367	1,332

li (% lb) cont.	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	≥ 500			
K continuação	1,298	1,267	1,236	1,18	1,167	1,154	1,13	1,105	1,082	1,06	1,04	1,02	1			



Funcionamento

Esta função é trifásica.

Ela é composta de duas partes:

- **partida longa:** durante a partida, esta proteção é ativada se a corrente de uma das 3 fases ultrapassar o ajuste I_s para um período de tempo superior ao ajuste da temporização ST (correspondente à duração normal da partida);
- **rotor bloqueado:**
 - em regime normal (após a partida) esta proteção é ativada se a corrente de uma das 3 fases ultrapassar o ajuste I_s para um período de tempo superior ao ajuste da temporização LT de tempo definido;
 - bloqueio na partida: certos motores grandes têm um tempo de partida muito longo, seja porque eles têm um inércia muito grande ou porque eles partem com tensão reduzida. O tempo pode ser maior que o permitido para um rotor bloqueado. Para proteger corretamente estes tipos de motores contra um bloqueio do motor durante a partida, pode-se ajustar um tempo LTS que permite o disparo se for detectada uma partida ($I > I_s$) e se a velocidade do motor for zero. Para uma partida normal, a entrada $I23$ proveniente de um detector de velocidade zero (zero-speed-switch) inibe esta proteção.

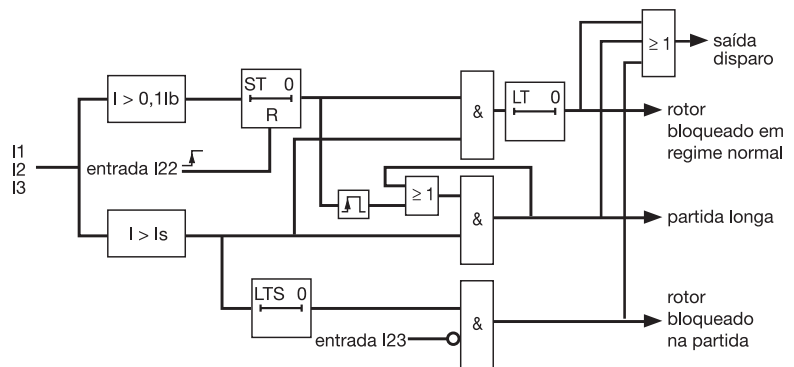
Reaceleração do motor

Durante a reaceleração, o motor absorve uma corrente próxima da corrente de partida ($> I_s$) sem que a corrente passe primeiramente por um valor inferior a 10 % de I_b . A temporização ST que corresponde a duração normal da partida pode ser reinicializada através de uma informação lógica (entrada $I22$) e permite:

- reinicializar a proteção de **partida longa**;
- ajustar a um valor baixo a temporização LT da proteção **rotor bloqueado**.

A partida é detectada se a corrente consumida for superior a 10 % da corrente I_b .

Diagrama de bloco



Características

Ajuste Is		
Ajuste		50 % Ib ≤ Is ≤ 500 % Ib
Resolução		1 %
Precisão ⁽¹⁾		±5 %
Relação de drop-out/pick-up		93,5 % ±5 %
Temporização ST, LT e LTS		
Ajuste	ST	500 ms ≤ T ≤ 300 s
	LT	50 ms ≤ T ≤ 300 s
	LTS	50 ms ≤ T ≤ 300 s
Resolução		10 ms ou 1 dígito
Precisão ⁽¹⁾		±2 % ou de -25 ms a +40 ms

(1) Em condições de referência (IEC 60255-6).

Funcionamento

Esta função permite proteger um equipamento (motores, transformadores, geradores, linhas, capacitores) contra as sobrecargas, a partir da medição da corrente consumida.

Curva de operação

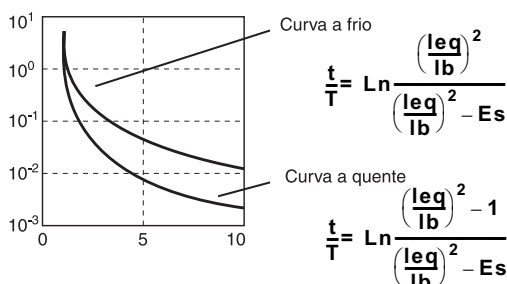
A proteção emite uma ordem de trip quando o aquecimento E calculado a partir da medição da corrente equivalente I_{eq} for superior ao nível E_s ajustado.

A maior corrente constante admissível é:

$$I = I_b \sqrt{E_s}$$

O tempo de trip da proteção é ajustado pela constante de tempo T .

- o aquecimento calculado depende da corrente consumida e do estado do aquecimento anterior;
- a curva a frio define o tempo de trip da proteção a partir de um aquecimento zero;
- a curva a quente define o tempo de trip da proteção a partir de um aquecimento nominal de 100%.



Nível de alarme, nível de trip

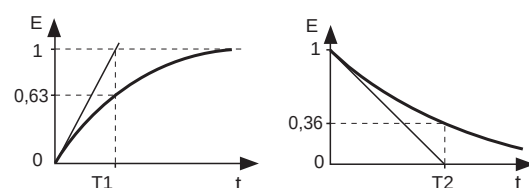
Dois níveis de aquecimento podem ser ajustados:

- Es1: alarme;
- Es2: trip.

Nível "estado quente"

Quando a função é utilizada para proteger um motor, o nível fixado é destinado para a detecção do estado quente utilizado pela função do número de partidas.

Constante de tempo de aquecimento e de resfriamento



Constante de aquecimento.

Constante de resfriamento.

Para uma máquina rotativa auto-ventilada, o resfriamento é mais eficaz quando funcionando do que quando parada. O funcionamento e a parada do equipamento são calculados pelo valor da corrente:

- funcionando se $I > 0,1 I_b$;
- parado se $I < 0,1 I_b$.

Dois constantes de tempo podem ser ajustadas:

- T1: constante de aquecimento: relacionado ao equipamento em funcionamento;
- T2: constante de resfriamento: relacionado ao equipamento parado.

Considerando os harmônicos

A corrente medida pela proteção térmica é uma corrente trifásica RMS que leva em conta até a 17ª harmônica.

Considerando a temperatura ambiente

A maioria das máquinas é projetada para funcionar a uma temperatura ambiente máxima de 40 °C. A função sobrecarga térmica considera a temperatura ambiente (Sepam equipado com a opção módulo/sensor de temperatura ⁽¹⁾) para aumentar o valor do aquecimento calculado quando a temperatura medida ultrapassar 40 °C.

$$\text{Fator de acréscimo: } f_a = \frac{T_{\text{máx.}} - 40^\circ\text{C}}{T_{\text{máx.}} - T_{\text{ambiente}}}$$

onde: $T_{\text{máx.}}$ é a temperatura máxima do equipamento (de acordo com a classe de isolamento)
 T_{ambiente} é a temperatura medida.

(1) Módulo MET148-2, sensor nº 8 pré-definido para medição da temperatura ambiente.

Adaptação para proteção da capacidade térmica do motor

A proteção térmica de um motor é normalmente ajustada a partir das curvas a quente e a frio fornecidas pelo fabricante da máquina. Para respeitar perfeitamente estas curvas ensaiadas, parâmetros adicionais podem ser ajustados:

- um aquecimento inicial, E_{s0} , permite diminuir o tempo de trip a frio.

$$\text{curva a frio modificada: } \frac{t}{T} = \ln \frac{\left(\frac{I_{eq}}{I_b}\right)^2 - E_{s0}}{\left(\frac{I_{eq}}{I_b}\right)^2 - E_s}$$

- um segundo grupo de ajustes (constante de tempo e níveis), permite considerar a capacidade térmica de rotor bloqueado. Este segundo grupo de ajustes é considerado quando a corrente é superior a um nível ajustado I_s .

Considerando a corrente de sequência negativa

No caso de motores com rotor bobinado, a presença de um componente de sequência negativa aumenta o aquecimento do motor. A componente de sequência negativa da corrente é considerada na proteção pela equação:

$$I_{eq} = \sqrt{I_{ph}^2 + K \cdot I_i^2} \quad \text{onde} \quad \begin{array}{l} I_{ph} \text{ é a maior corrente de fase} \\ I_i \text{ é a componente de sequência negativa da corrente} \\ K \text{ é um coeficiente ajustável} \end{array}$$

K pode ter os seguintes valores: 0 - 2,25 - 4,5 - 9

Para um motor assíncrono, a determinação de K se faz da seguinte forma:

$$K = 2 \cdot \frac{C_d}{C_n} \cdot \frac{1}{g \cdot \left(\frac{I_d}{I_b}\right)^2} - 1 \quad \text{onde} \quad \begin{array}{l} C_n, C_d: \text{torque nominal e torque na partida} \\ I_b, I_d: \text{corrente de base e corrente de partida} \\ g: \text{escorregamento nominal} \end{array}$$

Memorização do aquecimento

Quando a proteção atua, o aquecimento atual aumentado em 10 % é salvo (o aumento de 10 % permite considerar o aquecimento médio do motor na partida). Este valor salvo é zerado quando o aquecimento for diminuído suficientemente para que o tempo de bloqueio antes da partida seja nulo. Este valor salvo é utilizado no retorno após uma interrupção da alimentação do Sepam e permite reiniciar com o aquecimento que provocou o trip.

Inibição da partida

A proteção sobrecarga térmica pode inibir o fechamento do dispositivo de comando do motor protegido até que o aquecimento diminua abaixo de um valor permitindo a partida.
Este valor considera o aquecimento que o motor produz durante a partida.
A função de inibição é agrupada com a proteção **partidas por hora** e uma sinalização PARTIDA INIBIDA informa o operador:

Inibição da proteção sobrecarga térmica

O disparo da proteção sobrecarga térmica (caso de um motor) pode ser bloqueado, quando exigido pelo processo, via:
■ entrada lógica I26
■ telecomando TC7 (inibição da proteção sobrecarga térmica).
O telecomando TC13 permite autorizar o funcionamento da proteção térmica.

Considerando dois regimes de operação de um transformador

Um transformador de potência normalmente tem dois regimes de operação:
■ ONAN (Óleo natural, Ventilação Natural)
■ ONAF (Óleo Natural, Ventilação Forçada).
Os dois grupos de ajustes da proteção sobrecarga térmica permitem considerar estes dois regimes de operação.
A mudança de um regime para outro é comandada pela entrada I26 do Sepam e ela efetua-se sem a perda do valor da capacidade térmica utilizada.

Considerando dois regimes de operação de um motor

A mudança de um regime de operação para o outro é comandada pela:
■ entrada lógica I26
■ passagem de um nível pela corrente equivalente.
Os dois grupos de ajustes da proteção sobrecarga térmica permitem considerar estes 2 regimes de operação.
A mudança é efetuada sem a perda do valor da capacidade térmica utilizada.

Informações de operação

As seguintes informações estão disponíveis para o operador:
■ tempo antes da autorização de partida (no caso de inibição da partida)
■ tempo antes do trip (a corrente constante)
■ aquecimento.
Ver capítulo "Funções de ajuda na operação das máquinas".

Características

Níveis		grupo A	grupo B
Ajuste	Es1 nível de alarme	50 % a 300 %	50 % a 300 %
	Es2 nível de trip	50 % a 300 %	50 % a 300 %
	Es0 aquecimento inicial	0 a 100 %	0 a 100 %
Resolução		1 %	1 %
Constante de tempo			
Ajuste	T1 operando (aquecimento)	1 min. a 120 min.	1 min. a 120 min.
	T2 parado (resfriamento)	5 min. a 600 min.	5 min. a 600 min.
Resolução		1 min.	1 min.
Considerando a componente de sequência negativa			
Ajuste	K (0 – 2,25 – 4,5 – 9)		
Temperatura máxima do equipamento (de acordo com a classe de isolamento) ⁽²⁾			
Ajuste	T máx. 60° a 200°		
Resolução	1°		
Medição da corrente RMS			
Precisão	5 %		
Tempo de trip			
Precisão ⁽¹⁾	2 % ou 1 s		
Mudança do grupo de ajustes			
Pelo limite de corrente para os motores			
Ajuste Is		0,25 a 8 Ib	
Pela entrada lógica para transformadores			
Entrada		I26	

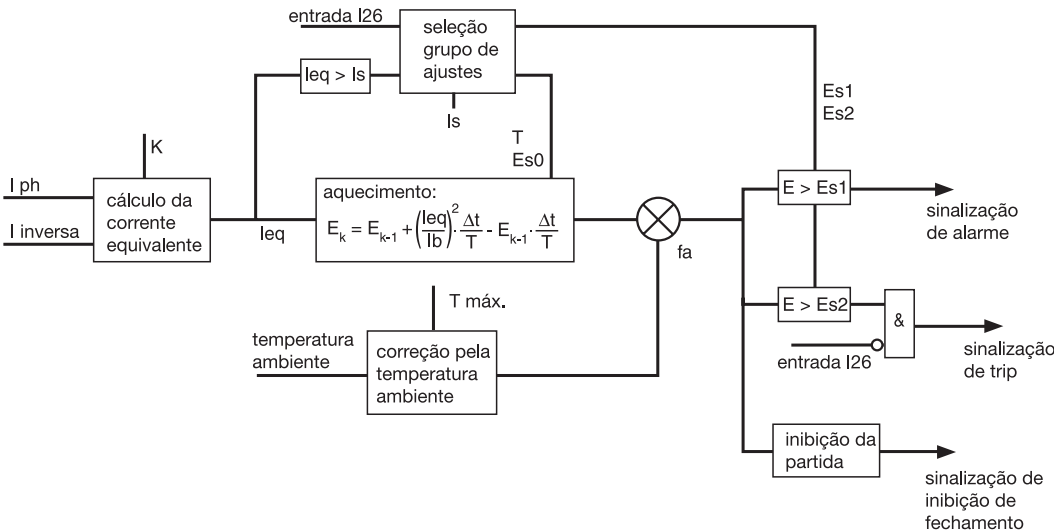
⁽¹⁾ Em condições de referência (IEC 60255-8).

⁽²⁾ Dados do fabricante do equipamento.

Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Saída Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC7	BO10	20, 106, 3 (ON)	PTTR.InhThmPro.ctlVal
TC13	BO11	20, 106, 3 (OFF)	PTTR.InhThmPro.ctlVal

Diagrama de bloco



Exemplo 1

Os seguintes dados são disponíveis:

■ constante de tempo para o regime de operação T1 e em repouso T2:

□ T1 = 25 min.

□ T2 = 70 min.

■ corrente máxima em regime permanente:

Imáx./lb = 1,05.

Ajuste do nível de trip Es2

Es2 = (Imáx./lb)² = 110 %

Nota: Se o motor consome uma corrente de 1,05 lb no estado permanente, o aquecimento calculado pela sobrecarga térmica alcançará 110 %.

Ajuste do nível de alarme Es1

Es1 = 90 % (I/lb = 0,95).

Knegativo: 4,5 (valor usual)

Os outros parâmetros de sobrecarga térmica não têm necessidade de serem ajustados. Eles não são considerados no ajuste de fábrica.

Exemplo 2

Os seguintes dados são disponíveis:

■ capacidade térmica do motor na forma de curvas a quente e a frio (conforme curvas de linha contínua na figura 1);

■ constante de tempo no resfriamento T2;

■ corrente máxima em regime permanente:

Imáx./lb = 1,05.

Ajuste do nível de disparo Es2

Es2 = (Imáx./lb)² = 110 %

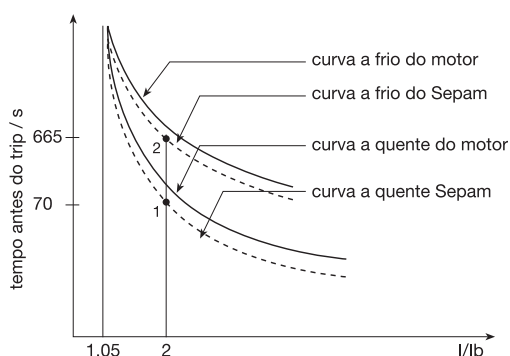
Ajuste do nível de alarme Es1

Es1 = 90 % (I/lb = 0,95).

A utilização das curvas a quente/frio do fabricante (1) permite determinar a constante de tempo para o aquecimento T1.

A aproximação consiste em colocar as curvas a quente/frio do Sepam abaixo das curvas do motor.

Figura 1: curva da capacidade térmica do motor e do disparo da sobrecarga térmica



Para uma sobrecarga de 2 lb, obtém-se o valor $t/T1 = 0,0339$ (2).

Para que o Sepam dispare no nível do ponto 1 ($t = 70$ s), T1 é igual a 2065 seg. ≈ 34 min.

Com um ajuste de T1 = 34 min., obtém-se o tempo de trip a partir de um estado a frio (ponto 2). Neste caso, ele é igual a $t/T1 = 0,3216 \Rightarrow t \Rightarrow 665$ seg., ou seja, ≈ 11 min. que é compatível com a capacidade térmica do motor a frio.

O fator da sequência negativa K é calculado com a equação definida na página 3/13.

Os parâmetros do segundo elemento de sobrecarga térmica não têm necessidade de ser ajustado.

Eles não são considerados de fábrica.

Exemplo 3

Os seguintes dados são disponíveis:

■ capacidade térmica do motor sob forma de curvas a quente e a frio (conforme curvas de linha contínua na figura 1)

■ constante de tempo no resfriamento T2

■ corrente máxima em regime permanente: Imáx./lb = 1,1.

Ajuste do nível de trip Es2

Es2 = (Imáx./lb)² = 120 %

Ajuste do nível de alarme Es1

Es1 = 90 % (I/lb = 0,95).

A constante de tempo T1 é calculada para que a sobrecarga térmica dispare após 100 s (ponto 1).

Com $t/T1 = 0,069$ (I/lb = 2 e Es2 = 120 %):

$\Rightarrow T1 = 100 \text{ s} / 0,069 = 1449 \text{ seg.} \approx 24 \text{ min.}$

O tempo de trip a partir do estado frio é igual a:

$t/T1 = 0,3567 \Rightarrow t = 24 \text{ min. } 0,3567 = 513 \text{ s (ponto 2')}.$

Este tempo de trip é muito longo pois o limite para esta corrente de sobrecarga é de 400 s (ponto 2)

Se abaixar a constante de tempo T1, a sobrecarga térmica vai disparar mais cedo e abaixo do ponto 2.

O risco de que uma partida do motor a quente não seja mais possível existe igualmente neste caso (veja na figura 2 onde uma curva a quente mais baixa do Sepam cruzaria a curva de partida com $U = 0,9 U_n$).

O **Parâmetro Es0** é um ajuste que permite resolver estas diferenças abaixando a curva a frio do Sepam sem mover a curva a quente.

Neste exemplo, a sobrecarga térmica deve tripar ao redor de 400 s partindo de um estado a frio.

O valor Es0 é definido pela seguinte equação:

$$Es0 = \left[\frac{I_{\text{em curso}}}{I_b} \right]^2 - e^{\frac{t_{\text{necessário}}}{T1}} \cdot \left[\left[\frac{I_{\text{em curso}}}{I_b} \right]^2 - Es2 \right]$$

com:

$t_{\text{necessário}}$: tempo de trip necessário partindo de um estado frio.

$I_{\text{em curso}}$: corrente do equipamento.

(1) Quando o fabricante da máquina fornece a constante de tempo T1 e as curvas a quente/frio da máquina, a utilização das curvas é recomendada pois elas são mais precisas.

(2) Pode-se utilizar as tabelas contendo os valores numéricos da **curva a quente** do Sepam ou então utilizar a equação desta curva mostrada na página 3/13.

Em valores numéricos se obtém:

$$Es0 = 4 - e^{\frac{400 \text{ seg.}}{24 \cdot 60 \text{ seg.}}} = 0,3035 \approx 31\%$$

Ajustando-se um valor de $Es0 = 31\%$, move-se o ponto 2 para baixo para obter um tempo de disparo mais curto e compatível com a capacidade térmica do motor a frio (veja figura 3).

Nota: Um ajuste = 100 % significativamente que as curvas a quente e a frio são idênticas.

Figura 2: curvas a quente/frio não compatíveis com a capacidade térmica do motor

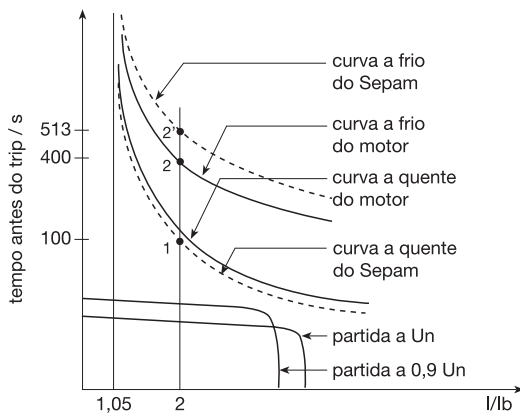
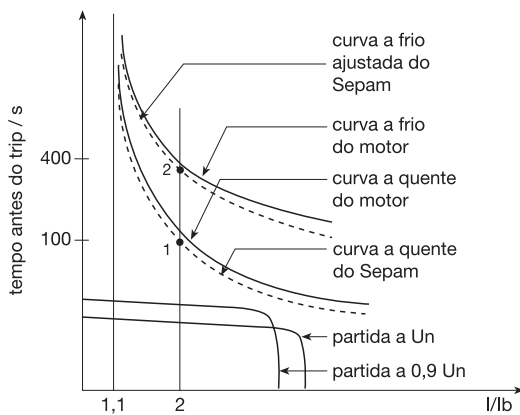


Figura 3: curvas a quente/frio compatíveis com a capacidade térmica do motor pela parametrização de um aquecimento $Es0$



Utilização do grupo de ajuste adicional

Quando o rotor de um motor está bloqueado ou gira muito lentamente, seu comportamento térmico é diferente daquele sob carga nominal.

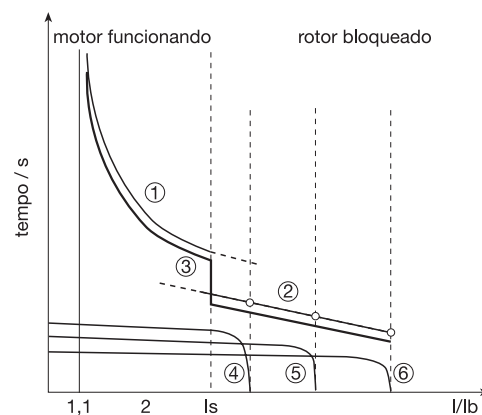
Nestas condições, o motor é danificado por um sobreaquecimento do rotor ou do estator. Para os motores de grande potência, o aquecimento do rotor é freqüentemente um fator limitador.

Os parâmetros da sobrecarga térmica escolhidos para o funcionamento a baixa sobrecarga não são mais válidos.

A fim de proteger o motor neste caso, uma proteção "partida longa" pode ser utilizada.

Contudo, os fabricantes de motores fornecem as curvas da capacidade térmica quando o motor está bloqueado e para diferentes tensões durante a partida.

Figura 4: Capacidade térmica do rotor bloqueado



- ① : capacidade térmica, motor funcionando.
- ② : capacidade térmica, motor parado.
- ③ : curva de trip do Sepam.
- ④ : partida a 65 % U_n
- ⑤ : partida a 80 % U_n
- ⑥ : partida a 100 % U_n

Para considerar estas curvas, o segundo elemento de sobrecarga térmica pode ser utilizado.

A constante de tempo neste caso está menor, entretanto ela não deve ser determinada da mesma forma que a do primeiro elemento.

A proteção de sobrecarga térmica muda entre o primeiro e o segundo elemento se a corrente equivalente I_{eq} excede o valor I_s (corrente de ajuste).

Curvas a frio para Es0 = 0 %

I/lb	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80
Es (%)																	
50	0,6931	0,6042	0,5331	0,4749	0,4265	0,3857	0,3508	0,3207	0,2945	0,2716	0,2513	0,2333	0,2173	0,2029	0,1900	0,1782	0,1676
55	0,7985	0,6909	0,6061	0,5376	0,4812	0,4339	0,3937	0,3592	0,3294	0,3033	0,2803	0,2600	0,2419	0,2257	0,2111	0,1980	0,1860
60	0,9163	0,7857	0,6849	0,6046	0,5390	0,4845	0,4386	0,3993	0,3655	0,3360	0,3102	0,2873	0,2671	0,2490	0,2327	0,2181	0,2048
65	1,0498	0,8905	0,7704	0,6763	0,6004	0,5379	0,4855	0,4411	0,4029	0,3698	0,3409	0,3155	0,2929	0,2728	0,2548	0,2386	0,2239
70	1,2040	1,0076	0,8640	0,7535	0,6657	0,5942	0,5348	0,4847	0,4418	0,4049	0,3727	0,3444	0,3194	0,2972	0,2774	0,2595	0,2434
75	1,3863	1,1403	0,9671	0,8373	0,7357	0,6539	0,5866	0,5302	0,4823	0,4412	0,4055	0,3742	0,3467	0,3222	0,3005	0,2809	0,2633
80	1,6094	1,2933	1,0822	0,9287	0,8109	0,7174	0,6413	0,5780	0,5245	0,4788	0,4394	0,4049	0,3747	0,3479	0,3241	0,3028	0,2836
85	1,8971	1,4739	1,2123	1,0292	0,8923	0,7853	0,6991	0,6281	0,5686	0,5180	0,4745	0,4366	0,4035	0,3743	0,3483	0,3251	0,3043
90	2,3026	1,6946	1,3618	1,1411	0,9808	0,8580	0,7605	0,6809	0,6147	0,5587	0,5108	0,4694	0,4332	0,4013	0,3731	0,3480	0,3254
95		1,9782	1,5377	1,2670	1,0780	0,9365	0,8258	0,7366	0,6630	0,6012	0,5486	0,5032	0,4638	0,4292	0,3986	0,3714	0,3470
100		2,3755	1,7513	1,4112	1,1856	1,0217	0,8958	0,7956	0,7138	0,6455	0,5878	0,5383	0,4953	0,4578	0,4247	0,3953	0,3691
105		3,0445	2,0232	1,5796	1,3063	1,1147	0,9710	0,8583	0,7673	0,6920	0,6286	0,5746	0,5279	0,4872	0,4515	0,4199	0,3917
110			2,3979	1,7824	1,4435	1,2174	1,0524	0,9252	0,8238	0,7406	0,6712	0,6122	0,5616	0,5176	0,4790	0,4450	0,4148
115			3,0040	2,0369	1,6025	1,3318	1,1409	0,9970	0,8837	0,7918	0,7156	0,6514	0,5964	0,5489	0,5074	0,4708	0,4384
120				2,3792	1,7918	1,4610	1,2381	1,0742	0,9474	0,8457	0,7621	0,6921	0,6325	0,5812	0,5365	0,4973	0,4626
125				2,9037	2,0254	1,6094	1,3457	1,1580	1,0154	0,9027	0,8109	0,7346	0,6700	0,6146	0,5666	0,5245	0,4874
130					2,3308	1,7838	1,4663	1,2493	1,0885	0,9632	0,8622	0,7789	0,7089	0,6491	0,5975	0,5525	0,5129
135					2,7726	1,9951	1,6035	1,3499	1,1672	1,0275	0,9163	0,8253	0,7494	0,6849	0,6295	0,5813	0,5390
140						2,2634	1,7626	1,4618	1,2528	1,0962	0,9734	0,8740	0,7916	0,7220	0,6625	0,6109	0,5658
145						2,6311	1,9518	1,5877	1,3463	1,1701	1,0341	0,9252	0,8356	0,7606	0,6966	0,6414	0,5934
150							3,2189	2,1855	1,7319	1,4495	1,2498	1,0986	0,9791	0,8817	0,8007	0,7320	0,6729
155								2,4908	1,9003	1,5645	1,3364	1,1676	1,0361	0,9301	0,8424	0,7686	0,7055
160								2,9327	2,1030	1,6946	1,4313	1,2417	1,0965	0,9808	0,8860	0,8066	0,7391
165									2,3576	1,8441	1,5361	1,3218	1,1609	1,0343	0,9316	0,8461	0,7739
170									2,6999	2,0200	1,6532	1,4088	1,2296	1,0908	0,9793	0,8873	0,8099
175									3,2244	2,2336	1,7858	1,5041	1,3035	1,1507	1,0294	0,9302	0,8473
180										2,5055	1,9388	1,6094	1,3832	1,2144	1,0822	0,9751	0,8861
185										2,8802	2,1195	1,7272	1,4698	1,2825	1,1379	1,0220	0,9265
190										3,4864	2,3401	1,8608	1,5647	1,3555	1,1970	1,0713	0,9687
195											2,6237	2,0149	1,6695	1,4343	1,2597	1,1231	1,0126
200												3,0210	2,1972	1,7866	1,5198	1,3266	1,1778

Curvas a frio para Es0 = 0 %

I/lb	1,85	1,90	1,95	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60
Es (%)																	
50	0,1579	0,1491	0,1410	0,1335	0,1090	0,0908	0,0768	0,0659	0,0572	0,0501	0,0442	0,0393	0,0352	0,0317	0,0288	0,0262	0,0239
55	0,1752	0,1653	0,1562	0,1479	0,1206	0,1004	0,0849	0,0727	0,0631	0,0552	0,0487	0,0434	0,0388	0,0350	0,0317	0,0288	0,0263
60	0,1927	0,1818	0,1717	0,1625	0,1324	0,1100	0,0929	0,0796	0,069	0,0604	0,0533	0,0474	0,0424	0,0382	0,0346	0,0315	0,0288
65	0,2106	0,1985	0,1875	0,1773	0,1442	0,1197	0,1011	0,0865	0,075	0,0656	0,0579	0,0515	0,0461	0,0415	0,0375	0,0342	0,0312
70	0,2288	0,2156	0,2035	0,1924	0,1562	0,1296	0,1093	0,0935	0,081	0,0708	0,0625	0,0555	0,0497	0,0447	0,0405	0,0368	0,0336
75	0,2474	0,2329	0,2197	0,2076	0,1684	0,1395	0,1176	0,1006	0,087	0,0761	0,0671	0,0596	0,0533	0,0480	0,0434	0,0395	0,0361
80	0,2662	0,2505	0,2362	0,2231	0,1807	0,1495	0,1260	0,1076	0,0931	0,0813	0,0717	0,0637	0,0570	0,0513	0,0464	0,0422	0,0385
85	0,2855	0,2685	0,2530	0,2389	0,1931	0,1597	0,1344	0,1148	0,0992	0,0867	0,0764	0,0678	0,0607	0,0546	0,0494	0,0449	0,0410
90	0,3051	0,2868	0,2701	0,2549	0,2057	0,1699	0,1429	0,1219	0,1054	0,092	0,0811	0,0720	0,0644	0,0579	0,0524	0,0476	0,0435
95	0,3251	0,3054	0,2875	0,2712	0,2185	0,1802	0,1514	0,1292	0,1116	0,0974	0,0858	0,0761	0,0681	0,0612	0,0554	0,0503	0,0459
100	0,3456	0,3244	0,3051	0,2877	0,2314	0,1907	0,1601	0,1365	0,1178	0,1028	0,0905	0,0803	0,0718	0,0645	0,0584	0,0530	0,0484
105	0,3664	0,3437	0,3231	0,3045	0,2445	0,2012	0,1688	0,1438	0,1241	0,1082	0,0952	0,0845	0,0755	0,0679	0,0614	0,0558	0,0509
110	0,3877	0,3634	0,3415	0,3216	0,2578	0,2119	0,1776	0,1512	0,1304	0,1136	0,1000	0,0887	0,0792	0,0712	0,0644	0,0585	0,0534
115	0,4095	0,3835	0,3602	0,3390	0,2713	0,2227	0,1865	0,1586	0,1367	0,1191	0,1048	0,0929	0,0830	0,0746	0,0674	0,0612	0,0559
120	0,4317	0,4041	0,3792	0,3567	0,2849	0,2336	0,1954	0,1661	0,1431	0,1246	0,1096	0,0972	0,0868	0,0780	0,0705	0,0640	0,0584
125	0,4545	0,4250	0,3986	0,3747	0,2988	0,2446	0,2045	0,1737	0,1495	0,1302	0,1144	0,1014	0,0905	0,0813	0,0735	0,0667	0,0609
130	0,4778	0,4465	0,4184	0,3930	0,3128	0,2558	0,2136	0,1813	0,156	0,1358	0,1193	0,1057	0,0943	0,0847	0,0766	0,0695	0,0634
135	0,5016	0,4683	0,4386	0,4117	0,3270	0,2671	0,2228	0,1890	0,1625	0,1414	0,1242	0,1100	0,0982	0,0881	0,0796	0,0723	0,0659
140	0,5260	0,4907	0,4591	0,4308	0,3414	0,2785	0,2321	0,1967	0,1691	0,147	0,1291	0,1143	0,1020	0,0916	0,0827	0,0751	0,0685
145	0,5511	0,5136	0,4802	0,4502	0,3561	0,2900	0,2414	0,2045	0,1757	0,1527	0,1340	0,1187	0,1058	0,0950	0,0858	0,0778	0,0710
150	0,5767	0,5370	0,5017	0,4700	0,3709	0,3017	0,2509	0,2124	0,1823	0,1584	0,1390	0,1230	0,1097	0,0984	0,0889	0,0806	0,0735
155	0,6031	0,5610	0,5236	0,4902	0,3860	0,3135	0,2604	0,2203	0,189	0,1641	0,1440	0,1274	0,1136	0,1019	0,0920	0,0834	0,0761
160	0,6302	0,5856	0,5461	0,5108	0,4013	0,3254	0,2701	0,2283	0,1957	0,1699	0,1490	0,1318	0,1174	0,1054	0,0951	0,0863	0,0786
165	0,6580	0,6108	0,5690	0,5319	0,4169	0,3375	0,2798	0,2363	0,2025	0,1757	0,1540	0,1362	0,1213	0,1088	0,0982	0,0891	0,0812
170	0,6866	0,6366	0,5925	0,5534	0,4327	0,3498	0,2897	0,2444	0,2094	0,1815	0,1591	0,1406	0,1253	0,1123	0,1013	0,0919	0,0838
175	0,7161	0,6631	0,6166	0,5754	0,4487	0,3621	0,2996	0,2526	0,2162	0,1874	0,1641	0,1451	0,1292	0,1158	0,1045	0,0947	0,0863
180	0,7464	0,6904	0,6413	0,5978	0,4651	0,3747	0,3096	0,2608	0,2231	0,1933	0,1693	0,1495	0,1331	0,1193	0,1076	0,0976	0,0889
185	0,7777	0,7184	0,6665	0,6208	0,4816	0,3874	0,3197	0,2691	0,2301	0,1993	0,1744	0,1540	0,1371	0,1229	0,1108	0,1004	0,0915
190	0,8100	0,7472	0,6925	0,6444	0,4985	0,4003	0,3300	0,2775	0,2371	0,2052	0,1796	0,1585	0,1411	0,1264	0,1140	0,1033	0,0941
195	0,8434	0,7769	0,7191	0,6685	0,5157	0,4133	0,3403	0,2860	0,2442	0,2113	0,1847	0,1631	0,1451	0,1300	0,1171	0,1062	0,0967
200	0,8780	0,8075	0,7465	0,6931	0,5331	0,4265	0,3508	0,2945	0,2513	0,2173	0,1900	0,1676	0,1491	0,1335	0,1203	0,1090	0,0993

Curvas a frio para Es0 = 0 %

I/lb Es (%)	4,80	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00
50	0,0219	0,0202	0,0167	0,0140	0,0119	0,0103	0,0089	0,0078	0,0069	0,0062	0,0056	0,0050	0,0032	0,0022	0,0016	0,0013
55	0,0242	0,0222	0,0183	0,0154	0,0131	0,0113	0,0098	0,0086	0,0076	0,0068	0,0061	0,0055	0,0035	0,0024	0,0018	0,0014
60	0,0264	0,0243	0,0200	0,0168	0,0143	0,0123	0,0107	0,0094	0,0083	0,0074	0,0067	0,0060	0,0038	0,0027	0,0020	0,0015
65	0,0286	0,0263	0,0217	0,0182	0,0155	0,0134	0,0116	0,0102	0,0090	0,0081	0,0072	0,0065	0,0042	0,0029	0,0021	0,0016
70	0,0309	0,0284	0,0234	0,0196	0,0167	0,0144	0,0125	0,0110	0,0097	0,0087	0,0078	0,0070	0,0045	0,0031	0,0023	0,0018
75	0,0331	0,0305	0,0251	0,0211	0,0179	0,0154	0,0134	0,0118	0,0104	0,0093	0,0083	0,0075	0,0048	0,0033	0,0025	0,0019
80	0,0353	0,0325	0,0268	0,0225	0,0191	0,0165	0,0143	0,0126	0,0111	0,0099	0,0089	0,0080	0,0051	0,0036	0,0026	0,0020
85	0,0376	0,0346	0,0285	0,0239	0,0203	0,0175	0,0152	0,0134	0,0118	0,0105	0,0095	0,0085	0,0055	0,0038	0,0028	0,0021
90	0,0398	0,0367	0,0302	0,0253	0,0215	0,0185	0,0161	0,0142	0,0125	0,0112	0,0100	0,0090	0,0058	0,0040	0,0029	0,0023
95	0,0421	0,0387	0,0319	0,0267	0,0227	0,0196	0,0170	0,0150	0,0132	0,0118	0,0106	0,0095	0,0061	0,0042	0,0031	0,0024
100	0,0444	0,0408	0,0336	0,0282	0,0240	0,0206	0,0179	0,0157	0,0139	0,0124	0,0111	0,0101	0,0064	0,0045	0,0033	0,0025
105	0,0466	0,0429	0,0353	0,0296	0,0252	0,0217	0,0188	0,0165	0,0146	0,0130	0,0117	0,0106	0,0067	0,0047	0,0034	0,0026
110	0,0489	0,0450	0,0370	0,0310	0,0264	0,0227	0,0197	0,0173	0,0153	0,0137	0,0123	0,0111	0,0071	0,0049	0,0036	0,0028
115	0,0512	0,0471	0,0388	0,0325	0,0276	0,0237	0,0207	0,0181	0,0160	0,0143	0,0128	0,0116	0,0074	0,0051	0,0038	0,0029
120	0,0535	0,0492	0,0405	0,0339	0,0288	0,0248	0,0216	0,0189	0,0167	0,0149	0,0134	0,0121	0,0077	0,0053	0,0039	0,0030
125	0,0558	0,0513	0,0422	0,0353	0,0300	0,0258	0,0225	0,0197	0,0175	0,0156	0,0139	0,0126	0,0080	0,0056	0,0041	0,0031
130	0,0581	0,0534	0,0439	0,0368	0,0313	0,0269	0,0234	0,0205	0,0182	0,0162	0,0145	0,0131	0,0084	0,0058	0,0043	0,0033
135	0,0604	0,0555	0,0457	0,0382	0,0325	0,0279	0,0243	0,0213	0,0189	0,0168	0,0151	0,0136	0,0087	0,0060	0,0044	0,0034
140	0,0627	0,0576	0,0474	0,0397	0,0337	0,0290	0,0252	0,0221	0,0196	0,0174	0,0156	0,0141	0,0090	0,0062	0,0046	0,0035
145	0,0650	0,0598	0,0491	0,0411	0,0349	0,0300	0,0261	0,0229	0,0203	0,0181	0,0162	0,0146	0,0093	0,0065	0,0047	0,0036
150	0,0673	0,0619	0,0509	0,0426	0,0361	0,0311	0,0270	0,0237	0,0210	0,0187	0,0168	0,0151	0,0096	0,0067	0,0049	0,0038
155	0,0696	0,0640	0,0526	0,0440	0,0374	0,0321	0,0279	0,0245	0,0217	0,0193	0,0173	0,0156	0,0100	0,0069	0,0051	0,0039
160	0,0720	0,0661	0,0543	0,0455	0,0386	0,0332	0,0289	0,0253	0,0224	0,0200	0,0179	0,0161	0,0103	0,0071	0,0052	0,0040
165	0,0743	0,0683	0,0561	0,0469	0,0398	0,0343	0,0298	0,0261	0,0231	0,0206	0,0185	0,0166	0,0106	0,0074	0,0054	0,0041
170	0,0766	0,0704	0,0578	0,0484	0,0411	0,0353	0,0307	0,0269	0,0238	0,0212	0,0190	0,0171	0,0109	0,0076	0,0056	0,0043
175	0,0790	0,0726	0,0596	0,0498	0,0423	0,0364	0,0316	0,0277	0,0245	0,0218	0,0196	0,0177	0,0113	0,0078	0,0057	0,0044
180	0,0813	0,0747	0,0613	0,0513	0,0435	0,0374	0,0325	0,0285	0,0252	0,0225	0,0201	0,0182	0,0116	0,0080	0,0059	0,0045
185	0,0837	0,0769	0,0631	0,0528	0,0448	0,0385	0,0334	0,0293	0,0259	0,0231	0,0207	0,0187	0,0119	0,0083	0,0061	0,0046
190	0,0861	0,0790	0,0649	0,0542	0,0460	0,0395	0,0344	0,0301	0,0266	0,0237	0,0213	0,0192	0,0122	0,0085	0,0062	0,0048
195	0,0884	0,0812	0,0666	0,0557	0,0473	0,0406	0,0353	0,0309	0,0274	0,0244	0,0218	0,0197	0,0126	0,0087	0,0064	0,0049
200	0,0908	0,0834	0,0684	0,0572	0,0485	0,0417	0,0362	0,0317	0,0281	0,0250	0,0224	0,0202	0,0129	0,0089	0,0066	0,0050

Curvas a quente

I/lb	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80
Es (%)																	
105		0,6690	0,2719	0,1685	0,1206	0,0931	0,0752	0,0627	0,0535	0,0464	0,0408	0,0363	0,0326	0,0295	0,0268	0,0245	0,0226
110		3,7136	0,6466	0,3712	0,2578	0,1957	0,1566	0,1296	0,1100	0,0951	0,0834	0,0740	0,0662	0,0598	0,0544	0,0497	0,0457
115			1,2528	0,6257	0,4169	0,3102	0,2451	0,2013	0,1699	0,1462	0,1278	0,1131	0,1011	0,0911	0,0827	0,0755	0,0693
120			3,0445	0,9680	0,6061	0,4394	0,3423	0,2786	0,2336	0,2002	0,1744	0,1539	0,1372	0,1234	0,1118	0,1020	0,0935
125				1,4925	0,8398	0,5878	0,4499	0,3623	0,3017	0,2572	0,2231	0,1963	0,1747	0,1568	0,1419	0,1292	0,1183
130				2,6626	1,1451	0,7621	0,5705	0,4537	0,3747	0,3176	0,2744	0,2407	0,2136	0,1914	0,1728	0,1572	0,1438
135					1,5870	0,9734	0,7077	0,5543	0,4535	0,3819	0,3285	0,2871	0,2541	0,2271	0,2048	0,1860	0,1699
140					2,3979	1,2417	0,8668	0,6662	0,5390	0,4507	0,3857	0,3358	0,2963	0,2643	0,2378	0,2156	0,1967
145						1,6094	1,0561	0,7921	0,6325	0,5245	0,4463	0,3869	0,3403	0,3028	0,2719	0,2461	0,2243
150						2,1972	1,2897	0,9362	0,7357	0,6042	0,5108	0,4408	0,3864	0,3429	0,3073	0,2776	0,2526
155						3,8067	1,5950	1,1047	0,8508	0,6909	0,5798	0,4978	0,4347	0,3846	0,3439	0,3102	0,2817
160							2,0369	1,3074	0,9808	0,7857	0,6539	0,5583	0,4855	0,4282	0,3819	0,3438	0,3118
165							2,8478	1,5620	1,1304	0,8905	0,7340	0,6226	0,5390	0,4738	0,4215	0,3786	0,3427
170								1,9042	1,3063	1,0076	0,8210	0,6914	0,5955	0,5215	0,4626	0,4146	0,3747
175								2,4288	1,5198	1,1403	0,9163	0,7652	0,6554	0,5717	0,5055	0,4520	0,4077
180								3,5988	1,7918	1,2933	1,0217	0,8449	0,7191	0,6244	0,5504	0,4908	0,4418
185									2,1665	1,4739	1,1394	0,9316	0,7872	0,6802	0,5974	0,5312	0,4772
190									2,7726	1,6946	1,2730	1,0264	0,8602	0,7392	0,6466	0,5733	0,5138
195									4,5643	1,9782	1,4271	1,1312	0,9390	0,8019	0,6985	0,6173	0,5518
200										2,3755	1,6094	1,2483	1,0245	0,8688	0,7531	0,6633	0,5914

I/lb	1,85	1,90	1,95	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60
Es (%)																	
105	0,0209	0,0193	0,0180	0,0168	0,0131	0,0106	0,0087	0,0073	0,0063	0,0054	0,0047	0,0042	0,0037	0,0033	0,0030	0,0027	0,0025
110	0,0422	0,0391	0,0363	0,0339	0,0264	0,0212	0,0175	0,0147	0,0126	0,0109	0,0095	0,0084	0,0075	0,0067	0,0060	0,0055	0,0050
115	0,0639	0,0592	0,0550	0,0513	0,0398	0,0320	0,0264	0,0222	0,0189	0,0164	0,0143	0,0126	0,0112	0,0101	0,0091	0,0082	0,0075
120	0,0862	0,0797	0,0740	0,0690	0,0535	0,0429	0,0353	0,0297	0,0253	0,0219	0,0191	0,0169	0,0150	0,0134	0,0121	0,0110	0,0100
125	0,1089	0,1007	0,0934	0,0870	0,0673	0,0540	0,0444	0,0372	0,0317	0,0274	0,0240	0,0211	0,0188	0,0168	0,0151	0,0137	0,0125
130	0,1322	0,1221	0,1132	0,1054	0,0813	0,0651	0,0535	0,0449	0,0382	0,0330	0,0288	0,0254	0,0226	0,0202	0,0182	0,0165	0,0150
135	0,1560	0,1440	0,1334	0,1241	0,0956	0,0764	0,0627	0,0525	0,0447	0,0386	0,0337	0,0297	0,0264	0,0236	0,0213	0,0192	0,0175
140	0,1805	0,1664	0,1540	0,1431	0,1100	0,0878	0,0720	0,0603	0,0513	0,0443	0,0386	0,0340	0,0302	0,0270	0,0243	0,0220	0,0200
145	0,2055	0,1892	0,1750	0,1625	0,1246	0,0993	0,0813	0,0681	0,0579	0,0499	0,0435	0,0384	0,0341	0,0305	0,0274	0,0248	0,0226
150	0,2312	0,2127	0,1965	0,1823	0,1395	0,1110	0,0908	0,0759	0,0645	0,0556	0,0485	0,0427	0,0379	0,0339	0,0305	0,0276	0,0251
155	0,2575	0,2366	0,2185	0,2025	0,1546	0,1228	0,1004	0,0838	0,0712	0,0614	0,0535	0,0471	0,0418	0,0374	0,0336	0,0304	0,0277
160	0,2846	0,2612	0,2409	0,2231	0,1699	0,1347	0,1100	0,0918	0,0780	0,0671	0,0585	0,0515	0,0457	0,0408	0,0367	0,0332	0,0302
165	0,3124	0,2864	0,2639	0,2442	0,1855	0,1468	0,1197	0,0999	0,0847	0,0729	0,0635	0,0559	0,0496	0,0443	0,0398	0,0360	0,0328
170	0,3410	0,3122	0,2874	0,2657	0,2012	0,1591	0,1296	0,1080	0,0916	0,0788	0,0686	0,0603	0,0535	0,0478	0,0430	0,0389	0,0353
175	0,3705	0,3388	0,3115	0,2877	0,2173	0,1715	0,1395	0,1161	0,0984	0,0847	0,0737	0,0648	0,0574	0,0513	0,0461	0,0417	0,0379
180	0,4008	0,3660	0,3361	0,3102	0,2336	0,1840	0,1495	0,1244	0,1054	0,0906	0,0788	0,0692	0,0614	0,0548	0,0493	0,0446	0,0405
185	0,4321	0,3940	0,3614	0,3331	0,2502	0,1967	0,1597	0,1327	0,1123	0,0965	0,0839	0,0737	0,0653	0,0583	0,0524	0,0474	0,0431
190	0,4644	0,4229	0,3873	0,3567	0,2671	0,2096	0,1699	0,1411	0,1193	0,1025	0,0891	0,0782	0,0693	0,0619	0,0556	0,0503	0,0457
195	0,4978	0,4525	0,4140	0,3808	0,2842	0,2226	0,1802	0,1495	0,1264	0,1085	0,0943	0,0828	0,0733	0,0654	0,0588	0,0531	0,0483
200	0,5324	0,4831	0,4413	0,4055	0,3017	0,2358	0,1907	0,1581	0,1335	0,1145	0,0995	0,0873	0,0773	0,0690	0,0620	0,0560	0,0509

Curvas a quente

I/lb	4,80	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00
Es (%)																
105	0,0023	0,0021	0,0017	0,0014	0,0012	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001
110	0,0045	0,0042	0,0034	0,0029	0,0024	0,0021	0,0018	0,0016	0,0014	0,0013	0,0011	0,0010	0,0006	0,0004	0,0003	0,0003
115	0,0068	0,0063	0,0051	0,0043	0,0036	0,0031	0,0027	0,0024	0,0021	0,0019	0,0017	0,0015	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004
120	0,0091	0,0084	0,0069	0,0057	0,0049	0,0042	0,0036	0,0032	0,0028	0,0025	0,0022	0,0020	0,0013	0,0009	0,0007	0,0005
125	0,0114	0,0105	0,0086	0,0072	0,0061	0,0052	0,0045	0,0040	0,0035	0,0031	0,0028	0,0025	0,0016	0,0011	0,0008	0,0006
130	0,0137	0,0126	0,0103	0,0086	0,0073	0,0063	0,0054	0,0048	0,0042	0,0038	0,0034	0,0030	0,0019	0,0013	0,0010	0,0008
135	0,0160	0,0147	0,0120	0,0101	0,0085	0,0073	0,0064	0,0056	0,0049	0,0044	0,0039	0,0035	0,0023	0,0016	0,0011	0,0009
140	0,0183	0,0168	0,0138	0,0115	0,0097	0,0084	0,0073	0,0064	0,0056	0,0050	0,0045	0,0040	0,0026	0,0018	0,0013	0,0010
145	0,0206	0,0189	0,0155	0,0129	0,0110	0,0094	0,0082	0,0072	0,0063	0,0056	0,0051	0,0046	0,0029	0,0020	0,0015	0,0011
150	0,0229	0,0211	0,0172	0,0144	0,0122	0,0105	0,0091	0,0080	0,0070	0,0063	0,0056	0,0051	0,0032	0,0022	0,0016	0,0013
155	0,0253	0,0232	0,0190	0,0158	0,0134	0,0115	0,0100	0,0088	0,0077	0,0069	0,0062	0,0056	0,0035	0,0025	0,0018	0,0014
160	0,0276	0,0253	0,0207	0,0173	0,0147	0,0126	0,0109	0,0096	0,0085	0,0075	0,0067	0,0061	0,0039	0,0027	0,0020	0,0015
165	0,0299	0,0275	0,0225	0,0187	0,0159	0,0136	0,0118	0,0104	0,0092	0,0082	0,0073	0,0066	0,0042	0,0029	0,0021	0,0016
170	0,0323	0,0296	0,0242	0,0202	0,0171	0,0147	0,0128	0,0112	0,0099	0,0088	0,0079	0,0071	0,0045	0,0031	0,0023	0,0018
175	0,0346	0,0317	0,0260	0,0217	0,0183	0,0157	0,0137	0,0120	0,0106	0,0094	0,0084	0,0076	0,0048	0,0034	0,0025	0,0019
180	0,0370	0,0339	0,0277	0,0231	0,0196	0,0168	0,0146	0,0128	0,0113	0,0101	0,0090	0,0081	0,0052	0,0036	0,0026	0,0020
185	0,0393	0,0361	0,0295	0,0246	0,0208	0,0179	0,0155	0,0136	0,0120	0,0107	0,0096	0,0086	0,0055	0,0038	0,0028	0,0021
190	0,0417	0,0382	0,0313	0,0261	0,0221	0,0189	0,0164	0,0144	0,0127	0,0113	0,0101	0,0091	0,0058	0,0040	0,0030	0,0023
195	0,0441	0,0404	0,0330	0,0275	0,0233	0,0200	0,0173	0,0152	0,0134	0,0119	0,0107	0,0096	0,0061	0,0043	0,0031	0,0024
200	0,0464	0,0426	0,0348	0,0290	0,0245	0,0211	0,0183	0,0160	0,0141	0,0126	0,0113	0,0102	0,0065	0,0045	0,0033	0,0025

Descrição

A função de proteção de sobrecorrente de fase dispõe de 4 elementos independentes divididos em 2 grupos de 2 elementos chamados respectivamente de Grupo A e Grupo B.

Para parametrização é possível escolher a utilização destes 2 grupos:

- funcionamento exclusivamente com Grupo A ou Grupo B, com mudança de um grupo para o outro condicionada exclusivamente pelo estado da entrada lógica I13, ou pelo telecomando (TC3, TC4);

I13 = 0 Grupo A

I13 = 1 Grupo B

- funcionamento com Grupo A e Grupo B ativos para realizar uma função com 4 elementos;

Pode-se habilitar ou desabilitar cada grupo (A/B) de 2 elementos.

Funcionamento

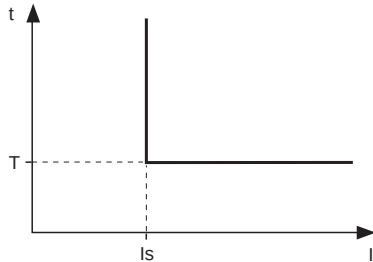
A proteção de sobrecorrente de fase é trifásica.

Ela é ativada se uma, duas ou três das correntes de fase ultrapassarem o ajuste da operação.

Ela é temporizada. A temporização pode ser a tempo definido (DT) ou IDMT conforme as curvas ao lado.

Proteção a tempo definido

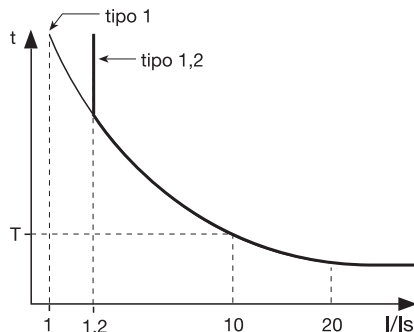
Ela corresponde ao ajuste de operação expresso em Ampères e T corresponde a temporização da proteção.



Princípio de proteção a tempo definido.

Proteção IDMT

O funcionamento da proteção IDMT está de acordo com as normas IEC (60255-3), BS 142 e IEEE (C-37112).



Princípio da proteção IDMT.

O ajuste Is corresponde à assíntota vertical da curva e T representa o tempo de operação a 10 Is.

O tempo de trip para os valores I/Is inferiores a 1,2 depende do tipo da curva escolhida.

Nome da curva	Tipo
Tempo inverso (SIT)	1,2
Tempo muito inverso (VIT ou LTI)	1,2
Tempo extremamente inverso (EIT)	1,2
Tempo ultra inverso (UIT)	1,2
Curva RI	1
IEC tempo inverso (SIT / A)	1
IEC tempo muito inverso (VIT ou LTI / B)	1
IEC tempo extremamente inverso (EIT / C)	1
IEEE moderadamente inverso (MIT)	1
IEEE muito inverso (VIT)	1
IEEE extremamente inverso (EIT)	1
IAC inverso (SIT)	1
IAC muito inverso (VIT)	1
IAC extremamente inverso (EIT)	1

As equações das curvas são descritas no capítulo "funções de proteção IDMT".

A função considera as variações da corrente durante a temporização.

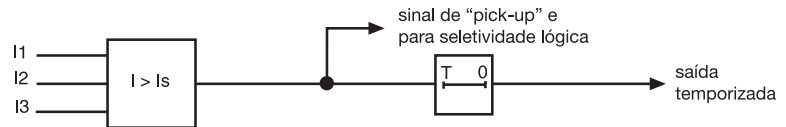
Para as correntes de amplitude muito grande, a proteção tem uma característica de tempo definido.

- se $I > 20 I_s$, o tempo de trip é o tempo correspondente a $20 I_s$;

- se $I > 40 I_n$, o tempo de trip é o tempo correspondente a $40 I_n$.

(I_n : corrente nominal primária do TC definido na tela "Características iniciais").

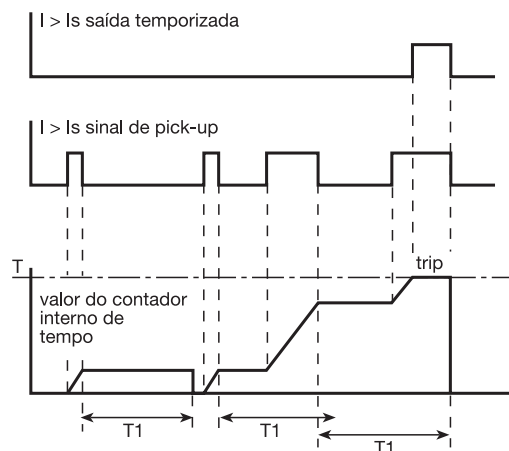
Diagrama de bloco



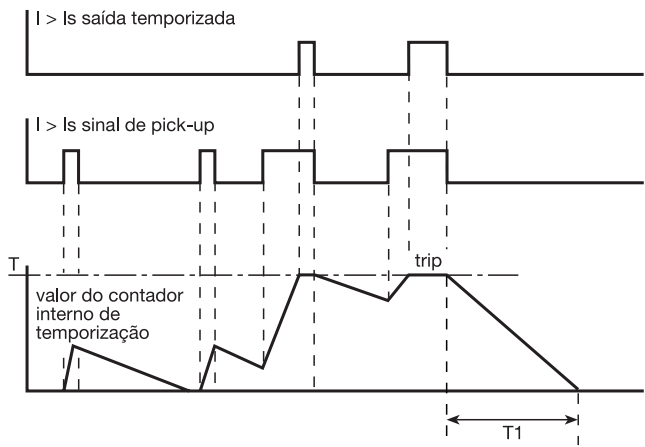
Tempo de reset

A função inclui um tempo de reset T1 ajustável:

- tempo definido (curva de espera) para todas as curvas de trip.



■ Curvas IDMT para IEC, IEEE e IAC.



Características

Curva de trip		
Ajuste	Tempo definido, IDMT: escolhido de acordo com a lista da página anterior	
Ajuste Is		
Ajuste	Tempo definido	0,1 In ≤ Is ≤ 24 In expresso em Ampères
	IDMT	0,1 In ≤ Is ≤ 2,4 In expresso em Ampères
Resolução	1 A ou 1 dígito	
Precisão (1)	±5 % ou ±0,01 In	
Relação drop out/pick-up	93,5 % ± 5 % ou > (1 - 0,02 In/Is) x 100 %	
Temporização T (tempo de operação a 10 Is)		
Ajuste	Tempo definido	inst. 50 ms ≤ T ≤ 300 s
	IDMT	100 ms ≤ T ≤ 12,5 s ou TMS (2)
Resolução	10 ms ou 1 dígito	
Precisão (1)	Tempo definido	±2 % ou de -10 ms a +25 ms
	IDMT	Classe 5 ou de -10 ms a +25 ms
Tempo de reset T1		
Tempo definido (timer hold)	0; 0,05 a 300 s	
IDMT (3)	0,5 a 20 s	
Tempos característicos		
Tempo de operação	pick-up < 35 ms a 2 Is (típico 25 ms) instantâneo confirmado: ■ inst. < 50 ms a 2 Is para Is ≥ 0,3 In (típico 35 ms) ■ inst. < 70 ms a 2 Is para Is < 0,3 In (típico 50 ms)	
Tempo de drop-out	< 35 ms	
Tempo de reset	< 50 ms (para T1 = 0)	

(1) Nas condições de referência (IEC 60255-6).

(2) Faixas de ajuste em modo TMS (Time Multiplier Setting)

Inverso (SIT) e IEC SIT/A: 0,04 a 4,20

Muito inverso (VIT) e IEC VIT/B: 0,07 a 8,33

Muito inverso (LTI) e IEC LTI/B: 0,01 a 0,93

Ext inverso (EIT) e IEC EIT/C: 0,13 a 15,47

IEEE moderadamente inverso: 0,42 a 51,86

IEEE muito inverso: 0,73 a 90,57

IEEE extremamente inverso: 1,24 a 154,32

IAC inverso: 0,34 a 42,08

IAC muito inverso: 0,61 a 75,75

IAC extremamente inverso: 1,08 a 134,4

(3) Somente para as curvas de trip normalizadas tipo IEC, IEEE e IAC.

Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Saída Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Funcionamento

Esta função é projetada para detectar quando um disjuntor falha, isto é, não abre quando uma ordem de trip é emitida.

A função "falha do disjuntor" é ativada:

- através de uma ordem de trip emitida pelas funções da proteção de sobrecorrente (50/51, 50N/51N, 46)
- através de uma ordem de trip externa emitida pela entrada lógica I24 (I24 deve ser atribuída à função de trip externo 5)

Certifica-se de que a corrente desapareceu dentro do intervalo do tempo especificado pelo tempo T. Pode também considerar a posição do disjuntor através das entradas lógicas para determinar a abertura efetiva do disjuntor.

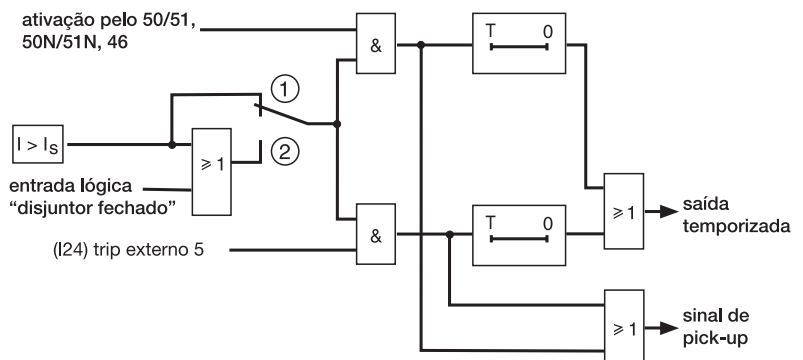
Quando a função de controle do disjuntor é utilizada, a função falha do disjuntor é ativada automaticamente pelas unidades de proteção 50/51, 50N/51N e 46, que efetua o trip do disjuntor.

Quando a função de controle do disjuntor não é utilizada, o usuário tem a opção de associar as funções de proteção de sobrecorrente com a função de proteção falha do disjuntor.

A saída temporizada da proteção deve ser atribuída a uma saída lógica usando a matriz de controle.

A partida e a parada do contador de tempo T dependem ambos da presença de uma corrente acima do ponto ajustado ($I > I_s$) ou de acordo com o parâmetro ajustado, da ausência de abertura do disjuntor.

Diagrama de blocos



Ajuste: ① sem considerar a posição do disjuntor

② considerando a posição do disjuntor

Nota : Quando uma ordem externa de trip é emitida na entrada I24 do módulo MES114 configurado para CA, as características operacionais da função 50BF não são garantidas.

Exemplo de ajuste

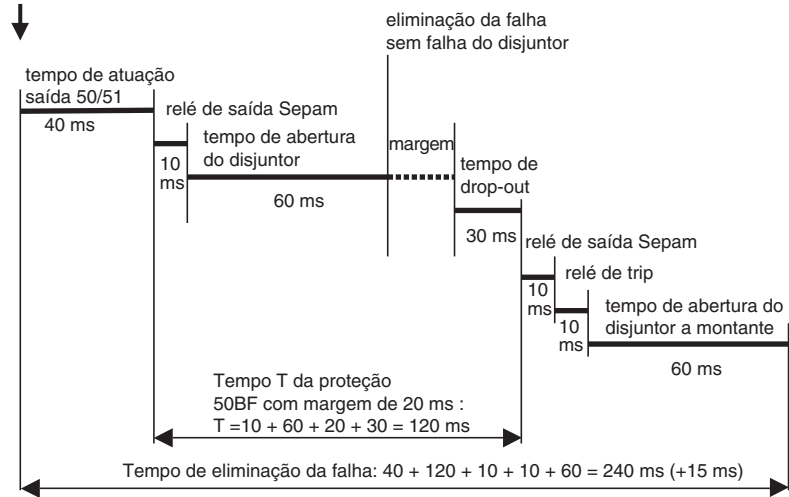
O exemplo abaixo mostra como determinar o ajuste de tempo para a função falha do disjuntor:

Ajuste da proteção de sobrecorrente: T = instantâneo

Tempo de abertura do disjuntor: 60 ms

Tempo de operação do relé auxiliar para abertura do(s) disjuntor(es) à montante:
10 ms

defeito



O tempo para a função falha do disjuntor é a soma dos seguintes tempos:

Tempo de atuação do relé de saída O1 do Sepam = 10 ms

Tempo da abertura do disjuntor = 60 ms

Tempo de drop-out para função falha do disjuntor = 30 ms

Para evitar um trip intempestivo dos disjuntores a montante, selecione uma margem de aproximadamente 20 ms.

Temos portanto um tempo T = 120 ms.

Características

Ajuste Is	
Ajuste	0,2 In a 2 In
Precisão ⁽¹⁾	±5%
Resolução	0,1 A
Relação de drop-out/pick-up	(87,5 ±10)%
Tempo T	
Ajuste	0,05 a 300 s
Precisão ⁽¹⁾	±2%, ou 0 ms a +15 ms
Resolução	10 ms or 1 digit
Tempos característicos	
Tempo de drop-out	< 30 ms
Levar em conta a posição do disjuntor	
Ajuste	Com/sem
Escolha das funções de proteção que ativam a proteção 50BF na ausência do controle do disjuntor	
50/51-1A, 50/51-1B, 50/51-2A, 50/51-2B, 50N/51N-1A, 50N/51N-1B, 50N/51N-2A, 50N/51N-2B, 46	

(1) Em condições de referência (IEC 60255-6)

Descrição

A função de proteção de fuga à terra dispõe de 4 elementos independentes divididos em 2 grupos de 2 elementos chamados respectivamente de Grupo A e Grupo B.

Para parametrização é possível escolher a utilização destes 2 grupos:

■ funcionamento exclusivamente com Grupo A ou Grupo B, com mudança de um grupo para o outro condicionada exclusivamente pelo estado da entrada lógica I13, ou pelo telecomando (TC3, TC4);

I13 = 0 grupo A

I13 = 1 grupo B

■ funcionamento com Grupo A e Grupo B ativos para realizar uma função com 4 elementos;

Pode-se habilitar ou desabilitar cada grupo (A/B) de 2 elementos.

Funcionamento

A proteção de fuga à terra é monofásica.

Ela é ativada se a corrente de fuga à terra ultrapassar o ajuste da operação.

Ela é temporizada. A temporização pode ser o tempo definido (DT) ou IDMT conforme as curvas ao lado.

A proteção inclui uma restrição à 2ª harmônica o que permite uma grande estabilidade na energização de transformadores (medição da corrente residual pela soma das 3 fases dos TCs).

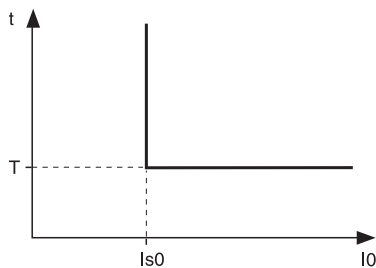
Para qualquer que seja o valor da corrente fundamental, esta restrição inibe o trip.

Esta restrição pode ser configurada na parametrização.

Esta função de proteção pode ser inibida através da entrada I23 somente para aplicação S23.

Proteção a tempo definido

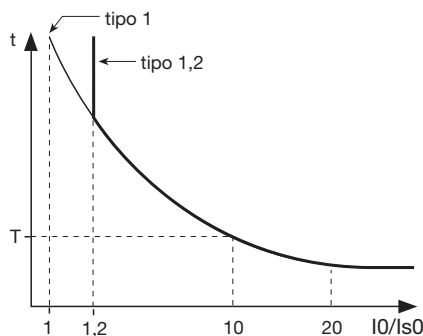
Is0 corresponde ao ajuste de operação expressa em Ampères e T corresponde a temporização da proteção.



Princípio de proteção a tempo definido.

Proteção IDMT

O funcionamento da proteção IDMT está de acordo com as normas IEC (60255-3), BS 142 e IEEE (C-37112).



Princípio da proteção IDMT.

O ajuste Is0 corresponde à assíntota vertical da curva e T representa o tempo de operação a 10 Is0.

O tempo de trip para os valores I0/Is0 inferiores a 1,2 depende do tipo de curva escolhida..

Nome da curva	Tipo
Tempo inverso (SIT)	1,2
Tempo muito inverso (VIT ou LTI)	1,2
Tempo extremamente inverso (EIT)	1,2
Tempo ultra inverso (UIT)	1,2
Curva RI	1
IEC tempo inverso (SIT / A)	1
IEC tempo muito inverso (VIT ou LTI / B)	1
IEC tempo extremamente inverso (EIT / C)	1
IEEE moderadamente inverso (MIT)	1
IEEE muito inverso (VIT)	1
IEEE extremamente inverso (EIT)	1
IAC inverso (SIT)	1
IAC muito inverso (VIT)	1
IAC extremamente inverso (EIT)	1

As equações das curvas são descritas no capítulo "funções de proteção IDMT".

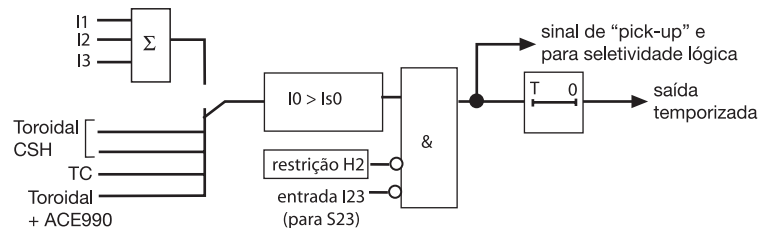
A função considera as variações da corrente durante a temporização.

Para as correntes de amplitude muito grande, a proteção tem uma característica de tempo definido.

■ se $I0 > 20 Is0$, o tempo de trip é o tempo correspondente a 20 Is0;

■ se $I0 > 15 In0$ ⁽¹⁾, o tempo de trip é o tempo correspondente a 15 In0.

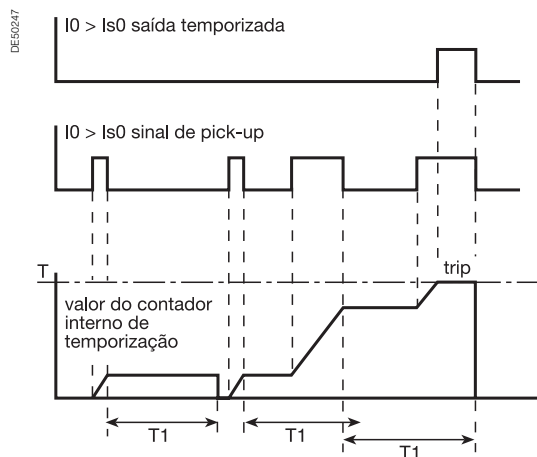
Diagrama de bloco



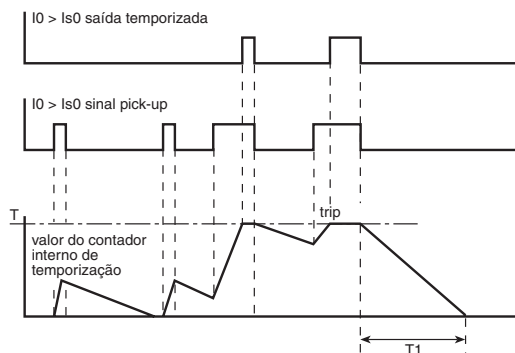
Tempo de reset

A função inclui um tempo de reset T1 ajustável:

■ com tempo definido (curva de espera) para todas as curvas de trip.



- com tempo inverso para as curvas IEC, IEEE e IAC.



Características

Curva de trip		
Ajuste		Tempo definido, IDMT: escolha segundo lista página 3/26
Ajuste Is0		
Ajuste com tempo definido		0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 ⁽¹⁾ expressa em Ampères
Soma de TC ⁽⁵⁾		0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0
Com sensor CSH		
ajuste 2 A		0,2 A a 30 A
ajuste 20 A		2 A a 300 A
TC		0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 (mín. 0,1 A)
Toróide		0,1 In0 < Is0 < 15 In0
com ACE990		
Ajuste com tempo inverso		0,1 In0 ≤ Is0 ≤ In0 ⁽¹⁾ expressa em Ampères
Soma de TC ⁽⁵⁾		0,1 In0 ≤ Is0 ≤ In0
Com sensor CSH		
ajuste 2 A		0,2 A a 2 A
ajuste 20 A		2 A a 20 A
TC		0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 1 In0 (mín. 0,1 A)
Toróide		
com ACE990		0,1 In0 ≤ Is0 ≤ In0
Resolução		0,1 A ou 1 dígito
Precisão ⁽²⁾		±5% ou ±0,01 In0
Relação de drop-out e pick-up		9,5 % ±5 % (com sensor CSH, TC ou toróide + ACE990) 93,5 % ±5 % ou > (1 - 0,015 In0/Is0) x 100 % (soma dos TCs)
Restrição à 2ª harmônica		
Ajuste fixo		17% ±5%
Temporização T (tempo de operação a 10 Is0)		
Ajuste	Tempo definido	inst, 50 ms ≤ T ≤ 300 s
	Tempo inverso	100 ms ≤ T ≤ 12,5 s ou TMS ⁽³⁾
Resolução		10 ms ou 1 dígito
Precisão ⁽²⁾	Tempo definido	±2% ou de -10 ms a +25 ms
	Tempo inverso	classe 5 ou de -10 ms a +25 ms
Tempo de reset T1		
Tempo definido		0; 0,05 a 300 s
Tempo inverso ⁽⁴⁾		0,5 a 20 s
Tempos característicos		
Tempo de operação		pick-up < 35 ms a 2 Is0 (típico 25 ms) instantâneo confirmado: ■ inst < 50 ms a 2 Is0 para Is0 ≥ 0,3 In0 (típico 35 ms) ■ inst < 70 ms a 2 Is0 para Is0 < 0,3 In0 (típico 50 ms)
Tempo de drop-out		< 35 ms
Tempo de reset		< 40 ms (para T1 = 0)

⁽¹⁾ In0 = In, se a medição for efetuada por soma das três correntes de fase.

In0 = ajuste do sensor, se a medição for efetuada com sensor CSH.

In0 = In do TC se a medição for efetuada por um transformador de corrente 1 A ou 5 A.

⁽²⁾ Nas condições de referência (IEC 60255-6).

⁽³⁾ Faixas de ajuste em modo TMS (Time Multiplier Setting)

Inverso (SIT) e IEC SIT/A: 0,04 a 4,20

Muito inverso (VIT) e IEC VIT/B: 0,07 a 8,33

Muito inverso (LTI) e IEC LTI/B: 0,01 a 0,93

Ext inverso (EIT) e IEC EIT/C: 0,13 a 15,47

IEEE moderadamente inverso: 0,42 a 51,86

IEEE muito inverso: 0,73 a 90,57

IEEE extremamente inverso: 1,24 a 154,32

IAC inverso: 0,34 a 42,08

IAC muito inverso: 0,61 a 75,75

IAC extremamente inverso: 1,08 a 134,4

⁽⁴⁾ Somente para as curvas de trip normalizados tipo IEC, IEEE e IAC.

⁽⁵⁾ Para Is0 < 0,4 In0, a temporização mínima é de 300 ms.

Se for necessária uma temporização menor, utilizar a montagem TC + CSH30 ou a combinação TC + CCA634.

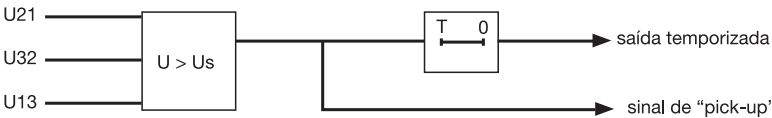
Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Saída Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Funcionamento

- Esta proteção é trifásica:
- ela é ativada se uma das tensões fase-fase ultrapassar o ajuste U_s ;
 - a proteção inclui uma temporização de tempo definido T .

Diagrama de bloco



Características

Ajuste U_s	
Ajuste	50 % Un_p a 150 % Un_p ⁽²⁾
Precisão ⁽¹⁾	± 2 % ou 0,005 Un_p
Resolução	1 %
Relação de drop-out/pick-up	97 % ± 1 %
Temporização T	
Ajuste	50 ms a 300 s
Precisão ⁽¹⁾	± 2 %, ou ± 25 ms
Resolução	10 ms ou 1 dígito
Tempos característicos	
Tempo de operação	pick-up < 35 ms (típico 25 ms)
Tempo de drop-out	< 35 ms
Tempo de reset	< 40 ms

⁽¹⁾ Em condições de referência (IEC 60255-6).

⁽²⁾ 135 % Un_p com TP 230 V / $\sqrt{3}$.

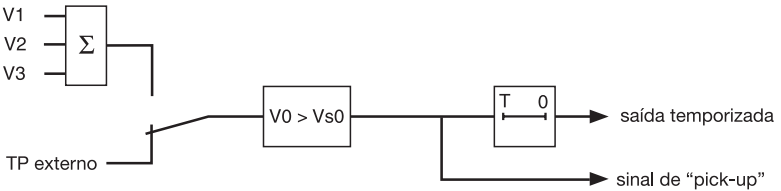
Funcionamento

Esta função é ativada se a tensão residual V0 ultrapassar o ajuste Vs0,

com $\vec{V0} = \vec{V1} + \vec{V2} + \vec{V3}$,

- a proteção inclui uma temporização de tempo definido T;
- a tensão residual é calculada a partir das 3 tensões de fase ou medidas por um TP externo.

Diagrama de bloco



Características

Ajuste Vs0	
Ajuste	2 % Unp a 80 % Unp se Vns0 (2) = soma de 3Vs 2 % Unp a 80 % Unp se Vns0 (2) = Uns/√3 5 % Unp a 80 % Unp se Vns0 (2) = Uns/3
Precisão (1)	±2 % ou ±0,005 Unp
Resolução	1 %
Relação de drop-out/pick-up	97 % ±1 %
Temporização T	
Ajuste	50 ms a 300 s
Precisão (1)	±2 %, ou ±25 ms
Resolução	10 ms ou 1 dígito
Tempos característicos	
Tempo de operação	pick-up < 55 ms
Tempo de drop-out	< 35 ms
Tempo de reset	< 55 ms

(1) Em condições de referência (IEC 60255-6).

(2) Vns0 é um dos parâmetros iniciais.

Funcionamento

Esta função é trifásica.

Ela é ativada quando o número de partidas atingir os seguintes limites:

- limite do número de partidas permitidas por um período de tempo (P) (Nt);
- limite do número de partidas consecutivas permitidas a quente (Nq);
- limite do número de partidas consecutivas permitidas a frio (Nf).

A função indica:

- o número de partidas ainda permitidas antes do limite, se a proteção não for ativada. O número de partidas dependendo do estado térmico do motor;
- o tempo de espera antes que uma partida seja autorizada, se a proteção for ativada.

A partida é detectada se a corrente consumida for superior a 10 % da corrente Ib.

Informações de operação

As seguintes informações estão disponíveis para o operador:

- o tempo de espera antes da liberação da partida;
- o número de partidas ainda permitidas.

Ver capítulo "Funções de ajuda na operação das máquinas".

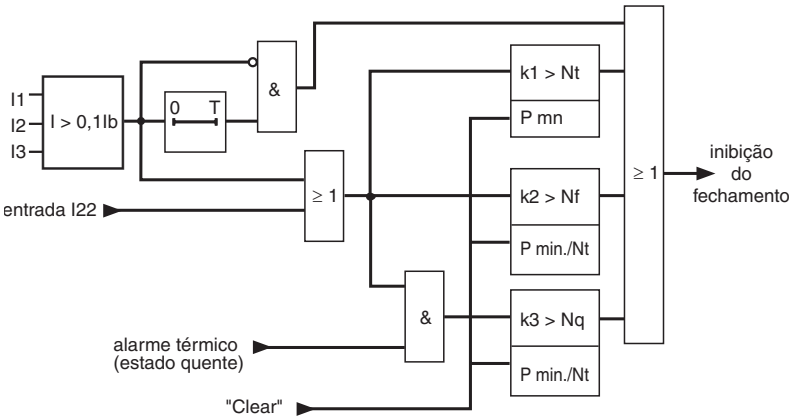
O número de partidas consecutivas é o número de partidas contadas durante os últimos minutos P/Nt, sendo Nt o número de partidas permitidas por período.

O estado a quente do motor corresponde a ultrapassagem do ajuste fixo (50 % de aquecimento) da função sobrecarga térmica.

Durante a reaceleração do motor, o mesmo é submetido a um esforço similar ao de uma partida sem que a corrente passe primeiramente por um valor inferior a 10 % de Ib, e neste caso, o número de partidas não é incrementado.

Entretanto é possível incrementar o número de partidas durante uma reaceleração por uma entrada lógica (entrada I22).

Diagrama de bloco



Características

Período de tempo (P)	
Ajuste	1 a 6 horas
Resolução	1
Número total de partidas Nt	
Ajuste	1 a 60
Resolução	1
Número de partidas consecutivas Nq e Nf	
Ajuste (1)	1 a Nt
Resolução	1
Temporização entre partidas T	
Ajuste	0 min. ≤ T ≤ 90 min.
Resolução	1 min. ou 1 dígito

(1) Com $Nq \leq Nf$.

Funcionamento

Inicialização de um religador

Um religador estará pronto para funcionar se o conjunto das seguintes condições forem atendidas:

- função "controle disjuntor/contator" ativada e religador em operação;
- disjuntor fechado;
- a temporização de bloqueio não está iniciada;
- nenhuma condição de inibição do religador é verdadeira (veja abaixo).

Ciclos de religamento

- caso de falta eliminada:

□ após um comando de religamento, se o defeito não aparecer no final da temporização de desbloqueio, o religador se reinicializa e uma mensagem é mostrada no display (veja exemplo 1);

- caso de falta não eliminada:

□ após o trip pela proteção, instantânea ou temporizada, é ativada a temporização de isolamento associada ao primeiro ciclo ativo.

Ao final desta temporização, um comando de fechamento é dado e ativa a temporização de desbloqueio.

Se a proteção detectar a falta antes do final desta temporização, uma ordem de trip é dada e o ciclo de religamento seguinte é ativado;

□ após decorrido todos os ciclos ativos e se a falta persistir, uma ordem de trip definitivo é dada, uma mensagem aparece no display, o fechamento é bloqueado aguardando uma ação de reconhecimento, conforme a parametrização da função de proteção.

- fechamento sob falta.

Se o disjuntor é fechado sob falta, ou se o defeito surge antes do fim da temporização de bloqueio, o religador é inibido.

Condições de inibição do religador

O religador é inibido de acordo com as seguintes condições:

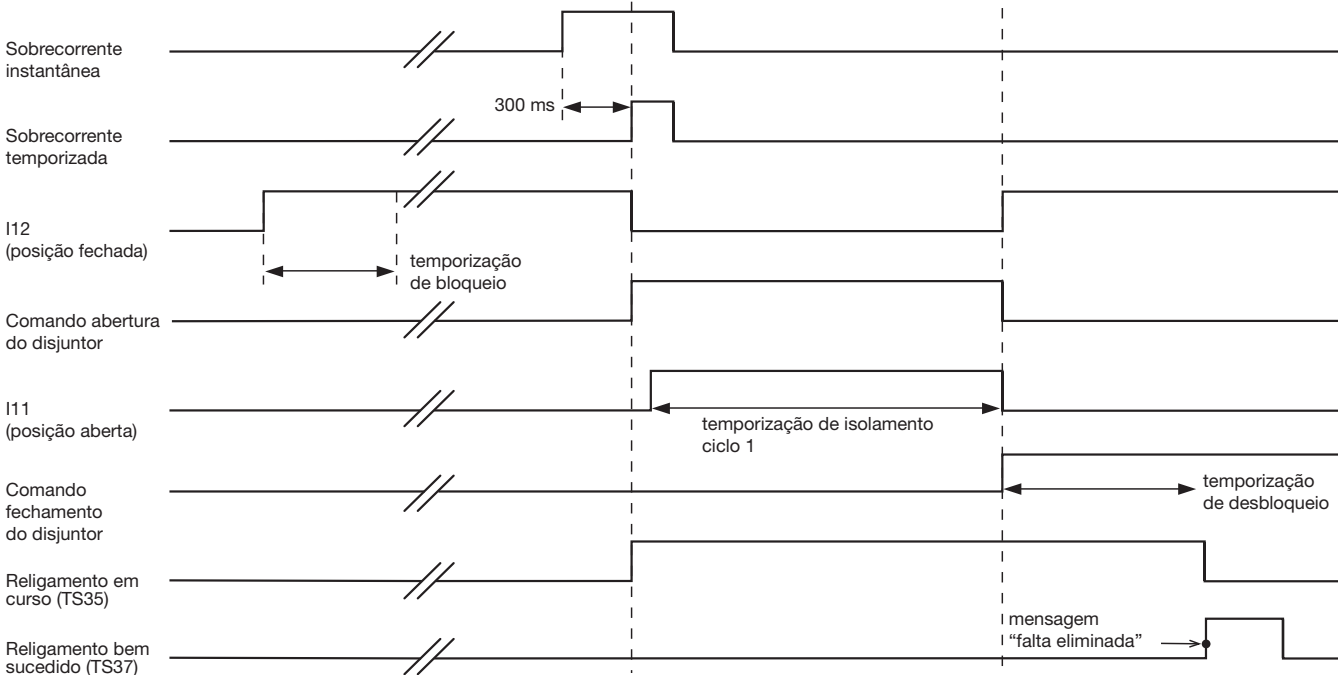
- comando voluntário de abertura ou de fechamento;
- religador colocado fora do serviço;
- recebimento de uma ordem de bloqueio na entrada lógica I26;
- surgimento de um defeito ligado ao aparelho de interrupção, tais como falha no circuito de trip ou falha na ordem de controle;
- recebimento de uma ordem de trip externa através das entradas I21, I22 ou I23.

Características

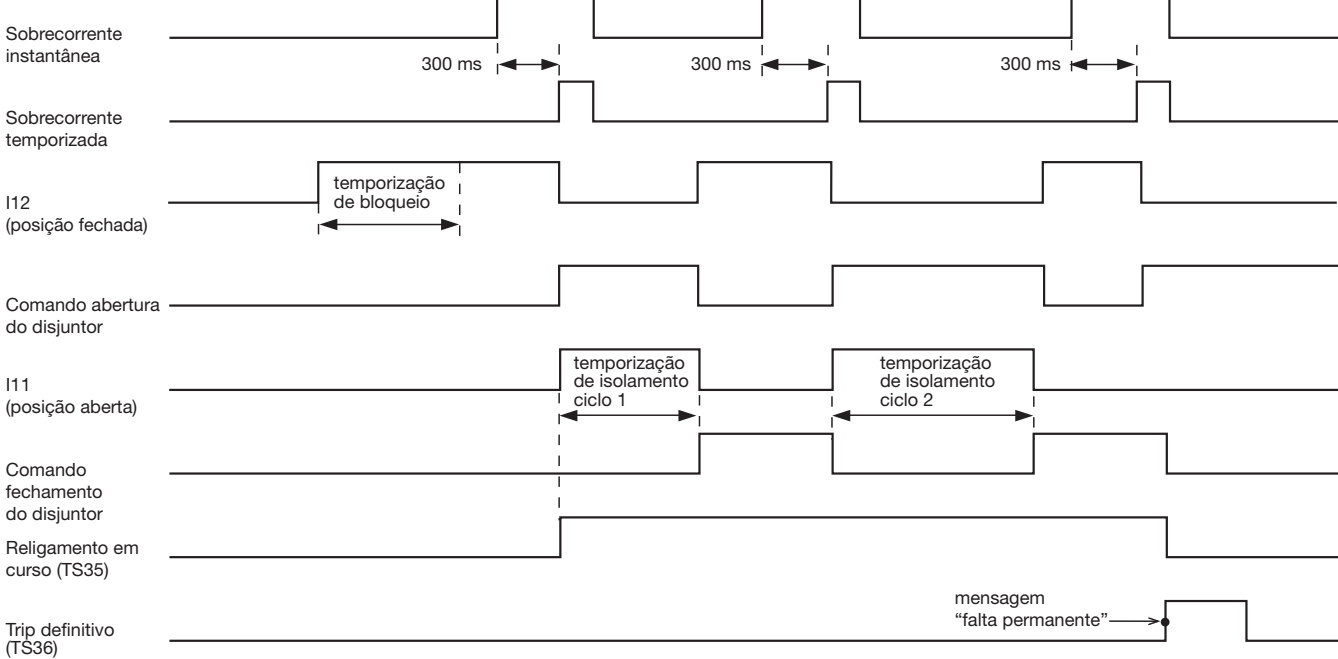
Ciclos de religamento		Ajuste
Número de ciclos		1 a 4
Ativação do ciclo 1 ⁽¹⁾	sobrecorrente 1	inst. / temporiz. / inativo
	sobrecorrente 2	inst. / temporiz. / inativo
	fuga à terra 1	inst. / temporiz. / inativo
	fuga à terra 2	inst. / temporiz. / inativo
Ativação dos ciclos 2, 3 e 4 ⁽¹⁾	sobrecorrente 1	inst. / temporiz. / inativo
	sobrecorrente 2	inst. / temporiz. / inativo
	fuga à terra 1	inst. / temporiz. / inativo
	fuga à terra 2	inst. / temporiz. / inativo
Temporização		
Temporização de desbloqueio		0,05 a 300 s
Temporização de isolamento	ciclo 1	0,05 a 300 s
	ciclo 2	0,05 a 300 s
	ciclo 3	0,05 a 300 s
	ciclo 4	0,05 a 300 s
Temporização de bloqueio		0,05 a 300 s
Precisão	±2 % ou 25 ms	
Resolução	10 ms ou 1 dígito	

(1) Se uma função de proteção que esteja inativa em relação ao religador conduzir à abertura do disjuntor, o religador será inibido.

Exemplo 1: caso de sucesso no religamento após o primeiro ciclo. Ativação por sobrecorrente temporizada a 300 ms.



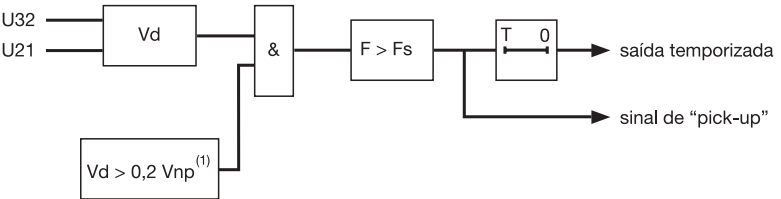
Exemplo 2: caso de trip definitivo sobre falta permanente após 2 ciclos ativados por sobrecorrente temporizada a 300 ms.



Funcionamento

Esta função é ativada quando a frequência da tensão de seqüência positiva ultrapassar o ajuste e se a tensão de seqüência positiva for superior a 20 % de Vnp (Unp/√3).
Se somente um TP estiver conectado (U21), a função é ativada quando a frequência ultrapassar o ajuste e se a tensão U21 for superior a 20 % de Unp. A proteção inclui uma temporização de tempo definido T.

Diagrama de bloco



(1) ou U21 > 0,2 Unp se somente um TP.

Se tiver somente um sensor (U21), o sinal de tensão é conectado aos terminais 1 e 2 do conector CCT640 qualquer que seja a fase.

Características

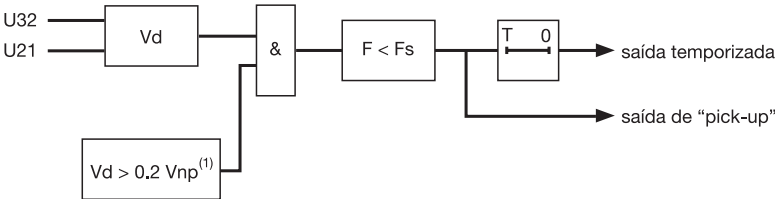
Ajuste Fs	
Ajuste	50 a 53 Hz ou 60 a 63 Hz
Resolução	0,1 Hz
Precisão (1)	±0,1 Hz
Diferença de pick-up/drop-out	0,2 Hz ±0,1 Hz
Temporização T	
Ajuste	100 ms a 300 s
Precisão (1)	±2 % ou ±25 ms
Resolução	10 ms ou 1 dígito
Tempos característicos (1)	
Tempo de operação	pick-up < 100 ms (típico 80 ms)
Tempo de drop-out	< 100 ms
Tempo de reset	< 100 ms

(1) Em condições de referência (IEC 60255-6) e df/dt < 3 Hz/s.

Funcionamento

Esta função é ativada quando a freqüência da tensão de seqüência positiva for inferior ao nível de ajuste e se a tensão de seqüência negativa for superior a 20 % de Vnp (Unp/√3).
Se somente um TP estiver conectado (U21), a função é ativada quando a freqüência for inferior ao ajuste e se a tensão U21 for superior a 20 % de Unp. A proteção inclui uma temporização de tempo definido T.

Diagrama de bloco



(1) ou U21 > 0,2 Unp se somente um TP.

Se tiver somente um sensor (U21), o sinal de tensão é conectado aos terminais 1 e 2 do conector CCT640 qualquer que seja a fase.

Características

Ajuste Fs	
Ajuste	45 a 50 Hz ou 55 a 60 Hz
Resolução	0,1 Hz
Precisão (1)	±0,1 Hz
Diferença de pick-up/drop-out	0,2 Hz ±0,1 Hz
Temporização T	
Ajuste	100 ms a 300 s
Precisão (1)	±2 % ou ±25 ms
Resolução	10 ms ou 1 dígito
Tempos característicos (1)	
Tempo de operação	pick-up < 100 ms (típico 80 ms)
Tempo de drop-out	< 100 ms
Tempo de reset	< 100 ms

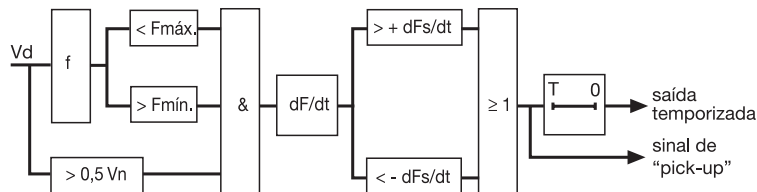
(1) Em condições de referência (IEC 60255-6) e df/dt < 3 Hz/s.

Taxa de variação da frequência (dF/dt) Código ANSI 81R

Funcionamento

Esta função é ativada quando a taxa de variação da frequência (dF/dt) da tensão de sequência positiva ultrapassar o ajuste.
Se somente um TP estiver conectado (U21) a função é inibida.
A proteção inclui uma temporização de tempo definido T.

Diagrama de bloco



Características

Ajuste dFs/dt		
Ajuste		0,1 a 10 Hz/s
Resolução		0,1 Hz/s
Precisão	trip	±5 % ou ±0,1 Hz/s
	sem trip	±3 % ou ±0,05 Hz/s
Temporização T		
Ajuste		100 ms a 300 s
Precisão		±2 % ou ±25 ms
Resolução		10 ms ou 1 dígito
Tempos característicos ⁽¹⁾		
Tempo de operação		pick-up < 170 ms (típico 130 ms)
Tempo de drop-out		< 100 ms
Tempo de reset		< 100 ms

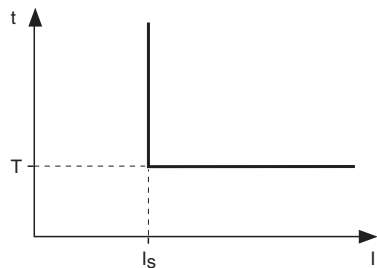
(1) Em condições de referência (IEC 60255-6).

Apresentação da operação da curva de trip e ajustes para funções de proteção utilizando:

- tempo definido
- IDMT
- curva de espera.

Proteção de tempo definido

O tempo de trip é constante. A temporização é iniciada quando o ajuste é ultrapassado.



Princípio da proteção de tempo definido.

Proteção IDMT

O tempo de operação depende do valor protegido (corrente de fase, corrente de fuga à terra, etc.) de acordo com as normas IEC 60255-3, BS 142 e IEEE C-37.112. A operação é representada por uma curva característica, por exemplo:

- $t = f(I)$ curva para a função **sobrecorrente de fase**
- $t = f(I_0)$ curva para a função **fuga à terra**.

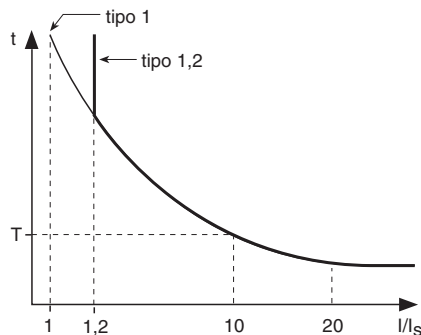
O restante do documento é baseado em $t = f(I)$; o raciocínio pode ser estendido para outras variáveis como I_0 , etc.

A curva é definida pelo:

- seu tipo (normal inverso, muito inverso, extremamente inverso, etc.)
- ajuste da corrente I_s que corresponde a assintota vertical da curva
- temporização T que corresponde ao tempo de operação para $I = 10 I_s$.

Estes 3 ajustes são feitos cronologicamente na seguinte ordem: tipo, corrente I_s , temporização T .

Mudando o ajuste da temporização T por $x\%$ muda todos os tempos de operação na curva por $x\%$.



Princípio da proteção IDMT.

O tempo de trip para valores I/I_s menores que 1,2 depende do tipo de curva selecionado.

Designação da curva	Tipo
Tempo normal inverso (SIT)	1, 2
Tempo muito inverso (VIT or LTI)	1, 2
Tempo extremamente inverso (EIT)	1, 2
Tempo ultra inverso (UIT)	1, 2
Curva RI	1
IEC tempo normal inverso SIT / A	1
IEC tempo muito inverso VIT or LTI / B	1
IEC tempo extremamente inverso EIT / C	1
IEEE moderadamente inverso (IEC / D)	1
IEEE muito inverso (IEC / E)	1
IEEE extremamente inverso (IEC / F)	1
IAC inverso	1
IAC muito inverso	1
IAC extremamente inverso	1

- quando o valor monitorado for superior a 20 vezes o ajuste, o tempo de trip é limitado ao valor correspondente a 20 vezes o ajuste.
- se o valor monitorado exceder a capacidade de medição do Sepam (40 In para os canais de corrente de fase, 20 In0 o canal de corrente residual), o tempo de trip é limitado ao valor correspondente ao maior valor mensurável (40 In ou 20 In0).

Curvas de corrente de trip IDMT

Múltiplas curvas de trip IDMT são acessíveis com o propósito de serem utilizadas em várias aplicações:

- Curvas IEC (SIT, VIT/LTI, EIT)
- Curvas IEEE (MI, VI, EI)
- Curvas geralmente utilizadas (UIT, RI, IAC).

Curvas IEC

Equação	Curva tipo	Valores dos coeficientes		
		k	α	β
$t_d(I) = \frac{k}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1} \times \frac{T}{\beta}$	Normal inverso / A	0.14	0.02	2.97
	Muito inverso / B	13.5	1	1.50
	Tempo longo inverso / B	120	1	13.33
	Extremamente inverso / C	80	2	0.808
	Ultra inverso	315.2	2.5	1

Curva RI

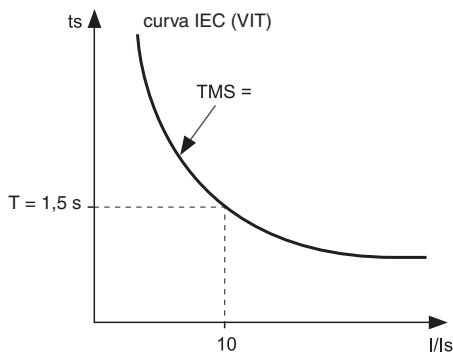
Equação:
$$t_d(I) = \frac{1}{0.339 - 0.236\left(\frac{I}{I_s}\right)^{-1}} \times \frac{T}{3.1706}$$

Curvas IEEE

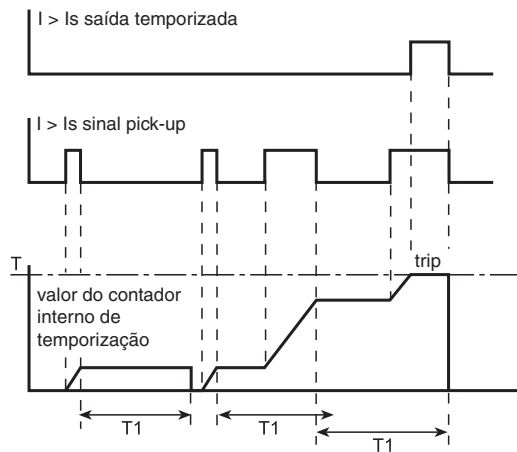
Equação	Curva tipo	Valores dos coeficientes			
		A	B	p	β
$t_d(I) = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^p - 1} + B \right) \times \frac{T}{\beta}$	Moderadamente inverso	0.010	0.023	0.02	0.241
	Muito inverso	3.922	0.098	2	0.138
	Extremamente inverso	5.64	0.0243	2	0.081

Curvas IAC

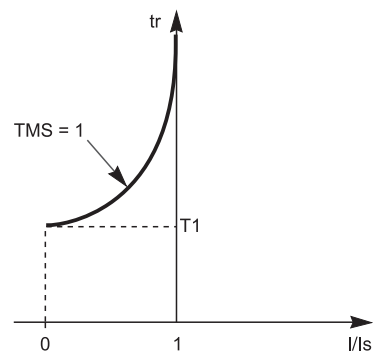
Equação	Curva tipo	Valores dos coeficientes					
		A	B	C	D	E	β
$t_d(I) = \left(A + \frac{B}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)} + \frac{D}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^2} + \frac{E}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^3} \right) \times \frac{T}{\beta}$	Inverso	0.208	0.863	0.800	-0.418	0.195	0.297
	Muito inverso	0.090	0.795	0.100	-1.288	7.958	0.165
	Extremamente inverso	0.004	0.638	0.620	1.787	0.246	0.092



Exemplo.



Detecção de defeitos reencontrados com curva de espera ajustável.



Tempo de reset dependente da corrente I.

Ajuste da curva de trip IDMT, temporização T ou fator TMS

A temporização das curvas de corrente de trip IDMT (exceto para curvas personalizadas e curvas RIs) pode ser definido:

- tempo T, tempo de operação a $10 \times I_s$
- fator TMS, fator T/β como mostrado na equação a esquerda.

Exemplo: $t(I) = \frac{13,5}{\frac{I}{I_s} - 1} \times TMS$ onde $TMS = \frac{T}{1,5}$.

A curva IEC do tipo VIT está posicionado de forma a ser a mesma que $TMS = 1$ ou $T = 1,5$ s.

Tempo de reset

A curva de espera ajustável T1 é utilizada para:

- detecção de defeitos reencontrados (curva DT)
- coordenação com relés eletromecânicos (curva IDMT).
- a curva de espera pode ser inibida se necessário.

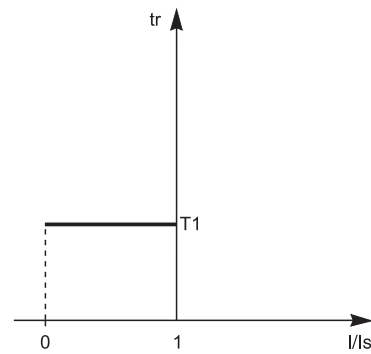
Equação para curva de espera IDMT

Equação: $t_r(I) = \frac{T1}{1 - \left(\frac{I}{I_s}\right)^2} \times \frac{T}{\beta}$ onde $\frac{T}{\beta} = TMS$.

T1 = ajuste da curva de espera (curva de espera para I reset = 0 e TMS = 1)

T = ajuste da temporização de trip (a 10 Is)

b = valor da curva de trip básica a $\frac{k}{10^a - 1}$.



Tempo de reset constante.

Implementando as curvas IDMT: exemplos de problemas resolvidos.

Problema 1.

Conhecendo o tipo de curva de tempo inverso, determinar os ajustes de corrente I_s e de tempo T . O ajuste de corrente I_s corresponde teoricamente a máxima corrente permanente: geralmente é a corrente nominal do equipamento protegido (cabo, transformador).

O ajuste de tempo T corresponde ao ponto de operação a 10 I_s da curva. Este ajuste é determinado considerando as restrições de seletividade com as proteções a montante e a jusante.

A restrição de seletividade leva a definir um ponto A da curva de operação (I_A , t_A), por exemplo, o ponto correspondente à corrente de falha máxima que afeta a proteção a jusante.

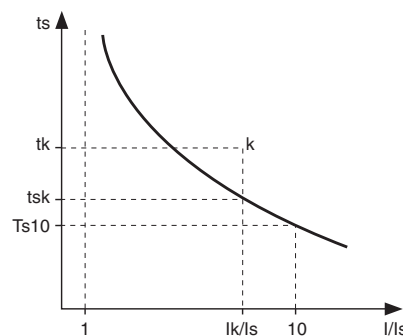
Problema 2.

Conhecendo o tipo de curva de tempo inverso, o ajuste da corrente I_s e um ponto k (I_k , t_k) da curva de operação, determinar o ajuste de tempo T .

Na curva padrão de mesmo tipo, ler o tempo de operação t_{sk} correspondente à corrente relativa I_k/I_s e o tempo de operação T_{s10} correspondente à corrente relativa $I/I_s = 10$.

O ajuste de tempo a ser realizado para que a curva de operação passe pelo ponto $k(I_k, t_k)$ é:

$$T = T_{s10} \times \frac{t_k}{t_{sk}}$$



Outro método prático:

A tabela abaixo fornece os valores de $K = t_s/t_{s10}$ em função de I/I_s .

Na coluna correspondente ao tipo de temporização, ler o valor $K = t_{sk}/T_{s10}$ na linha correspondente a I_k/I_s .

O ajuste de tempo a efetuar para que a curva de operação passe pelo ponto $k(I_k, t_k)$ é: $T = t_k/k$.

Exemplo

Dados:

■ o tipo de temporização: tempo inverso (**SIT**)

■ o ajuste: I_s

■ um ponto k da curva de funcionamento: k (3,5 I_s ; 4 s)

Pergunta: Qual é o ajuste T de tempo (tempo de operação a 10 I_s)?

Leitura da tabela: coluna **SIT**, linha $I/I_s = 3,5$, então $K = 1,858$

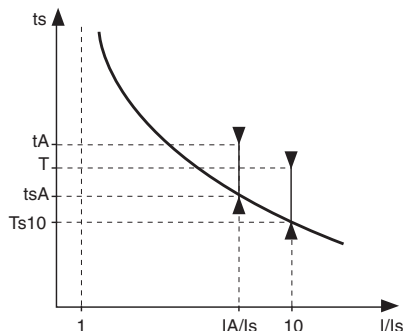
Resposta: O ajuste do tempo é $T = 4/1,858 = 2,15$ s

Problema 3.

Conhecendo os ajustes de corrente I_s e de tempo T para um tipo de temporização (inverso, muito inverso, extremamente inverso), encontrar o tempo de operação para um valor de corrente I_A .

Na curva padrão do mesmo tipo, ler o tempo de operação ts_A correspondente à corrente relativa I_A/I_s e o tempo de operação Ts_{10} correspondente à corrente relativa $I/I_s = 10$.

O tempo de operação t_A para a corrente I_A com os ajustes I_s e T é $t_A = ts_A \times T/Ts_{10}$.

**Outro método prático:**

A tabela abaixo fornece os valores de $K = ts/Ts_{10}$ em função de I/I_s .

Na coluna correspondente ao tipo de temporização ler o valor $K = ts_A/Ts_{10}$ na linha correspondente a I_A/I_s , o tempo de operação t_A para a corrente I_A com os ajustes I_s e T é $t_A = K \cdot T$.

Exemplo

Dados:

- o tipo de temporização: tempo muito inverso (**VIT**)
- o ajuste: I_s
- temporização $T = 0,8$ s.

Questão: Qual é o tempo de operação para a corrente $I_A = 6 I_s$?

Leitura da tabela: coluna **VIT**, linha $I/I_s = 6$, portanto $k = 1,8$

Resposta: o tempo de operação para a corrente I_A é $t = 1,80 \times 0,8 = 1,44$ s.

Tabela de valores de K

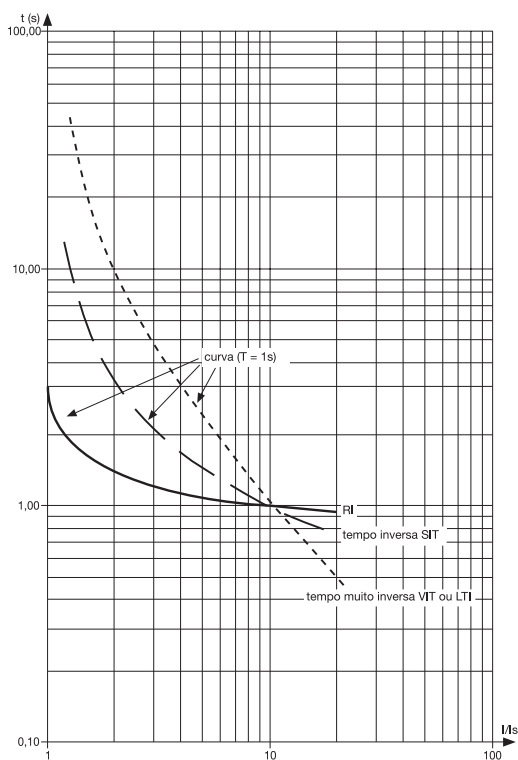
I/I_s	SIT e IEC/A	VIT, LTI e IEC/B	EIT e IEC/C	UIT	RI	IEEE MI (IEC/D)	IEEE VI (IEC/E)	IEEE EI (IEC/F)	IAC I	IAC VI	IAC EI
1,0	—	—	—	—	3,062	—	—	—	62,005	62,272	200,226
1,1	24,700 (1)	90,000 (1)	471,429 (1)	—	2,534	22,461	136,228	330,606	19,033	45,678	122,172
1,2	12,901	45,000	225,000	545,905	2,216	11,777	65,390	157,946	9,413	34,628	82,899
1,5	5,788	18,000	79,200	179,548	1,736	5,336	23,479	55,791	3,891	17,539	36,687
2,0	3,376	9,000	33,000	67,691	1,427	3,152	10,199	23,421	2,524	7,932	16,178
2,5	2,548	6,000	18,857	35,490	1,290	2,402	6,133	13,512	2,056	4,676	9,566
3,0	2,121	4,500	12,375	21,608	1,212	2,016	4,270	8,970	1,792	3,249	6,541
3,5	1,858	3,600	8,800	14,382	1,161	1,777	3,242	6,465	1,617	2,509	4,872
4,0	1,676	3,000	6,600	10,169	1,126	1,613	2,610	4,924	1,491	2,076	3,839
4,5	1,543	2,571	5,143	7,513	1,101	1,492	2,191	3,903	1,396	1,800	3,146
5,0	1,441	2,250	4,125	5,742	1,081	1,399	1,898	3,190	1,321	1,610	2,653
5,5	1,359	2,000	3,385	4,507	1,065	1,325	1,686	2,671	1,261	1,473	2,288
6,0	1,292	1,800	2,829	3,616	1,053	1,264	1,526	2,281	1,211	1,370	2,007
6,5	1,236	1,636	2,400	2,954	1,042	1,213	1,402	1,981	1,170	1,289	1,786
7,0	1,188	1,500	2,063	2,450	1,033	1,170	1,305	1,744	1,135	1,224	1,607
7,5	1,146	1,385	1,792	2,060	1,026	1,132	1,228	1,555	1,105	1,171	1,460
8,0	1,110	1,286	1,571	1,751	1,019	1,099	1,164	1,400	1,078	1,126	1,337
8,5	1,078	1,200	1,390	1,504	1,013	1,070	1,112	1,273	1,055	1,087	1,233
9,0	1,049	1,125	1,238	1,303	1,008	1,044	1,068	1,166	1,035	1,054	1,144
9,5	1,023	1,059	1,109	1,137	1,004	1,021	1,031	1,077	1,016	1,026	1,067
10,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10,5	0,979	0,947	0,906	0,885	0,996	0,981	0,973	0,934	0,985	0,977	0,941
11,0	0,959	0,900	0,825	0,787	0,993	0,963	0,950	0,877	0,972	0,957	0,888
11,5	0,941	0,857	0,754	0,704	0,990	0,947	0,929	0,828	0,960	0,939	0,841
12,0	0,925	0,818	0,692	0,633	0,988	0,932	0,912	0,784	0,949	0,922	0,799
12,5	0,910	0,783	0,638	0,572	0,985	0,918	0,896	0,746	0,938	0,907	0,761
13,0	0,895	0,750	0,589	0,518	0,983	0,905	0,882	0,712	0,929	0,893	0,727
13,5	0,882	0,720	0,546	0,471	0,981	0,893	0,870	0,682	0,920	0,880	0,695
14,0	0,870	0,692	0,508	0,430	0,979	0,882	0,858	0,655	0,912	0,868	0,667
14,5	0,858	0,667	0,473	0,394	0,977	0,871	0,849	0,631	0,905	0,857	0,641
15,0	0,847	0,643	0,442	0,362	0,976	0,861	0,840	0,609	0,898	0,846	0,616
15,5	0,836	0,621	0,414	0,334	0,974	0,852	0,831	0,589	0,891	0,837	0,594
16,0	0,827	0,600	0,388	0,308	0,973	0,843	0,824	0,571	0,885	0,828	0,573
16,5	0,817	0,581	0,365	0,285	0,971	0,834	0,817	0,555	0,879	0,819	0,554
17,0	0,808	0,563	0,344	0,265	0,970	0,826	0,811	0,540	0,874	0,811	0,536
17,5	0,800	0,545	0,324	0,246	0,969	0,819	0,806	0,527	0,869	0,804	0,519
18,0	0,792	0,529	0,307	0,229	0,968	0,812	0,801	0,514	0,864	0,797	0,504
18,5	0,784	0,514	0,290	0,214	0,967	0,805	0,796	0,503	0,860	0,790	0,489
19,0	0,777	0,500	0,275	0,200	0,966	0,798	0,792	0,492	0,855	0,784	0,475
19,5	0,770	0,486	0,261	0,188	0,965	0,792	0,788	0,482	0,851	0,778	0,463
20,0	0,763	0,474	0,248	0,176	0,964	0,786	0,784	0,473	0,848	0,772	0,450

(1) Valores adaptados somente para as curvas IEC A, B e C.

Curva inversa SIT

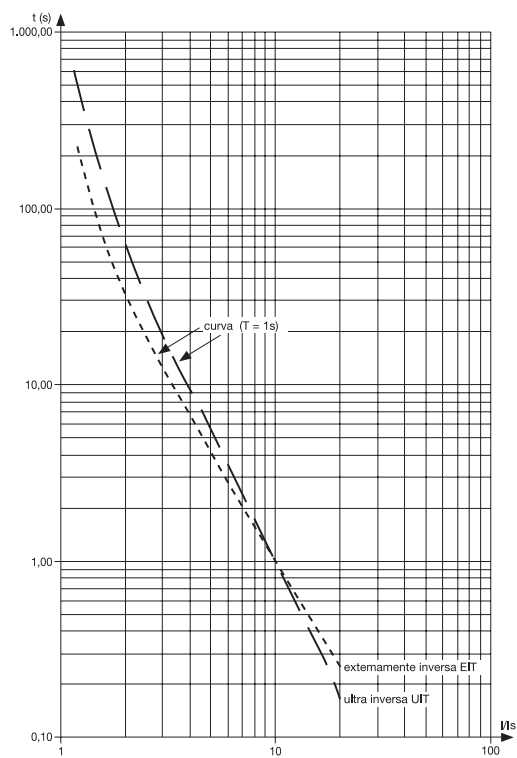
Curva muito inversa VIT ou LTI

Curva RI

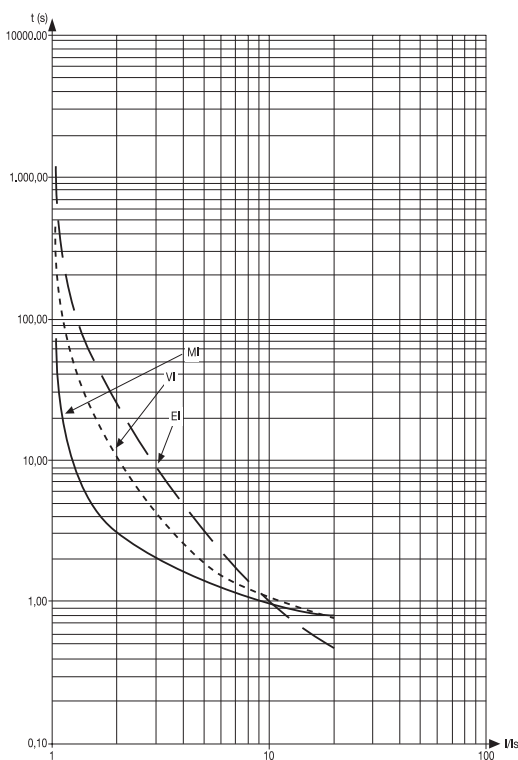


Curva extremamente inversa EIT

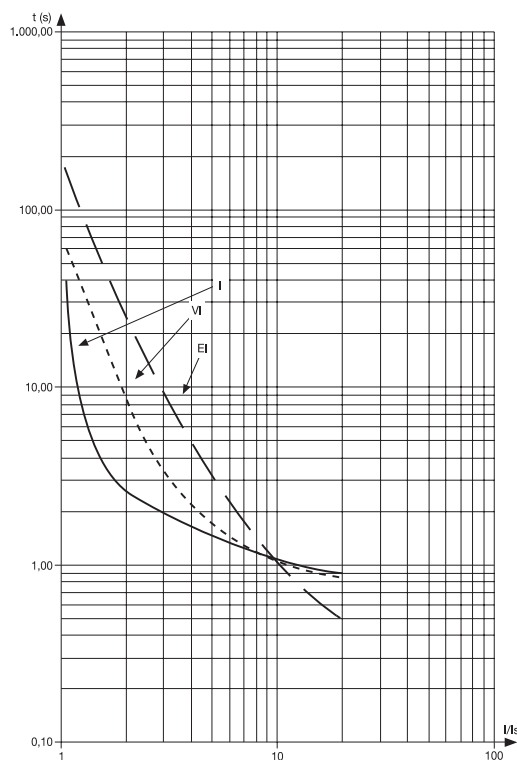
Curva ultra inversa UIT



Curvas IEEE



Curvas IAC



Descrição	4/2
Definição dos símbolos	4/3
Atribuição das entradas / saídas lógicas	4/4
Controle do disjuntor / contator (ANSI 94/69)	4/5
Seletividade lógica (ANSI 68)	4/9
Oscilografia	4/11
Mudança do grupo de ajuste	4/12
Sinalização local (ANSI 30)	4/13
Matriz de controle	4/15
Auto-teste e posição de falha	4/16

O Sepam realiza as funções de controle e monitoramento necessárias para a operação de redes elétricas.

Funções pré-definidas

As funções de controle e monitoramento principais são pré-definidas e correspondem aos casos de aplicação mais frequentes. Prontos para a utilização, eles são implementados por uma simples parametrização após a atribuição das entradas / saídas lógicas necessárias.

As funções de controle e monitoramento pré-definidas podem ser adaptadas às necessidades particulares com o auxílio da matriz de controle do software SFT2841.

Matriz de controle

A matriz de controle é uma forma simples de associar informações de:

- funções de proteção;
- funções pré-definidas de controle e monitoramento;
- entradas lógicas.

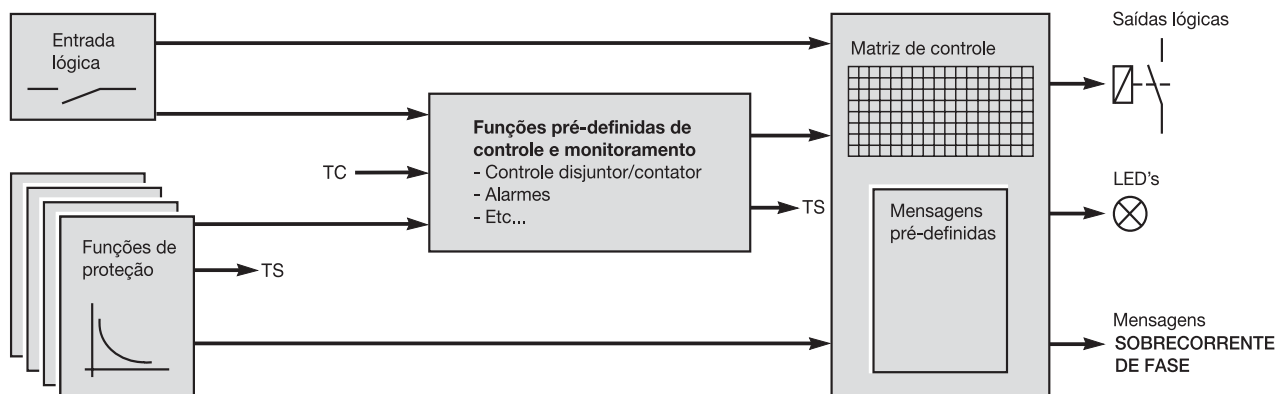
as seguintes informações de saída:

- relés de saída;
- 9 LEDs no painel frontal do Sepam;
- disparo de um registro de oscilografia.

Princípio de funcionamento

O tratamento de cada função de controle e monitoramento pode ser decomposto em 3 fases:

- coleta das informações de entrada;
- resultados do processamento das funções de proteção;
- informações externas, conectadas nas entradas lógicas do módulo opcional de entradas e saídas MES114;
- telecomando (TC) recebido via comunicação.
- processamento lógico da função de controle e monitoramento propriamente dito;
- utilização dos resultados do processamento:
- ativação das saídas a relés para comandar um dispositivo;
- envio de informações para facilitar o gerenciamento:
- pela mensagem e/ou do LED no display frontal do Sepam e no software SFT2841;
- pela telesinalização (TS) via comunicação.



Entradas e saídas lógicas

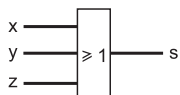
O número de entradas e saídas do Sepam está adaptado às funções de controle e monitoramento utilizadas.

A ampliação das 4 saídas presentes na unidade básica do Sepam série 20 é feita pelo acréscimo de um módulo MES114 de 10 entradas lógicas e 4 saídas a relé. Após a escolha do tipo de MES114 necessário para determinada aplicação, as entradas lógicas utilizadas devem ser atribuídas para uma função.

Esta página fornece o significado dos símbolos utilizados nos diferentes diagramas em blocos que descrevem as funções de controle e monitoramento.

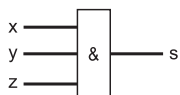
Funções lógicas

■ "OR"



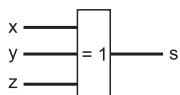
Equação: $S = X + Y + Z$.

■ "AND"



Equação: $S = X \times Y \times Z$.

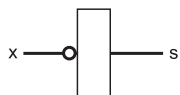
■ "XOR" exclusivo



$S = 1$ se uma e somente uma entrada está em 1
($S = 1$ se $X + Y + Z = 1$).

■ Complemento

Estas funções podem utilizar o complemento de uma informação.

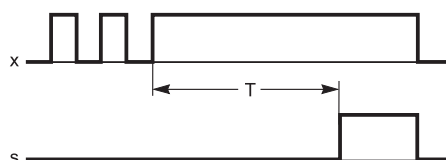
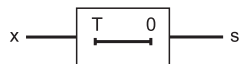


Equação: $S = \bar{X}$ ($S = 1$ if $X = 0$).

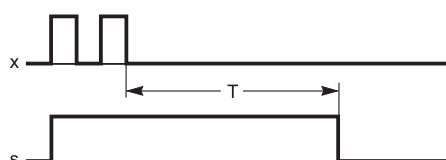
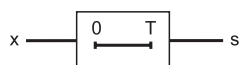
Temporizações

Dois tipos de temporizações:

■ "na subida": utilizada para retardar o aparecimento de um sinal por um tempo T.

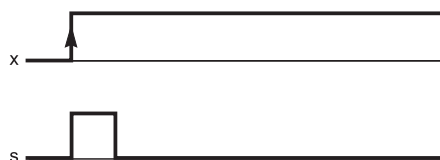
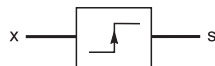


■ "na descida": utilizada para retardar o desaparecimento de um sinal por um tempo T.

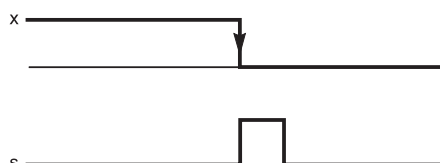
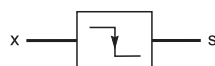


Operação em modo pulso

■ "na subida": utilizada para criar um pulso de curta duração (1 ciclo) cada vez que aparecer um sinal.



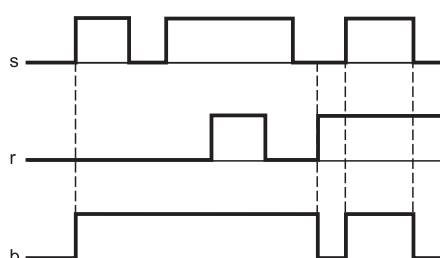
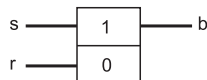
■ "na descida": utilizada para criar um pulso de curta duração (1 ciclo) cada vez que desaparecer um sinal.



Nota: o desaparecimento de um sinal pode ser causado pela perda de alimentação auxiliar.

Função biestável

A função biestável pode ser utilizada para memorizar as informações.



Equação: $B = S + \bar{R} \times B$.

A utilização das funções de controle e monitoramento pré-definidas impõe uma parametrização exclusiva e uma fiação particular das entradas conforme sua aplicação e o tipo de Sepam.

A atribuição das entradas e a parametrização das funções de controle e monitoramento são possíveis pela IHM avançada ou com o auxílio do software SFT2841.

Uma entrada só pode ser nomeada para uma função, ou seja, todas as funções não estão disponíveis ao mesmo tempo.

Exemplo: a utilização da função seletividade lógica exclui a utilização da função mudança do grupo de ajustes.

Tabela de atribuição das entradas/saídas por tipo de aplicação

Funções	S20	S23	T20	T23	M20	B21 - B22	Nomeação
Entradas lógicas							
Posição aberta	■	■	■	■	■	■	I11
Posição fechada	■	■	■	■	■	■	I12
Seletividade lógica, recepção de bloqueio lógico	■	■	■	■			I13
Mudança do grupo de ajustes A/B	■	■	■	■	■		
Reset externo	■	■	■	■	■	■	I14
Trip externo 4 ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	
Trip externo 1 ⁽¹⁾	■	■	■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾	■	■	I21
Sincronismo da rede externa	■	■	■	■	■	■	
Trip externo 2 ⁽¹⁾	■	■	■ ⁽³⁾	■ ⁽³⁾	■	■	I22
Reaceleração do motor					■		
Trip externo 3 ⁽¹⁾	■	■	■ ⁽⁴⁾	■ ⁽⁴⁾	■	■	I23
Alarme Buchholz ⁽¹⁾ (mensagem alarme Buchholz)			■	■			
Detecção de rotação do rotor					■		
Trip termistor ⁽¹⁾			■	■	■		
Inibição proteção fuga à terra (50N/51N)		■					
Posição fim de carregamento de mola	■	■	■	■	■		I24
Alarme termostato ⁽¹⁾ (mensagem alarme termostato)			■	■			
Alarme termistor ⁽¹⁾			■	■	■		
Trip externo 5 e ativação 50BF		■		■			
Inibição telecomando, excluindo TC1 ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	I25
Inibição telecomando, incluindo TC1 ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	
SF6-1	■	■	■	■	■	■	
SF6-2	■	■	■	■	■	■	I26
Mudança regime térmico			■	■	■		
Inibe sobrecarga térmica			■	■	■		
Inibe religamento	■	■					
Saídas lógicas							
Trip	■	■	■	■	■	■	O1
Inibição do fechamento	■	■	■	■	■	■	O2
Watchdog	■	■	■	■	■	■	O4
Ordem de fechamento	■	■	■	■	■	■	O11

Nota: todas entradas lógicas são disponíveis pela comunicação e acessíveis na matriz do SFT2841 para outras aplicações que não foram pré-definidas.

(1) Estas entradas possuem uma parametrização com prefixo "NOT" correspondente a uma operação barrada.

(2) Mensagem trip Buchholz/Gás.

(3) Mensagem trip termostato.

(4) Mensagem trip pressão.

Descrição

O Sepam permite o controle dos aparelhos de interrupção equipados com tipos diferentes de bobinas de fechamento e de abertura.

- disjuntores com bobina de abertura ou de mínima tensão (parametrização no frontal da IHM avançada ou no SFT2841);
- contator de bloqueio com bobina de abertura.

Duas formas de controle do aparelho de interrupção são disponíveis:

■ utilização do controle integrado do disjuntor / contator

Esta função lógica processa o conjunto de condições de fechamento e de trip do disjuntor a partir:

- das informações do estado do aparelho de interrupção;
- do telecomando;
- das funções de proteção;
- da lógica de controle específica a cada aplicação (por exemplo: religador);
- etc.

Esta função inibe igualmente o fechamento do aparelho de interrupção conforme as condições de operação.

■ utilização de uma lógica de controle personalizada

Os recursos de controle e monitoramento permite realizar uma lógica de controle personalizada.

Mecanismo de operação integrado no disjuntor / contator

Para operação de acordo com o diagrama de bloco, o Sepam deve dispor de entradas lógicas necessárias (inclusão de um módulo MES114) e que os ajustes e fiação correspondentes tenham sido efetuados.

Telecomando

É possível comandar a distância o trip do disjuntor / contator via comunicação com os seguintes telecomandos:

- TC1: Trip no disjuntor / contator;
- TC2: Fechar disjuntor / contator;
- TC5: Reconhecimento (reset).

Estas ordens podem ser inibidas globalmente através da entrada I25.

De acordo com o parâmetro da entrada lógica I25, a ordem de trip pelo telecomando TC1 pode ser ativada a qualquer momento ou pode ser inibida.

Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Saída Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC1	BO0	20, 21, 1 (OFF)	CSWI1.POS.ctlVal
TC2	BO1	20, 21, 1 (ON)	CSWI1.POS.ctlVal
TC5	BO2	20, 160, 19	LLN0.LEDRs.ctlVal

Controle do disjuntor / contator com função de bloqueio (ANSI 86)

A função ANSI 86 tradicionalmente realizada pelos relés de bloqueio pode ser assegurada pelo Sepam utilizando a função pré-definida de controle do disjuntor / contator, com bloqueio de todas condições de trip (saídas das funções de proteção e entradas lógicas).

O Sepam então realiza:

- o reagrupamento de todas condições de trip e controle do dispositivo de interrupção;
- a ordem de trip com bloqueio, inibe o fechamento, até o desaparecimento da causa do trip e reconhecimento pelo operador (ver função "Bloqueio / reconhecimento");
- sinalização da causa do trip:
 - localmente pelos LEDs ("Trip" e outros) e por mensagens no display;
 - remotamente por telesinalização.

Diagrama de bloco ⁽¹⁾: Sepam S20, S23, T20, T23 ou M20

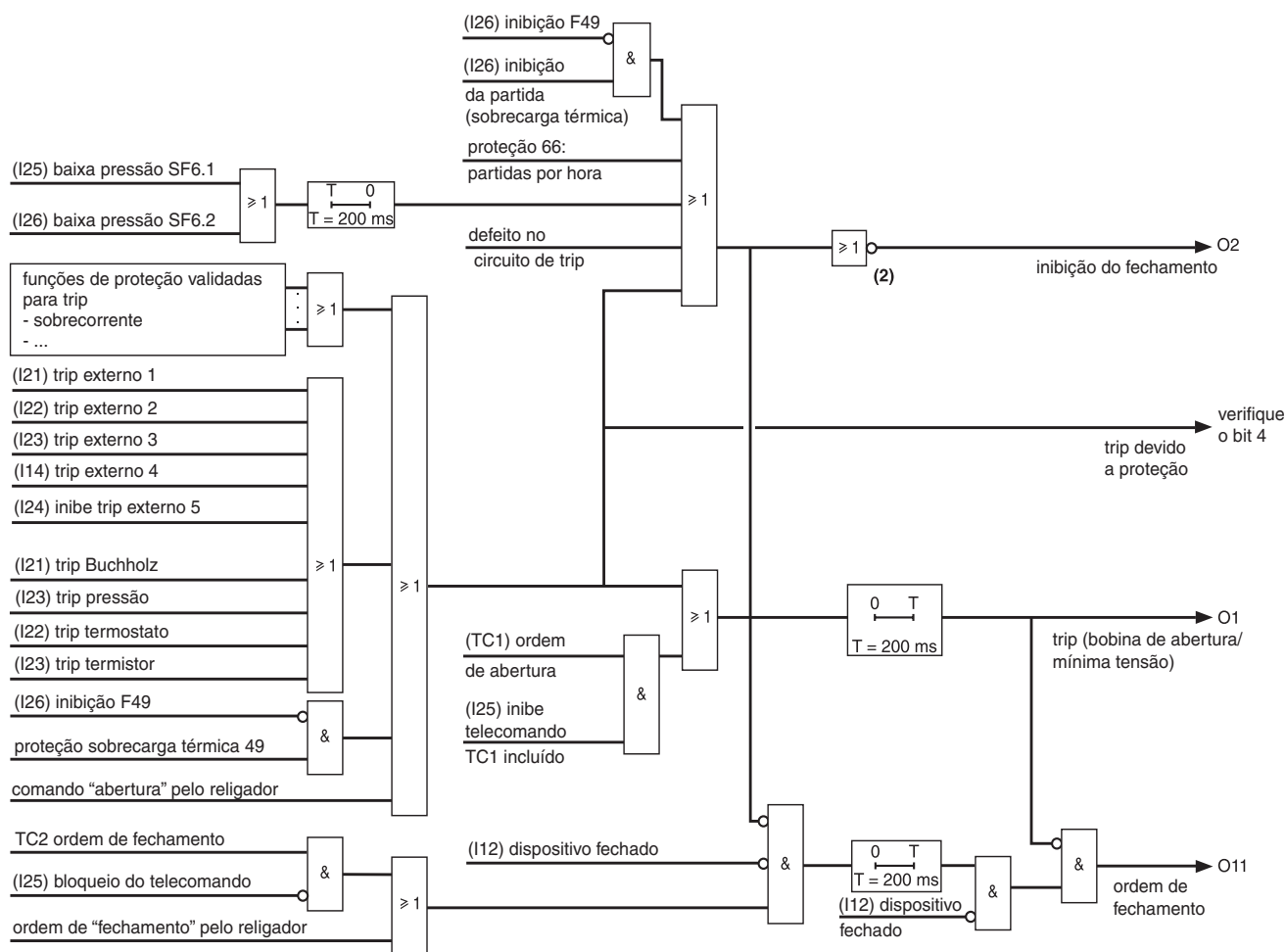
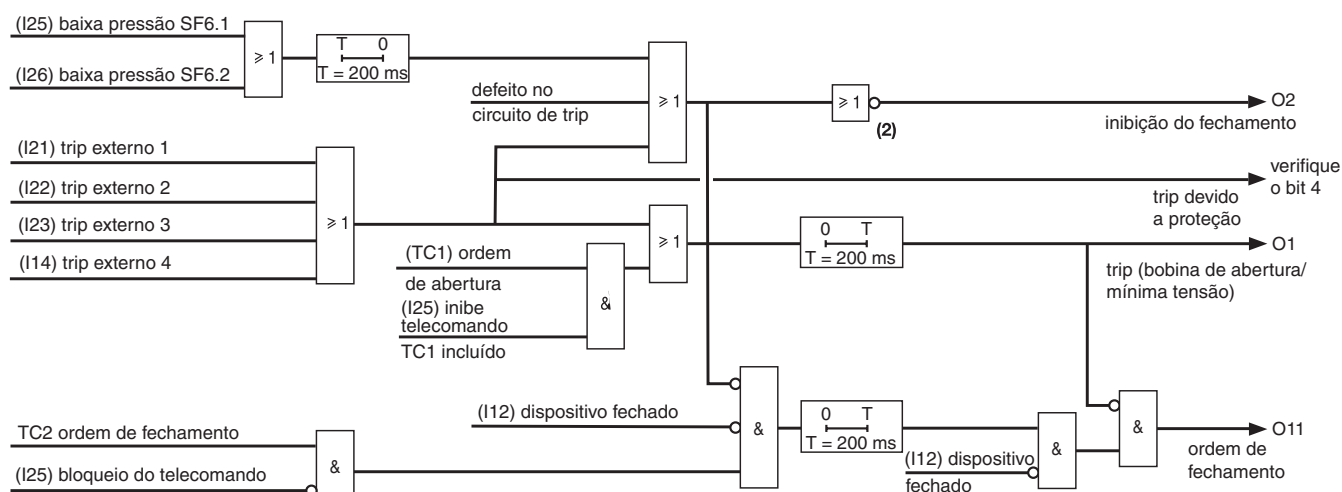


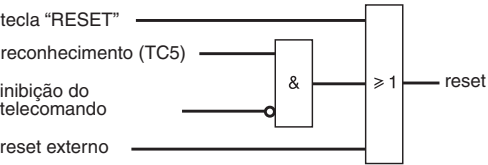
Diagrama de bloco ⁽¹⁾: Sepam B21 ⁽³⁾ ou B22



(1) As informações utilizadas na lógica dependem do tipo de Sepam, da presença do opcional MES114 e da parametrização.

(2) Caso usual correspondente ao ajuste O2 "bobina de mínima tensão" (contato NF).

(3) Realiza as funções do tipo B20.



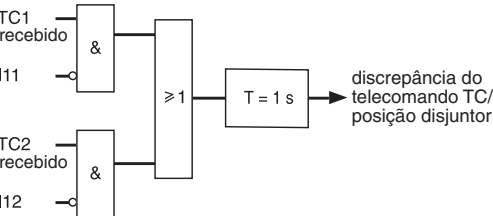
Bloqueio / reconhecimento

Descrição

As saídas de trip de todas as funções de proteção e todas as entradas lógicas podem gerar bloqueio individualmente. As saídas lógicas não podem ser bloqueadas. As saídas lógicas configuradas em modo pulso conservam uma operação tipo pulso, mesmo quando forem associadas aos bloqueios. Os bloqueios são memorizados na interrupção da alimentação auxiliar. O reconhecimento de todos os bloqueios é realizado localmente na IHM ou remotamente por meio de uma entrada lógica ou pela comunicação. A função "Bloqueio / reconhecimento" associada à função "Controle disjuntor / contator" permite a realização da função ANSI 86 "Relé de bloqueio".

Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Saída Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC5	BO2	20, 160, 19	LLN0.LEDRs.ctfVal



Discrepância do telecomando TC / posição disjuntor

Descrição

Esta função detecta uma discrepância entre o último comando remoto recebido e a posição real do disjuntor. A informação é acessível na matriz através da telesinalização TS42.

Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Entrada Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS42	BI7 (B2X)	-	-
	BI9 (Outros)	-	-
TC	Saída Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC1	BO0	20, 21, 1 (OFF)	CSWI1.Pos.ctfVal
TC2	BO1	20, 21, 1 (ON)	CSWI1.Pos.ctfVal

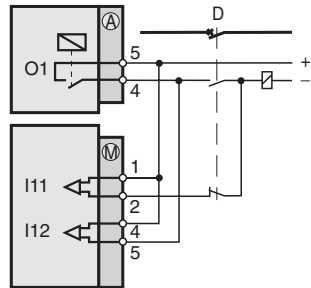
Trip

Descrição

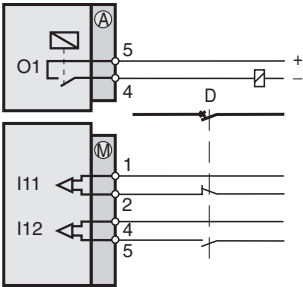
Esta informação pode ser acessada pela telesinalização Verifique o bit 4. Ela indica se uma proteção interna ou externa do Sepam foi atuada.

Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
	Entrada Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
Verifique o bit 4	BI35 (B2X)	2, 160, 68	PTRC1.Tr
	BI61 (Outros)	2, 160, 68	PTRC1.Tr



Fiação para bobina de abertura.



Fiação para bobina de mínima tensão.

Supervisão do circuito de trip e situação contato aberto / fechado

Descrição

Esta supervisão é destinada aos circuitos de trip:

■ por bobina de abertura

A função detecta:

- a continuidade do circuito
 - a perda de alimentação
 - a discrepância dos contatos de posição.
- A função inibe o fechamento do dispositivo de interrupção.

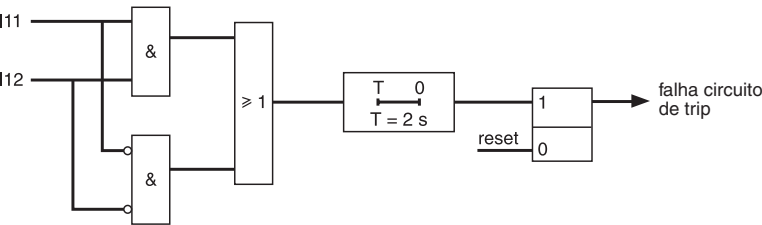
■ por bobina de mínima tensão

A função detecta:

- a discrepância dos contatos de posição. Neste caso a supervisão da bobina não é necessária.

A informação é acessível na matriz através da telesinalização TS43.

Diagrama de bloco (1)



(1) Com opcional MES.

A função será ativada se as entradas I11 e I12 forem configuradas respectivamente como "disjuntor posição aberta" e "disjuntor posição fechada".

Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Entrada Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS43	BI6 (B2X)	1, 160, 36	XCBR1.EEHealth.stVal
	BI8 (Outros)	1, 160, 36	XCBR1.EEHealth.stVal

Supervisão dos comandos de abertura e fechamento

Descrição

Após um comando de abertura ou de fechamento do disjuntor, o sistema verifica se, após o fim de uma temporização de 2 segundos, o disjuntor mudou de estado. Se o estado do disjuntor não estiver correto no último comando enviado, uma mensagem "Falha do controle" e a telesinalização TS45 serão geradas.

Equivalência TS/TC para cada protocolo

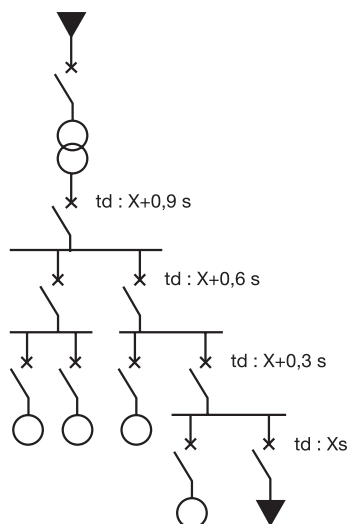
Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Entrada Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS45	BI5 (B2X)	1, 20, 5	Terminação Comando -
	BI7 (Outros)	1, 20, 5	Terminação Comando -

Descrição

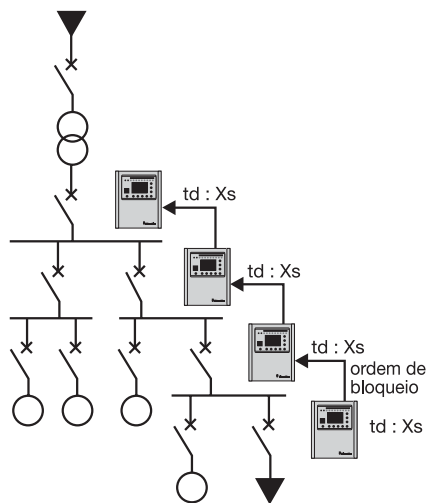
Esta função fornece:

- uma perfeita seletividade no trip;
- uma redução considerável no tempo de trip dos disjuntores situados mais próximos da fonte (inconveniente do processo clássico de seletividade cronométrica).

O sistema se aplica às proteções de sobrecorrente de fase e de terra com tempo definido (DT) ou IDMT.



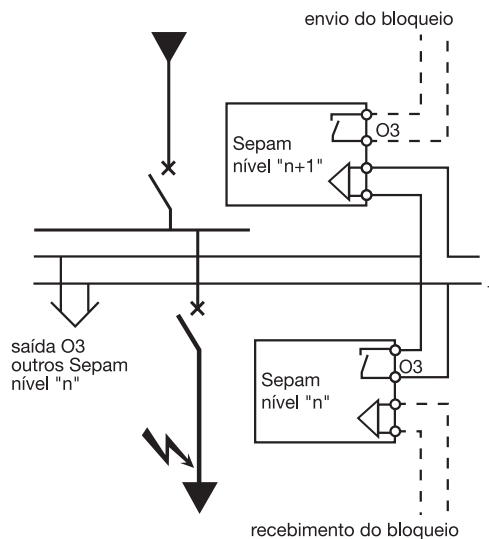
Exemplo: distribuição radial com utilização de seletividade cronométrica (td : tempo de disparo, curvas com tempo definido).



Exemplo: distribuição radial com a utilização do sistema de seletividade lógica do Sepam.

Com tal sistema, os ajustes das temporizações são fixados com relação aos elementos protegidos sem se preocupar com o aspecto da seletividade.

Princípio de funcionamento



Quando uma falta ocorre em uma rede radial, a corrente de defeito percorre o circuito entre a fonte e o ponto do defeito:

- as proteções a montante do defeito são sensibilizadas;
- as proteções a jusante não são sensibilizadas;
- somente a primeira proteção a montante do defeito deve atuar.

Cada Sepam está apto para enviar ou receber uma ordem de bloqueio lógico, exceto o Sepam motor ⁽¹⁾ que não pode receber uma ordem de bloqueio lógico.

Quando um Sepam é sensibilizado por uma corrente de defeito:

- ele envia uma ordem de bloqueio lógico na saída O3 ⁽²⁾
- permite o trip do disjuntor associado se não receber uma ordem de bloqueio na entrada I13 ⁽³⁾.

O envio de bloqueio lógico dura o tempo necessário para a eliminação do defeito. Ele é interrompido após uma temporização que leva em conta o tempo de funcionamento do aparelho de interrupção e do tempo de reset da proteção. Este sistema permite minimizar a duração do defeito, otimizar a seletividade e garantir a segurança nas situações imprevistas (defeito na fiação ou do equipamento).

Teste do fio piloto

O envio da ordem de bloqueio lógico é realizada por um fio piloto.

O teste do fio piloto pode ser realizado com o auxílio da função teste dos relés de saída.

⁽¹⁾ Os Sepam com aplicação motor não são condicionados para a recepção de um bloqueio lógico porque são destinados unicamente para cargas.

⁽²⁾ Parametrização de fábrica.

⁽³⁾ Conforme parametrização e a presença de um módulo adicional MES114.

Diagrama de bloco: Sepam S20, S23, T20 e T23

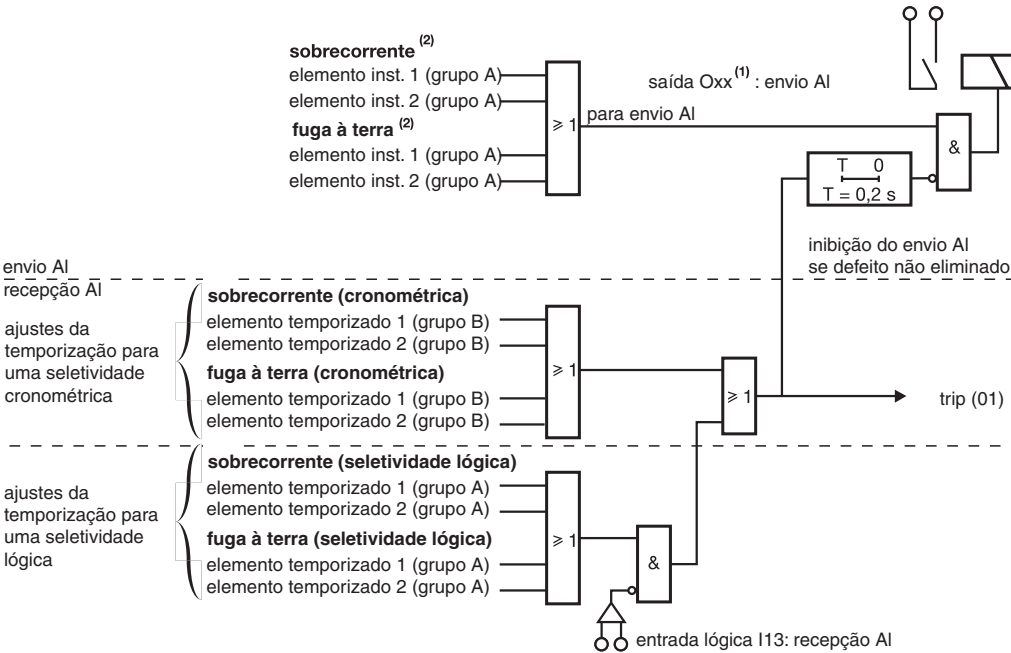
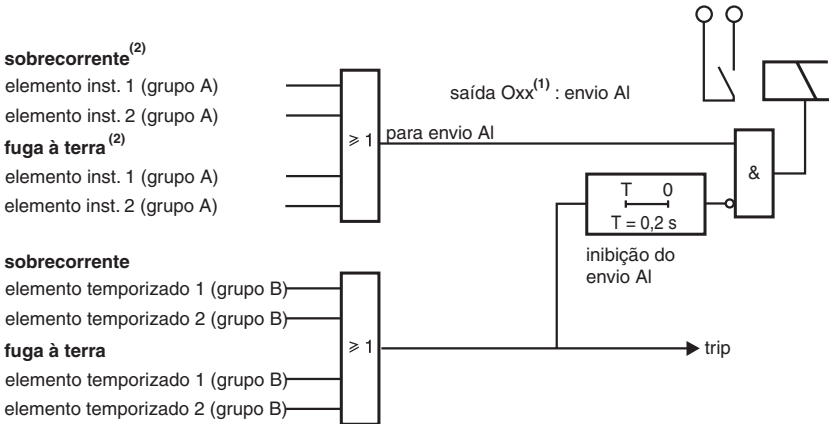


Diagrama de bloco: Sepam M20



(1) Conforme parametrização de fábrica (saída O3).
(2) A ação instantânea (inst) corresponde a informação sinal "pick-up" da proteção.

Descrição

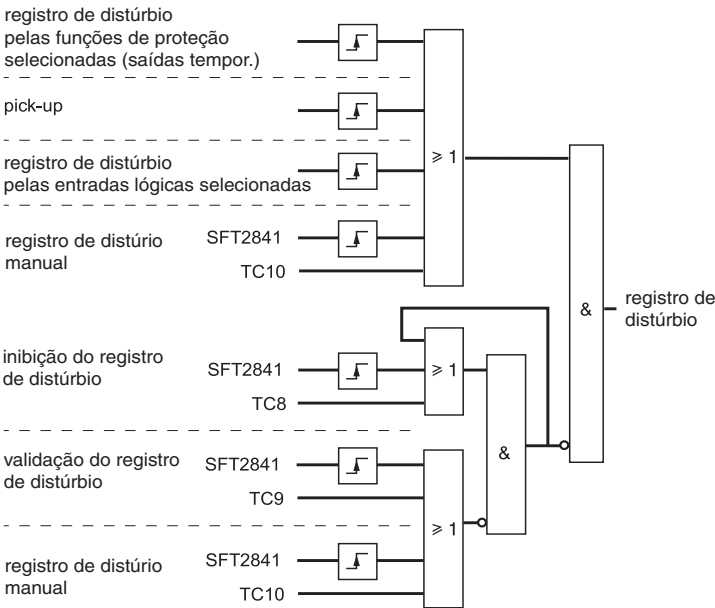
O registro das grandezas analógicas e sinais lógicos pode ser disparado por diferentes eventos, segundo a configuração da matriz de controle ou ação manual:

- agrupamento de todos os sinais pick-up das funções de proteção em serviço
- saída temporizada das funções de proteção selecionadas
- entradas lógicas selecionadas
- trip manual por telecomando (TC10)
- trip manual pelo software SFT2841.

A captura de oscilografias pode ser:

- inibida pelo software SFT2841 ou por telecomando (TC8)
- validada pelo software SFT2841 ou por telecomando (TC9).

Diagrama de bloco



Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Saída Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC8	BO3	-	RDRE1.RcdInh.ctlVal
TC9	BO4	-	RDRE1.RcdInh.ctlVal
TC10	BO4	-	RDRE1.RcdTrg.ctlVal

4

Descrição

As proteções de sobrecorrente de fase e fuga à terra dispõem cada uma de 4 elementos, divididos em 2 grupos chamados respectivamente de grupo A e grupo B.

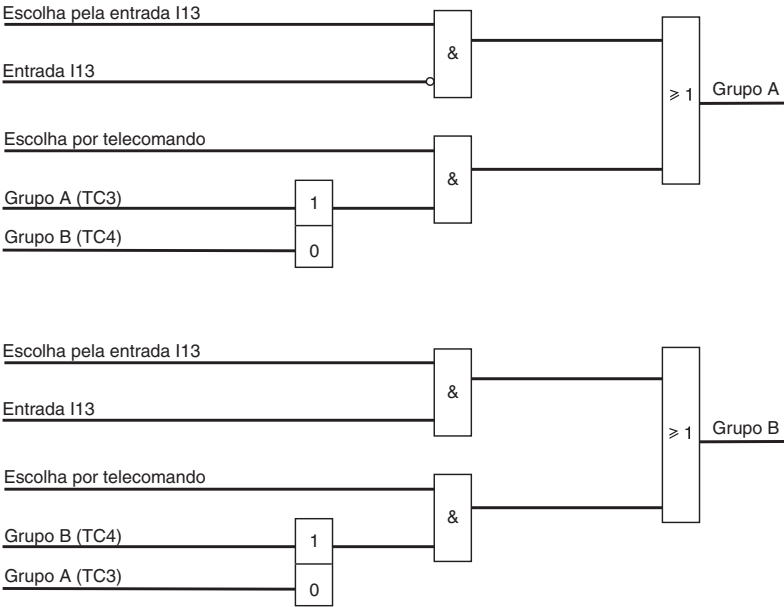
A utilização dos elementos destas proteções é determinada por parametrização.

A função de mudança do grupo de ajuste permite a ativação das proteções do grupo A ou das proteções do grupo B:

- em função do estado da entrada lógica I13:
 - I13 = 0: ativação do grupo A;
 - I13 = 1: ativação do grupo B.
- ou pela comunicação:
 - TC3: ativação do grupo A;
 - TC4: ativação do grupo B.

A utilização da função mudança do grupo de ajuste exclui a utilização da função seletividade lógica.

Diagrama de bloco



Equivalência TS/TC para cada protocolo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Saída Binária	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Um evento pode ser sinalizado localmente no frontal do Sepam por:

- surgimento de uma mensagem no display da IHM avançada;
- iluminação de um dos 9 LEDs de sinalização.

Indicação por mensagens

Mensagens pré-definidas

Todas mensagens associadas as funções padrões do Sepam são pré-definidas e disponíveis em 2 idiomas:

- em Inglês, mensagens de fábrica, não modificáveis;
- no idioma local, conforme versão entregue (Português no Brasil).

A escolha do idioma se efetua através da parametrização do Sepam.

As mensagens são visíveis no display do Sepam equipados com IHM avançada e na tela de alarmes do SFT2841.

- o número e a natureza das mensagens pré-definidas dependem do tipo de Sepam. A tabela abaixo fornece uma lista completa de todas mensagens pré-definidas.

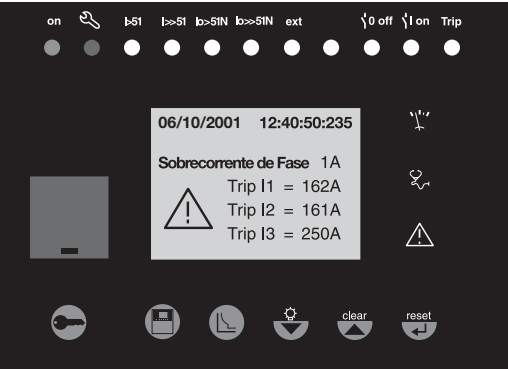
Lista de mensagens ⁽¹⁾

Funções	Inglês (fábrica)	Português
Sobrecorrente de fase	PHASE FAULT	SOBRECORRENTE DE FASE
Fuga à terra	EARTH FAULT	FUGA À TERRA
Inibe sobrecorrente de fuga à terra	E/F PROT. INHIBIT	INIBE FUGA À TERRA
Falha do disjuntor	BREAKER FAILURE	Falha do disjuntor
Sobrecarga térmica	THERMAL ALARM THERMAL TRIP	ALARME TÉRMICO TRIP TÉRMICO
Desbalanço / corrente de sequência negativa	UNBALANCE	DESBALANÇO
Rotor bloqueado /	ROTOR BLOCKING	ROTOR BLOQUEADO
Rotor bloqueado na partida	ST ^{RT} LOCKED ROT ^R .	PART. ROTOR BLOQ.
Partida longa	LONG START	PARTIDA LONGA
Partidas por hora	START INHIBIT	PARTIDA INIBIDA
Subcorrente de fase	UNDER CURRENT	SUBCORRENTE DE FASE
Sobretensão fase-fase	OVERVOLTAGE	SOBRETENSÃO
Subtensão fase-fase	UNDERVOLTAGE	SUBTENSÃO
Subtensão de sequência positiva	UNDERVOLTAGE	SUBTENSÃO PS
Subtensão fase-neutro	UNDERVOLT. V1 UNDERVOLT. V2 UNDERVOLT. V3	SUBTENSÃO V1 SUBTENSÃO V2 SUBTENSÃO V3
Deslocamento da tensão de neutro	Vo FAULT	TENSÃO RESIDUAL
Sobrefrequência	OVER FREQ.	SOBREFREQÜÊNCIA
Subfrequência	UNDER FREQ.	SUBFREQÜÊNCIA
Taxa de variação da frequência	ROCOF	DF/Dt
Monitoramento da temperatura ⁽²⁾	OVER TEMP. ALM OVER TEMP. TRIP RTD'S FAULT	TEMPERATURA ALTA TRIP POR TEMPERATURA FALHA NO SENSOR
Termostato ⁽³⁾	THERMOS ^T . ALARM THERMOS ^T . TRIP	TERMOST. ALARME TERMOSTATO TRIP
Buchholz ⁽³⁾	BUCHHOLZ ALARM BUCHH/GAS TRIP	BUCHHOLZ ALARME BUCHHOLZ TRIP
Pressão ⁽³⁾	PRESSURE TRIP	PRESSÃO TRIP
Termistor PTC/NTC	THERMIST ^T . ALARM THERMIST ^T . TRIP	TERMISTOR ALARME TERMISTOR TRIP
Supervisão do circuito de trip	TRIP CIRCUIT	CIRCUITO DE TRIP
Controle do disjuntor / contator	CONTROL FAULT	FALHA NO CONTROLE
Religamento	PERMANENT FAULT	FALTA PERMANENTE
Religamento	CLEARED FAULT	FALTA ELIMINADA

⁽¹⁾ Mensagens padrão: o texto das mensagens pode ser modificado (consultar-nos).

⁽²⁾ Mensagem falha do sensor: consultar o capítulo manutenção.

⁽³⁾ Conforme a parametrização das entradas lógicas I21 a I24 (tipo T20/T23).



Mensagem de alarme na IHM avançada.

Processamento das mensagens do display da IHM avançada

Quando ocorre um evento, a mensagem associada aparece no display da IHM avançada.

Pressionar o botão  limpa a mensagem e permite a consulta de todas as telas da IHM avançada.

É necessário pressionar o botão  para reconhecer os eventos bloqueados (por exemplo: saídas das proteções).

A lista das demais mensagens é acessível no histórico de alarmes (botão ) , onde as 16 últimas mensagens são armazenadas. Para consultar as 64 últimas mensagens é necessário utilizar o software SFT2841.

Para deletar as mensagens armazenadas no histórico de alarmes é necessário:

- ver o histórico de alarmes no display da IHM avançada;

- pressionar o botão  .

Indicação por LEDs

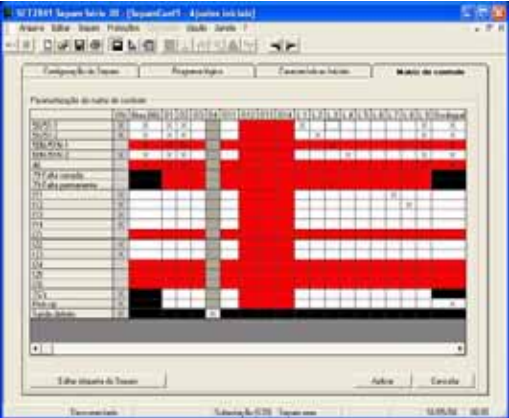
Os 9 LEDs amarelos no frontal do Sepam são associados aos seguintes eventos (configuração padrão):

Lâmpada sinaliz.	Evento	Etiqueta gravada no painel frontal
LED 1	Trip da proteção 50/51 elemento 1	I>51
LED 2	Trip da proteção 50/51 elemento 2	I>>51
LED 3	Trip da proteção 50N/51N elemento 1	Io>51N
LED 4	Trip da proteção 50N/51N elemento 2	Io>>51N
LED 5		Ext
LED 6		
LED 7	Disjuntor aberto (I11) ⁽¹⁾	0 off
LED 8	Disjuntor fechado (I12) ⁽¹⁾	I on
LED 9	Trip pelo controle do disjuntor	Trip

⁽¹⁾ Nomeado de fábrica com MES114.

Esta configuração de fábrica pode ser personalizada com o software SFT2841:

- a associação de um LED a um evento é definido na tela matriz de controle;
- pode-se editar a etiqueta do Sepam personalizando-a na aba "Características Iniciais".



SFT2841: matriz de controle.

Informação	Significado	Comentários
Todas proteções da aplicação	Saída temporizada da proteção e saídas complementares quando aplicável.	
79 - falta sanada	A função religamento religou com sucesso.	Saída tipo pulso.
79 - falta permanente	O disjuntor está definitivamente aberto após os ciclos de religamento.	Saída tipo pulso.
Entradas lógicas I11 a I14 e I21 a I26	Conforme a configuração.	Se módulo MES114 configurado.
Envio de bloqueio lógico	Envio de bloqueio lógico para o Sepam seguinte na cadeia de seletividade lógica.	De fábrica O3.
TCS	Defeito no circuito de trip ou defeito de incompatibilidade da posição dos contatos do disjuntor.	Se função comando disjuntor / contator ativado.
Falha no controle	Um comando de abertura ou de fechamento do disjuntor não pode ser executado.	
Falha no sensor	Sensor de temperatura interrompido ou em curto circuito, ou módulo MET148-2 defeituoso.	
Pick-up	OU lógico da saída instantânea de todas proteções.	
Watchdog	Supervisão do bom funcionamento do Sepam	Sempre em O4, se utilizado

Apresentação

A confiabilidade de um dispositivo é a propriedade que permite que seus usuários tenham depositado confiança no serviço fornecido.

Para um relé de proteção Sepam, a confiabilidade operacional consiste em garantir a segurança e a disponibilidade da instalação. Isto significa evitar estas 2 situações:

- Trip indesejável da proteção

Continuidade no fornecimento de energia elétrica é tão vital para um fabricante como é para uma empresa de distribuição elétrica. Trips indesejáveis causados pela proteção pode resultar em consideráveis perdas financeiras. Esta situação afeta a segurança da instalação.

- Falha da proteção de trip

As consequências de uma falta não eliminada podem ser catastróficas. Para assegurar operação, o relé de proteção deve detectar falhas na alimentação o mais rapidamente possível, utilizando a seletividade. Esta situação afeta a segurança da instalação.

Funções de auto-testes e monitoramento

Na inicialização e periodicamente durante a operação, o Sepam executa uma série de auto-testes. Estes auto-testes são projetados para detectar qualquer falha em seus circuitos internos e externos, a fim de garantir a confiabilidade do Sepam.

Essas falhas são classificadas em 2 categorias: falhas prioritárias e falhas parciais:

- Uma falha prioritária atinge os recursos de hardware utilizados pelas funções de proteção (memória de programa e entrada analógica, por exemplo).

Este tipo de risco de falha resulta na falha do trip ou trips indesejáveis. Neste caso, o Sepam deve ir para a posição de falha, o mais rápido possível.

- Uma falha parcial afeta as funções periféricas do Sepam (display, comunicação).

Este tipo de falha não impede o Sepam de proteger a instalação e fornecer continuidade de serviço.

A classificação das falhas em 2 categorias melhora a segurança e a disponibilidade da instalação.

A possibilidade de uma falha prioritária no Sepam deve ser levado em conta na seleção do tipo de comando de trip para maximizar a disponibilidade ou a segurança da instalação (consulte "Selecionando o comando de trip e exemplos de utilização" na página 4/19).

Em adição aos auto-testes, o usuário pode ativar as funções de monitoramento para melhorar o monitoramento da instalação:

- Supervisão TP (código ANSI 60FL)

- Supervisão TC (código ANSI 60)

- Supervisão do circuito de trip e circuito de fechamento (código ANSI 74)

Estas funções enviam uma mensagem de alarme para o display do Sepam e um item de dados é automaticamente disponibilizado na comunicação para alertar o usuário.

Auto-testes

Os auto-testes operam quando o Sepam é inicializado e/ou durante sua operação.

Lista de auto-testes que colocam o Sepam na posição de falha

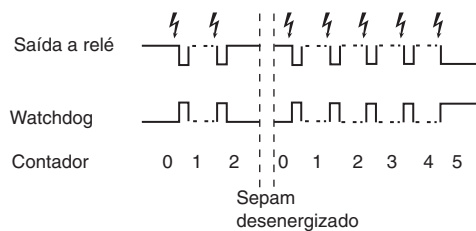
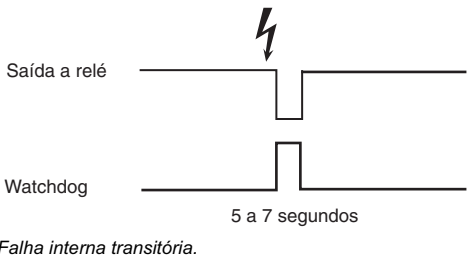
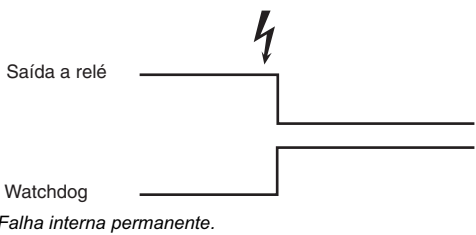
As falhas que provocam esta mudança são consideradas prioritárias.

Função	Tipo de teste	Período de execução
Alimentação		
	Presença de alimentação	Durante a operação
Matemática e lógica		
	Processador	Na inicialização e durante a operação
	Memórias RAM	Na inicialização e durante a operação
Memória de programa		
	Checksum	Na inicialização e durante a operação
Memória de parâmetros		
	Checksum	Na inicialização
Entradas analógicas		
	Corrente	Durante a operação
	Tensão	Durante a operação
Connection		
	CCA630, CCA634, CCA670	Na inicialização e durante a operação
	MES114	Na inicialização e durante a operação

Lista de auto-testes que não colocam o Sepam na posição de falha

As falhas que provocam este fato não interferem no funcionamento do relé.

Função	Tipo de teste	Período de execução
UMI		
	Presença do módulo	Na inicialização e durante a operação
Saída analógica		
	Presença do módulo	Na inicialização e durante a operação
Entradas de temperatura		
	Presença do módulo	Na inicialização e durante a operação



Posição de falha

Quando o Sepam está funcionando perfeitamente, realiza os auto-testes continuamente. A detecção de uma falha prioritária coloca o Sepam na posição de falha.

Estado do Sepam na posição de falha

- Todos os relés de saída são forçados para o estado de repouso
- Todas as funções de proteção são inibidas
- A saída watchdog indica falha (saída no estado de repouso)
- Um LED vermelho no painel frontal do Sepam é aceso e uma mensagem de diagnóstico surge na unidade de display do Sepam (veja "Indicação local código ANSI 30" na página 4/19).

Como o Sepam lida com as falhas

- Falha parcial: O Sepam muda para a operação restrita. A falha é indicada na unidade display do Sepam e também pela comunicação. O Sepam continua a proteger a instalação.
- Falha prioritária: O Sepam muda para a posição de falha e tenta o reset para realizar novamente seus auto-testes. Existem duas possíveis situações:
 - A falha interna ainda está presente. É uma falha permanente. A intervenção no Sepam é necessária. Só eliminando as causas da falha, seguido pela desenergização e então energizando o Sepam, permitirá que a unidade saia da posição de falha.
 - A falha interna não está mais presente. É uma falha transitória. O Sepam reseta para que possa continuar a proteger a instalação. O Sepam foi para a posição de falha por 5 a 7 s.

Limitando o número de detecções de falhas transitórias

Cada vez que uma falha interna transitória surge, o Sepam incrementa um contador interno. Na quinta vez que a falha ocorrer, o Sepam é colocado na posição de falha. A desenergização do Sepam reinicia o contador de falhas. Este mecanismo pode ser usado para evitar manter um Sepam operando quando submetido a falhas transitórias repetitivas.

Selecionando o comando de trip e exemplos de utilização

Uma análise da confiabilidade operacional de toda a instalação deve determinar se a disponibilidade ou a segurança desta instalação deve ser priorizada se o Sepam estiver na posição de falha. Esta informação é utilizada para determinar a escolha do comando de trip conforme descrito na tabela abaixo.

⚠ ATENÇÃO

RISCO DE INSTALAÇÃO DESPROTEGIDA
Sempre conecte a saída watchdog para um dispositivo de monitoramento quando selecionar um comando de trip para não resultar no trip da instalação quando o Sepam falhar.

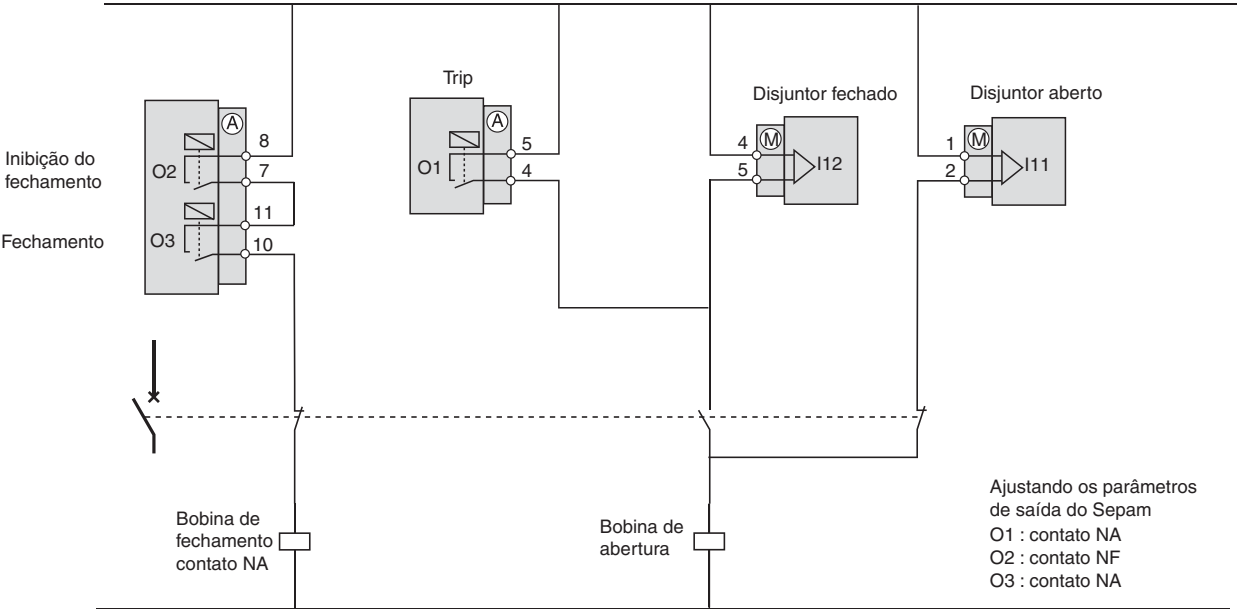
O não respeito a estas instruções pode causar danos materiais.

Selecionando o comando de trip

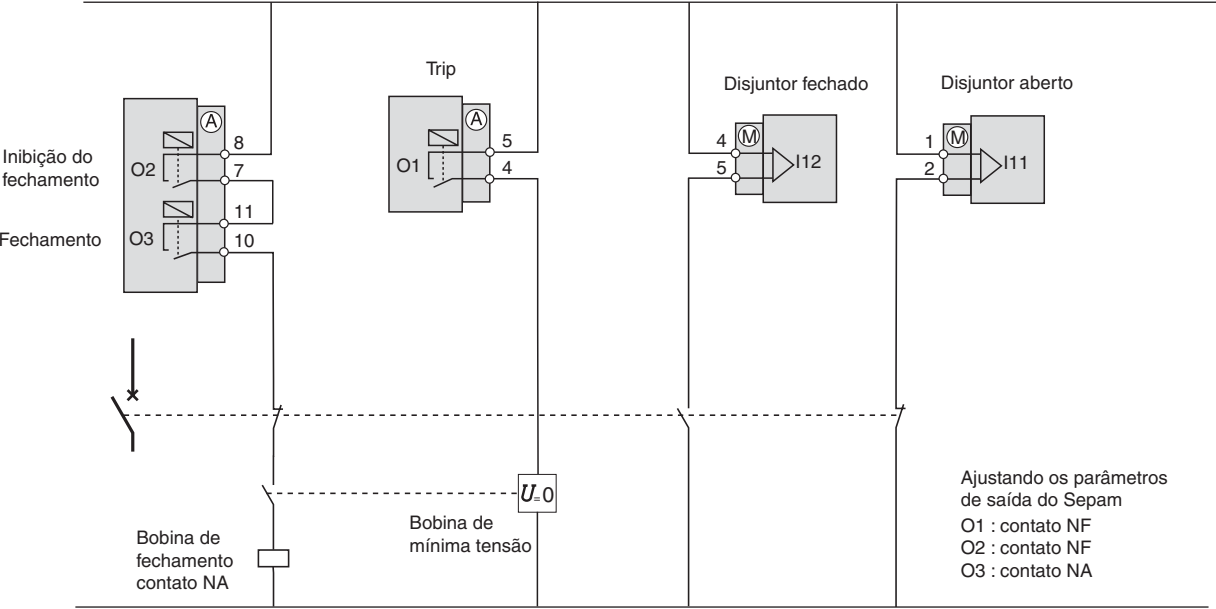
Diagrama	Controle	Evento	Trip	Vantagem	Desvantagem
1	Interrupção pela bobina de abertura ou relé de bloqueio mecânico	Falha do Sepam ou perda da alimentação auxiliar	Não	Disponibilidade da instalação	Instalação não protegida até a intervenção da manutenção ⁽¹⁾
2	Interrupção com bobina de mínima tensão (condição à prova de falhas)	Falha do Sepam ou perda da alimentação auxiliar	Sim	Segurança da instalação	Instalação não disponível até a intervenção da manutenção
3	Interrupção com bobina de mínima tensão (sem condição à prova de falhas)	Falha do Sepam	Não	Disponibilidade da instalação	Instalação não protegida até a intervenção da manutenção ⁽¹⁾
		Perda da alimentação auxiliar	Sim	Segurança da instalação	Instalação não disponível até a intervenção da manutenção

(1) É essencial a utilização do watchdog, veja a nota de atenção ao lado.

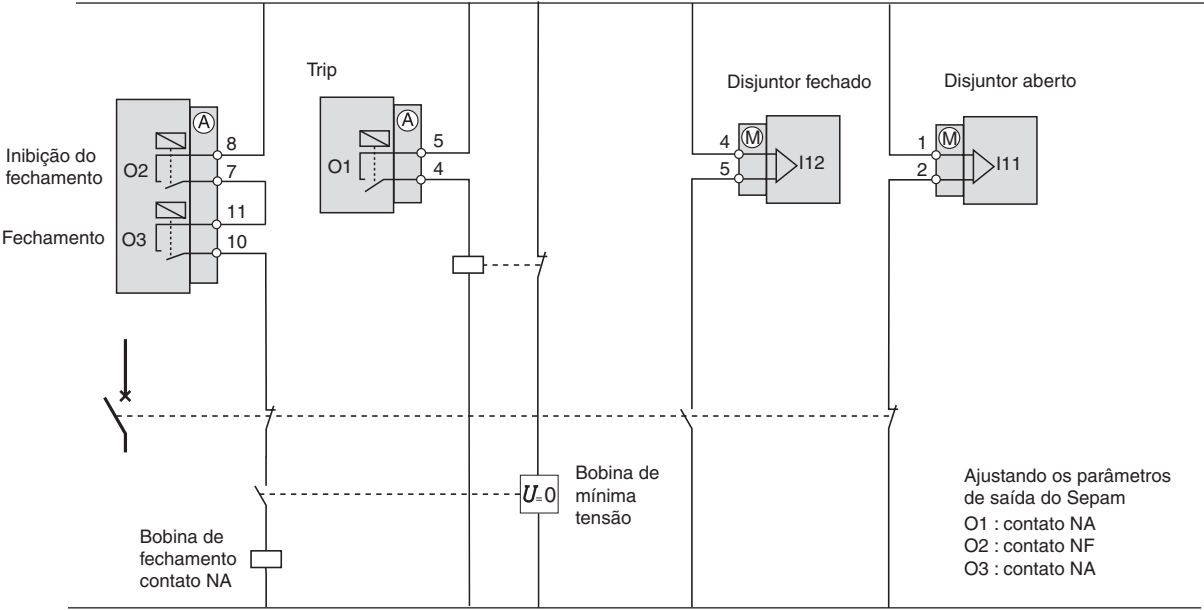
Exemplo de utilização com bobina de abertura (diagrama 1)



Exemplo de utilização com bobina de mínima tensão com a condição à prova de falhas (diagrama 2)



Exemplo de utilização com bobina de mínima tensão sem a condição à prova de falhas (diagrama 3)



Usando o watchdog

O watchdog é extremamente importante no sistema de monitoramento, uma vez que indica ao usuário que as funções de proteção do Sepam estão funcionando corretamente. Quando o Sepam detecta uma falha interna, o LED pisca automaticamente no painel frontal do Sepam independentemente da saída watchdog estar ligada corretamente. Se a saída watchdog não estiver corretamente conectada ao sistema, este LED é a única forma de saber que Sepam falhou. Por isso, recomendamos conectar a saída watchdog ao nível mais alto da instalação, para que um alarme efetivo seja gerado quando necessário. Por exemplo, um alarme sonoro ou uma lâmpada de alarme piscando pode ser usado para alertar o operador.

Status da saída watchdog	Sem falha detectada	Falha detectada
Saída watchdog conectada corretamente ao sistema de controle	As funções de proteção estão em condição de funcionamento	■ As funções de proteção não estão funcionando. ■ O Sepam está na posição de falha. ■ O LED de alarme do Sepam pisca. ■ A saída watchdog ativa um sistema de alarme. ■ O operador é avisado da necessidade de intervenção.
Saída watchdog não conectada	As funções de proteção estão em condição de funcionamento	■ As funções de proteção não estão funcionando. ■ O Sepam está na posição de falha. ■ O LED de alarme do Sepam pisca. ■ O operador não é avisado da necessidade de intervenção, a menos que ele tenha o controle no painel frontal do Sepam.

Apresentação	5/2
Protocolo Modbus	5/3
Configuração das interfaces de comunicação	5/4
Comissionamento e diagnóstico	5/6
Endereço e codificação dos dados	5/8
Eventos horodatados	5/17
Acesso remoto aos ajustes	5/22
Oscilografia	5/31
Leitura da identificação do Sepam	5/33

Generalidades

A comunicação Modbus permite conectar o Sepam a um supervisor ou a qualquer equipamento que tenha um canal de comunicação Modbus mestre. O Sepam é sempre escravo.

O Sepam é conectado a uma rede de comunicação Modbus através de uma interface de comunicação.

Dois tipos de interfaces de comunicação estão disponíveis para escolha:

■ interfaces de comunicação para a conexão do Sepam a uma só rede:

□ ACE949-2, para a conexão a uma rede RS 485 2 fios;

□ ACE959, para a conexão a uma rede RS 485 4 fios;

□ ACE937, para a conexão a uma rede de fibra ótica em estrela.

■ interfaces de comunicação para a conexão do Sepam a duas redes:

□ ACE969TP-2, para a conexão a:

- uma rede de comunicação de supervisão S-LAN Modbus RS 485 2 fios;

- uma rede de comunicação de engenharia E-LAN RS 485 2 fios.

□ ACE969FO-2, para a conexão de Sepam a duas redes:

- uma rede de comunicação de supervisão S-LAN Modbus fibra ótica;

- uma rede de comunicação de engenharia E-LAN RS 485 2 fios.

Dados acessíveis

Os dados acessíveis dependem do tipo de Sepam.

Leitura das medições

- correntes de fase e fuga à terra
- demanda máxima das correntes de fase
- correntes de trip
- corrente acumulada de curto
- tensões fase-fase, fase-neutro e residual;
- frequência;
- temperaturas;
- capacidade térmica utilizada;
- número de partidas e tempo de inibição;
- contador de horas de funcionamento
- corrente e tempo de partida;
- tempo de operação restante antes do trip por sobrecarga;
- tempo de espera após trip por sobrecarga;
- tempo e número de operações;
- tempo de carregamento da mola do disjuntor.

Leitura dos dados da lógica de controle

- uma tabela de 64 telesinalizações (TS) pré-nomeadas (dependendo do tipo de Sepam), permite a leitura de estado das informações da lógica de comando;
- leitura do estado das 10 entradas lógicas.

Comandos remotos

Escrita de 16 telecomandos tipo pulso (TC) em modo direto ou em modo SBO (selecione antes de operar) através de 16 bits de seleção.

Outras funções

- função de leitura da configuração e da identificação do Sepam
- eventos horodatados (sincronismo por rede ou externa pela entrada lógica I21), eventos horodatados em milissegundo
- funções de leitura remota dos ajustes do Sepam (leitura remota)
- função de ajuste remoto das proteções (ajuste remoto)
- função de controle remoto da saída analógica (com opcional MSA141)
- função de transferência dos dados da Oscilografia.

Caracterização das trocas

O protocolo Modbus permite ler ou escrever um ou mais bits, uma ou diversas palavras, o conteúdo dos contadores de eventos ou o conteúdo dos contadores de diagnóstico.

Funções Modbus permitidas

O protocolo Modbus do Sepam é um subconjunto compatível do protocolo Modbus RTU.

As seguintes funções são processadas pelo Sepam:

- funções básicas (acesso aos dados):
 - função 1: leitura de n bits internos ou de saída
 - função 2: leitura dos n bits de entrada
 - função 3: leitura de n palavras internas ou de saída
 - função 4: leitura de n palavras de entrada
 - função 5: escrita de 1 bit
 - função 6: escrita de 1 palavra
 - função 7: leitura rápida de 8 bits
 - função 15: escrita de n bits
 - função 16: escrita de n palavras.
- funções de administração da comunicação:
 - função 8: diagnóstico do Modbus
 - função 11: leitura do contador de eventos Modbus
 - função 43: subfunção 14: leitura da identificação.

Os códigos de exceção permitidos são:

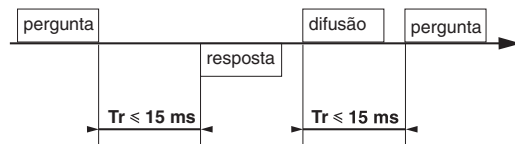
- 1: código de função desconhecida
- 2: endereço incorreto
- 3: dado incorreto
- 4: não pronto (impossível processar o pedido)
- 7: não reconhecido (leitura e ajuste remotos).

Tempo de resposta

O tempo de resposta (T_r) do acoplador de comunicação é inferior a 15 ms, silêncio de 3 caracteres incluso (3 ms aproximadamente a 9600 bauds).

Este tempo é dado com os seguintes parâmetros:

- 9600 bauds
- formato 8 bits, paridade ímpar, 1 bit de stop.

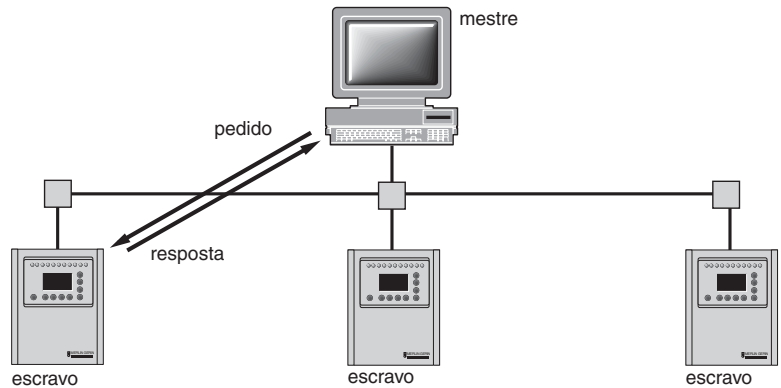


Sincronismo das trocas

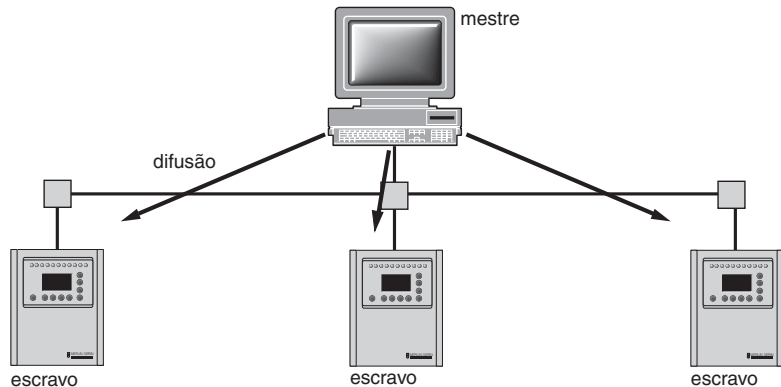
Qualquer caractere recebido após um silêncio superior a 3 caracteres é considerado como um início de frame. Um silêncio na linha no mínimo igual a 3 caracteres deve ser respeitado entre dois frames.

Exemplo: a 9600 bauds, este tempo é igual a aproximadamente 3 milissegundos.

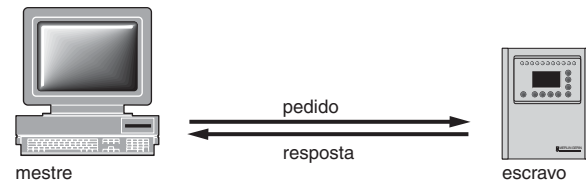
Princípio do protocolo



As trocas são iniciadas pelo supervisor e incluem um pedido do supervisor e uma resposta do escravo (Sepam). Os pedidos do supervisor são também endereçados a um dado Sepam identificado por seu número no primeiro byte do frame de pedido, ou endereçados a todos os Sepam (difusão).



Os comandos de difusão são comandos de escrita obrigatoriamente. Não há resposta emitida pelos Sepam.

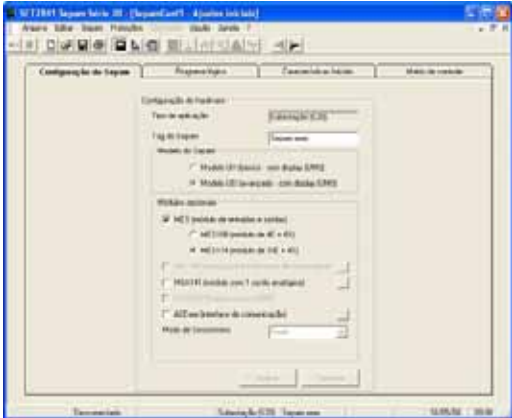


Não é necessário ter conhecimento detalhado do protocolo, a não ser que o supervisor seja um computador central que requeira a programação correspondente. Todas as trocas Modbus incluem 2 mensagens: um pedido do supervisor e uma resposta do Sepam.

Todas as trocas de frames possuem a mesma estrutura. Cada mensagem ou frame contém 4 tipos de dados:

número de escravo	código da função	áreas de dados	área de controle CRC 16
-------------------	------------------	----------------	-------------------------

- o número do escravo (1 byte): especifica o Sepam destinatário (0 a FFh). Se for igual a zero, o pedido é relativo a todos os escravos (difusão) e não há mensagem de resposta.
- o código de função (1 byte): permite selecionar um comando (leitura, escrita, bit, palavra) e verificar se a resposta está correta.
- as áreas de dados (n bytes): contêm os parâmetros ligados à função: endereço do bit, endereço da palavra, valor de bit, valor de palavra, número de bits, número de palavras.
- a área de controle (2 bytes): é utilizada para detectar erros de transmissão.



SFT2841: tela de configuração do Sepam.

Acesso aos parâmetros de configuração

As interfaces de comunicação do Sepam são configuradas utilizando o software SFT2841.

Os parâmetros de configuração são acessíveis pela janela de configuração da comunicação do software SFT2841.

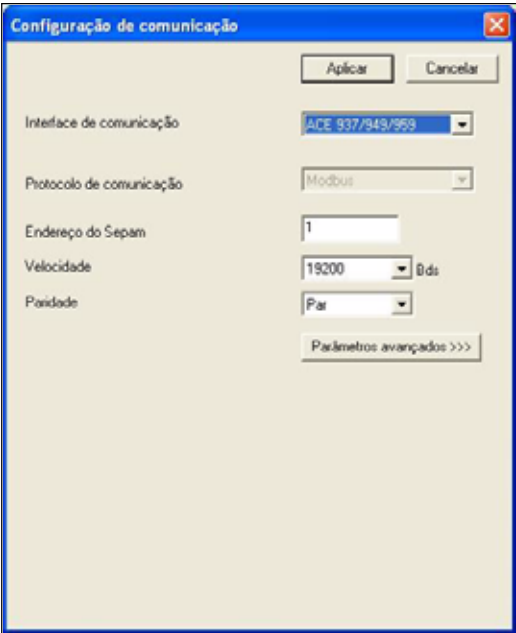
Para acessá-la, é necessário proceder da seguinte maneira:

- no SFT2841, acessar a janela **Configuração do Sepam**
- selecionar a opção correspondente a ACE9xx (interface de comunicação)
- clicar em : é mostrada a janela **Configuração da comunicação**
- selecionar o tipo de interface utilizada: ACE949/ACE959/ACE937, ACE969TP-2 ou ACE969FO-2
- selecionar o protocolo de comunicação Modbus.

Os parâmetros de configuração são diferentes segundo a interface de comunicação selecionada: ACE949/ACE959/ACE937, ACE969TP-2 ou ACE969FO-2.

A tabela abaixo especifica os parâmetros a serem configurados em função da interface de comunicação selecionada.

Parâmetros a serem configurados	ACE949 ACE959 ACE937	ACE969TP-2	ACE969FO-2
Parâmetros da camada física	■	■	■
Parâmetros fibra ótica			■
Parâmetros avançados Modbus	■	■	■
Parâmetros E-LAN		■	■



SFT2841: janela de configuração da comunicação para ACE949.

Configuração da camada física da porta Modbus

A transmissão é do tipo serial assíncrona e o formato dos caracteres é o seguinte:

- 1 bit de start
- 8 bits de dados
- 1 bit de stop
- paridade segundo a configuração

O número de bits de stop é sempre 1.

Se uma configuração com paridade for selecionada, cada caractere conterá 11 bits: 1 bit de start + 8 bits de dados + 1 bit de paridade + 1 bit de stop.

Se uma configuração sem paridade for selecionada, cada caractere conterá 10 bits: 1 bit de start + 8 bits de dados + 1 bit de stop.

Os parâmetros de configuração da camada física da porta Modbus são os seguintes:

- número do escravo (endereço Sepam)
- velocidade de transmissão
- tipo de controle de paridade.

Parâmetros	Valores permitidos	Ajuste de fábrica
Endereço Sepam	1 a 247	1
Velocidade	4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds	19200 bauds
Paridade	Sem, par ou ímpar	Par

Configuração da porta de fibra ótica do ACE969FO-2

A configuração da camada física da porta de fibra ótica dos ACE969FO-2 é completada com os 2 parâmetros seguintes:

- estado inativo da linha: aceso ou apagado
- modo eco: com ou sem.

Parâmetros fibra ótica	Valores permitidos	Ajuste de fábrica
Estado inativo da linha	Apagado ou Aceso	Apagado
Modo eco	Sim (configuração em anel) ou Não (configuração em estrela)	Não

Nota : Em modo eco, o supervisor Modbus irá receber o eco de seu próprio pedido antes da resposta do escravo. O supervisor Modbus deve ser capaz de ignorar este eco. Caso contrário, não será possível realizar um anel ótico Modbus.

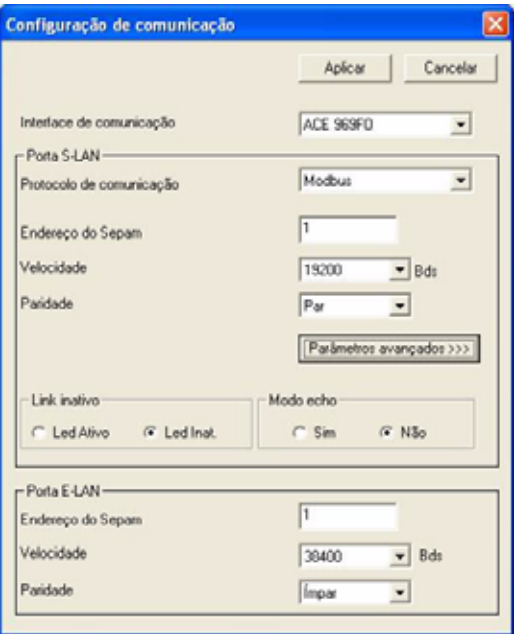


SFT2841: janela de parâmetros avançados Modbus.

Configuração dos parâmetros avançados Modbus

O modo de controle remoto do Sepam é selecionado na janela de "Parâmetros avançados".

Parâmetros avançados	Valores permitidos	Ajuste de fábrica
Modo controle remoto	Direto ou SBO (selecione antes de operar)	Direto



SFT2841: janela de configuração da comunicação para ACE969FO-2.

Configuração da camada física da porta E-LAN dos ACE969

A porta E-LAN das interfaces de comunicação ACE969TP-2 e ACE969FO-2 é uma porta RS 485 de 2 fios.

Os parâmetros de configuração da camada física da porta E-LAN são os seguintes:

- endereço Sepam
- velocidade de transmissão
- tipo de controle de paridade.

O número de bit de stops é sempre ajustado a 1.

Se um configuração com paridade selecionada, cada caractere conterá 11 bits: 1 bit de start + 8 bits de dados + 1 bit de paridade + 1 bit de stop.

Se uma configuração sem paridade for selecionada, cada caractere conterá 10 bits: 1 bit de start + 8 bits de dados + 1 bit de stop.

Parâmetros	Valores permitidos	Ajuste de fábrica
Endereço Sepam	1 a 247	1
Velocidade	4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds	19200 bauds
Paridade	Sem, Par ou Ímpar	Par

Conselhos de configuração

- A atribuição do endereço Sepam deve obrigatoriamente ser realizada antes da conexão do Sepam à rede de comunicação.
- Também é importante ajustar os outros parâmetros de configuração da camada física antes da conexão à rede de comunicação.
- Uma modificação dos parâmetros de configuração durante a operação normal não perturba o Sepam, mas provoca a reinicialização da porta de comunicação.

Instalação da rede de comunicação

Estudo preliminar

A rede de comunicação deve ser assunto de um estudo técnico preliminar que determinará, em função das características e restrições da instalação (geografia, quantidade de informações processadas, etc...):

- tipo de meio (elétrico ou fibra ótica);
- número de Sepam's por rede;
- velocidade de transmissão;
- configuração das interfaces ACE;
- parametrização dos Sepam.

Manual do usuário Sepam

A instalação e as conexões das interfaces de comunicação são efetuadas de acordo com as indicações relativas ao capítulo "Instalação" deste manual.

Verificações preliminares

Os seguintes controles preliminares devem ser feitos:

- verificar a conexão da interface ACE com a unidade básica do Sepam através do cabo CCA612;
- verificar a conexão da porta de comunicação Modbus do ACE;
- verificar a configuração completa do ACE;
- verificar a conexão da alimentação auxiliar nos ACE's.

Verificação do funcionamento da interface ACE

O bom funcionamento de uma interface ACE pode ser verificado a partir:

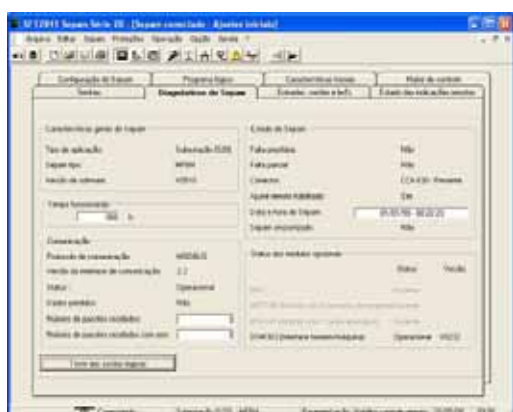
- das informações fornecidas pelo software SFT2841 conectado ao Sepam:
 - na tela de Diagnósticos
 - na tela de Configuração da comunicação.

LED de "atividade da linha" para ACE949-2, ACE959 e ACE937

LED de "atividade da linha" do ACE949-2, ACE959 e ACE937 pisca quando a transmissão e recepção do Sepam está ativa.

LEDs indicadores do ACE969

- LED verde "on": ACE969 energizado;
- LED vermelho "key": estado da interface ACE969:
- LED apagado: ACE969 configurado e comunicação operacional;
- LED piscando: configuração do ACE969 incorreta ou ACE969 desconfigurado;
- LED aceso: defeito no ACE969.
- LED "atividade da linha": S-LAN Tx piscando, transmissão pelo Sepam ativa;
- LED "atividade da linha": S-LAN Rx piscando, recepção pelo Sepam ativa.



SFT2841: tela "Diagnóstico Sepam" série 20.

Diagnóstico utilizando o software SFT2841

Tela Diagnóstico Sepam

O software SFT2841, quando conectado ao Sepam, informa ao operador o estado geral do Sepam e o estado da comunicação do Sepam em particular.

O conjunto de informações sobre o estado do Sepam aparece na tela Diagnóstico Sepam.

Diagnóstico da comunicação Sepam

As informações estão disponíveis ao operador para auxiliar a identificar e solucionar problemas de comunicação são:

- nome do protocolo configurado;
- número da versão da interface Modbus;
- número de frames válidos recebidos (CPT9);
- número de frames inválidos recebidos (CPT2).

Atividade do LED

Os LEDs de "atividade da linha" das interfaces ACE são ativados pelas variações do sinal na rede Modbus. Quando o supervisor se comunica com o Sepam (na transmissão ou recepção), estes LEDs piscam.

Antes da fiação, verifique a indicação fornecida pelos LEDs de "atividade da linha" quando o supervisor opera.

Nota: Piscar indica que existe tráfego passando para o Sepam. Não significa que a troca seja válida.

Teste funcional

Em caso de dúvida no funcionamento correto da atividade da linha:

- efetuar os ciclos de leitura e escrita na área de teste;
- utilize a função 8 Diagnóstico Modbus (subcódigo 0, modo eco).

Os frames Modbus abaixo, transmitidos ou recebidos por um supervisor, são um exemplo de teste durante o comissionamento da comunicação.

Área de teste	
Leitura	
Transmissão	01 03 0C00 0002 C75B
Recepção	01 03 04 0000 0000 FA33
Escrita	
Transmissão	01 10 0C00 0001 02 1234 6727
Recepção	01 10 0C00 0001 0299
Leitura	
Transmissão	01 03 0C00 0001 875A
Recepção	01 03 02 1234 B533
Função 8 - Diagnóstico Modbus, modo eco	
Transmissão	01 08 0000 1234 ED7C
Recepção	01 08 0000 1234 ED7C

Mesmo no modo eco, o Sepam recalcula e verifica o CRC enviado pelo mestre:

- se o CRC recebido é válido, o Sepam responde;
- se o CRC recebido é inválido, o Sepam não responde.

Contadores de diagnóstico Modbus

Definição dos contadores

O Sepam gerencia os contadores de diagnósticos Modbus. Eles são:

- **CPT1:** número de frames válidos recebidos, em que o escravo é envolvido ou não;
- **CPT2:** número de frames recebidos com erro de CRC, ou erro físico (frames com mais de 255 bytes, frames recebidos com pelo menos um erro de paridade ou "overrun" ou "framing", "break" na linha);
- **CPT3:** número de respostas de exceção geradas (mesmo se não transmitidas, devido à recepção de uma solicitação em difusão);
- **CPT4:** número de frames especificamente endereçados à estação (excluindo difusão);
- **CPT5:** número de frames válidos recebidos em difusão;
- **CPT6:** não significativo;
- **CPT7:** não significativo;
- **CPT8:** número de frames recebidos com pelo menos uma palavra tendo um erro físico (paridade, overrun, framing ou "break" na linha);
- **CPT9:** número de solicitações válidas recebidas e corretamente executadas.

Reset dos contadores

Os contadores são resetados a zero:

- quando atingem o valor máximo FFFFh (65535);
- quando são resetados por um comando Modbus (função 8);
- quando o Sepam perde a alimentação auxiliar;
- quando os parâmetros de comunicação são modificados.

Utilização dos contadores

Os contadores de diagnóstico Modbus ajudam a detectar e solucionar os problemas de comunicação. Eles são acessíveis pelas funções de leitura de dados (funções 8 e 11 do protocolo Modbus).

Os contadores CPT2 e CPT9 podem ser visualizados no SFT2841 (tela "Diagnóstico Sepam").

Uma velocidade (ou paridade) incorreta provoca a incrementação do CPT2. Uma ausência de recepção se constata na falta de mudança do CPT9.

Anomalias de operação

É aconselhável conectar os Sepam um a um na rede Modbus.

Assegurar que o supervisor envie os frames ao Sepam correspondente verificando-se a atividade no nível do conversor RS 232 - RS 485 ou fibra ótica (se existir uma) e no módulo ACE.

Rede RS 485

- verificar a fiação de cada módulo ACE;
- verificar o aperto dos parafusos nos terminais de cada módulo ACE;
- verificar a conexão do cabo CCA612 ligando o módulo ACE à unidade básica do Sepam;
- verificar a polarização que deve ser única e a impedância que deve ser colocada na extremidade da rede RS 485;
- verificar a conexão da alimentação auxiliar no ACE;
- verificar se o conversor ACE909-2 ou ACE919 utilizado está corretamente conectado, alimentado e parametrizado.

Rede de fibra ótica

- verificar as conexões no módulo ACE;
- verificar a conexão do cabo CCA612 ligando o módulo ACE à unidade básica do Sepam;
- verificar a conexão da alimentação auxiliar no ACE;
- verificar se o conversor ou fibra ótica em estrela utilizados estão conectados, alimentados e parametrizados;
- no caso de fibra ótica em anel, verificar a capacidade do mestre de gerar corretamente o eco de suas solicitações.

Em todos os casos

- verificar todas as parametrizações no SFT2841;
- verificar os contadores de diagnósticos CPT2 e CPT9 no SFT2841 (tela "Diagnóstico Sepam").

Apresentação

Os dados similares do ponto de vista das aplicações de controle e monitoramento, são agrupados em áreas próximas de endereço:

	Endereço inicial hexadecimal	Endereço final	Funções Modbus autorizadas
Área de sincronismo	0002	0005	3, 16
Área de identificação	0006	000F	3
Primeira tabela de eventos			
Troca da palavra	0040	0040	3, 6, 16
Eventos (1 a 4)	0041	0060	3
Segunda tabela de eventos			
Troca da palavra	0070	0070	3, 6, 16
Eventos (1 a 4)	0071	0090	3
Dados			
Estados	0100	0105	3, 4 1, 2*
Medições	0106	0131	3, 4
Telecomandos	01F0	01F0	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15*
Confirmação telecomando	01F1	01F1	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15*
Área de teste	0C00	0C0F	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15
Ajustes da proteção			
Leitura	2000	207C	3
Pedido de leitura	2080	2080	3, 6, 16
Ajuste remoto	2100	217C	3, 6
Oscilografia			
Escolha da função transferência	2200	2203	3, 16
Área de identificação	2204	2228	3
Palavra de troca de oscilografia	2300	2300	3, 6, 16
Dados de oscilografia	2301	237C	3
Aplicação			
Configuração	FC00	FC02	3
Identificação da aplicação	FC10	FC22	3

Nota: As áreas não endereçáveis podem responder com uma mensagem de exceção ou fornecer dados não significativos.

(*) estas áreas são acessíveis no modo palavra ou no modo bit.

O endereço do bit i ($0 \leq i \leq F$) da Endereço da Palavra J é portanto $(J \times 16) + i$.

Exemplo: 0C00 bit 0 = C000 0C00 bit 7 = C007.

Área de sincronismo

A **área de sincronismo** é uma tabela que contém a data e a hora absoluta para a função de registro de eventos horodatados. A escrita da mensagem horária deve ser realizada em um único bloco de 4 palavras com a função 16: escrita de palavra. A leitura pode ser realizada palavra por palavra ou por grupo de palavras com a função 3.

Área de sincronismo	Endereço da palavra	Acesso	Função Modbus autorizada
Tempo binário (ano)	0002	Leitura/escrita	3, 16
Tempo binário (mês + dias)	0003	Leitura	3
Tempo binário (horas + minutos)	0004	Leitura	3
Tempo binário (milissegundos)	0005	Leitura	3

Ver capítulo "eventos horodatados" para o formato dos dados.

Área de identificação

A **área de identificação** contém a informação do tipo de sistema relativo à identificação do equipamento Sepam. Algumas informações da área de identificação também são encontradas na área de configuração no endereço FC00h.

Área de identificação	Endereço da palavra	Acesso	Função Modbus autorizada	Formato	Valor
Identificação do fabricante	0006	Leitura	3		0100
Identificação do equipamento	0007	Leitura	3		0
Marca + tipo do equipamento	0008	Leitura	3		Idem FC01
Versão Modbus	0009	Leitura	3		Idem FC02
Versão da aplicação	000A/B	Leitura	3	Não administrado	0
Palavra de controle Sepam	000C	Leitura	3		Idem 0100
Área de síntese	000D	Leitura	3	Não administrado	0
Comando	000E	Leitura/escrita	3/16	Não administrado	Inic. a 0
Endereço da extensão	000F	Leitura	3		FC00

Esta área é fornecida para compatibilidade com os equipamentos existentes. Uma descrição mais completa é obtida a partir da área de configuração do endereço FC00h ou da função de leitura da identificação.

Primeira área de eventos

A **área dos eventos** é uma tabela contendo no máximo 4 eventos horodatados.

A leitura deve ser feita em um só bloco de 33 palavras com a função 3.

A troca de palavras pode ser escrito com as funções 6 ou 16 e lido individualmente utilizando a função 3.

Área de eventos 1	Endereço da palavra	Acesso	Função Modbus autorizada
Palavra de troca	0040	Leitura/escrita	3, 6, 16
Evento nº1	0041-0048	Leitura	3
Evento nº2	0049-0050	Leitura	3
Evento nº3	0051-0058	Leitura	3
Evento nº4	0059-0060	Leitura	3

Ver capítulo "eventos horodatados" para o formato dos dados.

Segunda área de eventos

A **área dos eventos** é uma tabela contendo no máximo 4 eventos horodatados.

A leitura deve ser feita em um só bloco de 33 palavras com a função 3.

A troca de palavras pode ser escrito com as funções 6 ou 16 e lido individualmente utilizando a função 3.

Área de eventos 2	Endereço da palavra	Acesso	Função Modbus autorizada
Palavra de troca	0070	Leitura/escrita	3, 6, 16
Evento nº1	0071-0078	Leitura	3
Evento nº2	0079-0080	Leitura	3
Evento nº3	0081-0088	Leitura	3
Evento nº4	0089-0090	Leitura	3

Ver capítulo "eventos horodatados" para o formato dos dados.

Área de estados ou telesinalização

A **área de estados** é uma tabela contendo as palavras de controle do Sepam, os TS pré-determinados e as entradas lógicas.

Status	Endereço da palavra	Endereço do bit	Acesso	Função Modbus autorizada	Formato
Palavra de controle do Sepam	100	1000	Leitura	3/4 ou 1, 2, 7	X
TS1-TS16	101	1010	Leitura	3/4 ou 1, 2	B
TS17-TS32	102	1020	Leitura	3/4 ou 1, 2	B
TS33-TS48	103	1030	Leitura	3/4 ou 1, 2	B
TS49-TS64	104	1040	Leitura	3/4 ou 1, 2	B
Entradas lógicas	105	1050	Leitura	3/4 ou 1, 2	B

Área de medição (tipos S20, S23, T20, T23 e M20)

Medições	Endereço da palavra	Acesso	Função Modbus autorizada	Formato	Unidade
Corrente de fase I1 (ganho x 1)	106	Leitura	3/4	16NS	0,1 A
Corrente de fase I2 (ganho x 1)	107	Leitura	3/4	16NS	0,1 A
Corrente de fase I3 (ganho x 1)	108	Leitura	3/4	16NS	0,1 A
Corrente residual I0 Soma (x 1)	109	Leitura	3/4	16NS	0,1 A
Corrente média de fase Im1 (x 1)	10A	Leitura	3/4	16NS	0,1 A
Corrente média de fase Im2 (x 1)	10B	Leitura	3/4	16NS	0,1 A
Corrente média de fase Im3 (x 1)	10C	Leitura	3/4	16NS	0,1 A
Corrente de fase I1(ganho x 10)	10D	Leitura	3/4	16NS	1 A
Corrente de fase I2 (ganho x 10)	10E	Leitura	3/4	16NS	1 A
Corrente de fase I3 (ganho x 10)	10F	Leitura	3/4	16NS	1 A
Corrente residual I0 (ganho x 10)	110	Leitura	3/4	16NS	1 A
Corrente média de fase Im1 (x10)	111	Leitura	3/4	16NS	1 A
Corrente média de fase Im2 (x10)	112	Leitura	3/4	16NS	1 A
Corrente média de fase Im3 (x10)	113	Leitura	3/4	16NS	1 A
Demanda máxima de corrente IM1	114	Leitura	3/4	16NS	1 A
Demanda máxima de corrente IM2	115	Leitura	3/4	16NS	1 A
Demanda máxima de corrente IM3	116	Leitura	3/4	16NS	1 A
Reservado	117	Leitura	3/4	-	-
Corrente de trip Itrip1	118	Leitura	3/4	16NS	10 A
Corrente de trip Itrip2	119	Leitura	3/4	16NS	10 A
Corrente de trip Itrip3	11A	Leitura	3/4	16NS	10 A
Corrente de trip Itrip0	11B	Leitura	3/4	16NS	1 A
Corrente acumulada de curto	11C	Leitura	3/4	16NS	1 (kA) ²
Número de operações	11D	Leitura	3/4	16NS	1
Tempo de operação	11E	Leitura	3/4	16NS	1 ms
Tempo de carregamento da mola	11F	Leitura	3/4	16NS	1 seg.
Reservado	120	Leitura	3/4	-	-
Contador de horas de funcionamento/ tempo de operação	121	Leitura	3/4	16NS	1 hora
Capacidade térmica utilizada	122	Leitura	3/4	16NS	%
Tempo de operação restante antes do trip por sobrecarga	123	Leitura	3/4	16NS	1 mín.
Tempo de espera após trip por sobrecarga	124	Leitura	3/4	16NS	1 mín.
Relação de desbalanço	125	Leitura	3/4	16NS	% lb
Tempo de partida / sobrecarga	126	Leitura	3/4	16NS	0.1 seg.
Corrente de partida / sobrecarga	127	Leitura	3/4	16NS	1 A
Tempo da inibição de partida	128	Leitura	3/4	16NS	1 mín.
Número de partidas permitidas	129	Leitura	3/4	16NS	1
Temperaturas 1 a 8	12A/131	Leitura	3/4	16S	1 °C
Reservado	132/1EF	Proibido			

Nota: Somente medições correspondentes à função do Sepam são significativas. Os outros valores são 0.

Área de medição (tipos B20, B21 e B22)

Medições	Endereço da palavra	Acesso	Função Modbus autorizada	Formato	Unidade
Tensão fase-fase U21 (x1)	106	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão fase-fase U32 (x1)	107	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão fase-fase U13 (x1)	108	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão fase-neutro V1 (x1)	109	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão fase-neutro V2 (x1)	10A	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão fase-neutro V3 (x1)	10B	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão residual V0 (x1)	10C	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão de sequência positiva (x1)	10D	Leitura	3/4	16NS	1 V
Frequência	10E	Leitura	3/4	16NS	0,01 Hz
Tensão fase-fase U21 (x10)	10F	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão fase-fase U32 (x10)	110	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão fase-fase U13 (x10)	111	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão fase-neutro V1 (x10)	112	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão fase-neutro V2 (x10)	113	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão fase-neutro V3 (x10)	114	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão residual V0 (x10)	115	Leitura	3/4	16NS	1 V
Tensão de sequência positiva (x10)	116	Leitura	3/4	16NS	1 V
Reservado	117/131	Leitura	3/4		inic. a 0
Reservado	132/1EF	Proibido			

Precisão

A precisão das medições é função do valor da unidade: ela é igual ao valor do ponto dividido por 2.

Exemplos

I1	Unidade = 1 A	Precisão = $1/2 = 0,5$ A
U21	Unidade = 10 V	Precisão = $10/2 = 5$ V

Área de telecomando

A área de telecomando é uma tabela contendo os TCs pré-definidos. Esta área pode ser lida ou escrita pelas funções palavra ou funções bit. Ver capítulo comando remotos.

Comandos remotos	Endereço da palavra	Endereço do bit	Acesso	Função Modbus autorizada	Formato
TC1-TC16	01F0	1F00	Leitura/escrita	3/4/6/16 1/2/5/15 3/4/6/16	B
STC1-STC16	01F1	1F10	Leitura/escrita	1/2/5/15	B
Controle da saída analógica	01F2		Leitura/escrita	3/4/6/16	16S

Área de ajustes da proteção

A área de ajustes da proteção é uma tabela de troca que permite ler e ajustar as proteções.

Ajustes da proteção	Endereço da palavra	Acesso	Função Modbus autorizada
Buffer leitura de ajustes	2000/207C	Leitura	3
Pedido de leitura dos ajustes	2080	Leitura/escrita	3/6/16
Buffer de solicitação de ajuste remoto	2100/217C	Leitura/escrita	3/16

Ver capítulo ajustes da proteção.

Área de oscilografia

A **área de registro de distúrbios** é uma tabela de troca que permite a leitura dos registros.

Oscilografia	Endereço da palavra	Acesso	Função Modbus autorizada
Escolha da função de transferência	2200/2203	Leitura/escrita	3/16
Área de identificação	2204/2228	Leitura	3
Palavra de troca de oscilografia	2300	Leitura/escrita	3/6/16
Dados de oscilografia	2301/237C	Leitura	3

Ver capítulo Oscilografia.

Área de teste

A **área de teste** é uma área de 16 palavras acessíveis pela comunicação para todas as funções, tanto na leitura como na escrita, para facilitar os testes da comunicação durante o comissionamento ou para testar a ligação.

Área de teste	Endereço da palavra	Endereço do bit	Acesso	Função Modbus autorizada	Formato
Teste	0C00	C000-C00F	Leitura/escrita	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16	nenhum inic. a 0
	0C0F	C0F0-C0FF	Leitura/escrita	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16	nenhum inic. a 0

Área de configuração

A **área de configuração** contém as informações relativas à configuração de hardware e software do Sepam.

Área de configuração	Endereço da palavra	Acesso	Função Modbus autorizada	Formato
Endereço Modbus (nº do escravo)	FC00	Leitura	3	
Tipo Sepam (MSB) / config. hardware. (LSB)	FC01	Leitura	3	(1)
Tipo aparelho (MSB) / versão (LSB)	FC02	Leitura	3	(2)
identificação da aplicação				
Tipo de aplicação (S20, M20, etc...)	FC10/15	Leitura	3	ASCII 12 caracteres
versão da aplicação	FC16/18	Leitura	3	ASCII 6 caracteres
marca da aplicação	FC19/22	Leitura	3	ASCII 20 caracteres

(1) palavra FC01:MSB = 10h (Sepam)

LSB = configuração hardware

(2) palavra FC02:MSB = 01h (Sepam)

LSB = XY (versão da comunicação X,Y)

Nota: MSB (Bit mais significativo), LSB (Bit menos significativo)

Bit Opção	7 UD/UX	6 reservado	5 MES114E/ MES114F	4 DSM303	3 MSA141	2 MET148-2 (3)	1 MES114	0 MES108
Modelo UX	0	0	z	x	x	x	y	y
Modelo UX	1	0	z	0	x	x	y	y

(3) ou MET148.

x = 1 se opção incluída;

y = 1 se opção incluída, opção exclusiva;

z = 1 se Vca parametrizado.

Codificação dos dados**Para todos formatos**

Se uma medição ultrapassar o valor máximo permitido para o formato relacionado, o valor lido para esta medição será o valor máximo permitido para este formato.

Formato 16 NS

A informação é codificada em palavra de 16 bits, em valor absoluto (não marcado) formato binário. O bit 0 (b0) é o bit menos significativo da palavra.

Formato 16 S medições com sinais (temperaturas, ...)

A informação é codificada em uma palavra de 16 bits em complemento de 2.

Exemplo:

- 0001 representa +1
- FFFF representa -1.

Formato B: Ix

Bit de nível i na palavra, com i entre 0 e F.

Exemplos		F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Entradas lógicas	Endereço da palavra																
	0105							26	25	24	23	22	21	14	13	12	11
	Endereço do bit 105x																
TS1 a TS16	Endereço da palavra																
	0101	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Endereço do bit 101x																
TS49 a TS64	Endereço da palavra																
	0104	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49
	Endereço do bit 104x																
TC1 a TC16	Endereço da palavra																
	01F0	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Endereço do bit 1F0x																
STC1 a STC16	Endereço da palavra																
	01F1	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Endereço do bit 1F1x																

Formato X: palavra de controle do Sepam

Este formato se aplica somente à palavra de controle do Sepam acessível pelo endereço da palavra 100h. Esta palavra contém diversas informações relativas:

- ao modo de funcionamento do Sepam;
- eventos horodatados.

Cada informação contida na palavra de controle do Sepam é acessível bit a bit, de endereço **1000** para o bit b0 a **100F** para o bit b15.

- bit 15: presença de evento;
- bit 14: Sepam com "perda de dados";
- bit 13: Sepam não sincronizado;
- bit 12: Sepam com tempo incorreto;
- bit 11: reservado;
- bit 10: Sepam no modo de ajuste local;
- bit 9: Sepam em falha prioritária;
- bit 8: Sepam em falha parcial;
- bit 7: grupo de ajustes A em serviço;
- bit 6: grupo de ajustes B em serviço;
- bit 3-0: número de mapeamento (1 a 16).

Outros bits reservados (valores indefinidos).

As mudanças dos estados dos bits 6, 7, 8, 10, 12, 13 e 14 da palavra provoca a transmissão de um evento horodatado.

Os bits 3 a 0 codificados em um "número de mapeamento" (de 1 a 15) permitem identificar o conteúdo dos endereços Modbus do qual a tarefa varia conforme as aplicações.

Utilização da sinalização remota

O Sepam disponibiliza via comunicação 64 bits para telesinalização (TS).

A telesinalização (TS) é pré-definidas com as funções de proteção ou de comando que dependem do modelo de Sepam.

As TS podem ser lidas pelas funções bit ou palavra. Cada transmissão de uma TS é horodatada e armazenada na pilha de eventos (ver capítulo Eventos horodatados),

Endereço da Palavra 0101: TS1 a TS16 (endereço do bit 1010 a 101F)

TS	Utilização	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
1	Proteção 50/51 elemento 1 grupo A	■	■	■	■	■		
2	Proteção 50/51 elemento 2 grupo A	■	■	■	■	■		
3	Proteção 50/51 elemento 1 grupo B	■	■	■	■	■		
4	Proteção 50/51 elemento 2 grupo B	■	■	■	■	■		
5	Proteção 50N/51N elemento 1 grupo A	■	■	■	■	■		
6	Proteção 50N/51N elemento 2 grupo A	■	■	■	■	■		
7	Proteção 50N/51N elemento 1 grupo B	■	■	■	■	■		
8	Proteção 50N/51N elemento 2 grupo B	■	■	■	■	■		
9	Proteção 49 RMS nível de alarme			■	■	■		
10	Proteção 49 RMS nível de trip			■	■	■		
11	Proteção 37					■		
12	Proteção 46	■	■	■	■	■		
13	Proteção 48/51LR/14 (rotor bloqueado)					■		
14	Proteção 48/51LR/14 (rotor bloqueado na partida)					■		
15	Proteção 48/51LR/14 (partida longa)					■		
16	Proteção 66					■		

Endereço da Palavra 0102: TS17 a TS32 (endereço do bit 1020 a 102F)

TS	Utilização	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
17	Proteção 27D/47 elemento 1						■	■
18	Proteção 27D/47 elemento 2						■	■
19	Proteção 27 elemento 1						■	■
20	Proteção 27 elemento 2						■	■
21	Proteção 27R						■	■
22	Proteção 59 elemento 1						■	■
23	Proteção 59 elemento 2						■	■
24	Proteção 59N elemento 1						■	■
25	Proteção 59N elemento 2						■	■
26	Proteção 81H						■	■
27	Proteção 81L elemento 1						■	■
28	Proteção 81L elemento 2						■	■
29	Proteção 27S fase 1						■	■
30	Proteção 27S fase 2						■	■
31	Proteção 27S fase 3						■	■
32	Proteção 81R							■

Endereço da Palavra 0103: TS33 a TS48 (endereço do bit 1030 a 103F)

TS	Utilização	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
33	Proteção 50BF		■		■			
34	Religador em serviço	■	■					
35	Religador em curso	■	■					
36	Religador trip definitivo	■	■					
37	Religador fechamento bem sucedido	■	■					
38	Envio de bloqueio lógico	■	■	■	■	■		
39	Ajuste remoto inibido	■	■	■	■	■	■	■
40	Telecomando inibido	■	■	■	■	■	■	■
41	Sepam não resetado após falha	■	■	■	■	■	■	■
42	Discrepância do telecomando/posição do disjuntor	■	■	■	■	■	■	■
43	Supervisão do circuito de trip	■	■	■	■	■	■	■
44	Oscilografia memorizadas	■	■	■	■	■	■	■
45	Falha de controle	■	■	■	■	■	■	■
46	Oscilografia inibida	■	■	■	■	■	■	■
47	Proteção térmica inibida			■	■	■		
48	Falha no sensor			■	■	■		

Endereço da Palavra 0104: TS49 a TS64 (endereço do bit 1040 a 104F)

TS	Utilização	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
49	Proteção 38/49T nível de alarme sensor 1			■	■	■		
50	Proteção 38/49T nível de trip sensor 1			■	■	■		
51	Proteção 38/49T nível de alarme sensor 2			■	■	■		
52	Proteção 38/49T nível de trip sensor 2			■	■	■		
53	Proteção 38/49T nível de alarme sensor 3			■	■	■		
54	Proteção 38/49T nível de trip sensor 3			■	■	■		
55	Proteção 38/49T nível de alarme sensor 4			■	■	■		
56	Proteção 38/49T nível de trip sensor 4			■	■	■		
57	Proteção 38/49T nível de alarme sensor 5			■	■	■		
58	Proteção 38/49T nível de trip sensor 5			■	■	■		
59	Proteção 38/49T nível de alarme sensor 6			■	■	■		
60	Proteção 38/49T nível de trip sensor 6			■	■	■		
61	Proteção 38/49T nível de alarme sensor 7			■	■	■		
62	Proteção 38/49T nível de trip sensor 7			■	■	■		
63	Proteção 38/49T nível de alarme sensor 8			■	■	■		
64	Proteção 38/49T nível de trip sensor 8			■	■	■		

Endereço da palavra de controle 0100 : bit 4 (endereço do bit 1004)

Utilização	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
Bit 4 Trip pela proteção	■	■	■	■	■	■	■

Utilização dos telecomandos

Os telecomandos são pré-atribuídos para funções de proteções, de comandos ou de medições.

Os telecomandos podem ser efetuados segundo

2 modos:

■ modo direto

■ modo confirmado SBO (selecione antes de operar).

É possível inibir todos os telecomandos por uma entrada lógica atribuída à função "Inibe telecomando", exceto telecomando de trip TC1 que pode ser ativado a qualquer momento.

A configuração da entrada lógica pode ser efetuada segundo 2 modos:

■ inibição se estiver ajustada em 1

■ inibição se estiver ajustada em 0 ("barrado").

Os telecomandos de trip e de fechamento do dispositivo, energização ou desenergização do religamento são considerados se a função "controle disjuntor" estiver ativo e se as entradas lógicas necessárias a esta lógica estiverem presentes através do módulo opcional MES114 (ou MES108).

Telecomando direto

O telecomando é executado quando for escrita uma palavra de telecomando. O reset é feito pela lógica de controle após o reconhecimento do telecomando.

Telecomando confirmado SBO

(selecione antes de operar)

Neste modo, o telecomando é feito em 2 tempos:

■ seleção pelo supervisor do comando a enviar por escrita do bit na palavra STC e verificação eventual da seleção por releitura desta palavra

■ execução do comando a enviar por escrita do bit na palavra TC.

O telecomando será executado se o bit da palavra STC e o bit da palavra associado estiverem posicionados, o reset dos bits STC e TC será realizado pela lógica de controle após o reconhecimento do telecomando.

A desabilitação do bit STC ocorre:

■ se o supervisor desabilitá-lo por uma escrita na palavra STC

■ se o supervisor selecionar (escrita bit) um outro bit que já está selecionado

■ se o supervisor posicionar um bit na palavra TC que não corresponde à seleção. Neste caso, nenhum comando será executado.

Endereço da Palavra 01F0: TC1 a TC16 (endereço do bit 1F00 a 1F0F)

TC	Utilização	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
1	Trip	■	■	■	■	■	■	■
2	Fechamento	■	■	■	■	■	■	■
3	Mudança de ajuste para grupo A	■	■	■	■	■		
4	Mudança de ajuste para grupo B	■	■	■	■	■		
5	Reset Sepam (reset)	■	■	■	■	■	■	■
6	Reset da demanda máxima	■	■	■	■	■	■	■
7	Inibição da proteção térmica			■	■	■		
8	Inibição do disparo do registro de eventos	■	■	■	■	■	■	■
9	Confirmação do disparo do registro de eventos	■	■	■	■	■	■	■
10	Disparo manual do registro de eventos	■	■	■	■	■	■	■
11	Religador habilitado	■	■					
12	Religador desabilitado	■	■					
13	Confirmação da proteção térmica			■	■	■		
14	Reservado							
15	Reservado							
16	Reservado							

Telecomando da saída analógica

A saída analógica do módulo MSA141 pode ser configurada para controle a distância pela comunicação Modbus (palavra endereço 010F). A faixa útil do valor numérico transmitido é definida pelas configurações "valor min" e "valor máx" da saída analógica.

Esta função não é afetada pelas condições de inibição dos telecomandos.

Apresentação

O sistema de comunicação registra a hora e a data dos dados processados pelo Sepam. A função registro de eventos horodatados permite atribuir uma hora e data precisas a mudanças de estados, com o objetivo de poder classificá-las com precisão no tempo.

Estes dados de eventos horodatados registrados podem ser processados remotamente pelo supervisão utilizando o protocolo de comunicação para assegurar as funções de consignação de eventos e restituição na ordem cronológica.

O Sepam registra os seguintes dados de hora e data:

- entradas lógicas
- telesinalização (TS)
- informações relativas ao equipamento Sepam (ver palavra de controle-Sepam).

O registro de eventos horodatados é sistemático.

A restituição na ordem cronológica destes dados de hora e data registrados é feita pelo supervisão.

Registro de eventos horodatados

O registro de eventos horodatados no Sepam utiliza a hora absoluta (ver parágrafo data e hora). Quando um evento é detectado, este é associado à hora absoluta elaborada pelo relógio interno do Sepam.

O relógio interno de cada Sepam deve ser sincronizado para que não derive e para que seja idêntico com os relógios dos outros Sepam, permitindo assim a classificação cronológica entre dispositivos Sepam.

Para controlar seu relógio interno, o Sepam dispõe de 2 mecanismos:

■ atualização da hora:

para inicializar ou modificar a hora absoluta. Uma mensagem Modbus especial denominada "mensagem horária" permite a atualização da hora de cada Sepam

■ sincronismo:

para evitar as perdas do relógio interno do Sepam e garantir o sincronismo entre dispositivos Sepam. O sincronismo pode ser realizado segundo dois princípios:

■ sincronismo interno:

pela rede de comunicação sem fiação adicional.

■ sincronismo externo:

por uma entrada lógica com fiação adicional. Na hora do comissionamento, o usuário ajusta o parâmetro modo de sincronismo.

Inicialização da função de registro de eventos horodatados

A cada inicialização da comunicação (energização do Sepam), os eventos são gerados na seguinte ordem:

- aparecimento de "perda de dados"
- aparecimento de "tempo incorreto"
- aparecimento de "não síncrono"
- desaparecimento de "perda de dados".

A função inicializa-se com o valor normal dos estados das telesinalizações e das entradas lógicas sem criar eventos relativos a estas informações. Após esta fase de inicialização, a detecção dos eventos é ativada.

Ela somente pode ser suspensa por um eventual saturação da fila interna de memorização dos eventos ou pela presença de uma falha prioritária no Sepam.

Data e hora

Uma data e hora absoluta são geradas internamente pelo Sepam, constituída de informações do ano, mês, dia, hora, minuto, milissegundo. O formato da data e hora é padronizado (ref.: IEC870-5-4).

O relógio interno do Sepam não é salvo na perda da tensão auxiliar, deve-se ajustá-lo quando o mesmo for energizado.

O relógio interno do Sepam série 20 pode ser ajustado de três formas diferentes:

- pelo sistema de controle e monitoramento, via comunicação Modbus;
- pelo software SFT2841, tela "características gerais";
- pela IHM avançada.

A hora associada a um evento é codificada em 8 bytes da seguinte forma:

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b09	b08	b07	b06	b05	b04	b03	b02	b01	b00	palavra
0	0	0	0	0	0	0	0	0	A	A	A	A	A	A	A	palavra 1
0	0	0	0	M	M	M	M	0	0	0	D	D	D	D	D	palavra 2
0	0	0	H	H	H	H	H	0	0	min.	min.	min.	min.	min.	min.	palavra 3
ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	palavra 4

A - 1 byte para os anos: variação de 0 a 99 anos.

O supervisão deve assegurar-se que o ano 00 seja superior a 99.

M - 1 byte para os meses: variação de 1 a 12.

D - 1 byte para os dias: variação de 1 a 31.

H - 1 byte para as horas: variação de 0 a 23.

min - 1 byte para os minutos: variação de 0 a 59.

ms - 2 bytes para os milissegundos: variação de 0 a 59999.

Estas informações são codificadas em binário. A atualização da hora do Sepam é efetuada pela função "escrita palavra" (função 16) no endereço 0002 com uma mensagem horária de 4 palavras obrigatoriamente.

Os bits posicionados em "0" na descrição acima correspondem a campos do formato que não são utilizados e não são administrados pelo Sepam.

Estes bits podem ser transmitidos para o Sepam com um valor qualquer, o Sepam efetua as invalidações necessárias.

O Sepam não realiza nenhuma verificação de coerência e de validade na data e na hora recebidas.

Relógio de sincronismo

Para a atualização da data e hora do Sepam, é necessário um relógio de sincronismo. A Schneider Electric testou o seguinte equipamento:

Gorgy Timing, referência RT300, equipado com o módulo M540.

Leitura dos eventos

Sepam fornece o(s) supervisório(s) com 2 tabelas de eventos. O supervisório lê a tabela de eventos e confirma pela escrita da palavra de troca.

O Sepam atualiza sua tabela de eventos.

Os eventos emitidos pelo Sepam não são classificados por ordem cronológica.

Estrutura da primeira tabela de eventos:

- palavra de troca 0040h
- evento número 1
0041h... 0048h
- evento número 2
0049h... 0050h
- evento número 3
0051h... 0058h
- evento número 4
0059h... 0060h

Estrutura da segunda tabela de eventos:

- palavra de troca 0070h
- evento número 1
0071h... 0078h
- evento número 2
0079h... 0080h
- evento número 3
0081h... 0088h
- evento número 4
0089h... 0090h

O supervisório deve obrigatoriamente ler um bloco de 33 palavras no endereço 0040h/0070h ou 1 palavra no endereço 0040h/0070h.

Palavra de troca

A palavra de troca permite administrar um protocolo específico para assegurar que eventos não sejam perdidos na ocorrência de um problema de comunicação. Para isto, a tabela dos eventos é numerada.

A palavra de troca possui 2 campos:

- byte mais significativo (MSB) = número de troca (8 bits): 0...255

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b09	b08
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Número de troca: 0... 255

Descrição do byte mais significativo da palavra de troca.

O número de troca contém um byte de numeração que permite identificar as trocas. O número de troca é inicializado no valor zero após uma energização. Quando atinge seu valor máximo (FFh), ele volta automaticamente a 0. O Sepam numera as trocas e estas são confirmadas pelo supervisório.

- byte menos significativo (LSB) = número de eventos (8 bits): 0...4.

b07	b06	b05	b04	b03	b02	b01	b00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Número de eventos: 0... 4

Descrição do byte menos significativo da palavra de troca.

O Sepam indica o número de eventos significativos na tabela de eventos no byte menos significativo da palavra de troca. Cada palavra dos eventos não significativos é inicializada no valor zero.

Reconhecimento da tabela de eventos

Para informar o Sepam que o bloco lido pelo supervisório foi corretamente recebido, o supervisório deve escrever o número da última troca que efetuou no campo "Número de troca", e ajustar em zero o campo "Número de eventos" da palavra de troca. Após este reconhecimento, os 4 eventos da tabela de eventos serão inicializados em zero, os antigos eventos reconhecidos serão apagados no Sepam.

Enquanto a palavra de troca escrita pelo supervisório não for igual a "X,0" (com X = número da troca anterior que o supervisório quer reconhecer), a palavra de troca da tabela permanecerá como "X, número de eventos anteriores".

O Sepam somente incrementa o número de troca quando novos eventos estiverem presentes (X+1, número de novos eventos).

Se a tabela de eventos estiver vazia, o Sepam não realiza nenhum processo quando o supervisório ler a tabela dos eventos ou a palavra de troca.

Os dados são codificados em binário.

Eliminação de uma fila de eventos

A escrita de um valor "xxFFh" na palavra de troca (número de troca qualquer, número de eventos = FFh) provoca a reinicialização da fila de eventos correspondente (todos os eventos memorizados e ainda não transmitidos são eliminados).

Sepam em estado de perda de dados (1) / não perda de dados (0)

O Sepam possui 2 filas internas com capacidade de armazenamento de 64 eventos. Em caso de saturação de uma destas filas, isto é, 63 eventos já presentes, o evento "perda de dados" é gerado pelo Sepam na 64ª posição.

A detecção de eventos é suspensa. Os eventos mais recentes são perdidos.

A perda de informação é gerada independentemente para cada uma das duas tabelas de eventos. Quando são lidas em diferentes períodos, a perda de informação pode ocorrer em momentos diferentes para cada tabela ou em alguns casos, aparece somente na forma mais lenta.

Nota: o bit "perda de informação" da palavra de controle Sepam corresponde ao estado da primeira tabela de leitura (compatibilidade com as versões anteriores).

Descrição da codificação de um evento

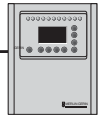
Um evento é codificado em 8 palavras com a seguinte estrutura:

Byte mais significativo		Byte menos significativo
Palavra 1: tipo de evento		
08	00	Para telesinalizações, dados internos das entradas lógicas
Palavra 2: endereço do evento		
		Ver endereços bits 1000 a 10BF
Palavra 3: reservado		
00	00	
Palavra 4: descida do sinal: desaparecimento ou subida do sinal: aparecimento		
00	00	Descida do sinal
00	01	Subida do sinal
Palavra 5: ano		
00	0 a 99 (ano)	
Palavra 6: mês-dia		
1 a 12 (meses)	1 a 31 (dia)	
Palavra 7: horas-minutos		
0 a 23 (horas)	0 a 59 (minutos)	
Palavra 8: milissegundos		
0 a 59999		

supervisor

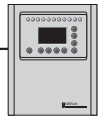


Sepam



rede

Sepam



Arquitetura "sincronismo interno" pela rede de comunicação.

Sincronismo

Dois modos de sincronismo são aceitos pelo Sepam:

- modo de sincronismo "interno pela rede" por difusão geral de um frame "mensagem horária" pela rede de comunicação. Uma difusão geral é realizada com o número de escravo 0
- modo de sincronismo "externo" por entrada lógica.

O modo de sincronismo é selecionado na instalação pelo SFT2841.

Modo de sincronismo interno pela rede

O frame "mensagem horária" é utilizado para a atualização e o sincronismo do Sepam. Neste caso, deve ser transmitido regularmente em breves intervalos (entre 10 e 60 segundos) para obter uma hora síncrona.

O relógio interno do Sepam é inicializado cada vez que um novo frame horário é recebido, e o sincronismo é mantido se a diferença de sincronismo for inferior a 100 milissegundos.

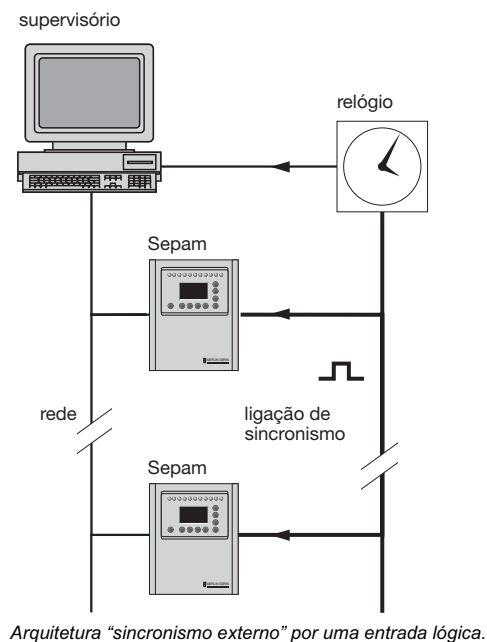
Em modo de sincronismo interno pela rede, a precisão é ligada ao supervisor e a seu controle do tempo de transmissão do frame horário na rede de comunicação.

O Sepam é sincronizado sem retardo no fim da recepção do frame.

Qualquer mudança de tempo é efetuada por envio de um frame ao Sepam com a nova data e hora.

O Sepam muda transitoriamente para o estado não síncrono.

Quando o Sepam está no estado síncrono, se nenhuma "mensagem horária" for recebida durante 200 segundos, será disparado o aparecimento do evento "não síncrono".



Sincronismo (cont.)

Modo de sincronismo externo por entrada lógica

O sincronismo do Sepam pode ser realizado externamente utilizando uma entrada lógica (I21) (é requerido o módulo MES114).

O pulso de sincronismo é determinado por um pulso de borda de subida do sinal da entrada lógica.

O Sepam adapta-se a qualquer periodicidade do pulso de sincronismo entre 10 e 60 s, em passos de 10 s.

Quanto mais curto for o período de sincronização, melhor é a precisão de registro de data e hora das mudanças de estados.

O primeiro frame horário é utilizado para inicializar o Sepam com a data e a hora absoluta (os seguintes servem para detectar uma mudança eventual de hora).

O pulso de sincronismo é utilizado para reinicializar o relógio interno do Sepam. Na fase de inicialização, quando o Sepam está em modo "não síncrono", é autorizada a reinicialização dentro de uma amplitude de ± 4 segundos.

Na fase de inicialização, o processo de reinicialização (passagem do Sepam para modo "síncrono") baseia-se na medição da diferença entre a hora atual do Sepam e o período de dez segundos mais próximo do momento da recepção do pulso de sincronismo do frame horário de inicialização. A reinicialização é autorizada se o valor da diferença for menor ou igual a 4 segundos. Neste caso, o Sepam passa para modo "síncrono".

A partir de então (já em modo "síncrono"), o processo de reinicialização baseia-se na medição de uma diferença (entre a hora atual do Sepam e o período de dez segundos mais próximo do momento da recepção de um pulso de sincronismo), que é adaptada para combinar com o período do pulso de sincronismo.

O período do pulso de sincronismo é determinado automaticamente pelo Sepam quando é energizado, baseado nos 2 primeiros pulsos recebidos: o pulso de sincronismo deve portanto ser operacional antes de energizar o Sepam.

A função de sincronismo opera somente a atualização da hora do Sepam, isto é, após o evento de desaparecimento "fora de hora".

Qualquer mudança de tempo de amplitude maior que ± 4 segundos, é realizada pela transmissão de um novo frame horário. A mudança de horário de verão para horário de inverno (e vice-versa) também é feita desta maneira.

Há perda temporária de sincronismo na mudança de hora.

O modo de sincronismo externo requer um equipamento adicional, um "relógio de sincronismo", para gerar um pulso periódico preciso na entrada lógica.

Se o Sepam estiver no estado "tempo correto e síncrono", e se a diferença de sincronismo entre o período de dez segundos mais próximos da recepção de um pulso de sincronismo for superior ao erro de sincronismo durante 2 pulsos consecutivos, isto mudará para estado não síncrono e irá gerar uma mensagem de evento "não síncrono".

Da mesma forma, se o Sepam estiver no estado "tempo correto e síncrono", e não receber pulso, durante 200 segundos, vai gerar um evento "não síncrono".

Leitura remota dos ajustes

A leitura dos ajustes do conjunto de funções de proteção pode ser acessada remotamente.

Princípio de troca

A leitura remota dos ajustes é feita em duas etapas:

- em primeiro lugar, o supervisor indica o código da função da qual ele deseja conhecer os ajustes por um "frame de pedido". Esta solicitação é reconhecida na lógica Modbus para liberar a rede;
- o supervisor em seguida lê uma área de resposta para procurar as informações solicitadas por um "frame de resposta".

O conteúdo da área de resposta é especificado a cada função. O tempo necessário entre a solicitação e a resposta está ligado ao tempo do ciclo não prioritário do Sepam e pode variar de algumas dezenas a algumas centenas de milissegundos.

Frame de pedido

O pedido é efetuado pelo supervisor utilizando uma operação "escrita palavra" (função 6 ou 16) no endereço 1E80h ou 2080h de um frame de 1 palavra assim constituída:

1E80h/2080h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Código da função								Número de elemento							

O conteúdo do endereço 1E80h/2080h pode ser relido com ajuda de "leitura palavra" do Modbus (função 3).

O campo código de função pode ter os seguintes valores:

- 01h a 99h (codificação BCD) para as funções de proteção.

O campo número de elemento é utilizado:

- para as proteções, ele indica o elemento envolvido, varia de 1 a N onde N é o número de elementos disponíveis no Sepam
- quando um único elemento de uma proteção estiver disponível, este campo não será controlado.

Respostas de exceção

Além dos casos normais, o Sepam pode reenviar uma resposta de exceção Modbus tipo 07 (não reconhecimento) se um outro pedido de leitura remoto estiver sendo processado.

Frame de resposta

A resposta, reenviada pelo Sepam, está contida em uma área de comprimento máximo de 125 palavras no endereço 2000h, assim constituída:

2000h-207Ch

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Código da função								Número de elementos							
Ajustes															
.....															
(campos específicos para cada função)															
.....															

Esta área deve ser lida por "leitura palavra" Modbus (função 3) no endereço 2000h.

O comprimento da troca pode referir-se:

- à primeira palavra somente (teste de validade)
- ao tamanho máximo da área (125 palavras)
- ao tamanho útil da área (determinado pela função endereçada).

No entanto, a leitura deve sempre começar na primeira palavra da área (qualquer outro endereço provoca uma resposta de exceção "endereço incorreto").

A primeira palavra da área (código da função e número de elemento) pode ter os seguintes valores:

- **xxyy**: com
 - código da função xx diferente de 00 e FFh
 - número de elemento yy diferente de FFh.

Os ajustes estão disponíveis e confirmados. Esta palavra é uma cópia do "frame de pedido". O conteúdo da área continua válido até o pedido seguinte.

As outras palavras não são significativas.

- **FFFFh**: o "frame de pedido" foi considerado, mas o resultado na "área de resposta" ainda não está disponível. É necessário fazer uma nova leitura do "frame de resposta". As outras palavras não são significativas.

- **xxFFh**: com o código da função xx diferente de 00 e FFh. O pedido de leitura dos ajustes da função designado não é válido. A função não existe no Sepam envolvido ou não é autorizada a leitura remota: consultar a lista das funções que permitem leitura remota dos ajustes.

⚠ ATENÇÃO**RISCO DE OPERAÇÃO INVOLUNTÁRIA**

- O dispositivo só deve ser configurado e ajustado através de pessoas qualificadas, a partir dos resultados do estudo do sistema de proteção da instalação.
- Durante o comissionamento da instalação e após qualquer modificação, verifique se a configuração do Sepam e os ajustes das funções de proteção são consistentes com os resultados deste estudo.

A não observância destas instruções pode resultar em dano no equipamento.

Ajuste remoto**Ajustes que podem ser feitos remotamente**

A escrita dos ajustes de todas as funções de proteção podem ser acessadas remotamente.

Princípio de troca

Para os Sepam, o ajuste remoto é permitido.

O ajuste remoto é feito por uma determinada função, elemento por elemento. Ele é efetuado em duas etapas:

- em primeiro lugar, o supervisório indica o código da função e o número do elemento, seguido dos valores de todos ajustes em um "frame de pedido de escrita". Esta solicitação é reconhecida para liberar a rede.
- o supervisório em seguida lê uma área de resposta destinada à verificação considerando os ajustes. O conteúdo da área de resposta é específico para cada função.

Ele é idêntico ao do frame de resposta para a função de leitura remota.

Para ajustar remotamente, é necessário fazer todos os ajustes da função relacionada, mesmo as que não foram modificadas.

Frame de pedido

O pedido é efetuado pelo supervisório, através de uma "escrita de n palavras" (função 16) no endereço 2100h. A área de escrita é de 125 palavras no máximo. O frame de solicitação contém os valores de todos ajustes. Eles são constituídos:

2100h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Código da função								Número do elemento							
Ajustes															
.....															
(campos específicos para cada função)															
.....															

O conteúdo do endereço 2100h pode ser lido com o auxílio da "leitura n palavras" (função 3).

O campo código da função tem os seguintes valores:

- 01h a 99h (codificação BCD) para listar as funções de proteção F01 a F99.

O campo número do elemento é utilizado:

- para as proteções, indica o elemento envolvido, variando de 1 a N onde N é o número de elementos disponíveis no Sepam. Ele nunca terá valor igual a 0.

Resposta de exceção

Em adição a estes casos, o Sepam pode reenviar uma resposta de exceção tipo 07 (sem reconhecimento) se:

- outro pedido de leitura ou de ajuste estiver sendo processado;
- a função de ajuste remoto for inibida.

Frame de resposta

A resposta reenviada pelo Sepam é idêntica ao frame de resposta da leitura remota.

Ela é colocada na mesma área de comprimento máximo de 125 palavras, no endereço 2000h e é composta de ajustes efetivos da função após a verificação:

2000h-207Ch

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Código da função								Número do elemento							
Ajustes															
.....															
(campos específicos para cada função)															
.....															

Esta área deve ser lida pela "leitura de n palavras" Modbus (função 3) no endereço 2000h.

O comprimento de troca pode incluir:

- somente a primeira palavra (teste de validade);
- o tamanho máximo da área de resposta (125 palavras);
- o tamanho útil da área de resposta (determinado pela função endereçada).

Entretanto, a leitura deve sempre começar na primeira palavra da área de endereço (qualquer outro endereço provoca uma resposta de exceção "endereço incorreto"). A primeira palavra da área de resposta (código função, número de relés) tem os mesmos valores dos descritos para o frame de resposta da leitura remota.

■ **xyy**: com:

- código função xx diferente de 00 a FFh;
- número do elemento yy diferente de FFh.

Os ajustes são disponíveis e validados. A palavra é uma cópia do "frame de pedido". O conteúdo da área permanece válido até o próximo pedido.

■ **0000h**: nenhum "frame de pedido" foi formulado, e neste caso em particular, na energização do Sepam.

As outras palavras não são significativas.

■ **FFFFh**: o "frame de pedido" foi processado, mas o resultado na área de resposta não está disponível. É necessário fazer uma nova leitura do frame de resposta. As outras palavras não são significativas.

■ **xxFFh**: com código de função xx diferente de 00 a FFh. O pedido de ajuste da função designada não é válida. A função não existe no Sepam envolvido ou o acesso aos ajustes é impossível tanto na leitura como na escrita.

Descrição dos ajustes

Formato dos dados

Todos os ajustes são transmitidos em 32 bits do tipo codificado, em complemento de 2.

Valor particular de ajuste:

7FFF FFFFh significa que o ajuste está fora da faixa válida.

① O ajuste Habilitado ou Desabilitado é codificado da seguinte forma:

0 = Desabilitado, 1 = Habilitado

② O ajuste da curva de trip é codificado da seguinte forma:

0 = definido

1 = inversa (SIT)

9 = IEC VIT/B

2 = tempo longo inversa (LTI)

10 = IEC EIT/C

3 = muito inversa (VIT)

11 = IEEE Mod. inversa (MIT)

4 = extremamente inversa (EIT)

12 = IEEE Muito inversa (VIT)

5 = ultra inversa (UIT)

13 = IEEE Extr. inversa (EIT)

6 = RI

14 = IAC inversa (SIT)

7 = IEC SIT/A

15 = IAC muito inversa (VIT)

8 = IEC LTI/B

16 = IAC extr. inversa (EIT)

③ O ajuste da curva de espera é codificado da seguinte forma:

0 = definido

1 = IDMT

④ A variável de restrição H2 é codificada da seguinte forma:

0 = restrição H2

1 = sem restrição H2

⑤ O ajuste da curva de trip é:

0 = definido

1 = IDMT

⑥ O fator da componente de seqüência negativa é:

0 = Nenhuma (0)

1 = Baixa (2,25)

2 = Média (4,5)

3 = Alta (9)

⑦ O reconhecimento da temperatura ambiente é:

0 = Não

1 = Sim

⑧ Não utilizado

⑨ O ajuste da inibição é codificado da seguinte forma:

0 = Sem inibição

1 = Inibição do religamento pela entrada lógica I26

⑩ Não utilizado

⑪ A forma de ativação de cada um dos ciclos é codificada da seguinte forma:

Correspondência da posição do bit / proteção conforme a tabela abaixo:

Bit	Ativação por
0	Sobrecorrente de fase instantânea, elemento 1
1	Sobrecorrente de fase temporizada, elemento 1
2	Sobrecorrente de fase instantânea, elemento 2
3	Sobrecorrente de fase temporizada, elemento 2
4	Sobrecorrente de fuga à terra instantânea, elemento 1
5	Sobrecorrente de fuga à terra temporizada, elemento 1
6	Sobrecorrente de fuga à terra instantânea, elemento 2
7	Sobrecorrente de fuga à terra temporizada, elemento 2

O estado do bit é configurado da seguinte forma:

0 = Inativo pela proteção.

1 = Ativo pela proteção.

Ajustes das características iniciais (somente leitura)

Número de função: 3002

Ajustes	Dados	Formato/Unidade
1	Frequência nominal	0 = 50 Hz 1 = 60 Hz
2	Permissão ajuste remoto	1 = desabilitado
3	Idiomas de utilização do Sepam	0 = Inglês 1 = Português
4	Número de períodos antes da oscilografia	1
5	Grupo de ajustes ativos	0 = Ajuste grupo A 1 = Ajuste grupo B 2 = Ajuste grupo A e B 3 = Escolha pela entrada I13 4 = Escolha por telecomando TC 5 = Seletividade lógica
6	Modo de ajuste	0 = TMS 1 = 10I/Is
7	Relação dos TC fase	0 = TC 5 A 1 = TC 1 A 2 = LPTC
8	Número de TCs	0 = 3 TC (I1, I2, I3) 1 = 2 TC (I1, I3)
9	Corrente nominal In	A
10	Corrente de base Ib	A
11	Modo de determinação da corrente residual	0 = soma 3I 1 = CSH 2 A 2 = CSH 20 A 3 = TC 1A 4 = TC 5A 5 = ACE990 Faixa 1 6 = ACE990 Faixa 2
12	Corrente nominal residual Ino	A
13	Período de integração	0 = 5 min. 1 = 10 min. 2 = 15 min. 3 = 30 min. 4 = 60 min.
14	<i>Reservado</i>	
15	Tensão nominal primária Unp	V
16	Tensão nominal secundária Uns	0 = 100 V 1 = 110 V 2 = 115 V 3 = 120 V 4 = 200 V 5 = 230 V
17	Tensões medidas pelos TPs	0 = 3 V (V1, V2, V3) 1 = 2 U (U21, U32) 2 = 1 U (U21)
18	Modo tensão residual	0 = sem 1 = soma 3 V 2 = TP externo – $Uns/\sqrt{3}$ 3 = TP externo – $Uns/3$

Ajuste das proteções

Classificados pela ordem crescente dos códigos ANSI.

ANSI 27 - Subtensão fase-fase

Função número: 10xx

Elemento 1: xx = 01

Elemento 2: xx = 02

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste Us	% Unp
3	Tempo do trip	10 ms
4 a 8	Reservado	

ANSI 27D/47 - Subtensão de sequência positiva

Função número: 08xx

Elemento 1: xx = 01

Elemento 2: xx = 02

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste Vsd	% Unp
3	Tempo do trip	10 ms
4 a 8	Reservado	

ANSI 27R - Subtensão remanente

Função número: 0901

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste Us	% Unp
3	Tempo do trip	10 ms
4 a 8	Reservado	

ANSI 27S - Subtensão fase-neutro

Função número: 1801

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste Vs	% Vnp
3	Tempo do trip	10 ms
4 a 8	Reservado	

ANSI 37 - Subcorrente de fase

Função número: 0501

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste Is	% Ib
3	Tempo do trip	10 ms

ANSI 38/49T - Monitoramento da temperatura

Função número: 15xx

Elemento 1 : xx = 01

Elemento 2 : xx = 02

Elemento 3 : xx = 03

Elemento 4 : xx = 04

Elemento 5 : xx = 05

Elemento 6 : xx = 06

Elemento 7 : xx = 07

Elemento 8 : xx = 08

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste do alarme	°C
3	Ajuste do trip	°C
4 a 8	Reservado	

ANSI 46 - Corrente de seqüência negativa / desbalanço

Função número: 0301

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Curva de trip	⑤
3	Ajuste Is	% Ib
4	Tempo do trip	10 ms

ANSI 48/51LR/14 - Rotor bloqueado, partida longa

Função número: 0601

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste Is	% Ib
3	Temporização para partida longa (ST)	10 ms
4	Temporização para rotor bloqueado (LT)	10 ms
5	Temporização para rotor bloqueado na partida (LTS)	10 ms

ANSI 49RMS - Sobrecarga térmica

Função número: 0401

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Fator de seqüência negativa	⑥
3	Ajuste Is para mudança do grupo A/B	% Ib
4	Considerando a temperatura ambiente	⑦
5	Temperatura máxima do equipamento	° C
6	<i>Reservado</i>	
7	<i>Reservado</i>	
8	Grupo A - nível de aquecimento para alarme	%
9	Grupo A - nível de aquecimento para trip	%
10	Grupo A - constante de tempo no aquecimento	minutos
11	Grupo A - constante de tempo no resfriamento	minutos
12	Grupo A - valor do aquecimento inicial	%
13	Grupo B - habilitado ou desabilitado	①
14	Grupo B - nível de aquecimento para alarme	%
15	Grupo B - nível de aquecimento para trip	%
16	Grupo B - constante de tempo no aquecimento	minutos
17	Grupo B - constante de tempo no resfriamento	minutos
18	Grupo B - valor do aquecimento inicial	%

ANSI 50/51 - Sobrecorrente de fase

Função número: 01xx

Elemento 1: xx = 01

Elemento 2: xx = 02

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	<i>Reservado</i>	
2	Grupo A - curva de trip	②
3	Grupo A - ajuste Is	0,1 A
4	Grupo A - tempo do trip	10 ms
5	Grupo A - curva de espera	③
6	Grupo A - tempo de reset	10 ms
7	<i>Reservado</i>	
8	<i>Reservado</i>	
9	Habilitado ou desabilitado	①
10	Grupo B - curva de trip	②
11	Grupo B - ajuste Is	0.1 A
12	Grupo B - tempo do trip	10 ms
13	Grupo B - curva de espera	③
14	Grupo B - tempo de reset	10 ms
15	<i>Reservado</i>	
16	<i>Reservado</i>	

ANSI 50BF - Falha do disjuntor

Função número: 2101

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste de Is	0,1 A
3	Tempo de trip	10 ms
4	Usar posição fechada do disjuntor	0 = NÃO 1 = SIM

ANSI 50N/51N ou 50G/51G - Fuga à terra

Função número: 02xx

Elemento 1: xx = 01

Elemento 2: xx = 02

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	<i>Reservado</i>	
2	Grupo A - curva de trip	②
3	Grupo A - ajuste Is0	0,1 A
4	Grupo A - tempo do trip	10 ms
5	Grupo A - curva de espera	③
6	Grupo A - tempo de reset	10 ms
7	Grupo A - restrição H2	④
8	<i>Reservado</i>	
9	Habilitado ou desabilitado	①
10	Grupo B - curva de trip	②
11	Grupo B - ajuste Is0	0,1 A
12	Grupo B - tempo do trip	10 ms
13	Grupo B - curva de espera	③
14	Grupo B - tempo de reset	10 ms
15	Grupo B - restrição H2	④
16	<i>Reservado</i>	

ANSI 59 - Sobretensão fase-fase

Função número: 11xx

Elemento 1: xx = 01

Elemento 2: xx = 02

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste Us	% Unp
3	tempo do trip	10 ms
4 a 8	<i>Reservado</i>	

ANSI 59N - Deslocamento da tensão de neutro

Função número: 12xx

Elemento 1: xx = 01

Elemento 2: xx = 02

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste Vs0	% Unp
3	tempo do trip	10 ms
4 a 8	<i>Reservado</i>	

ANSI 66 - Partidas por hora

Função número: 0701

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Período de tempo	horas
3	Número total de partidas	1
4	Número de partidas consecutivas a quente	1
5	Número de partidas consecutivas a frio	1
6	Tempo entre partidas	minutos

ANSI 79 - Religamento

Função número: 1701

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Religamento – habilitado ou desabilitado	①
2	Religamento – inibição pela entrada I26	⑨
3	Número de ciclos	1 a 4
4	Religamento – temporização de desbloqueio	10 ms
5	Religamento – temporização de bloqueio	10 ms
6	<i>Reservado</i>	
7	Ciclo 1 – modo de ativação	⑪
8	Ciclo 1 – temporização de isolamento	10 ms
9	<i>Reservado</i>	
10	Ciclo 2 – modo de ativação	⑪
11	Ciclo 2 – temporização de isolamento	10 ms
12	<i>Reservado</i>	
13	Ciclo 3 – modo de ativação	⑪
14	Ciclo 3 – temporização de isolamento	10 ms
15	<i>Reservado</i>	
16	Ciclo 4 – modo de ativação	⑪
17	Ciclo 4 – temporização de isolamento	10 ms

ANSI 81H - Sobrefreqüência

Função número: 1301

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste Fs	0,1 Hz
3	Tempo do trip	10 ms
4 a 8	<i>Reservado</i>	

ANSI 81L - Subfreqüência

Função número: 14xx

Elemento 1: xx = 01

Elemento 2: xx = 02

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste Fs	0,1 Hz
3	Tempo do trip	10 ms
4 a 8	<i>Reservado</i>	

ANSI 81R - Taxa de variação da freqüência

Função número: 1601

Ajuste	Dados	Formato/Unidade
1	Habilitado ou desabilitado	①
2	Ajuste dFs/dt	0,1 Hz/s
3	Tempo do trip	10 ms
4 a 8	<i>Reservado</i>	

Apresentação

A função de oscilografia é utilizada para armazenar sinais analógicos e lógicos durante um intervalo de tempo.

O Sepam série 20 pode memorizar até 2 registros.

Cada registro é constituído de dois arquivos:

- arquivo de configuração de extensão .CFG
- arquivo de dados de extensão .DAT.

A transferência dos dados de cada registro pode ser realizada pela ligação Modbus.

É possível transferir de 1 ou 2 registros para um supervisor. Um registro pode ser transferido tantas vezes quanto possível, até que seja sobreescrito por um novo registro.

Se um registro for efetuado pelo Sepam quando o registro mais antigo está sendo transferido, este será parado.

Se um comando (por exemplo, um pedido de leitura remota ou ajuste remoto) for realizado durante uma transferência de registro de distúrbio, este não será interrompido.

Atualização da hora

Cada registro pode ser datado.

A atualização da hora do Sepam é descrita no parágrafo "Registro de eventos horodatados".

Transferência dos registros

O pedido de transferência é feito registro por registro. Um arquivo de configuração e um arquivo de dados são produzidos por registro.

O supervisor envia os comandos para:

- conhecer as características dos registros memorizados na área de identificação
- ler o conteúdo dos diferentes arquivos
- reconhecer cada transferência
- reler a área de identificação para assegurar que o registro sempre apareça na lista de registros disponíveis.

Leitura da área de identificação

Dado o volume de dados a ser transmitido, o supervisor deve assegurar-se de que haja dados a serem recuperados e preparados para as trocas, quando for necessário.

A área de identificação, descrita abaixo, é feita pela leitura no Modbus de N palavras a partir do endereço 2204h:

- 2 palavras de reserva forçadas em 0
- tamanho dos arquivos de configuração dos registros codificado em 1 palavra
- tamanho dos arquivos de dados dos registros codificado em 1 palavra
- número de registros codificado em 1 palavra
- data do registro N° 1 (mais recente) codificada em 4 palavras (ver formato abaixo)
- data do registro N° 2 (mais antigo) codificada em 4 palavras (ver formato abaixo)
- 24 palavras de reserva.

Todos estes dados são consecutivos.

Leitura do conteúdo dos diferentes arquivos

Frame de pedido

O supervisor faz o pedido pela escrita da data do registro a ser transferido (função 16) em 4 palavras a partir do endereço 2200h.

Observe que ao pedir um novo registro, volta a parar as transferências que estão em andamento. Não é o caso para um pedido de transferência da área de identificação.

2200h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
O	O	O	O	O	O	O	O	A	A	A	A	A	A	A	A
O	O	O	O	M	M	M	M	O	O	O	D	D	D	D	D
O	O	O	H	H	H	H	H	O	O	min	min	min	min	min	min
ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms

A - 1 byte para os anos: variação de 0 a 99 anos.

O supervisor deve assegurar-se que o ano 00 seja maior que 99.

M - 1 byte para os meses: variação de 1 a 12.

D - 1 byte para os dias: variação de 1 a 31.

H - 1 byte para as horas: variação de 0 a 23.

min - 1 byte para os minutos: variação de 0 a 59.

ms - 2 bytes para os milissegundos: variação de 0 a 59999.

Frame de resposta

Leitura de cada parte do registro de arquivos de configuração e de dados por um frame de leitura (função 3) de 125 palavras a partir do endereço 2300h.

2300h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Número de troca								Número de bytes úteis na área de dados							
.....															
Área de dados															
.....															

A leitura deve sempre começar na primeira palavra da área de endereço (qualquer outro endereço provoca uma resposta de exceção "endereço incorreto").

Os arquivos de configuração e de dados são lidos inteiramente no Sepam. São transferidos conjuntamente.

Se o supervisor pedir mais trocas que o necessário, o número de trocas continua o mesmo e o número de bytes úteis é forçado em 0. Para garantir as transferências de dados, é necessário prever um tempo de resposta da ordem de 500 ms entre cada leitura no endereço 2300h.

A primeira palavra transmitida é uma palavra de troca. Esta palavra de troca possui dois campos:

- o byte mais significativo contém o número de troca. Este é inicializado em zero após uma energização. Ele é incrementado de 1 pelo Sepam a cada transferência bem sucedida. Quando atingir o valor FFh, ele retorna automaticamente a zero

- o byte menos significativo contém o número de bytes úteis na área de dados. Este é inicializado em zero após uma energização e deve ser diferente de FFh.

A palavra de troca pode também ter os seguintes valores:

- **xyyy**: o número de bytes úteis na área de dados yy deve ser diferente de FFh

- **0000h**: ainda não foi formulado nenhum "frame de pedido de leitura".

Este é especialmente o caso quando o Sepam é energizado.

As outras palavras não são significativas.

- **FFFFh** o "frame de pedido" foi considerado, mas o resultado na área de resposta ainda não está disponível.

É necessário fazer uma nova leitura do frame de resposta.

As outras palavras não são significativas.

As palavras que seguem a palavra de troca constituem a área de dados.

Como os arquivos de configuração e de dados são contíguos, um frame pode conter o fim do arquivo de configuração e o início do arquivo de dados de um registro.

Está a cargo do software do supervisor a reconstrução dos arquivos em função do número de bytes úteis transmitidos e do tamanho dos arquivos indicado na área de identificação.

Reconhecimento de uma transferência

Para informar o Sepam que o bloco lido pelo supervisor foi corretamente recebido, o supervisor deve escrever o número da última troca que efetuou no campo "número de troca", e ajustar em zero o campo "Número de eventos" da palavra de troca.

O Sepam somente incrementa o número de troca se novas aquisições estiverem presentes.

Releitura da área de identificação

Para assegurar-se que o registro não foi modificado, durante sua transferência por um novo registro, o supervisor lê o conteúdo da área de identificação e verifica se a data do registro recuperado continua presente.

Apresentação

A função "leitura da identificação de um equipamento" é utilizada para acessar de maneira padronizada os dados requeridos para identificar claramente um dispositivo.

Esta descrição é composta de um conjunto de objetos (cadeia de caracteres ASCII).

O Sepam série 20 aceita a função de "leitura de identificação" (nível de conformidade 02).

Para uma descrição completa da função, consultar o site www.modbus.org.

A descrição abaixo é um subconjunto das possibilidades da função, adaptado ao caso do Sepam série 20.

Implementação

Frame de pedido

O frame de pedido é composto:

Campo	Tamanho (bytes)	
Número do escravo	1	
43 (2Bh)	1	Código da função acesso genérico
14 (0Eh)	1	Leitura para identificação do equipamento
01 ou 02	1	Tipo de leitura
00	1	Número de objeto
CRC16	2	

O tipo de leitura é utilizado para selecionar uma descrição simplificada (01) ou padrão (02).

Identificação Sepam série 20

Os objetos que compõem a identificação do Sepam série 20 são os seguintes:

Nº	Natureza	Valor
0	VendorName	"Merlin Gerin"
1	ProductCode	Código EAN13 da aplicação
2	MajorMinorRevision	Nº de versão da aplicação (Vx.yy)
3	VendorURL	"www.schneider-electric.com"
4	ProductName	"Sepam série 20"
5	ModelName	Nome da aplicação (ex. "M20-Motor")
6	UserAppName	Marca Sepam

Frame de resposta

O frame de resposta é composto:

Campo	Tamanho (bytes)	
Número do escravo	1	
43 (2Bh)	1	Código da função acesso genérico
14 (0Eh)	1	Leitura para identificação do equipamento
01 ou 02	1	Tipo de leitura
02	1	Nível de conformidade
00	1	Frame cont. (sem cont. para Sepam)
00	1	Reservado
n	1	Número de objetos (segundo o tipo de leitura)
Obj1	1	Número do primeiro objeto
lg1	1	Comprimento do primeiro objeto
txt1	lg1	Cadeia ASCII do primeiro objeto
.....	...	
objn	1	Número n ^{imo} objeto
lgn	1	Comprimento n ^{imo} objeto
txtn	lgn	Cadeia ASCII n ^{imo} objeto
CRC16	2	

Frame de resposta de exceção

Em caso de erro no processo do pedido, um frame de exceção específico será reenviado:

Campo	Tamanho (bytes)	
Número do escravo	1	
171 (ABh)	1	Exceção de acesso genérico (2Bh + 80h)
14 (0Eh)	1	Leitura para identificação do equipamento
01 ou 03	1	Tipo de erro
CRC16	2	

Instruções de segurança	6/2
Antes de energizar	6/2
Precauções	6/3
Identificação do equipamento	6/4
Listas de referência	6/5
Unidade básica	6/8
Dimensões	6/8
Montagem	6/9
Conexão	6/10
Conexão da entrada de corrente	6/12
Outros esquemas de conexões de entrada de corrente	6/13
Outros esquemas de conexões de entrada de corrente residual	6/14
Conexão das entradas de tensão	6/16
Outros esquemas de conexões de entrada de tensão	6/17
Transformadores de corrente 1 A / 5 A	6/18
Sensores de corrente tipo LPCT	6/21
Acessórios de teste	6/22
Sensores toroidais CSH120 e CSH200	6/24
Sensor toroidal CSH30	6/26
Interface TC toroidal ACE990	6/28
Transformadores de tensão	6/30
Módulos MES114	6/31
Módulos opcionais remotos	6/34
Conexão	6/34
Módulo sensores de temperatura MET148-2	6/35
Módulo de saída analógica MSA141	6/37
Módulo de IHM avançada remota DSM303	6/38
Guia de escolha dos acessórios de comunicação	6/40
Conexão das interfaces de comunicação	6/41
Interface da rede RS 485 de 2 fios ACE949-2	6/42
Interface da rede RS 485 de 4 fios ACE959	6/43
Servidor Sepam IEC 61850 ECI850	6/44
Interface de fibra ótica ACE937	6/48
Interfaces multiprotocolo ACE969TP-2 e ACE969FO-2	6/49
Descrição	6/51
Conexão	6/52
Conversor RS 232 / RS 485 ACE909-2	6/54
Conversor RS 485 / RS 485 ACE919CA e ACE919CC	6/56

Esta página contém instruções de segurança importantes que devem ser rigorosamente seguidas antes de qualquer tentativa de instalação, reparos ou manutenção no equipamento elétrico. Leia atentamente as instruções de segurança descritas abaixo.

⚠ PERIGO

RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO, QUEIMADURAS OU EXPLOSÃO

- A instalação deste equipamento deve ser realizada somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação.
- NUNCA trabalhe sozinho.
- Desconecte todas as fontes de alimentação antes de trabalhar neste equipamento.
- Utilize sempre um dispositivo de detecção de tensão adequado para verificar se a alimentação foi realmente interrompida.
- Antes de proceder às inspeções visuais, testes ou intervenções de manutenção neste equipamento, desconecte todas as fontes de corrente e de tensão. Parta do princípio de que todos os circuitos estão energizados até que tenham sido completamente desenergizados, submetidos a testes e etiquetados. Tenha especial atenção ao projeto do circuito de alimentação. Considere todas as fontes de alimentação e especialmente a possibilidade de alimentação externa à célula onde está instalado o equipamento.
- Cuidado com perigos eventuais, utilize um equipamento protetor individual, inspecione cuidadosamente o local de trabalho para verificar a existência de ferramentas e objetos esquecidos no interior do equipamento.
- O bom funcionamento deste equipamento depende de manipulação, instalação e utilização corretas. O não respeito às instruções básicas de instalação pode ocasionar ferimentos, como também danos aos equipamentos elétricos ou qualquer outro bem.
- A manipulação deste produto requer perícia no campo da proteção de redes elétricas. Somente pessoas com estas competências são autorizadas a configurar e ajustar este produto.
- Antes de proceder o teste de rigidez ou o teste de isolamento na célula na qual será instalado o Sepam, desconecte todos os fios e cabos conectados ao Sepam. Os testes em tensão elevada podem danificar os componentes eletrônicos do Sepam.

O não respeito a estas instruções pode causar morte ou ferimentos graves.

Recomendamos que sejam seguidas as instruções fornecidas neste documento para uma instalação rápida e correta de seu Sepam:

- **identificação do equipamento**
- **montagem**
- **conexões das entradas de corrente e tensão, sensores**
- **conexão da alimentação**
- **verificação antes da energização.**

Manuseio, transporte e armazenamento

Sepam em sua embalagem original

Transporte:

Sepam pode ser enviado para qualquer destino e por qualquer meio de transporte sem precauções adicionais.

Manuseio:

Sepam pode ser manipulado sem cuidado especial, podendo mesmo suportar uma queda da altura do peito de uma pessoa.

Armazenamento:

O Sepam pode ser armazenado em sua embalagem original em local apropriado durante muitos anos:

- temperatura entre -25°C e +70°C
- umidade ≤ 90%.

É recomendado fazer uma verificação periódica anual do ambiente e do estado da embalagem do produto.

Depois de retirar o Sepam de sua embalagem, deve ser energizado o mais rápido possível.

Sepam instalado em um cubículo

Transporte:

O Sepam pode ser transportado por todos os meios normais nas condições normais praticadas para os cubículos. Devem ser consideradas as condições de armazenamento para transporte de longa duração.

Manuseio:

Se o Sepam cair de um cubículo, verifique suas condições por inspeção visual e energize-o.

Armazenamento:

Manter a embalagem de proteção o maior tempo possível. O Sepam, como qualquer componente eletrônico, não deve ser armazenado em local úmido por um tempo superior a 1 mês. Deve ser energizado o mais rapidamente possível. Se isto não for possível, deve ser ativado sistema de aquecimento do cubículo.

Ambiente onde o Sepam está instalado

Funcionamento em atmosfera úmida

A temperatura e umidade relativa do ar devem ser compatíveis com as características de suportabilidade ambiental da unidade.

Se as condições de utilização estiverem fora do normal, convém tomar as providências necessárias, tais como a instalação de ar condicionado no local.

Funcionamento em atmosfera poluída

Uma atmosfera industrial contaminada pode provocar corrosão de componentes eletrônicos (pela presença de cloro, ácido fluorídrico, enxofre, solventes...), neste caso, devem ser implementados arranjos de controle ambiental (como instalar o produto em locais fechados e pressurizados com filtro de ar...).

A influência da corrosão no Sepam foi testada segundo a norma IEC 60068-2-60.

O Sepam possui certificação nível C nas seguintes condições de teste:

- teste com 2 gases: 21 dias, 25°C, 75% de umidade relativa, 0,5 ppm H₂S, 1 ppm SO₂
- teste com 4 gases: 21 dias, 25°C, 75% de umidade relativa, 0,01 ppm H₂S, 0,2 ppm SO₂, 0,2 ppm NO₂, 0,01 ppm Cl₂.

Identificação do equipamento

Identificação da unidade básica

Cada Sepam vem em um único pacote contendo a unidade básica e um conector de 20 pinos (CCA620 ou CCA622). Os outros acessórios opcionais tais como módulos, conectores de entrada de corrente ou tensão e cabos vêm em pacotes separados. Para identificar um Sepam, verifique as 2 etiquetas no painel lateral direito da unidade básica que descrevem as características funcionais e do hardware do aparelho.

- etiqueta com a referência da unidade básica

N° de série

N° de referência

Descrição

Referência comercial

Teste final:
data e código
operador

59604

Serial N° 03050002

Series 20/advanced UMW24-250V
Séries 20/HM avancées/24-250V

CE

SEP020

Origin: France


59703+01+1234567+C99

Test PASS: 12/14/2006
Operator: C99

- etiqueta com a referência da aplicação do relé

Schneider Electric Brasil Ltda

59620UD24/250VCC

Referência comercial

MODELO: S20

TENSÃO: 24/250 V CC e 110/240 V CA

Tipo de aplicação


891341 355668

ADAPT. LOCAL: 0530
SEMANA: 6735
MONTADOR: 600369


0728352

Identificação dos acessórios

Os acessórios tais como os módulos opcionais, conectores de corrente ou tensão e cabos de conexão vêm em pacotes separados, identificados por etiquetas.

- exemplo da etiqueta de identificação do módulo MES114:

59646

Serial N° 0304169

10 inputs/24-250 V DC
10 entrées + 4 sorties/24-250 V DC

MES114

CE

Origin: France


59647+01+0325849+C25



Série 20 Avançado



Série 40 Avançado



Série 80 Avançado



Série 80 Mnemônico

Relés de Proteção digital Sepam 1000 Plus

Série 20		Básico	Avançado
Aplicação	Modelo	Sem display	Com display
Subestação	S20	59620UX24/250VCC	59620UD24/250VCC
	S23	59626UX24/250VCC	59626UD24/250VCC
Transformador	T20	59621UX24/250VCC	59621UD24/250VCC
	T23	59627UX24/250VCC	59627UD24/250VCC
Motor	M20	59622UX24/250VCC	59622UD24/250VCC
Barramento	B21	59624UX24/250VCC	59624UD24/250VCC
	B22	59625UX24/250VCC	59625UD24/250VCC

Série 40		Básico	Avançado
Aplicação	Modelo	Sem display	Com display
Subestação	S40	59680MX24/250VCC	59680MD24/250VCC
	S41	59681MX24/250VCC	59681MD24/250VCC
	S42	59682MX24/250VCC	59682MD24/250VCC
Transformador	T40	59683MX24/250VCC	59683MD24/250VCC
	T42	59684MX24/250VCC	59684MD24/250VCC
Motor	M41	59685MX24/250VCC	59685MD24/250VCC
Gerador	G40	59686MX24/250VCC	59686MD24/250VCC

Série 80		Básico	Avançado	Mnemônico
Aplicação	Modelo	Sem display	Com display	Com display
Subestação	S80	59729HX24/250VCC	59729HD24/250VCC	59729MM24/250VCC
	S81	59730HX24/250VCC	59730HD24/250VCC	59730MM24/250VCC
	S82	59731HX24/250VCC	59731HD24/250VCC	59731MM24/250VCC
	S84	59732HX24/250VCC	59732HD24/250VCC	59732MM24/250VCC
Transformador	T81	59733HX24/250VCC	59733HD24/250VCC	59733MM24/250VCC
	T82	59734HX24/250VCC	59734HD24/250VCC	59734MM24/250VCC
	T87	59735HX24/250VCC	59735HD24/250VCC	59735MM24/250VCC
Motor	M81	59736HX24/250VCC	59736HD24/250VCC	59736MM24/250VCC
	M87	59737HX24/250VCC	59737HD24/250VCC	59737MM24/250VCC
	M88	59738HX24/250VCC	59738HD24/250VCC	59738MM24/250VCC
Gerador	G82	59739HX24/250VCC	59739HD24/250VCC	59739MM24/250VCC
	G87	59741HX24/250VCC	59741HD24/250VCC	59741MM24/250VCC
	G88	59742HX24/250VCC	59742HD24/250VCC	59742MM24/250VCC
Barramento	B80	59743HX24/250VCC	59743HD24/250VCC	59743MM24/250VCC
	B83	59744HX24/250VCC	59744HD24/250VCC	59744MM24/250VCC
Capacitor	C86	59745HX24/250VCC	59745HD24/250VCC	59745MM24/250VCC

Nota: As unidades Sepam 1000+ Série 80 Básica não possuem porta de comunicação frontal, devendo ser parametrizadas em sua primeira utilização por uma IHM remota DSM303 (59608).

Módulos de E/S

Para Sepam 1000 Plus Série 20 e Série 40 Para Sepam 1000 Plus Série 80



10 entradas, 4 saídas 24-250 Vcc	MES114	59646	14 entradas, 6 saídas 24-250 Vcc ⁽¹⁾	MES120	59715
10 entradas, 4 saídas 110-125 Vcc/Vca	MES114E	59651	14 entradas, 6 saídas 220-250 Vcc ⁽¹⁾	MES120G	59716
10 entradas, 4 saídas 220-250 Vcc/Vca	MES114F	59652	14 entradas, 6 saídas 110-125 Vcc ⁽¹⁾	MES120H	59722

Módulos opcionais e cabos de ligações

Módulo de temperatura para Sepam
Séries 20, 40 e 80



8 sondas de temperatura	MET148-2	59641	1 saída analógica	MSA141	59647
----------------------------	----------	--------------	-------------------	--------	--------------

Módulo de Interface Homem-máquina para
Sepam Séries 20, 40 e 80



Módulos de sincronismo para
Sepam Série 80



IHM remota avançada	DSM303	59608	Mód. de sincronismo (Ansi) com cabo CCA785 incluso ⁽¹⁾	MCS025	59712
---------------------	--------	--------------	---	--------	--------------

Cabo de ligação para Sepam
Séries 20, 40 e 80



Acessório para Sepam Séries 20 e 40



Para módulo de sincronismo ⁽¹⁾	CCA785	59665			
Para módulo remoto L = 0,6 m	CCA770	59660	Lacre de segurança ⁽²⁾	AMT852	59639
Para módulo remoto L = 2 m	CCA772	59661	Trip capacitivo Sepam 20, 40, 80		
Para módulo remoto L = 4 m	CCA774	59662	Trip capacitivo	BRFRDC150	BRFRDC150

Acessórios de comunicação (Séries 20, 40 e 80)

Interfaces de comunicação

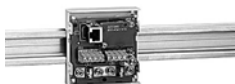
Multiprotocolo (E-LAN - Modbus + S-LAN - Modbus, DNP3.0 ou IEC60870-5-103)



Em par trançado	ACE969TP-2	59723	Em fibra ótica	ACE969FO-2	59724
-----------------	------------	--------------	----------------	------------	--------------

RS485 Modbus a 2 fios

RS485 Modbus a 4 fios



Ligação a 2 fios	ACE949-2	59642	Ligação a 4 fios	ACE959	59643
------------------	----------	--------------	------------------	--------	--------------

(1) Acessórios apenas para Série 80. (2) Não utilizar para Sepam Série 80.

Acessórios de comunicação (Séries 20, 40 e 80)

Interfaces de comunicação

RS485 Modbus de fibra ótica



Em fibra ótica

ACE937

59644

Cabo de ligação p/ módulo de comunicação



L = 3 metros

CCA612

59663

Conversores de protocolos

Conversores de comunicação

Conversor interface



RS485/RS232 Modbus

ACE909-2

59648

Gateways



Ethernet (1 x RS485 - > TCP/IP)

EGX100MG

EGX100MG

Adaptador interface CA



RS485/RS485 Modbus CA

ACE919CA

59649



Ethernet (2 x RS485 - > TCP/IP) c/ servidor de webpage

EGX400

EGX400

Adaptador interface CC



RS485/RS485 Modbus CC

ACE919CC

59650



Ethernet (1 x RS485 - > TCP/IP) em IEC61850

ECI850

59653

Toróides homopolares

Sensores de corrente



Sensor de corrente residual ø 120 mm ⁽¹⁾

CSH120

59635-3



Sensor de corrente residual ø 200 mm ⁽¹⁾

CSH200

59636-3

Peças de reposição

Sensores

Conector de corrente CT 1A/5A (séries 20, 40 e 80)

CCA630

59630

Conector de corrente CT com 4 entradas de 1A/5A (séries 20, 40 e 80)

CCA634

59629

Conector de tensão VT (séries 20, 40 e 80)

CCT640

59632

Bornes de ligações

Aliment./saídas, Sepam 1000+ séries 20, 40 e 80

CCA620

59668

Para entrada de tensão Sepam 1000+ série 40

CCA626

59656

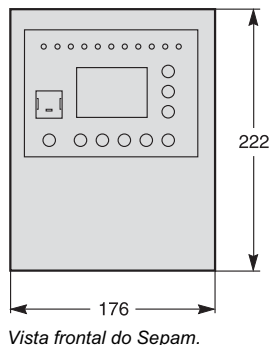
Sensores

Cabo de comunicação c/ PC-> Sepam 1000+ (conexão serial)

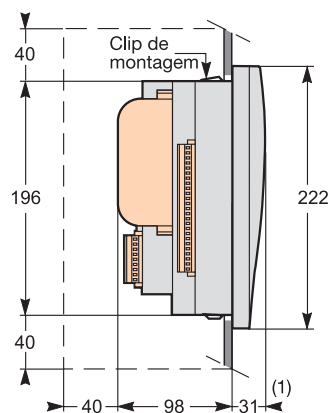
CCA783

59664

(1) Compatível somente com o conector de corrente CC630.

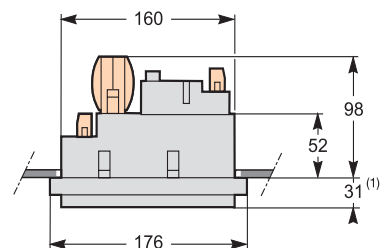


Dimensões



— — — Perímetro livre para montagem do Sepam e fiação.

(1) Com IHM básica: 23 mm.

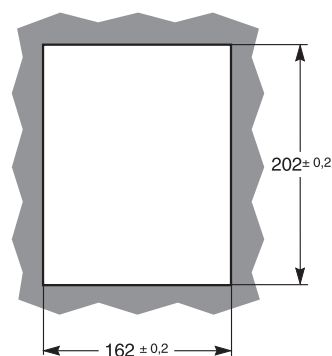


(1) Com IHM básica: 23 mm.

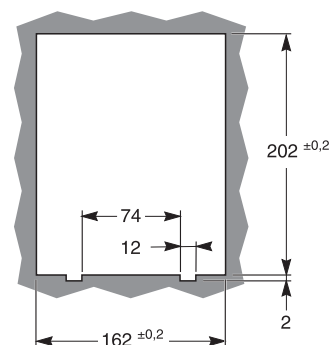
Cortes

A precisão do corte deve ser respeitado para garantir a correta furação do produto.

Para montagem na placa entre 1,5 mm e 3 mm de espessura



Para montagem em placa de 3,17 mm de espessura

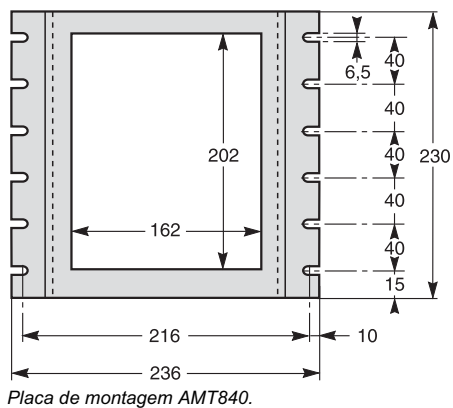


⚠ ATENÇÃO

RISCOS DE CORTES

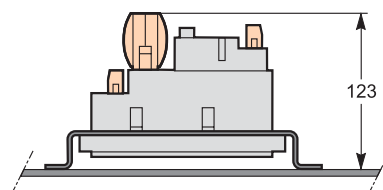
Apare as bordas do corte da placa para remover todas as rebarbas.

O não respeito a esta instrução pode causar graves ferimentos.



Montagem com placa de montagem AMT840

Permite a montagem do Sepam com IHM básica na parte do fundo do compartimento com acesso aos conectores pela traseira do painel. Montagem associada com a utilização do módulo IHM avançada remota (DSM303).



Sepam com IHM básica e MES114, montado com AMT840. Placa de montagem: 2 mm de espessura.

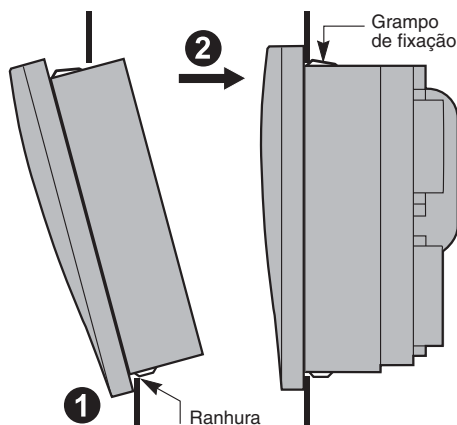
⚠ PERIGO

RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

- A instalação deste equipamento deve ser realizada somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação.
- NUNCA trabalhe sozinho.
- Desconecte todas as fontes de alimentação antes de trabalhar neste equipamento. Considere todas as fontes de alimentação e especialmente a possibilidade de alimentação externa à célula onde está instalado o equipamento.
- Utilize sempre um dispositivo de detecção de tensão adequado para verificar se a alimentação foi realmente interrompida.

O não respeito a estas instruções pode causar morte ou ferimentos graves.

O Sepam é fixado simplesmente por encaixe e pressão nos grampos, sem requerer qualquer dispositivo de fixação por parafuso adicional.



- ① Coloque o produto como indicado e certifique-se que a placa metálica seja corretamente inserida na ranhura na parte inferior.
- ② Incline o produto e pressione na parte superior para fixá-lo pelos grampos.

Componentes do Sepam

■ unidade básica ①:

□ (A) conector da unidade básica:

- alimentação;
- saída a relé;
- entrada CSH30, 120, 200 ou ACE990.

Conector tipo agulha (CCA620), ou conector tipo olhal (CCA622):

□ (B) conector de entrada de corrente TC 1/5 A (CCA630 ou CCA634) ou conector de entrada de corrente LPCT (CCA670) ou conector de entrada de tensão (CCT640);

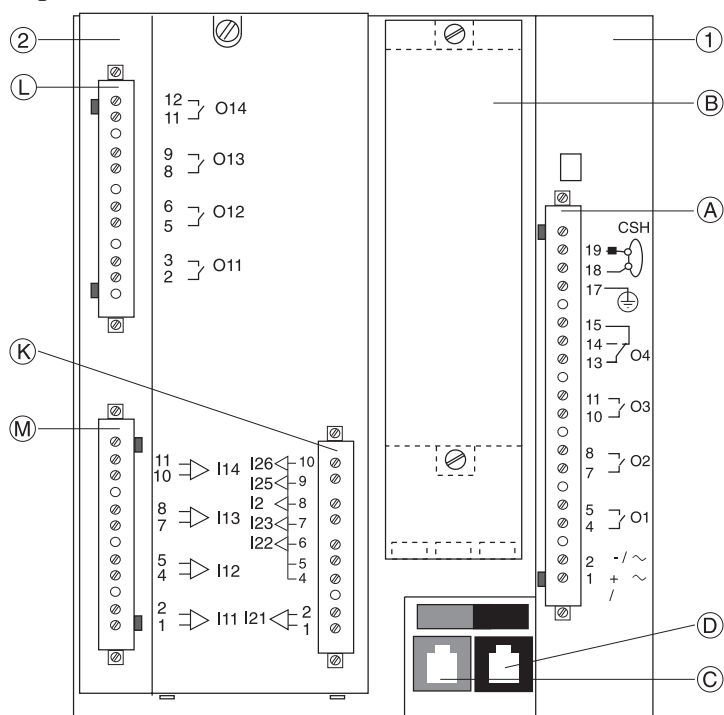
□ (C) conexão do módulo de comunicação (verde);

□ (D) conexão entre o módulo remoto (preto).

■ módulo opcional de entrada/saída ② (MES114):

□ (L) (M) conector do módulo MES114;

□ (K) conector do módulo MES114.



Conexão da unidade básica

As conexões do Sepam são feitas pelos conectores removíveis situados no painel traseiro. Todos os conectores são travados com parafusos.

⚠ ATENÇÃO

PERDA DA PROTEÇÃO OU RISCO DE TRIP INTEMPESTIVO

Se o Sepam estiver sem alimentação auxiliar ou se estiver na posição de falha, as funções de proteção não estarão ativas e os relés de saída do Sepam estarão na posição de repouso. Verifique se este modo de funcionamento e a fiação do relé watchdog são compatíveis com a sua instalação.

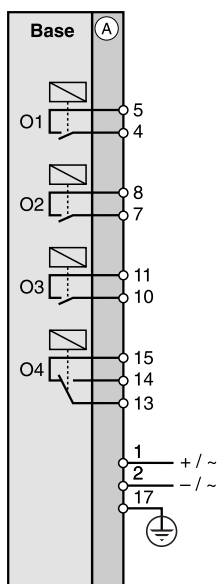
O não respeito a estas instruções pode causar danos materiais e interrupção involuntária da tensão da instalação elétrica.

⚠ PERIGO

PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

- A instalação deste equipamento deve ser feita exclusivamente por pessoas qualificadas, após a leitura completa deste manual de instalação.
- NUNCA trabalhe sozinho.
- Interrompa toda alimentação antes de trabalhar neste equipamento. Considere todas as fontes de alimentação e em particular as possibilidades de alimentação externa do cubículo onde o equipamento estiver instalado.
- Utilize sempre um dispositivo de detecção de presença de tensão adequado para verificar se a alimentação está interrompida.
- Inicie pela conexão do equipamento ao sistema de terra de proteção para o terra funcional.
- Parafuse firmemente todos os terminais, incluindo aqueles que não estão sendo utilizados.

O não respeito a esta instrução pode provocar ferimentos graves.



Fiação do conector CCA620:

- sem terminais:
 - 1 cabo com seção de 0,2 a 2,5 mm² ou 2 cabos com seção de 0,2 a 1 mm²;
 - desencapar no comprimento: 8 a 10 mm.
- com terminais:
 - recomendado conectar com terminais Schneider Electric:
 - DZ5CE015D para 1 cabo 1,5 mm²;
 - DZ5CE025D para 1 cabo 2,5 mm²;
 - AZ5DE010D para 2 cabos 1 mm².
 - comprimento do tubo: 8,2 mm;
 - desencapar no comprimento: 8 mm.

Fiação com conector CCA622:

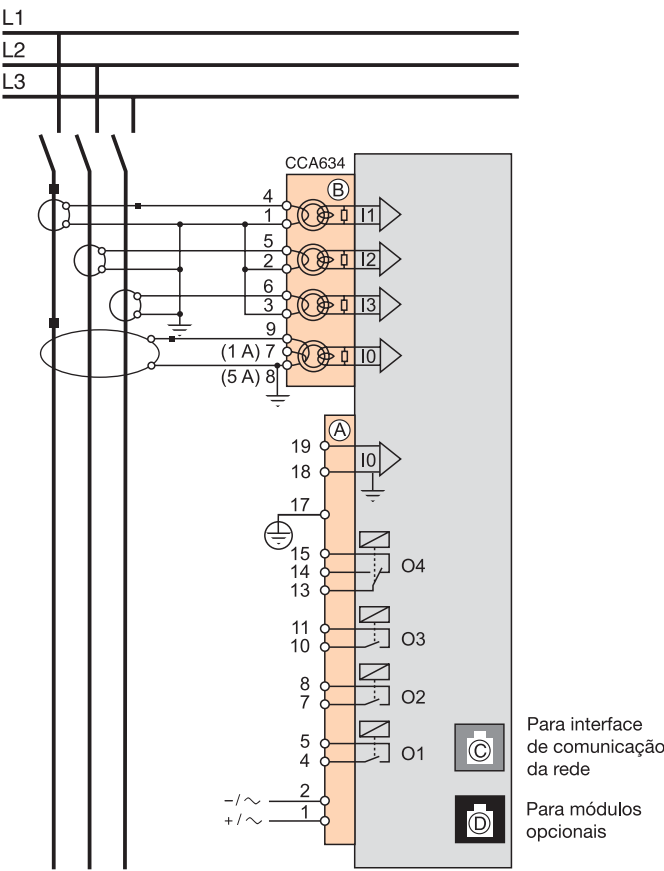
- conector tipo olhal 6,35 mm.
- Fio com seção de 0,2 a 2,5 mm²
- Comprimento da parte desencapada: 6 mm
- Utilize uma ferramenta adequada para crimpar os terminais nos fios
- No máximo 2 olhais ou forquilha por terminal
- Torque de aperto: 0,7 a 1 N•m.

Características das 4 unidades básicas de saída a relé O1, O2, O3, O4:

- O1 e O2 são 2 saídas de controle, usadas para função de controle do dispositivo de interrupção para:
 - O1: trip do dispositivo de interrupção;
 - O2: inibição do fechamento do dispositivo de interrupção.
- O3 e O4 são saídas de sinalização, somente a saída O4 pode ser ativada pela função watchdog.

Unidade básica

Conexão da entrada de corrente

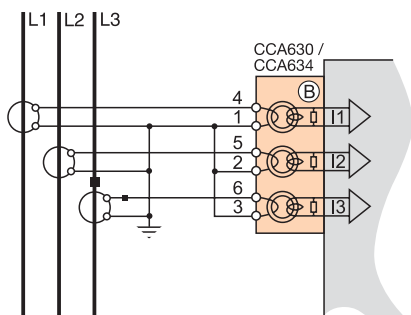


Tipos S20 / S23 / T20 / T23 / M20

Conexão dos sensores de corrente 1 A / 5 A

Conector	Tipo	Ref.	Cabo
A	Agulha	CCA620	1 cabo 0,2 a 2,5 mm ² 2 cabos 0,2 a 1 mm ²
	Olhal 6,35 mm	CCA622	Seção 0,2 a 2,5 mm ² Comprimento da parte desencapada: 6 mm Torque de aperto: 0,7 a 1 N•m.
B	Olhal 4 mm	CCA630 / CCA634	Seção 1,5 a 6 mm ² Comprimento da parte desencapada: 6 mm Torque de aperto: 1,2 N•m.
C	RJ45 verde		CCA612
D	RJ45 preto		CCA770: L = 0,6 m
			CCA772: L = 2 m
			CCA774: L = 4 m

Alternativa 1: medição da corrente de fase através de 3 TCs 1 A ou 5 A (conexão padrão)



Descrição

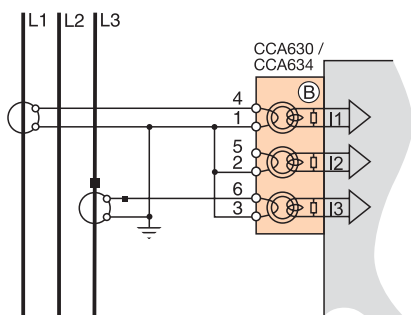
Conexão de 3 TCs 1 A ou 5 A ao conector CCA630 ou CCA634.

A medição das 3 correntes de fase permite o cálculo da corrente residual.

Parâmetros

Sensor tipo:	TCs 1 A ou 5 A
Número de TCs:	I1, I2, I3
Corrente nominal (In):	1 A a 6250 A

Alternativa 2: medição da corrente de fase através de 2 TCs 1 A ou 5 A



Descrição

Conexão de 2 TCs 1 A ou 5 A ao conector CCA630 ou CCA634.

A medição das correntes das fases 1 e 3 é suficiente para assegurar todas as funções de proteção baseadas em corrente de fase.

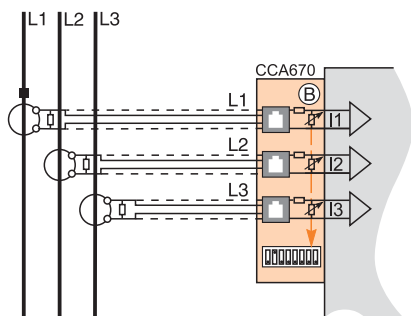
A corrente de fase I2 está disponível, considerando $I_0 = 0$.

Este arranjo não permite o cálculo da corrente residual.

Parâmetros

Sensor tipo:	TCs 1 A ou 5 A
Número de TCs:	I1, I3
Corrente nominal (In):	1 A a 6250 A

Alternativa 3: medição da corrente de fase através de 3 sensores do tipo LPCT



Descrição

Conexão de 3 sensores do tipo LPCT (Low Power Current Transducer) ao conector CCA670. A conexão de somente um ou dois sensores não é permitida e faz o Sepam chavear para a posição de falha.

A medição das 3 correntes de fase permite o cálculo da corrente residual.

Parâmetros

Sensor tipo:	LPCT
Número de TCs:	I1, I2, I3
Corrente nominal (In):	25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 660, 1000, 1600, 2000 ou 3150 A

Nota: A configuração In deve ser feita:

- No software de parametrização SFT2841;
- Complementada nos microinterruptores do módulo CCA670.

Unidade básica

Outros esquemas de conexões de entrada de corrente residual

Alternativa 1: corrente residual calculada através da soma das 3 correntes de fase

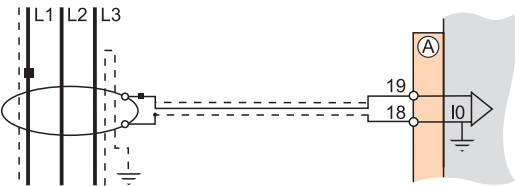
Descrição

A corrente residual é calculada através da soma vetorial das 3 correntes de fase I1, I2 e I3, medidas pelos 3 x TCs 1 A ou 5 A ou por 3 sensores do tipo LPCT. Veja os diagramas de conexão de entrada de corrente.

Parâmetros

Corrente residual	Corrente residual nominal	Escala de medição
Soma 3 I	$I_{n0} = I_n$, corrente primária do TC	0,1 a 40 I_{n0}

Alternativa 2: medição da corrente residual através de sensores toroidais CSH120 ou CSH200 (conexão padrão)



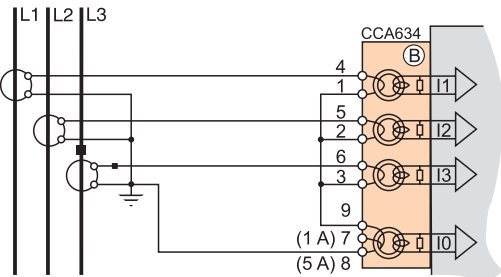
Descrição

Arranjo recomendado para proteção de sistemas de neutro isolado ou compensado, em que as correntes de falha necessárias para serem detectadas são muito baixas.

Parâmetros

Corrente residual	Corrente residual nominal	Escala de medição
2 A módulo CSH	$I_{n0} = 2 \text{ A}$	0,2 a 40 A
20 A módulo CSH	$I_{n0} = 20 \text{ A}$	2 a 400 A

Alternativa 3: medição da corrente residual através TCs 1 A ou 5 A e CCA634



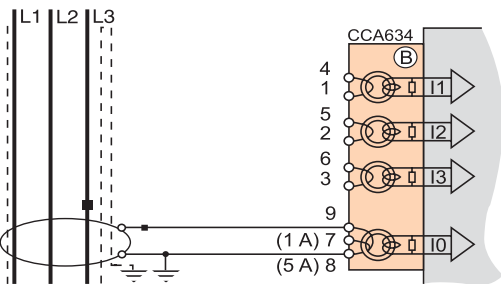
Descrição

Medição da corrente residual por TCs 1 A ou 5 A:

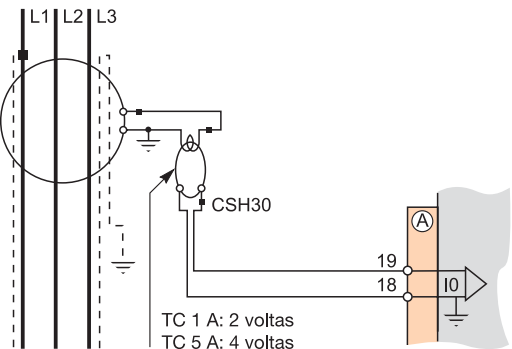
- Terminal 7: TC 1 A;
- Terminal 8: TC 5 A.

Parâmetros

Corrente residual	Corrente residual nominal	Escala de medição
TC 1 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primária do TC	0,1 a 20 I_{n0}
TC 5 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primária do TC	0,1 a 20 I_{n0}



Alternativa 4: medição da corrente residual através TCs 1 A ou 5 A e sensor toroidal CSH30



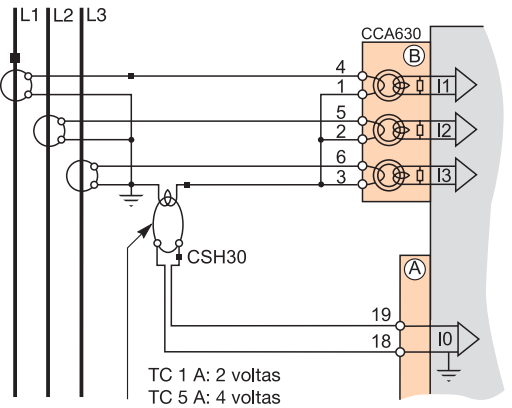
Descrição

O sensor toroidal CSH30 é usado para conectar TCs 1 A ou 5 A ao Sepam para medição da corrente residual:

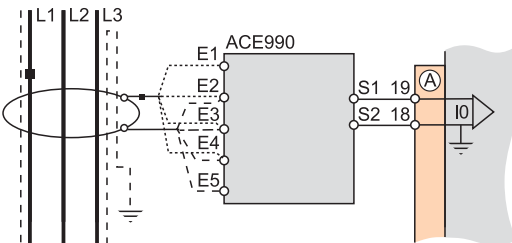
- sensor toroidal CSH30 conectado a TC 1 A: faça 2 voltas através do primário do CSH;
- sensor toroidal CSH30 conectado a TC 5 A: faça 4 voltas através do primário do CSH.

Parâmetros

Corrente residual	Corrente residual nominal	Escala de medição
1 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primária do TC	0,1 a 20 I_{n0}
5 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primária do TC	0,1 a 20 I_{n0}



Alternativa 5: medição da corrente residual através de TC toroidal com relação de 1/n (n entre 50 e 1500)



Descrição

O ACE990 é usado como uma interface entre o TC toroidal com relação 1/n ($50 \leq n \leq 1500$) e a entrada de corrente residual do Sepam.

Este arranjo permite a utilização de TCs toroidais existentes na instalação.

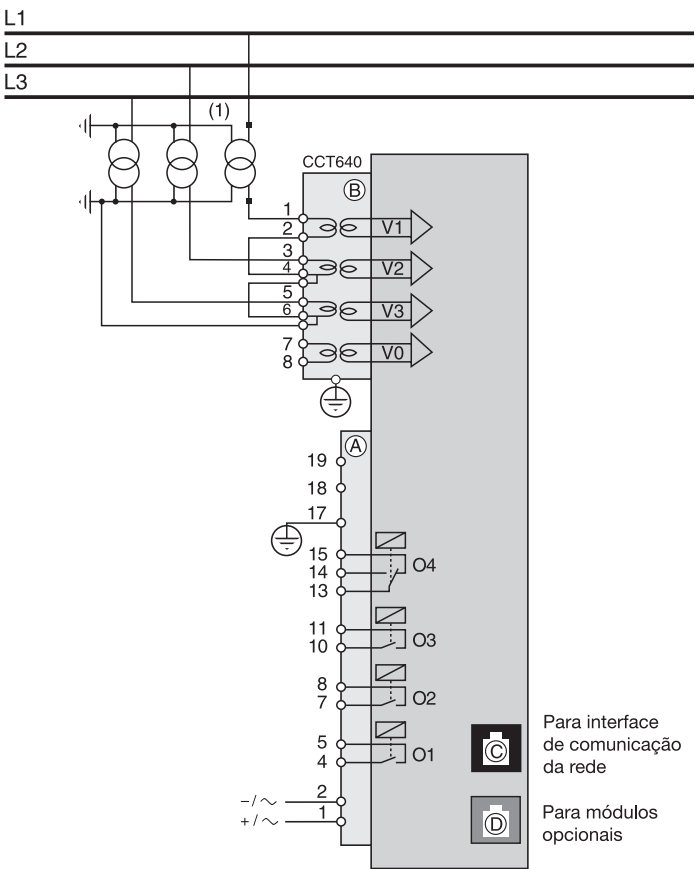
Parâmetros

Corrente residual	Corrente residual nominal	Escala de medição
ACE990 - Ajuste 1 ($0,00578 \leq k \leq 0,04$)	$I_{n0} = I_k \cdot n^{(1)}$	0,1 a 20 I_{n0}
ACE990 - Ajuste 2 ($0,00578 \leq k \leq 0,26316$)	$I_{n0} = I_k \cdot n^{(1)}$	0,1 a 20 I_{n0}

(1) n = número de voltas do TC toroidal.

k = fator a ser determinado de acordo com a fiação do ACE990 e faixa de ajuste no Sepam.

Tipos B21 e B22



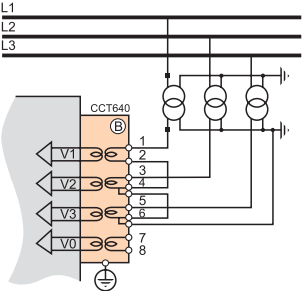
Conector	Tipo	Ref.	Cabo
A	Agulha	CCA620	■ 1 cabo 0,2 a 2,5 mm ² ■ 2 cabos 0,2 a 1 mm ²
	Olhal 6,35 mm	CCA622	■ Seção 0,2 a 2,5 mm ² ■ Comprimento da parte desencapada: 6 mm ■ Torque de aperto: 0,7 a 1 N•m.
B	Agulha	CCT640	■ 1 cabo 0,2 a 2,5 mm ² ■ 2 cabos 0,2 a 1 mm ²
C	RJ45 verde		CCA612
D	RJ45 preto		■ CCA770: L = 0,6 m
			■ CCA772: L = 2 m
			■ CCA774: L = 4 m

Unidade básica

Outros esquemas de conexões de entrada de tensão

A conexão dos secundários dos transformadores de tensão de fase e residual é feita no conector CCT640 (item (B)) no Sepam B21 e B22. O conector CCT640 contém 4 transformadores que executam a isolamento e combinam a impedância dos circuitos de entrada dos TP's e do Sepam.

Alternativa 1: medição das 3 tensões fase-neutro (conexão padrão)



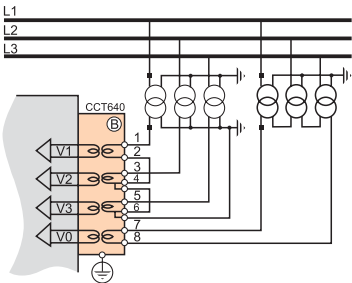
Parâmetros

Tensões medidas por TP's	V1, V2, V3
Tensão residual	Soma das 3 tensões

Funções disponíveis

Tensões medidas	V1, V2, V3
Valores calculados	U21, U32, U13, V0, Vd, f
Medições disponíveis	Todas
Funções de proteção disponíveis (de acordo com o tipo do Sepam)	Todas

Alternativa 2: medição das 3 tensões fase-neutro e tensão residual



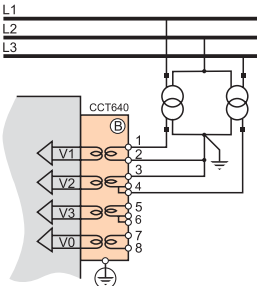
Parâmetros

Tensões medidas por TP's	V1, V2, V3
Tensão residual	TP externo

Funções disponíveis

Tensões medidas	V1, V2, V3, V0
Valores calculados	U21, U32, U13, V0, Vd, f
Medições disponíveis	Todas
Funções de proteção disponíveis (de acordo com o tipo do Sepam)	Todas

Alternativa 3: medição das 2 tensões fase-fase



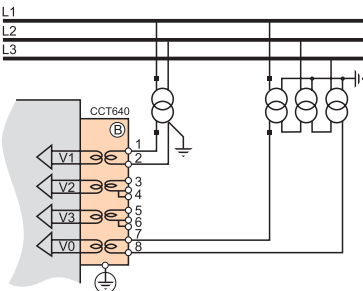
Parâmetros

Tensões medidas por TP's	U21, U32
Tensão residual	Nenhuma

Funções disponíveis

Tensões medidas	V1, V2, V3
Valores calculados	U13, Vd, f
Medições disponíveis	U21, U32, U13, Vd, f
Funções de proteção disponíveis (de acordo com o tipo do Sepam)	Todas exceto 59N, 27S

Alternativa 4: medição de 1 tensão fase-fase e tensão residual



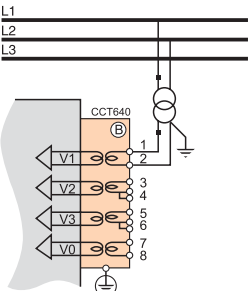
Parâmetros

Tensões medidas por TP's	U21
Tensão residual	TP externo

Funções disponíveis

Tensões medidas	U21, V0
Valores calculados	f
Medições disponíveis	U21, V0, f
Funções de proteção disponíveis (de acordo com o tipo do Sepam)	Todas exceto 47, 27D, 27S

Alternativa 5: medição de 1 tensão fase-fase



Parâmetros

Tensões medidas por TP's	U21
Tensão residual	Nenhuma

Funções disponíveis

Tensões medidas	U21
Valores calculados	f
Medições disponíveis	U21, f
Funções de proteção disponíveis (de acordo com o tipo do Sepam)	Todas exceto 47, 27D, 59N, 27S



Função

O Sepam pode ser conectado a qualquer transformador de corrente padrão de 1 A ou 5 A.

Dimensionamento dos transformadores de corrente

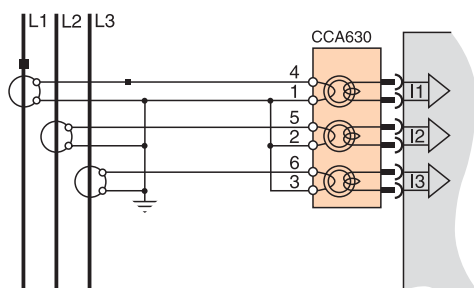
Os transformadores de corrente devem ser dimensionados de modo a não saturar pelos valores de corrente para os quais a precisão é necessária (com um mínimo de 5 In).

Para proteção de sobrecorrente

- com tempo definido:
a corrente de saturação deve ser superior a 1,5 vezes o valor de ajuste
- com tempo inverso:
a corrente de saturação deve ser superior a 1,5 vezes o maior valor útil da curva.

Solução prática na ausência de informação sobre os ajustes

Corrente nominal secundário In	Consumo nominal	Classe de precisão	Resistência secundário TC Rct	Resistência de fiação Rf
1 A	2,5 VA	5P 20	< 3 Ω	< 0,075 Ω
5 A	7,5 VA	5P 20	< 0,2 Ω	< 0,075 Ω

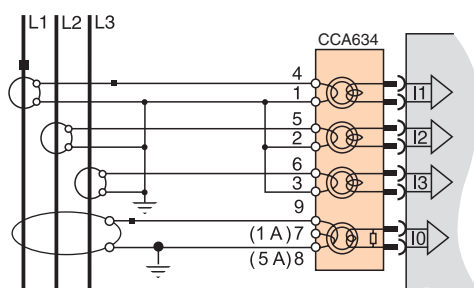


Conector CCA630/CCA634

Função

A conexão de transformadores de corrente 1 A ou 5 A é feita no conector CCA630 ou CCA634 montado no painel traseiro do Sepam:

- o conector CCA630 permite a conexão de 3 transformadores de corrente de fase ao Sepam
 - o conector CCA634 permite a conexão de 3 transformadores de corrente de fase e de um transformador de corrente residual ao Sepam.
- Os conectores CCA630 e CCA634 contêm adaptadores toroidais com primário passante, que realizam a adaptação e a isolamento entre os circuitos 1 A ou 5 A e Sepam para a medição das correntes de fase e residual. Estes conectores podem ser desconectados energizados, pois sua desconexão não abre o circuito do secundário dos TCs.



⚠ PERIGO

RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

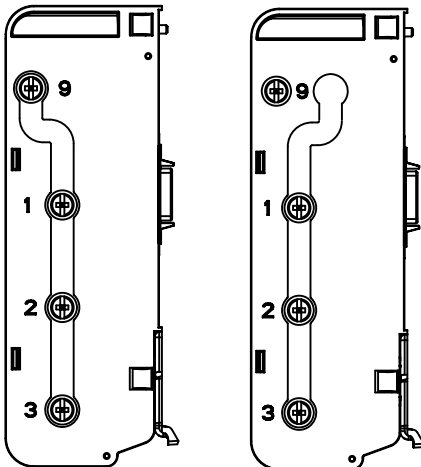
- A instalação deste equipamento deve ser realizada somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação, e devem ser verificadas as características técnicas do equipamento.
- NUNCA trabalhe sozinho.
- Desconecte todas as fontes de alimentação antes de trabalhar neste equipamento. Considere todas as fontes de alimentação e especialmente a possibilidade de alimentação externa à célula onde está instalado o equipamento.
- Utilize sempre um dispositivo de detecção de tensão adequado para verificar se a alimentação foi realmente interrompida.
- Para desconectar as entradas de corrente do Sepam, retire o conector CCA630 ou CCA634 sem desconectar seus fios. Os conectores CCA630 e CCA634 asseguram a continuidade dos circuitos secundários dos transformadores de corrente.
- Antes de desconectar os fios ligados ao conector CCA630 ou CCA634, faça um bypass dos circuitos secundários dos transformadores de corrente.

O não respeito a estas instruções pode provocar a morte ou ferimentos graves.



Conexão e montagem do conector CCA630

1. Abra as 2 proteções laterais para acessar os terminais de conexão. Estas proteções podem ser retiradas, se necessário, para facilitar a fiação. Se for o caso, recolha-as no lugar após a fiação.
2. Retire, se necessário, o jumper que liga os terminais 1, 2 e 3. Este jumper é fornecido com o CCA630.
3. Conecte os cabos utilizando os conectores tipo olhal de 4 mm e verifique o aperto dos 6 parafusos para assegurar o fechamento dos circuitos secundários dos TCs.
- O conector admite cabos de secção 1,5 a 6 mm².
4. Feche as proteções laterais.
5. Posicione o conector no plugue 9 pinos do painel traseiro (referência **B**).
6. Aperte os 2 parafusos de fixação do conector no painel traseiro do Sepam.



Ponte dos terminais
1, 2, 3 e 9

Ponte dos terminais
1, 2 e 3

Conexão e montagem do conector CCA634

1. Abra as 2 proteções laterais para acessar os terminais de conexão. Estas proteções podem ser retiradas, se necessário, para facilitar a fiação. Se for o caso, recolha-as no lugar após a fiação.
2. Em função da fiação desejada, retire ou inverta o jumper. Este jumper permite ligar os terminais 1, 2 e 3 ou os terminais 1, 2, 3 e 9 (ver figura ao lado).
3. Utilize os terminais 7 (1 A) ou 8 (5 A) para a medição da corrente residual em função do secundário do TC.
4. Conecte os cabos utilizando os conectores tipo olhal de 4 mm e verifique o aperto dos 6 parafusos para assegurar o fechamento dos circuitos secundários dos TCs.
- O conector admite cabos de secção 1,5 a 6 mm².
- A saída dos cabos é feita somente pela parte inferior.
5. Feche as proteções laterais.
6. Insira os pinos do conector nos slots da unidade básica.
7. Encoste o conector para encaixá-lo no conector SUB-D 9 pinos (princípio similar ao dos módulos MES).
8. Aperte os parafusos de fixação.

⚠ ATENÇÃO

RISCO DE MAU FUNCIONAMENTO

Não utilize simultaneamente um CCA634 e a entrada de corrente residual I0 do conector A (terminais 18 e 19).

Um CCA634, mesmo não conectado a um sensor, provoca distúrbios na entrada I0 do conector A.

O não respeito a esta instrução pode causar danos materiais.



Sensor LPCT CLP1

Função

Os sensores do tipo LPCT (Low Power Current Transducers) são sensores de corrente com saída em tensão, conforme a norma IEC 60044-8.

Conector CCA670/CCA671

Função

A conexão dos 3 sensores de corrente LPCT é feita pelo conector CCA670 ou CCA671 montado na parte traseira do Sepam.

A conexão de somente um ou dois sensores LPCT não é permitida e provoca uma mudança para a posição de falha do Sepam.

Os 2 conectores CCA670 e CCA671 asseguram as mesmas funcionalidades distinguindo-se pela posição dos plugues de conexão dos sensores LPCT:

- CCA670: plugues laterais, para Sepam série 20 e Sepam série 40
- CCA671: plugues radiais, para Sepam série 80.

Descrição

- 1 Três plugues RJ45 para conexão dos sensores LPCT.
- 2 Três blocos de microinterruptores para configurar o CCA670/CCA671 para o valor de corrente de fase nominal.
- 3 Tabela de correspondência entre a posição de microinterruptores e a corrente nominal I_n selecionada (2 valores de I_n por posição).
- 4 Conector sub-D 9 pinos para a conexão dos equipamentos de teste (ACE917 para conector direto ou através do CCA613).

Configuração dos conectores CCA670/CCA671

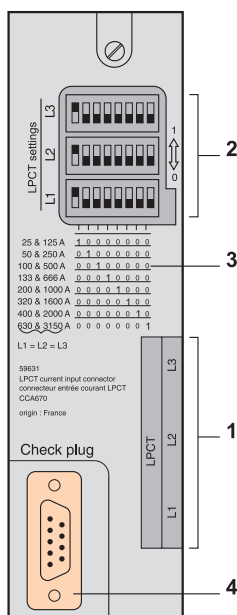
O conector CCA670/CCA671 deve ser configurado em função do valor da corrente nominal primária I_n medida pelos sensores LPCT. I_n é o valor da corrente que corresponde a tensão nominal secundária de 22,5 mV. Os valores de ajuste possíveis da I_n são (em A): 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

O valor da I_n selecionada deve ser:

- inserido como um parâmetro geral do Sepam;
- configurado por microinterruptores no conector CCA670/CCA671.

Modo de operação:

1. Com uma chave de fenda, remova a tampa situada na região "ajustes LPCT"; esta tampa protege 3 blocos de 8 microinterruptores nomeados L1, L2, L3.
2. No bloco L1, posicione para "1" o microinterruptor correspondente a corrente nominal selecionada (2 valores de I_n por microinterruptor).
 - a tabela de correspondência entre a posição dos microinterruptores e a corrente nominal I_n selecionada está impressa no conector;
 - deixe os outros 7 microinterruptores posicionados no "0".
3. Ajustar os outros 2 blocos de microinterruptores L2 e L3 para a mesma posição que o do bloco L1 e feche a tampa.



⚠ ATENÇÃO

RISCO DE NÃO FUNCIONAMENTO

- Posicione os microinterruptores do conector CCA670/CCA671 antes do comissionamento do equipamento.
- Verifique se somente um microinterruptor está na posição 1 para cada bloco L1, L2, L3 e que nenhum microinterruptor esteja na posição intermediária.
- Verifique se o ajuste dos microinterruptores dos 3 blocos estão idênticos.

O não respeito a esta instrução pode causar danos materiais.

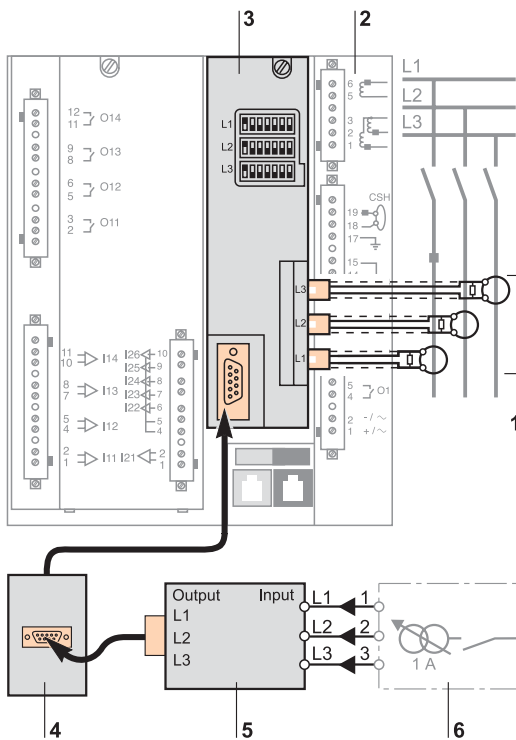
Princípio de conexão

⚠ PERIGO

RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

- A instalação deste equipamento deve ser feita exclusivamente por pessoas qualificadas, após a leitura completa deste manual de instalação.
- NUNCA trabalhe sozinho.
- Interrompa toda alimentação antes de trabalhar neste equipamento. Considere todas as fontes de alimentação e em particular as possibilidades de alimentação externa do cubículo onde o equipamento estiver instalado.
- Utilize sempre um dispositivo de detecção de presença de tensão adequado para verificar se a alimentação está interrompida.

O não respeito a estas instruções pode causar morte ou graves ferimentos.



- 5 Sensor LPCT, equipado com um cabo blindado com terminação por plugue RJ45 amarelo para conexão direta no conector CCA670/CCA671.
- 1 Unidade de proteção Sepam.
- 2 Conector CCA670/CCA671, interface de alimentação da tensão fornecida pelos sensores LPCT, com ajuste da corrente nominal por microinterruptores:
 - CCA670: plugues laterais, para Sepam série 20 e Sepam série 40
 - CCA671: plugues radiais, para Sepam série 80.
- 6 Plugue de teste remoto CCA613, montado na porta frontal do cubículo, equipado com um cabo de 3 m para conectar no plugue de teste do conector CCA670/CCA671 (sub-D 9 pinos).
- 7 Adaptador de injeção ACE917, para testar a cadeia de proteção LPCT com uma caixa de injeção padrão.
- 8 Caixa de injeção padrão.

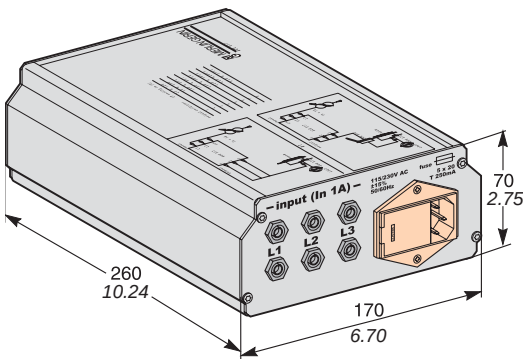
Adaptador de injeção ACE917

Função

O adaptador ACE917 permite testar a cadeia de proteção com uma caixa de injeção padrão, quando o Sepam está conectado aos sensores LPCT.

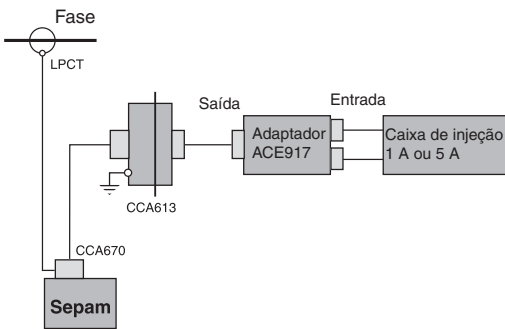
O adaptador ACE917 é inserido entre:

- a caixa de injeção padrão;
 - o plugue de teste LPCT:
 - integrado ao conector CCA670/CCA671 do Sepam;
 - ou transferido através do acessório CCA613.
- Fornecido com adaptador de injeção ACE917.
- cordão de alimentação;
 - cabo de ligação ACE917 / plugue de teste LPCT no CCA670/CCA671 ou CCA613, de comprimento C = 3 m.



Características

Alimentação	115/230 Vca
Proteção por fusível temporizado 5 mm x 20 mm	0,25 A nominal



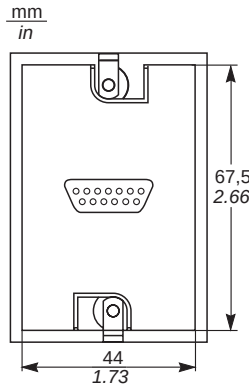
Accessory connection principle

Plugue de teste remoto CCA613

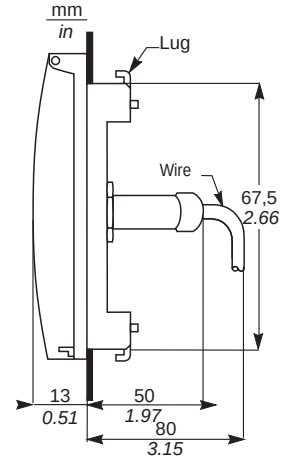
Função

O plugue de teste CCA613, montado na porta frontal do cubículo e equipado com um cabo de comprimento de 3 m, permite transferir o plugue de teste integrado no conector CCA670/CCA671 conectado na parte traseira do Sepam.

Dimensões



Vista frontal com tampa instalada.



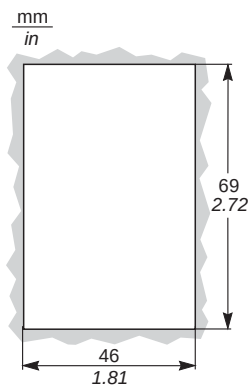
Vista lateral direita.

⚠ ATENÇÃO

RISCOS DE CORTES

Apare as bordas do corte da placa para remover todas as rebarbas.

O não respeito a esta instrução pode causar graves ferimentos.



Corte



Toróides CSH120 e CSH200.

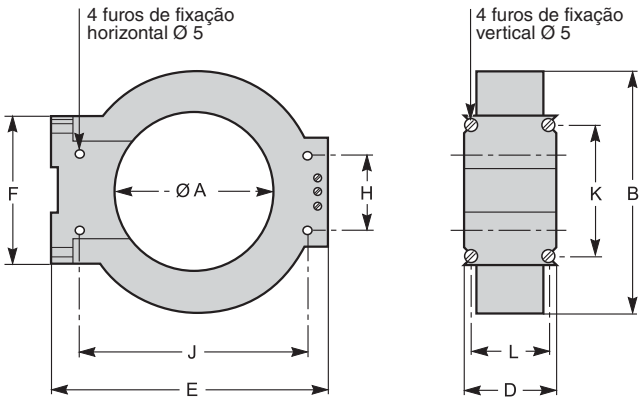
Função

Os toróides específicos CSH120, CSH200 permitem medir diretamente a corrente residual. Diferem somente por seu diâmetro. Seu isolamento de baixa tensão somente permite seu emprego em cabos.

Características

	CSH120	CSH200
Diâmetro interior	120 mm	200 mm
Peso	0,6 kg	1,4 kg
Precisão	±5% a 20°C	
	±6% máx. de -25°C a 70°C	
Relação de transformação	1/470	
Corrente máxima admissível	20 kA - 1 s	
Temperatura de funcionamento	-25°C a +70°C	
Temperatura de armazenamento	-40°C a +85°C	

Dimensões



Dimensões	A	B	D	E	F	H	J	K	L
CSH120	120	164	44	190	76	40	166	62	35
CSH200	200	256	46	274	120	60	257	104	37

⚠ PERIGO

RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

- A instalação deste equipamento deve ser realizada somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação, e devem ser verificadas as características técnicas do equipamento.
- NUNCA trabalhe sozinho.
- Desconecte todas as fontes de alimentação antes de trabalhar neste equipamento. Considere todas as fontes de alimentação e especialmente a possibilidade de alimentação externa à célula onde está instalado o equipamento.
- Utilize sempre um dispositivo de detecção de tensão adequado para verificar se a alimentação foi realmente interrompida.
- Somente os toróides CSH120, CSH200 e CSH280 podem ser utilizados para a medição direta da corrente residual. Os outros sensores de corrente residual requerem o uso de um equipamento intermediário, CSH30, ACE990 ou CCA634.
- Instale os toróides nos cabos isolados.
- Os cabos com tensão nominal superior a 1000 V também devem ter uma proteção à terra.

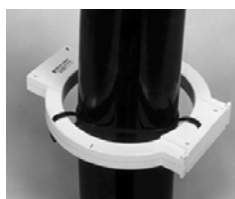
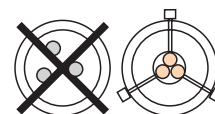
O não respeito a esta instrução pode resultar em risco de morte ou de ferimentos graves.

Montagem

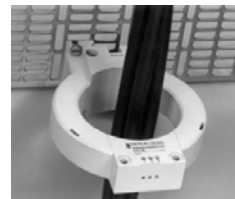
Agrupar o(s) cabo(s) de MT no centro do toróide.

Manter o(s) cabo(s) com ajuda de argolas em material não condutor.

Não esqueça de repassar no interior do toróide, o cabo de aterramento da proteção dos 3 cabos de média tensão.



Montagem nos cabos MT



Montagem na placa

⚠ ATENÇÃO

RISCO DE NÃO FUNCIONAMENTO

Não conectar o circuito secundário dos toróides CSH à terra.

Esta conexão é realizada no Sepam.

O não respeito a esta instrução pode causar o mau funcionamento do Sepam.

Conexão

Conexão em Sepam série 20 e Sepam série 40

Na entrada de corrente residual I0, no conector (A), terminais 19 e 18 (blindagem)

Conexão no Sepam série 80

■ na entrada de corrente residual I0, no conector (E), terminais 15 e 14 (blindagem)

■ na entrada de corrente residual I'0, no conector (E), terminais 18 e 17 (blindagem)

Cabo recomendado

- cabo blindado trançado de cobre estanhado com revestimento de borracha
 - secção do cabo mín. 0,93 mm²
 - resistência por comprimento de unidade < 100 mΩ/m
 - rigidez dielétrica mín.: 1000 V (700 Vef)
 - conectar a blindagem do cabo de conexão por uma ligação a mais curta possível ao Sepam
 - encostar o cabo de conexão na estrutura metálica do cubículo
- A blindagem do cabo de conexão é aterrada no Sepam. Não aterrar o cabo de nenhuma outra maneira.

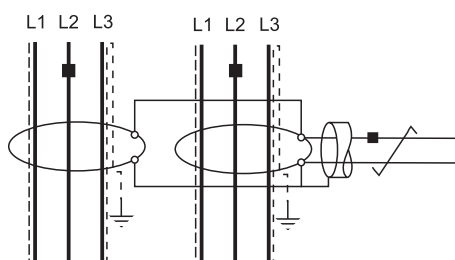
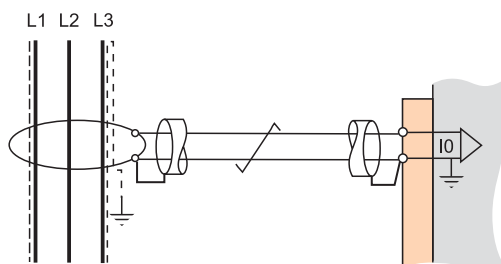
A resistência máxima da fiação de conexão do Sepam não deve ultrapassar 4 Ω (isto é, 20 m máximo para 100 mΩ/m).

Conectando 2 TCs CSH200 em paralelo

Se os cabos não couberem através de um único TC, é possível conectar 2 TCs CSH200 em paralelo seguindo as instruções abaixo:

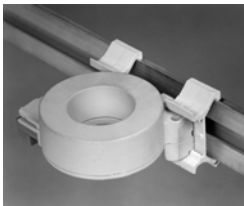
- Instale um TC por conjunto de cabos.
- Certifique-se que a polaridade dos cabos esteja correta.

A corrente máxima admissível no primário é limitada a 6 kA - 1 s para todos os cabos.





Toróide adaptador CSH30 montado verticalmente.



Toróide adaptador CSH30 montado horizontalmente.

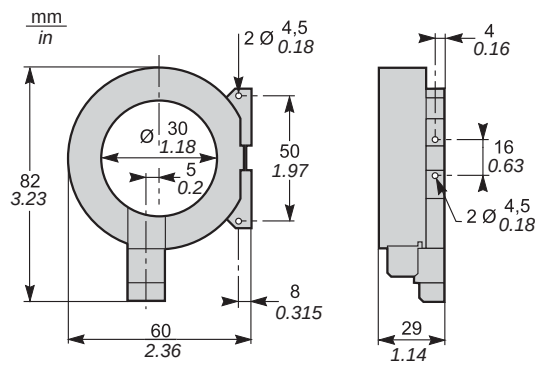
Função

O toróide CSH30 é utilizado como adaptador quando a medição da corrente residual for efetuada por transformadores de corrente 1 A ou 5 A.

Características

Peso	0,12 kg
Montagem	Em trilho DIN simétrico Na posição vertical ou horizontal

Dimensões

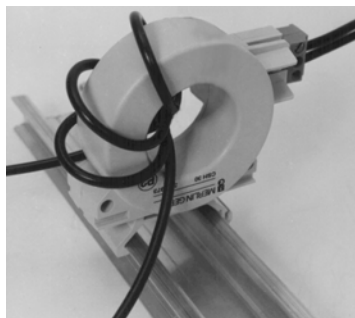


Conexão

A adaptação ao tipo de transformador de corrente 1 A ou 5 A é feita pelas espiras da fiação secundária no toróide CSH30:

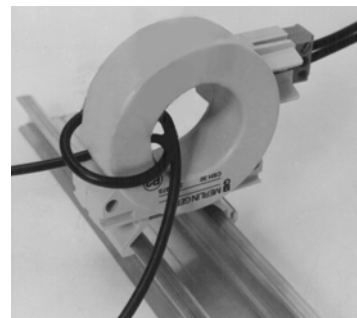
- ajuste 5 A - 4 voltas
- ajuste 1 A - 2 voltas.

Conexão no secundário 5 A

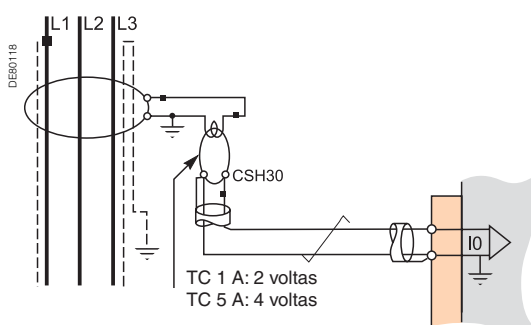


- ligar no conector
- passar o fio do secundário do transformador 4 vezes no toróide CSH30.

Conexão no secundário 1 A



- ligar no conector
- passar o fio do secundário do transformador 2 vezes no toróide CSH30.



Conexão em Sepam série 20 e Sepam série 40

Para entrada de corrente residual I₀, no conector (A), terminais 19 e 18 (blindagem).

Conexão em Sepam série 80

- para entrada corrente residual I₀, no conector (E), terminais 15 e 14 (blindagem)
- para entrada corrente residual I'0, no conector (E), terminais 18 e 17 (blindagem).

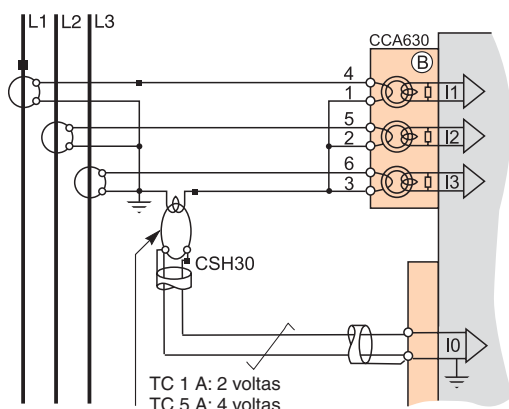
Cabo recomendado

- cabo blindado trançado de cobre estanhado com revestimento de borracha
- secção do cabo de 0,93 mm² a 2,5 mm²
- resistência por comprimento de unidade < 100 mΩ/m
- rigidez dielétrica mín.: 1000 V (700 Vef).
- comprimento máximo: 2 m.

O toróide CSH30 deve obrigatoriamente ser instalado próximo do Sepam (ligação Sepam - CSH30 inferior a 2 m).

Encostar o cabo de conexão na estrutura metálica do cubículo.

A blindagem do cabo de conexão é aterrada no Sepam. Não aterrar o cabo de nenhuma outra maneira.





Adaptador toroidal ACE990.

Função

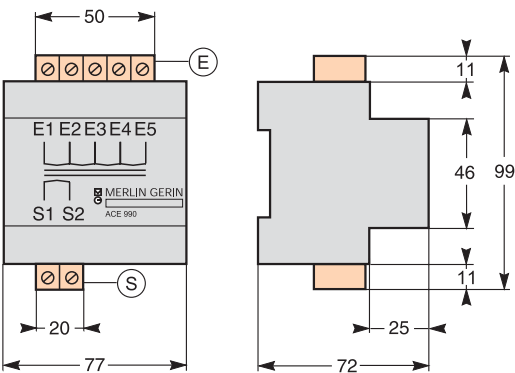
O ACE990 permite adaptar a medição entre um toróide de MT com relação 1/n ($50 \leq n \leq 1500$) e a entrada de corrente residual do Sepam.

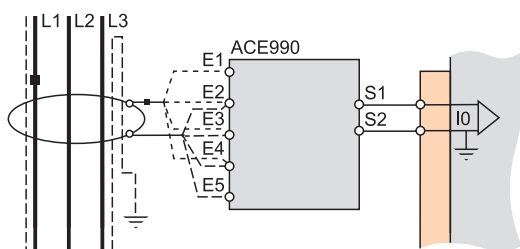
Características

Peso	0,64 kg
Montagem	Fixação em trilho DIN simétrico
Precisão em amplitude	$\pm 1\%$
Precisão em fase	$< 2^\circ$
Corrente máxima admissível	20 kA - 1 s (no primário de um toróide MT com relação 1/50 sem saturar)
Temperatura de funcionamento	-5°C a +55°C
Temperatura de armazenamento	-25°C a +70°C

Descrição e dimensões

- (E) Borneira de entrada do ACE990, para conexão do toróide.
- (S) Borneira de entrada do ACE990, para conexão da entrada de corrente residual do Sepam.





Conexão

Conexão do toróide

Somente um toróide pode ser conectado ao adaptador ACE990.

O secundário do toróide de MT é conectado em 2 dos 5 terminais de entrada do adaptador ACE990. Para definir estes 2 terminais, é necessário conhecer:

- a relação do toróide (1/n)
- a potência do toróide
- a corrente nominal I_{n0} aproximada

(I_{n0} é um parâmetro geral do Sepam, cujo valor fixa a faixa de ajuste das proteções contra fuga à terra entre 0,1 I_{n0} e 15 I_{n0}).

A tabela abaixo pode ser utilizada para determinar:

- os 2 terminais de entrada do ACE990 a serem conectados no secundário do toróide MT
- o tipo de sensor de corrente residual a ser configurado
- o valor exato do ajuste da corrente nominal residual I_{n0} , fornecido pela seguinte fórmula:

$$I_{n0} = k \times \text{número de espiras do toróide}$$

com k coeficiente definido na tabela abaixo.

O toróide deve ser conectado à interface na direção correta para uma operação adequada: o terminal secundário S1 do toróide TC de MT deve ser conectado ao terminal ACE990 com o índice menor (Ex).

Exemplo:

Considerando um toróide com relação 1/400 2 VA, utilizado em uma faixa de medição de 0,5 A a 60 A.

Como conectá-lo ao Sepam através de ACE990?

1. Escolha uma corrente nominal I_{n0} aproximada, isto é, 5 A.
2. Calcule a relação:
 $I_{n0} \text{ aproximado} / \text{número de espiras} = 5 / 400 = 0,0125$.
3. Encontre na tabela ao lado o valor de k mais próximo:
 $k = 0,01136$.
4. Verifique a potência mín. requerida para o toróide:
toróide de 2 VA > 0,1 VA → OK.
5. Conecte o secundário do toróide nos terminais E2 e E4 do ACE990.
6. Configure o Sepam com:
 $I_{n0} = 0,01136 \times 400 = 4,5 \text{ A}$.

Este valor de I_{n0} permite supervisionar uma corrente entre 0,45 A e 67,5 A.

Fiação do secundário do toróide MT:

- S1 do toróide MT no terminal E2 do ACE990
- S2 do toróide MT no terminal E4 do ACE990.

Valor de K	Terminais de entrada ACE990 a conectar	Parâmetro do sensor de corrente residual	Potência mín. toróide MT
0,00578	E1 - E5	ACE990 - faixa 1	0,1 VA
0,00676	E2 - E5	ACE990 - faixa 1	0,1 VA
0,00885	E1 - E4	ACE990 - faixa 1	0,1 VA
0,00909	E3 - E5	ACE990 - faixa 1	0,1 VA
0,01136	E2 - E4	ACE990 - faixa 1	0,1 VA
0,01587	E1 - E3	ACE990 - faixa 1	0,1 VA
0,01667	E4 - E5	ACE990 - faixa 1	0,1 VA
0,02000	E3 - E4	ACE990 - faixa 1	0,1 VA
0,02632	E2 - E3	ACE990 - faixa 1	0,1 VA
0,04000	E1 - E2	ACE990 - faixa 1	0,2 VA
0,05780	E1 - E5	ACE990 - faixa 2	2,5 VA
0,06757	E2 - E5	ACE990 - faixa 2	2,5 VA
0,08850	E1 - E4	ACE990 - faixa 2	3,0 VA
0,09091	E3 - E5	ACE990 - faixa 2	3,0 VA
0,11364	E2 - E4	ACE990 - faixa 2	3,0 VA
0,15873	E1 - E3	ACE990 - faixa 2	4,5 VA
0,16667	E4 - E5	ACE990 - faixa 2	4,5 VA
0,20000	E3 - E4	ACE990 - faixa 2	5,5 VA
0,26316	E2 - E3	ACE990 - faixa 2	7,5 VA

Conexão em Sepam série 20 e Sepam série 40

Para entrada de corrente residual I_0 , no conector (A), terminais 19 e 18 (blindagem).

Conexão em Sepam série 80

- para entrada corrente residual I_0 , no conector (E), terminais 15 e 14 (blindagem)
- para entrada corrente residual $I'0$, no conector (E), terminais 18 e 17 (blindagem).

Cabos recomendados

- cabo entre o toróide e o ACE990: comprimento inferior a 50 m
- cabo blindado trançado de cobre estanhado com revestimento de borracha entre o ACE990 e o Sepam, comprimento máximo 2 m
- secção do cabo entre 0,93 mm² e 2,5 mm²
- resistência por comprimento de unidade inferior a 100 mΩ/m
- rigidez dielétrica mín.: 100 Vef.

Conectar a blindagem do cabo de conexão do ACE990 o mais próximo possível (2 cm máximo) do terminal de blindagem no conector Sepam.

Encostar o cabo de conexão na estrutura metálica do cubículo.

A blindagem do cabo de conexão é aterrada no Sepam. Não aterrar o cabo de nenhuma outra maneira.

⚠ PERIGO

RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

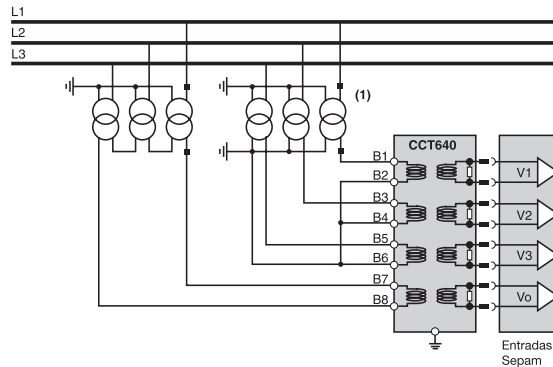
- A instalação deste equipamento deve ser realizada somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação, e devem ser verificadas as características técnicas do equipamento.
 - NUNCA trabalhe sozinho.
 - Desconecte todas as fontes de alimentação antes de trabalhar neste equipamento. Considere todas as fontes de alimentação e especialmente a possibilidade de alimentação externa à célula onde está instalado o equipamento.
 - Utilize sempre um dispositivo de detecção de tensão adequado para verificar se a alimentação foi realmente interrompida.
 - Comece por conectar o equipamento ao terra de proteção e ao terra funcional.
 - Parafuse firmemente todos os terminais, mesmo aquele que não estão sendo utilizados.
- O não respeito a estas instruções pode provocar a morte ou ferimentos graves.**

Os circuitos secundários dos transformadores de tensão de fase e residual são conectados ao conector CCT640, item (B) nas unidades Sepam tipo B2X.

CCT640

O conector contém 4 transformadores que executam a isolamento e combinam a impedância entre os TPs e os circuitos de entrada do Sepam.

Os terminais B1 a B6 são planejados para medição da tensão de fase ⁽¹⁾, e B7 e B8 para medição da tensão residual (conforme representado, se não conectado se obtém através da soma das 3 tensões de fase).



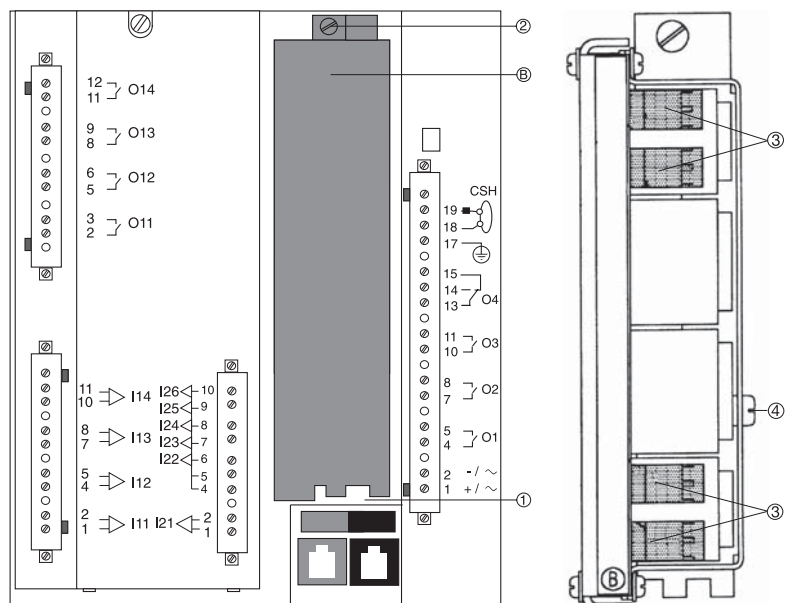
(1) 1, 2 ou 3 TPs (conforme representado).

Instalação do conector CCT640

- insira os 2 pinos do conector no slot (1) da unidade básica;
- nivele o conector contra a unidade para encaixe no conector SUB-D de 9 pinos (princípio similar ao do módulo MES);
- aperte o parafuso de montagem (2).

Conexão

- as conexões são feitas nos conectores tipo pino que podem ser acessados na traseira do CCT640 (item (3));
- conexão sem terminais:
 - 1 cabo com seção de 0,2 a 2,5 mm² ou 2 cabos com seção de 0,2 a 1 mm²;
 - desencapar no comprimento: 8 a 10 mm.
- conexão com terminais:
 - recomendado conectar com terminais Schneider Electric:
 - DZ5CE015D para 1 cabo 1,5 mm²;
 - DZ5CE025D para 1 cabo 2,5 mm²;
 - AZ5DE010D para 2 cabos 1 mm².
 - comprimento do tubo: 8,2 mm;
 - desencapar no comprimento: 8 mm.
- o CCT640 deve ser aterrado (por cabo verde/amarelo + terminal olhal) no parafuso (4) (segurança no caso do CCT640 ser desconectado).





Módulo 10 entradas/4 saídas MES114.

Função

As 4 saídas inclusas na unidade básica dos Sepam série 20 e 40 podem ser estendidas pela adição de um módulo opcional MES114 de 10 entradas e 4 saídas, disponível em 3 versões:

- MES114: 10 entradas de tensão CC de 24 V CC a 250 V CC
- MES114E: 10 entradas de tensão 110-125 V CA ou V CC
- MES114F: 10 entradas de tensão 220-250 V CA ou V CC.

Características

Módulo MES114

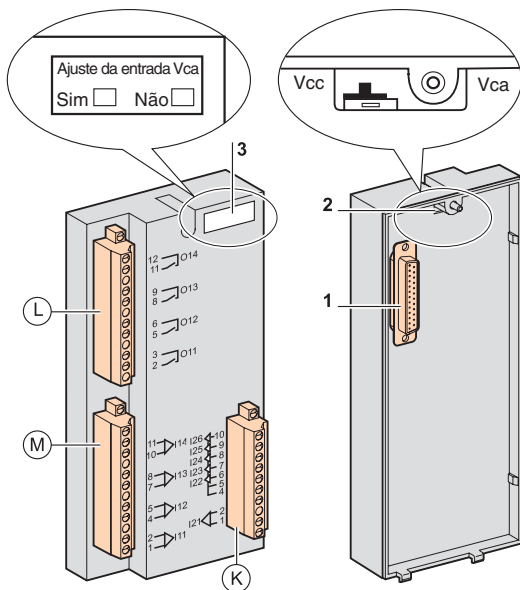
Peso	0,28 kg				
Temperatura de funcionamento	-25°C a +70°C				
Características ambientais	Idênticas às características das unidades básicas Sepam				
Entradas lógicas	MES114	MES114E	MES114F		
Tensão	24 a 250 V CC	110 a 125 V CC	110 V CA	220 a 250 V CC	220 a 240 V CA
Faixa	19,2 a 275 V CC	88 a 150 V CC	88 a 132 V CA	176 a 275 V CC	176 a 264 V CA
Frequência	-	-	47 a 63 Hz	-	47 a 63 Hz
Consumo típico	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA
Nível de comutação típico	14 V CC	82 V CC	58 V CA	154 V CC	120 V CA
Tensão limite de entrada	Estado 1	≥ 19 V CC	≥ 88 V CC	≥ 88 V CA	≥ 176 V CC
	Estado 0	≤ 6 V CC	≤ 75 V CC	≤ 22 V CA	≤ 137 V CC
Isolação das saídas para outros grupos isolados	Reforçado	Reforçado	Reforçado	Reforçado	Reforçado

Saída a relé de controle O11

Tensão	CC	24 / 48 V CC	127 V CC	220 V CC	250 V CC	-
	CA (47,5 a 63 Hz)	-	-	-	-	100 a 240 V CA
Corrente suportada continuamente		8 A	8 A	8 A	8 A	8 A
Capacidade de interrupção	Carga resistiva	8 / 4 A	0,7 A	0,3 A	0,2 A	8 A
	Carga L/R < 20 ms	6 / 2 A	0,5 A	0,2 A	-	-
	Carga L/R < 40 ms	4 / 1 A	0,2 A	0,1 A	-	-
	Carga cos φ > 0,3	-	-	-	-	5 A
Capacidade de fechamento		< 15 A durante 200 ms				
Isolação das saídas para outros grupos isolados		Reforçado				

Saída a relé de sinalização O12 a O14

Tensão	CC	24 / 48 V CC	127 V CC	220 V CC	250 V CC	-
	CA (47,5 a 63 Hz)	-	-	-	-	100 a 240 V CA
Corrente suportada continuamente		2 A	2 A	2 A	2 A	2 A
Capacidade de interrupção	Carga resistiva	2/1 A	0,6 A	0,3 A	0,2 A	-
	Carga L/R < 20 ms	2/1 A	0,5 A	0,15 A	-	-
	Carga cos φ > 0,3	-	-	-	-	1 A
Capacidade de fechamento		< 15 A durante 200 ms				
Isolação das saídas para outros grupos isolados		Reforçado				



Descrição

Ⓛ, Ⓜ e Ⓚ: 3 conectores tipo agulha, removíveis e podem ser travados por parafuso.

Ⓛ: conectores para 4 saídas a relé:

■ O11: 1 saída a relé de controle

■ O12 a O14: 3 saídas a relé de sinalização.

Ⓜ: conectores para 4 entradas lógicas independentes I11 a I14

Ⓚ: conectores para 6 entradas lógicas:

■ I21: 1 entrada lógica independente,

■ I22 a I26: 5 entradas lógicas com ponto comum.

1: conector sub-D 25 pinos para conexão do módulo à unidade básica

2: interruptor para selecionar a tensão para as entradas dos módulos MES114E e MES114F, a ser posicionado em:

□ V CC para 10 entradas em tensão CC (de fábrica)

□ V CA para 10 entradas em tensão CA.

3: etiqueta a ser preenchida para indicar a escolha de configuração efetuada para a tensão de entrada dos MES114E e MES114F.

O status da parametrização pode ser acessado pela tela "Diagnóstico do Sepam" do software SFT2841.

A configuração das entradas em CA (posição Vca) inibe a função medição do tempo de operação.



Montagem

■ inserir os 2 pinos do módulo MES no slot **1** da unidade básica.

■ encostar o módulo contra a unidade básica para ligar ao conector **2**.

■ apertar os parafusos de fixação **3**.

Conexão

Por razões de segurança (acesso a potenciais perigosos), todos os terminais utilizados ou não, devem ser parafusados.

As entradas não têm potencial, a fonte de alimentação CC é externa.

⚠ PERIGO

RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

■ A instalação deste equipamento deve ser realizada somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação, e devem ser verificadas as características técnicas do equipamento.

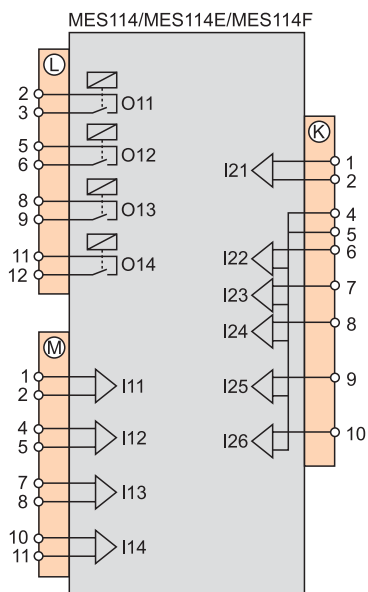
■ NUNCA trabalhe sozinho.

■ Desconecte todas as fontes de alimentação antes de trabalhar neste equipamento. Considere todas as fontes de alimentação e especialmente a possibilidade de alimentação externa à célula onde está instalado o equipamento.

■ Utilize sempre um dispositivo de detecção de tensão adequado para verificar se a alimentação foi realmente interrompida.

■ Parafuse firmemente todos os terminais, mesmo aqueles que não estão sendo utilizados.

O não respeito a estas instruções pode provocar a morte ou ferimentos graves.



Fiação dos conectores (L), (M) e (K):

■ fiação sem terminais:

□ 1 fio de secção 0,2 a 2,5 mm²

□ ou 2 fios de secção de 0,2 a 1 mm²

□ comprimento da parte desencapada: 8 a 10 mm

■ fiação com terminais:

□ fiação recomendado com terminal Schneider Electric:

- DZ5CE015D para 1 fio 1,5 mm²

- DZ5CE025D para 1 fio 2,5 mm²

- AZ5DE010D para 2 fios 1 mm²

□ comprimento do tubo: 8,2 mm

□ comprimento da parte desencapada: 8 mm

Os módulos opcionais MET148-2, MSA141 ou DSM303 são conectados ao conector ① da unidade básica através de uma série de ligações usando cabos pré-fabricados com terminais pretos.

■ CCA770 (L = 0,6 m);

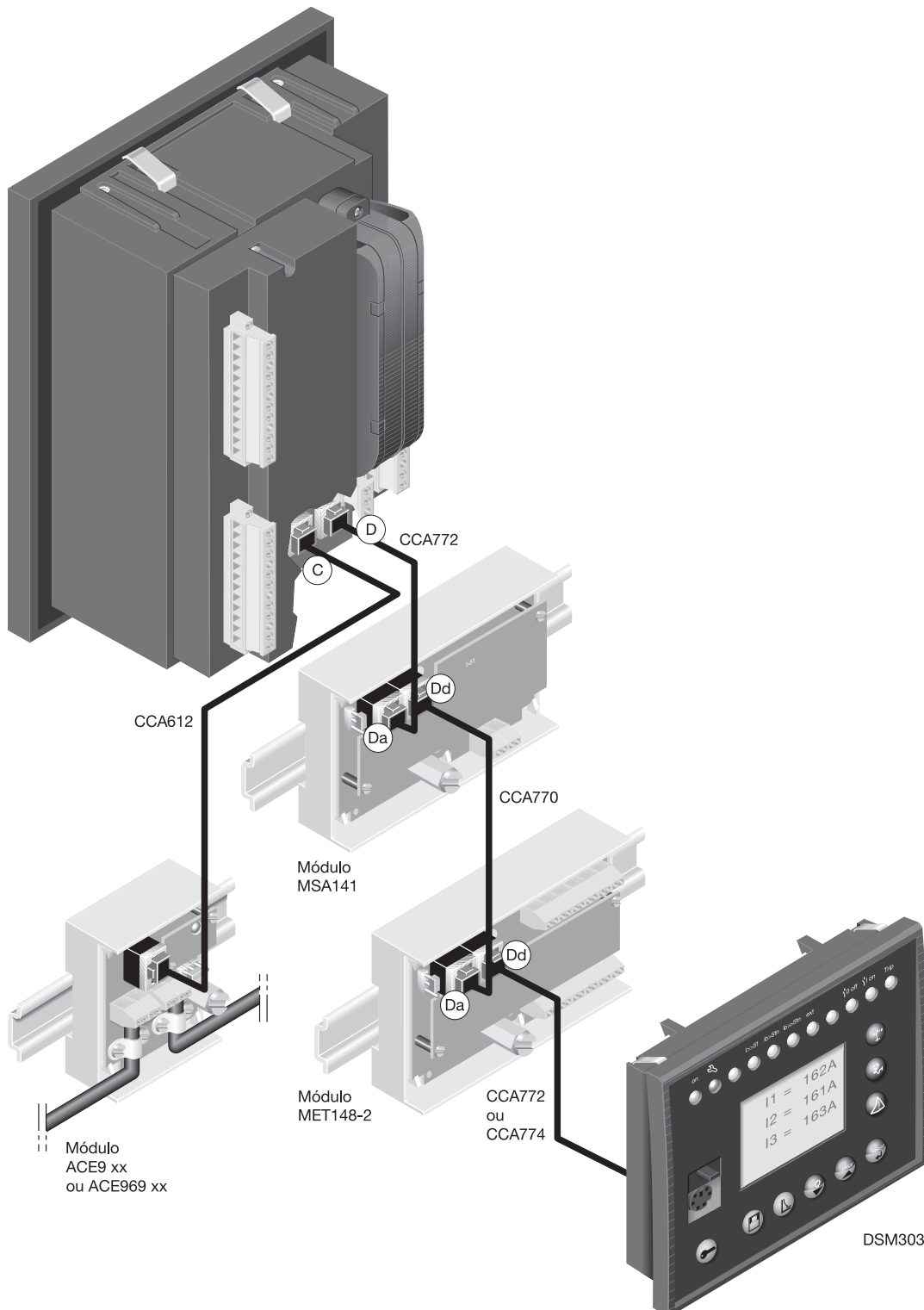
■ CCA772 (L = 2 m);

■ CCA774 (L = 4 m).

O módulo DSM303 só pode ser conectado na extremidade da ligação.

O módulo MSA141 deve ser conectado primeiramente na unidade Sepam.

Para a configuração usando os 3 módulos opcionais, obedeça a instalação elétrica no diagrama abaixo.





Módulo sensores de temperatura MET148-2.

Função

O módulo MET148-2 pode ser utilizado para conectar 8 sensores de temperatura de mesmo tipo:

- sensores de temperatura tipo Pt100, Ni100 ou Ni120 segundo a configuração
- sensores de 3 fios
- 1 único módulo por unidade básica Sepam série 20, a ser conectado por um dos cabos pré-fabricados CCA770, CCA772 ou CCA774 (0,6, 2 ou 4 metros)
- 2 módulos por unidade básica Sepam série 40 ou série 80, a serem conectados por cabos pré-fabricados CCA770, CCA772 ou CCA774 (0,6, 2 ou 4 metros).

A medição da temperatura (nos enrolamentos de um transformador ou de um motor, por exemplo) é utilizada pelas seguintes funções de proteção:

- sobrecarga térmica (para consideração da temperatura ambiente)
- supervisão de temperatura.

Características

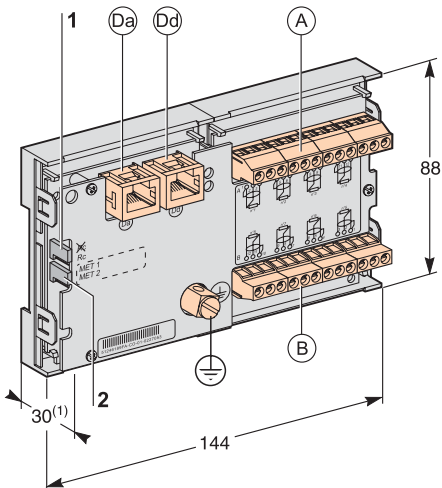
Módulo MET148-2

Peso	0,2 kg	
Montagem	Em trilho DIN simétrico	
Temperatura de funcionamento	-25°C a +70°C	
Características ambientais	Idênticas às características das unidades básicas Sepam	
Sensores de temperatura	Pt100	Ni100 / Ni120
Isolação em relação ao terra	Sem	Sem
Corrente injetada no sensor	4 mA	4 mA

Descrição e dimensões

- (A) Borneira dos sensores 1 a 4.
- (B) Borneira dos sensores 5 a 8.
- (Da) Conector RJ45 para ligação do módulo lado unidade básica com cabo CCA77x.
- (Dd) Conector RJ45 para ligação do módulo remoto seguinte com um cabo CCA77x (segundo a aplicação).
- (⊥) Terminal de aterramento / blindagem.

- 1 Jumper de fim de linha com resistência de carga (Rc), posicionar em:
 - Rc, se o módulo não for o último da cadeia (de fábrica)
 - Rc, se o módulo for o último da cadeia.
- 2 Jumper utilizado para selecionar o número do módulo, a ser posicionado em:
 - MET1: 1º módulo MET148-2, para a medição das temperaturas T1 a T8 (de fábrica)
 - MET2: 2º módulo MET148-2, para a medição das temperaturas T9 a T16 (somente para Sepam série 40 e série 80).



(1) 70 mm com cabo CCA77x conectado.

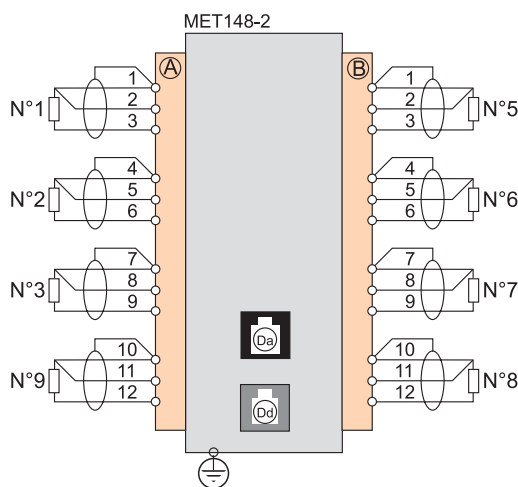
Conexão

⚠ PERIGO

RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

- A instalação deste equipamento deve ser realizada somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação, e devem ser verificadas as características técnicas do equipamento.
- NUNCA trabalhe sozinho.
- Verificar se os sensores de temperatura estão isolados das tensões perigosas.

O não respeito a estas instruções pode provocar a morte ou ferimentos graves.



Conexão do terminal de aterramento

Por par trançado de cobre estanhado secção $\geq 6 \text{ mm}^2$ ou cabo secção $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ e comprimento $\leq 200 \text{ mm}$ equipado com terminal tipo olhal de 4 mm. Verificar o aperto das conexões (torque de aperto máximo 2,2 Nm).

Conexão dos sensores por conector tipo agulha

- 1 fio de secção 0,2 a 2,5 mm^2
- ou 2 fios de secção 0,2 a 1 mm^2 .

Secções recomendadas segundo a distância:

- até 100 m $\geq 1 \text{ mm}^2$
- até 300 m $\geq 1,5 \text{ mm}^2$
- até 1 km $\geq 2,5 \text{ mm}^2$

Distância máxima entre sensor e módulo: 1 km

Precauções de fiação

- utilizar de preferência cabo blindado

A utilização de cabo não blindado pode provocar erros de medição cuja importância depende do nível dos distúrbios eletromagnéticos circundantes

- somente conectar a blindagem no lado MET148-2; o mais próximo possível dos terminais correspondentes dos conectores (A) e (B)
- não conectar a blindagem no lado dos sensores de temperatura.

Redução da precisão em função da fiação

O erro Δt é proporcional ao comprimento do cabo e inversamente proporcional à sua secção:

$$\Delta t(^{\circ}\text{C}) = 2 \times \frac{L(\text{km})}{S(\text{mm}^2)}$$

- $\pm 2,1^{\circ}\text{C/km}$ para secção de 0,93 mm^2
- $\pm 1^{\circ}\text{C/km}$ para secção de 1,92 mm^2 .



Módulo de saída analógica MSA141.

Função

O módulo MSA141 converte uma das medições do Sepam em sinal analógico:

- seleção da medição a ser convertida por configuração
- sinal analógico 0-10 mA, 4-20 mA, 0-20 mA segundo a configuração
- colocação em escala do sinal analógico por configuração dos valores mínimo e máximo da medição convertida.

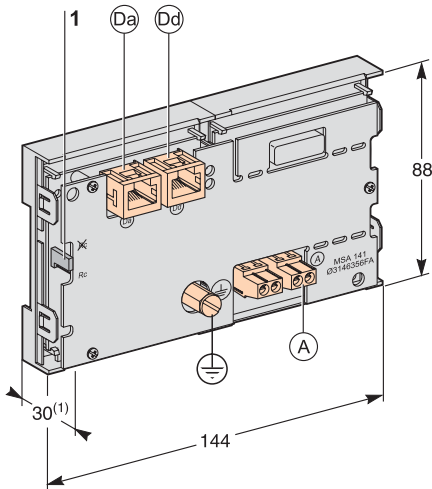
Exemplo: para dispor da corrente de fase 1 na saída analógica 0-10 mA com uma faixa de corrente de 0 a 300 A, é necessário configurar:

- valor mínimo = 0
- valor máximo = 3000
- 1 único módulo por unidade básica Sepam, a ser conectado por um dos cabos pré-fabricados CCA770, CCA772 ou CCA774 (0,6, 2 ou 4 metros).

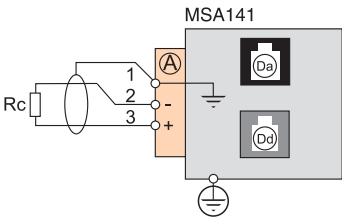
A saída analógica pode também ser controlada a distância pela rede de comunicação.

Características

Módulo MSA141				
Peso	0,2 kg			
Montagem	Em trilho DIN simétrico			
Temperatura de funcionamento	-25°C a +70°C			
Características ambientais	Idênticas às características das unidades básicas Sepam			
Saída analógica				
Corrente	4-20 mA, 0-20 mA, 0-10 mA			
Escala (sem verificação da entrada de dados)	Valor mínimo			
	Valor máximo			
Impedância de carga	< 600 Ω (fiação inclusa)			
Precisão	0,5%			
Medições disponíveis	Unidade	Série 20	Série 40	Série 80
Correntes de fase e residual	0,1 A	■	■	■
Tensões fase-neutro / fase-fase	1 V	■	■	■
Frequência	0,01 Hz	■	■	■
Capacidade térmica utilizada	1%	■	■	■
Temperaturas	1°C	■	■	■
Potência ativa	0,1 kW		■	■
Potência reativa	0,1 kvar		■	■
Potência aparente	0,1 kVA		■	■
Fator de potência	0,01			■
Ajuste remoto via ligação de comunicação		■	■	■



(1) 70 mm com cabo CCA77x conectado.



Descrição e dimensões

- (A) Borneira para saída analógica.
- (Da) Conector RJ45 para ligação do módulo lado unidade básica com cabo CCA77x.
- (Dd) Conector RJ45 para ligação do módulo remoto seguinte com cabo CCA77x (segundo a aplicação).
- (⊥) Terminal de aterramento.

- 1 Jumper de fim de linha com resistência de carga (Rc), posicionar em:
- ⊥, se o módulo não for o último da cadeia (de fábrica)
 - Rc, se o módulo for o último da cadeia.

Conexão

Conexão do terminal de aterramento

Por par trançado de cobre estanhado secção $\geq 6 \text{ mm}^2$ ou cabo secção $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ e comprimento $\leq 200 \text{ mm}$ equipado com terminal tipo olhal de 4 mm. Verificar o aperto das conexões (torque de aperto máximo 2,2 Nm).

Conexão da saída analógica por conector tipo agulha

- 1 fio de secção 0,2 a 2,5 mm²
- ou 2 fios de secção 0,2 a 1 mm².

Precauções de fiação

- utilizar de preferência cabo blindado
- use o cabo de par trançado de cobre estanhado para conectar ao menos à blindagem à extremidade do MSA141.



Módulo de IHM avançada remota DSM303.

Função

Quando associado a um Sepam sem Interface Homem-máquina avançada, o módulo DSM303 oferece todas as funções disponíveis na IHM avançada integrada de um Sepam.

Pode ser instalado no painel frontal do cubículo em local mais propício para a operação:

- profundidade reduzida (< 30 mm)
- 1 único módulo por Sepam, a ser conectado por um dos cabos pré-fabricados CCA772 (2 metros) ou CCA774 (4 metros).

Este módulo não pode ser conectado em unidades Sepam com IHM avançadas integradas.

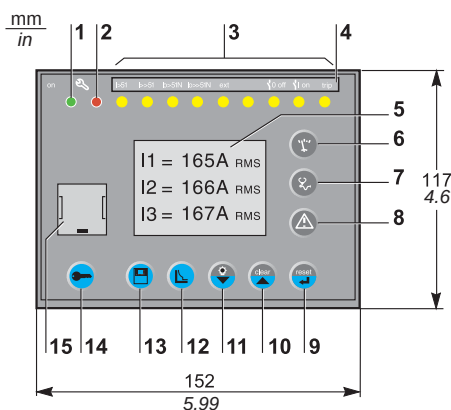
Características

Módulo DSM303	
Peso	0,3 kg
Montagem	Embutida
Temperatura de funcionamento	-25°C a +70°C
Características ambientais	Idênticas às características das unidades básicas Sepam

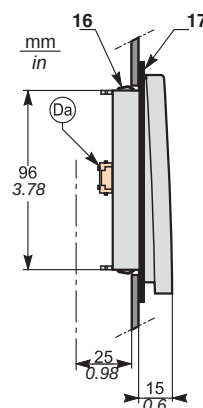
Descrição e dimensões

O módulo é fixado simplesmente por encaixe e pressão nos grampos, sem requerer qualquer dispositivo de fixação por parafuso adicional.

Vista frontal



Vista lateral



- 1 LED verde: Sepam energizado.
- 2 LED vermelho:
 - fixo: módulo indisponível
 - piscando: ligação Sepam indisponível.
- 3 9 LEDs amarelos: sinalização.
- 4 Etiqueta de atribuição dos LEDs de sinalização.
- 5 Display LCD gráfica.
- 6 Visualização das medições.
- 7 Visualização dos dados de diagnóstico do equipamento, rede e máquina.
- 8 Visualização das medições de alarme.
- 9 Reset do Sepam (ou validação de inserção).
- 10 Reconhecimento e apagamento dos alarmes (ou deslocamento do cursor para cima).
- 11 Teste LEDs (ou deslocamento do cursor para baixo).
- 12 Acesso aos ajustes das proteções.
- 13 Acesso aos parâmetros do Sepam.
- 14 Inserção das 2 senhas de acesso.
- 15 Porta de ligação do PC.
- 16 Grampo de fixação
- 17 Junta para assegurar a estanqueidade segundo as exigências NEMA 12 (junta fornecida com o módulo DSM303, a ser instalada se necessário)

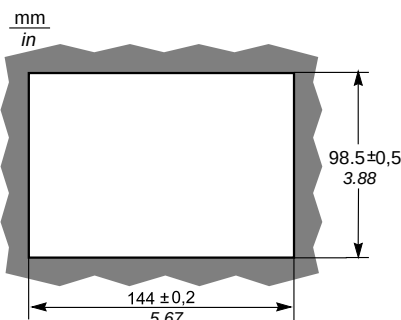
(Da) Conector RJ45 com saída lateral para conexão do módulo lado unidade básica por cabo CCA77x.

⚠ ATENÇÃO

RISCOS DE CORTES

Apare as bordas do corte da placa para remover todas as rebarbas.
O não respeito a esta instrução pode causar graves ferimentos.

Corte para montagem embutida (espessura da placa < 3 mm)

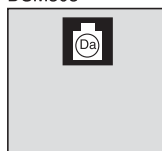


Conexão

(Da) Conector RJ45 para ligação do módulo no lado da unidade básica com cabo CCA77x.

O módulo DSM303 é sempre conectado por último na cadeia de módulos remotos e assegura sistematicamente a adaptação de fim de linha por resistência de carga (Rc).

DSM303



Existem 2 tipos de acessórios de comunicação do Sepam:

- as interfaces de comunicação, indispensáveis para conectar o Sepam a uma rede de comunicação
- os conversores e outros acessórios, propostos como opcionais, úteis para a colocação em operação completa de uma rede de comunicação.

Guia de escolha das interfaces de comunicação

	ACE949-2	ACE959	ACE937	ACE969TP-2	ACE969FO-2		
Tipo de rede							
	S-LAN ou E-LAN ⁽¹⁾	S-LAN ou E-LAN ⁽¹⁾	S-LAN ou E-LAN ⁽¹⁾	S-LAN	E-LAN	S-LAN	E-LAN
Protocolo							
Modbus RTU	■	■	■	■ ⁽³⁾	■	■ ⁽³⁾	■
DNP3				■ ⁽³⁾		■ ⁽³⁾	
IEC 60870-5-103				■ ⁽³⁾		■ ⁽³⁾	
Modbus TCP/IP							
IEC 61850							
Interface física							
RS 485	2 fios	■		■	■		■
	4 fios		■				
Fibra ótica ST	Estrela		■			■	
	Anel					■ ⁽²⁾	
10/100 base T	1 porta						
100 base Fx	1 porta						
Alimentação							
CC	Fornecida pelo Sepam	Fornecida pelo Sepam	Fornecida pelo Sepam	24 a 250 V		24 a 250 V	
CA				110 a 240 V		110 a 240 V	
Veja detalhes na página	6/42	6/43	6/48	6/49		6/49	

(1) Somente uma conexão possível, S-LAN ou E-LAN.

(2) Exceto com protocolo Modbus RTU.

(3) Não simultaneamente (1 protocolo por aplicação).

Guia de escolha dos conversores

	ACE909-2	ACE919CA	ACE919CC	EGX100	EGX400	ECI850
Conversor						
Interface física	1 porta RS 232	1 porta RS 485 2 fios	1 porta RS 485 2 fios	1 porta Ethernet 10/100 base T	2 portas Ethernet 10/100 base T 100 base F	1 porta Ethernet 10/100 base T
Modbus RTU	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
IEC 60870-5-103	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
DNP3	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
Modbus TCP/IP				■	■	
IEC 61850						■
Para o Sepam						
Interface física	1 porta RS 485 2 fios	1 porta RS 485 2 fios	1 porta RS 485 2 fios	1 porta RS 485 2 fios ou 4 fios	2 portas RS 485 2 fios ou 4 fios	1 porta RS 485 2 fios ou 4 fios
Alimentação remota RS 485	■	■	■			
Modbus RTU	■ (1)	■ (1)	■ (1)	■	■	■
IEC 60870-5-103	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
DNP3	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
Alimentação						
CC			24 a 48 V	24 V	24 V	24 V
CA	110 a 220 V	110 a 220 V			100 a 240 V (com adaptador)	
Veja detalhes na página	6/54	6/56	6/56	Ver manual EGX100	Ver manual EGX400	6/44

(1) O protocolo do supervisório é o mesmo para o Sepam.

Nota: Todas estas interfaces suportam o protocolo E-LAN.

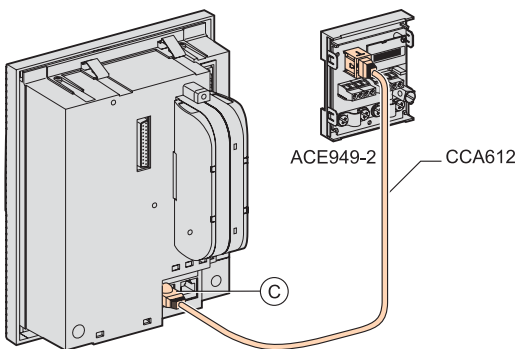
Cabo de ligação CCA612

Conexão ao Sepam

Cabo pré-fabricada para conectar uma interface de comunicação a uma unidade básica Sepam:

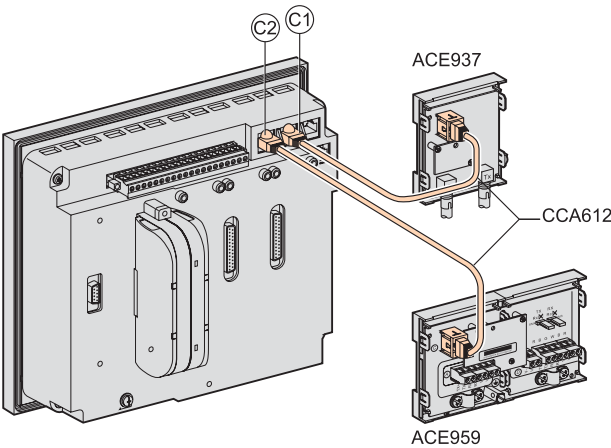
- comprimento = 3 m
- equipado com 2 conectores RJ45 verdes.

Sepam série 20 e Sepam série 40



Sepam série 20 e Sepam série 40: 1 porta de comunicação.

Sepam série 80



Sepam série 80: 2 portas de comunicação.

Conexão à rede de comunicação

Cabo de rede RS 485	2 fios	4 fios
RS 485 médio	1 par trançado blindado	2 pares trançados blindados
Alimentação remota ⁽¹⁾	1 par trançado blindado	1 par trançado blindado
Blindagem	Par trançado de cobre estanhado, cobertura > 65%	
Impedância característica	120 Ω	
Bitola	0,2 mm ²	
Resistência por comprimento da unidade	< 100 Ω/km	
Capacitância entre condutores	< 60 pF/m	
Capacitância entre condutor e blindagem	< 100 pF/m	
Comprimento máximo	1300 m	

⁽¹⁾ Alimentação remota não necessária quando utilizados os módulos ACE969TP-2 ou ACE969FO-2.

Fibra ótica				
Tipo de fibra	Multimodo			
Comprimento de onda	820 nm (infravermelho não visível)			
Tipo de conector	ST (tipo baioneta BFOC)			
Diâmetro da fibra ótica (μm)	Abertura numérica (NA)	Atenuação máxima (dBm/km)	Potência ótica disponível mínima (dBm)	Comprimento máximo da fibra (m)
50/125	0,2	2,7	5,6	700
62,5/125	0,275	3,2	9,4	1800
100/140	0,3	4	14,9	2800
200 (HCS)	0,37	6	19,2	2600



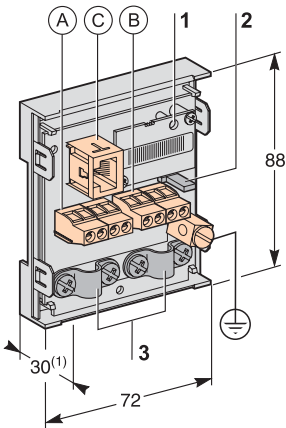
Interface de conexão da rede RS 485 de 2 fios ACE949-2.

Função

- A interface ACE949-2 possui 2 funções:
- interface elétrica entre o Sepam e uma rede de comunicação de camada física RS 485 de 2 fios
 - caixa de derivação do cabo da rede principal para conexão de um Sepam com um cabo pré-fabricado CCA612.

Características

Módulo ACE949-2		
Peso	0,1 kg	
Montagem	Em trilho DIN simétrico	
Temperatura de funcionamento	-25°C a +70°C	
Características ambientais	Idênticas às características das unidades básicas Sepam	
Interface elétrica RS 485 de 2 fios		
Padrão	EIA RS 485 diferencial de 2 fios	
Alimentação remota	Externa, 12 V CC ou 24 V CC ±10%	
Consumo	16 mA na recepção	
	40 mA máximo na transmissão	
Comprimento máximo da rede RS 485 de 2 fios com cabo padrão		
Número de Sepam	Comprimento máximo com alimentação 12 V CC	Comprimento máximo com alimentação 24 V CC
5	320 m	1000 m
10	180 m	750 m
20	160 m	450 m
25	125 m	375 m



(1) 70 mm com cabo CCA612 conectado.

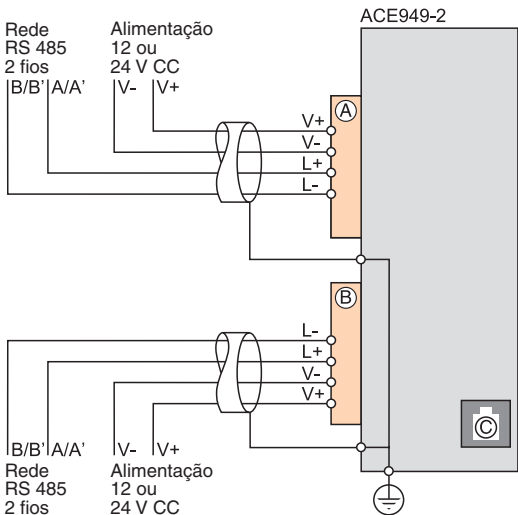
Descrição e dimensões

- (A) e (B) Borneira de conexão do cabo da rede.
- (C) Conector RJ45 para conexão da interface à unidade básica com cabo CCA612.
- (⊥) Terminal de aterramento / blindagem.

- 1 LED “Atividade linha”, pisca quando a comunicação estiver ativa (transmissão ou recepção em andamento).
- 2 Jumper para adaptação de fim de linha da rede RS 485 com resistência de carga ($R_c = 150 \Omega$), posicionar em:
 - $\times$, se o módulo não for o último da cadeia (de fábrica)
 - R_c , se o módulo for o último da cadeia.
- 3 Parafusos de fixação dos cabos de rede (diâmetro interno do parafuso = 6 mm).

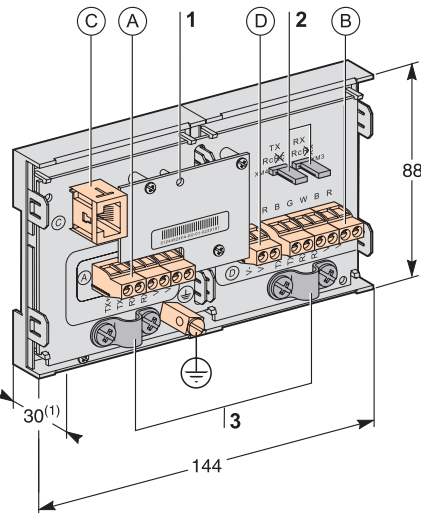
Conexão

- conexão do cabo de rede nos terminais tipo agulha (A) e (B)
 - conexão do terminal de aterramento por par trançado de cobre estanhado de secção $\geq 6 \text{ mm}^2$ ou por cabo de secção $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ e comprimento $\leq 200 \text{ mm}$ equipado com terminal tipo olhal de 4 mm.
- Verificar o aperto das conexões (torque de aperto máximo 2,2 Nm).
- as interfaces são equipadas com parafusos de fixação do cabo de rede e capa de blindagem nos pontos de entrada e saída do cabo de rede:
 - o cabo da rede deve ser desencapado
 - a trança da blindagem do cabo deve envolvê-lo e estar em contato com o parafuso de fixação
 - a interface deve ser ligada ao conector (C) da unidade básica utilizando um cabo pré-fabricado CCA612 (comprimento = 3 m, terminais verdes)
 - as interfaces devem ser alimentadas em 12 V CC ou 24 V CC.

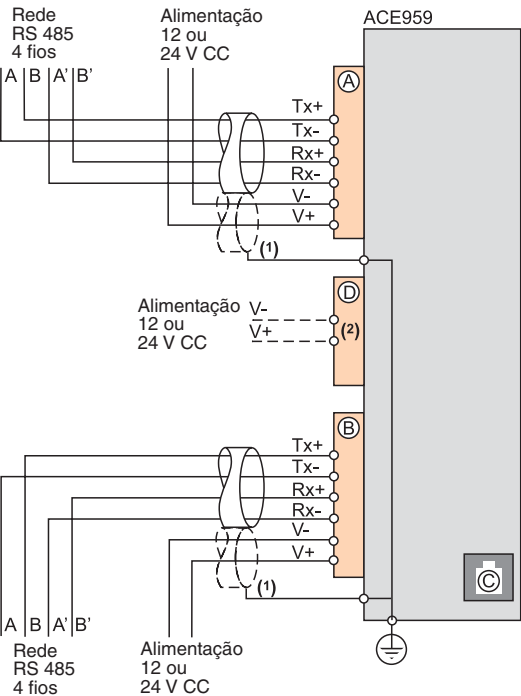




Interface de conexão à rede RS 485 de 4 fios ACE959.



(1) 70 mm com cabo CCA612 conectado.



(1) Alimentação remota na fiação separada ou inclusa no cabo blindado (3 pares).
(2) Borneira para conexão do módulo que fornece a alimentação remota.

Função

A interface ACE959 possui 2 funções:

- interface elétrica entre o Sepam e uma rede de comunicação de camada física RS 485 de 4 fios
- caixa de derivação do cabo da rede principal para conexão de um Sepam com um cabo pré-fabricado CCA612.

Características

Módulo ACE959

Peso	0,2 kg
Montagem	Em trilho DIN simétrico
Temperatura de funcionamento	-25°C a +70°C
Características ambientais	Idênticas às características das unidades básicas Sepam

Interface elétrica RS 485 de 4 fios

Padrão	EIA RS 485 diferencial de 4 fios
Alimentação remota	Externa, 12 V CC ou 24 V CC $\pm 10\%$
Consumo	16 mA na recepção 40 mA máximo na transmissão

Comprimento máximo da rede RS 485 de 4 fios com cabo padrão

Número de Sepam	Comprimento máximo com alimentação 12 V CC	Comprimento máximo com alimentação 24 V CC
5	320 m	1000 m
10	180 m	750 m
20	160 m	450 m
25	125 m	375 m

Descrição e dimensões

- (A) e (B) Borneiras de conexão do cabo da rede.
- (C) Conector RJ45 para ligação da interface à unidade básica com cabo CCA612.
- (D) Borneira de conexão da alimentação auxiliar (12 V CC ou 24 V CC) separada.
- (⊕) Terminal de aterramento / blindagem.

- 1 LED "Atividade linha", pisca quando a comunicação estiver ativa (transmissão ou recepção em andamento)
- 2 Jumper para adaptação de fim de linha da rede RS 485 4 fios com resistência de carga ($R_c = 150 \Omega$), posicionar em:
 - $\times$, se o módulo não for o último da cadeia (de fábrica)
 - R_c , se o módulo for o último da cadeia.
- 3 Parafusos de fixação dos cabos de rede (diâmetro interno do parafuso = 6 mm).

Conexão

- conexão do cabo da rede nos terminais tipo agulha (A) e (B)
- conexão do terminal de aterramento por par trançado de cobre estanhado de secção $\geq 6 \text{ mm}^2$ ou por cabo de secção $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ e comprimento $\leq 200 \text{ mm}$ equipado com terminal tipo olhal de 4 mm.
Verificar o aperto das conexões (torque de aperto máximo 2,2 Nm).
- as interfaces são equipadas com parafusos de fixação do cabo de rede e capa de blindagem nos pontos de entrada e saída do cabo de rede:
 - o cabo da rede deve ser desencapado
 - a trança da blindagem do cabo deve envolvê-lo e estar em contato com o parafuso de fixação
- a interface deve ser ligada ao conector (C) da unidade básica utilizando um cabo pré-fabricado CCA612 (comprimento = 3 m, terminais verdes)
- as interfaces devem ser alimentadas em 12 V CC ou 24 V CC
- a ACE959 pode ser conectada na alimentação remota separada (não inclusa no cabo blindado). A borneira (D) é utilizada para conectar o módulo de alimentação remota.



ECI850: Servidor Sepam IEC 61850.

Função

O servidor ECI850 conecta as unidades Sepam série 20, Sepam série 40 e Sepam série 80 a uma rede Ethernet utilizando o protocolo IEC 61850.

Ele efetua a interface entre a rede Ethernet/IEC 61850 e uma rede Sepam RS485/Modbus.

Com o ECI850 são fornecidos dois dispositivos de proteção contra surtos DPS (nº de catálogo 16595) para proteger a fonte de alimentação.

Características

Módulo ECI850

Características técnicas

Peso	0,17 kg
Montagem	Em trilho DIN simétrico
Alimentação	
Tensão	24 VCC ($\pm 10\%$) alimentado por uma fonte classe 2
Consumo máximo	4 W
Rigidez dielétrica	1,5 kV

Características ambientais

Temperatura de funcionamento	-25 °C a +70 °C
Temperatura de armazenamento	-40 °C a +85 °C
Umidade relativa	5 a 95% de umidade relativa (não condensada) a +55 °C
Grau de poluição	Classe 2
Grau de proteção	IP30

Compatibilidade eletromagnética

Testes de transmissão

Emissões (irradiadas e conduzidas)	EN 55022/EN 55011/FCC Classe A
------------------------------------	--------------------------------

Testes de imunidade - Distúrbios irradiados

Descargas eletrostáticas	EN 61000-4-2
Radiofrequências irradiadas	EN 61000-4-3
Campo magnético na frequência da rede	EN 61000-4-8

Testes de imunidade - Distúrbios conduzidos

Transitórios rápidos	EN 61000-4-4
Surto	EN 61000-4-5
Radiofrequência conduzida	EN 61000-4-6

Segurança

International	IEC 60950
EUA	UL 508/UL 60950
Canadá	cUL (de acordo com a CSA C22.2, no. 60950)
Austrália/Nova Zelândia	AS/NZS 60950

Certificação

Europa	CE
--------	----

Porta de comunicação RS 485 2 fios / 4 fios

Interface elétrica

Padrão	EIA RS 485 diferencial de 2 fios / 4 fios
Número máximo de unidades Sepam	8

Comprimento máximo da rede RS 485 de 2 fios / 4 fios

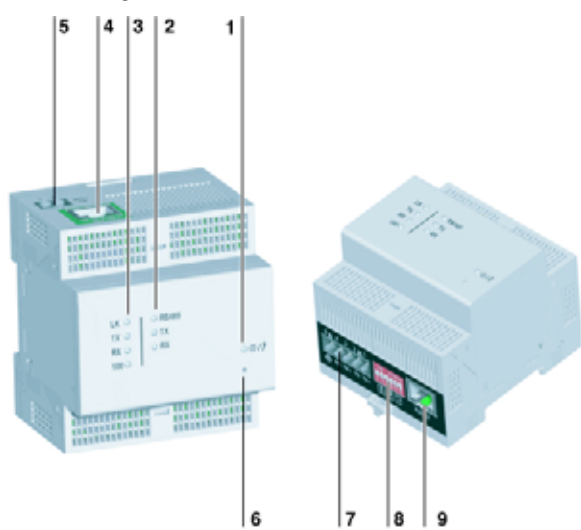
Número de unidades Sepam	Comprimento máximo
5	1000 m
8	750 m

Porta de comunicação Ethernet

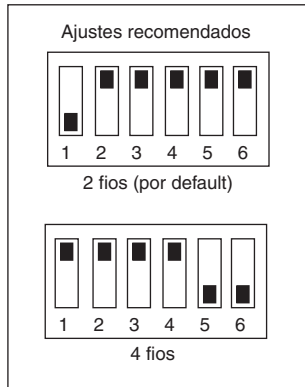
Número de portas	1
Tipo da porta	10/100 Base Tx
Protocolos	HTTP, FTP, SNMP, SNTP, ARP, SFT, IEC 61850 TCP/IP
Velocidade de transmissão	10/100 Mbps

Proteção contra surtos DPS	
Características elétricas	
Tensão de operação	12 to 48 V
Corrente de descarga máxima	10 kA (onda de 8/20 µs)
Corrente de descarga nominal	5 kA (onda de 8/20 µs)
Nível de proteção	70 V
Tempo de resposta	< 25 ns
Indicação de operação pelo indicador mecânico	
Branco	Durante a operação normal
Vermelho	O DPS deve ser substituído
Conexão	
Com terminais	Cabos com seção de 0,5 a 2,5 mm²

Descrição



- 1 LED: alimentação e manutenção
- 2 LEDs de conexão serial:
 - LED RS 485: conexão à rede ativa
 - Aceso: modo RS 485
 - Apagado: modo RS 232
 - LED Tx piscando: ECI850 transmitindo
 - LED Rx piscando: ECI850 recebendo
- 3 LEDs Ethernet:
 - LED LK verde aceso: conexão à rede ativa
 - LED Tx verde piscando: ECI850 transmitindo
 - LED Rx verde piscando: ECI850 recebendo
 - LED 100 verde:
 - Aceso: taxa de transmissão 100 Mbps
 - Apagado: taxa de transmissão 10 Mbps
- 4 Porta 10/100 Base Tx para conexão Ethernet por conector RJ45
- 5 Conexão 24 VCC
- 6 Botão de reset
- 7 Conexão RS 485
- 8 Comutadores para parametrização da RS 485
- 9 Conexão RS 232



Ajuste dos parâmetros da rede RS 485.

Ajustando os parâmetros da rede RS 485

A polarização, a resistência de terminação da linha e o tipo da rede RS 485 2 fios / 4 fios são selecionados através dos microinterruptores de parametrização/ajustes da porta RS 485. Estes microinterruptores são configurados de fábrica para uma rede RS 485 2 fios com polarização da rede e resistência de terminação da linha.

Rede com resistência de terminação da linha	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
RS 485 2 fios	OFF	ON				
RS 485 4 fios	ON	ON				

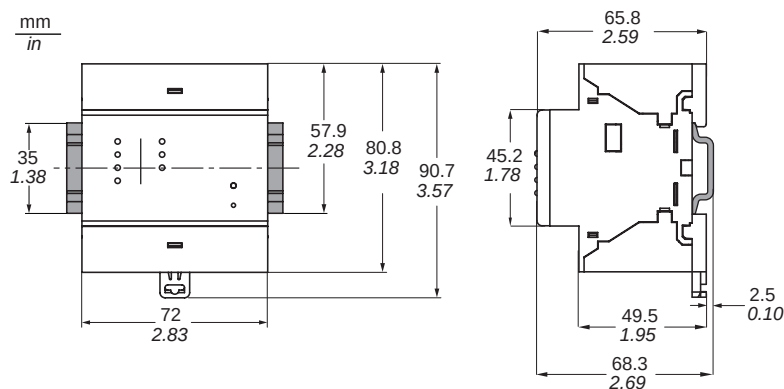
Polarização da rede	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
a 0 V			ON			
a 5 V				ON		

Selecionando a rede RS 485	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
Rede 2 fios					ON	ON
Rede 4 fios					OFF	OFF

Ajustando os parâmetros da conexão Ethernet

O kit de configuração TCSEAK0100 pode ser utilizado para conectar um PC ao servidor ECI850 para configurar a conexão Ethernet.

Dimensões



⚠ ATENÇÃO

PARA EVITAR DANOS AO ECI850

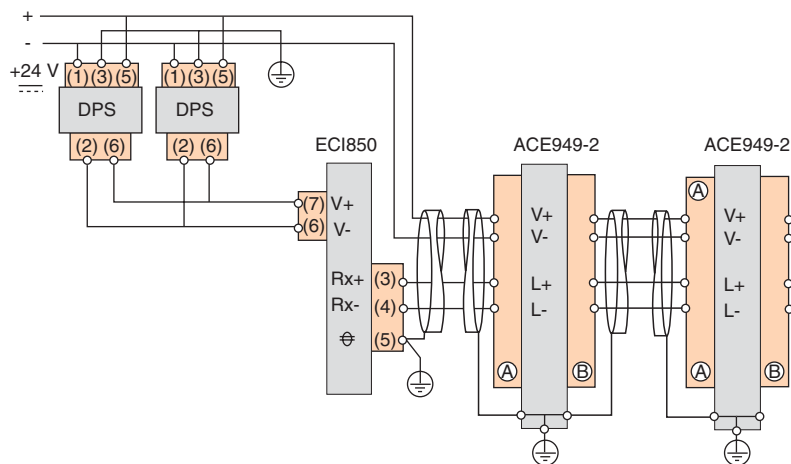
- Conectar os dois dispositivos de proteção contra surtos DPS conforme indicado nos diagramas abaixo.
- Verificar a qualidade dos condutores de terra conectados aos protetores contra surtos.

O equipamento poderá ser danificado se estas instruções não forem seguidas.

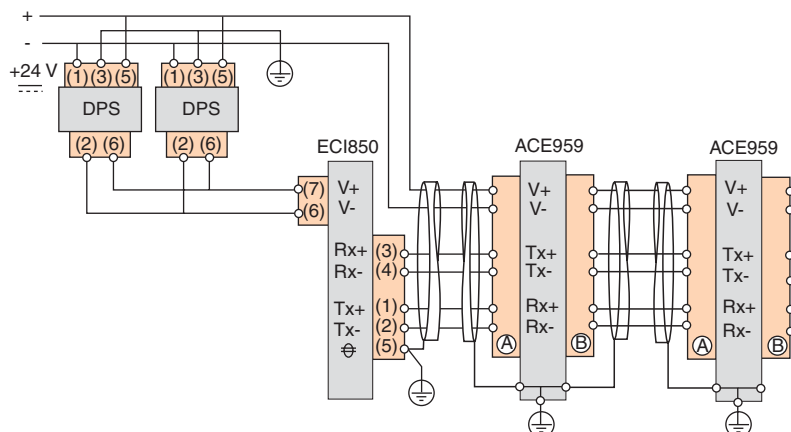
Conexões

- Conectar a alimentação e o RS 485 utilizando o cabo de pares trançados com seção $\leq 2,5 \text{ mm}^2$
- Conectar a fonte de alimentação de 24 VCC e o terra nas entradas 1, 5 e 3 dos protetores contra surtos DPS fornecidos com o ECI850
- Conectar as saídas 2 e 6 dos protetores contra surtos DPS (nº de catálogo 16595) aos terminais - e + do bloco de terminais com parafusos pretos
- Conectar os pares trançados da RS 485 (2 ou 4 fios) aos terminais (RX+ RX- ou RX+ RX- TX+ TX-) do bloco de terminais com os parafusos pretos
- Conectar a blindagem dos pares trançados da RS 485 ao terminal $\oplus$ no bloco de terminais com parafusos pretos
- Conectar o cabo Ethernet ao conector RJ45 verde.

Rede RS 485 2 fios

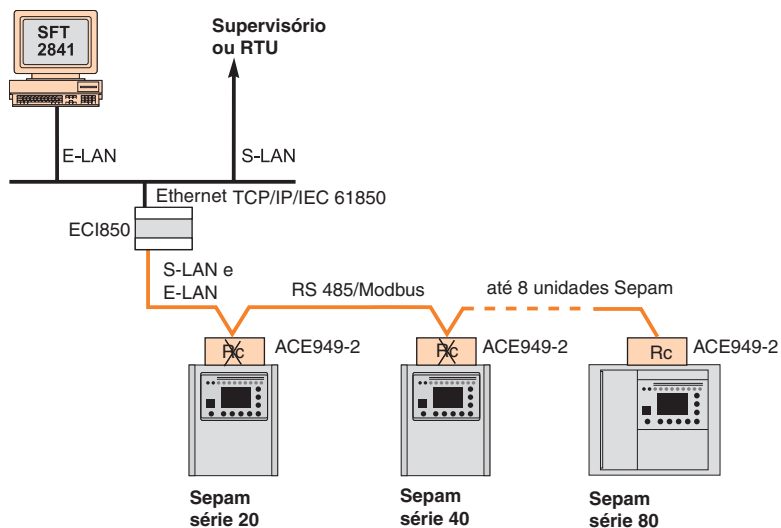


Rede RS 485 4 fios



Exemplo de arquitetura

O diagrama abaixo mostra um exemplo de arquitetura de comunicação utilizando o ECI850.



Nota: Rc, resistor de casamento da linha.



Interface de conexão à rede de fibra ótica ACE937.

⚠

ATENÇÃO

RISCO DE CEGUEIRA

Nunca olhe diretamente a extremidade da fibra ótica.

O não respeito a esta instrução pode provocar ferimentos graves.

Função

A interface ACE937 é utilizada para conectar o Sepam a uma rede de comunicação de fibra ótica em estrela.
Este módulo remoto é conectado à unidade básica Sepam por um cabo pré-fabricado CCA612.

Características

Módulo ACE937	
Peso	0,1 kg
Montagem	Em trilho DIN simétrico
Alimentação	Fornecida pelo Sepam
Temperatura de funcionamento	-25°C a +70°C
Características ambientais	Idênticas às características das unidades básicas Sepam

Interface de fibra ótica				
Tipo de fibra	Multimodo			
Comprimento da onda	820 nm (infravermelho não visível)			
Tipo de conector	ST (tipo baioneta BFOC)			
Diâmetro da fibra ótica (µm)	Abertura numérica (NA)	Atenuação máxima (dBm/km)	Potência ótica disponível mínima (dBm)	Comprimento máximo da fibra (m)
50/125	0,2	2,7	5,6	700
62,5/125	0,275	3,2	9,4	1800
100/140	0,3	4	14,9	2800
200 (HCS)	0,37	6	19,2	2600

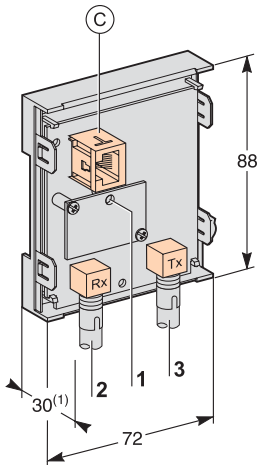
- Comprimento máximo calculado com:
- potência ótica disponível mínima
 - atenuação máxima da fibra
 - perda nos 2 conectores ST: 0,6 dBm
 - reserva de potência ótica: 3 dBm (segundo a norma IEC 60870).

Exemplo para uma fibra 62,5/125 µm
Lmáx. = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 km.

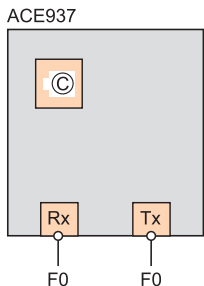
Descrição e dimensões

Ⓒ Conector RJ45 para ligação da interface à unidade básica com cabo CCA612.

- 1 LED “Atividade linha”, pisca quando a comunicação estiver ativa (transmissão ou recepção em andamento).
- 2 Rx, conector tipo ST fêmea (Sepam recebendo).
- 3 Tx, conector tipo ST fêmea (Sepam transmitindo).



(1) 70 mm com cabo CCA612 conectado.



Conexão

- as fibras óticas de transmissão e recepção devem ser equipadas com conectores tipo ST machos
- conexão das fibras óticas por parafuso nos conectores Rx e Tx
- a interface deve ser ligada ao conector Ⓒ da unidade básica utilizando o cabo pré-fabricado CCA612 (comprimento = 3 m, terminais verdes).



Interface de comunicação ACE969TP-2.



Interface de comunicação ACE969FO-2.

Função

As interfaces ACE969 são interfaces de comunicação multiprotocolo para Sepam série 20, Sepam série 40 e Sepam série 80.

Elas dispõem de 2 portas de comunicação para conectar um Sepam a duas redes de comunicação definidos:

■ a porta S-LAN (Supervisory Local Area Network), para conectar o Sepam a uma rede de comunicação de supervisão, baseada em um dos três protocolos seguintes:

- IEC 60870-5-103
- DNP3
- Modbus RTU.

A escolha do protocolo de comunicação é feita na configuração do Sepam.

■ a porta E-LAN (Engineering Local Area Network), especialmente reservada para a configuração e a operação do Sepam a distância com o software SFT2841.

As interfaces ACE969 são disponíveis em duas versões, que diferem somente pelo tipo de porta S-LAN:

- ACE969TP-2 par trançado, para conexão a uma rede S-LAN por ligação serial RS 485 de 2 fios
- ACE969FO-2 fibra ótica, para conexão a uma rede S-LAN por ligação de fibra ótica em estrela ou em anel.

A porta E-LAN é sempre do tipo RS 485 de 2 fios.

Características

Módulo ACE969				
Características técnicas				
Peso	0,285 kg			
Montagem	Em trilho DIN simétrico			
Temperatura de funcionamento	-25°C a +70°C			
Características ambientais	Idênticas às características das unidades básicas Sepam			
Alimentação				
Tensão	24 a 250 V CC	110 a 240 V CA		
Faixa de tensão	-20% / +10%	-20% / +10%		
Consumo máximo	2 W	3 VA		
Corrente de chamada	< 10 A 100 µs			
Taxa de ondulação aceitável	12%			
Microrruptura aceitável	20 ms			
Portas de comunicação RS 485 de 2 fios				
Interface elétrica				
Padrão	EIA RS 485 diferencial de 2 fios			
Alimentação remota	ACE969-2 não necessária (embutida)			
Consumo	16 mA na recepção			
	40 mA na transmissão			
Número máximo de Sepam	25			
Comprimento máximo da rede RS 485 de 2 fios				
Número de Sepam	Com alimentação remota			
	12 V CC	24 V CC		
5	320 m	1000 m		
10	180 m	750 m		
20	130 m	450 m		
25	125 m	375 m		
Porta de comunicação de fibra ótica				
Interface de fibra ótica				
Tipo de fibra	Multimodo			
Comprimento da onda	820 nm (infravermelho não visível)			
Tipo de conector	ST (tipo baioneta BFOC)			
Comprimento máximo da rede de fibra ótica				
Diâmetro da fibra (µm)	Abertura numérica (NA)	Atenuação (dBm/km)	Potência ótica disponível mínima (dBm)	Comprimento máximo da fibra (m)
50/125	0,2	2,7	5,6	700
62,5/125	0,275	3,2	9,4	1800
100/140	0,3	4	14,9	2800
200 (HCS)	0,37	6	19,2	2600

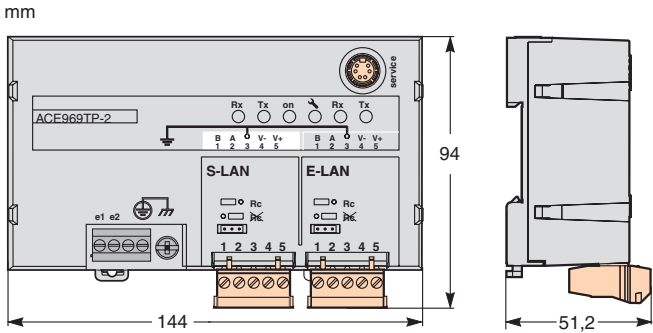
Comprimento máximo calculado com:

- potência ótica disponível mínima
- atenuação máxima da fibra
- perda nos 2 conectores ST: 0,6 dBm
- reserva de potência ótica: 3 dBm (segundo a norma IEC 60870).

Exemplo para uma fibra 62,5/125 µm

$L_{\text{máx.}} = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 \text{ km.}$

Dimensões



Interfaces multiprotocolo ACE969TP-2 e ACE969FO-2

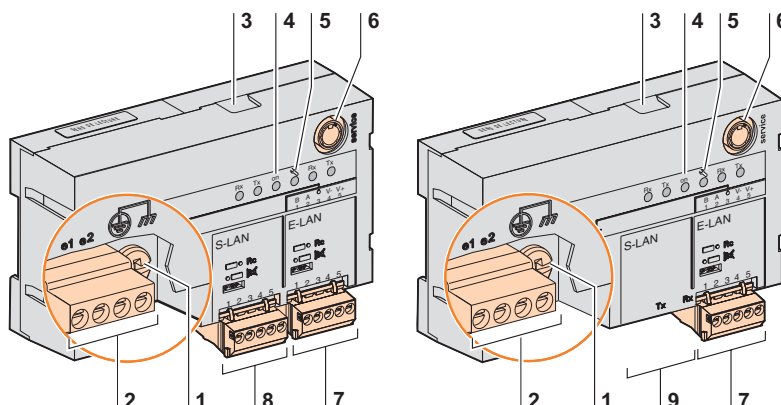
Descrição

Interfaces de comunicação ACE969

ACE969TP-2

ACE969FO-2

- 1 Terminal de aterramento / blindagem por trança fornecida
- 2 Terminal de conexão da alimentação
- 3 Conector RJ45 para ligação da interface à unidade básica com cabo CCA612
- 4 LED verde: ACE969 energizado
- 5 LED vermelho: estado da interface ACE969
 - LED apagado = ACE969-2 configurado e comunicação operacional
 - LED piscando = ACE969-2 não configurado ou configuração incorreta
 - LED aceso fixo = ACE969-2 em falha
- 6 Conector de serviço: reservado para atualizações das versões dos softwares
- 7 Porta de comunicação E-LAN RS 485 de 2 fios (ACE969TP-2 e ACE969FO-2)
- 8 Porta de comunicação S-LAN RS 485 de 2 fios (ACE969TP-2)
- 9 Porta de comunicação S-LAN de fibra ótica (ACE969FO-2).

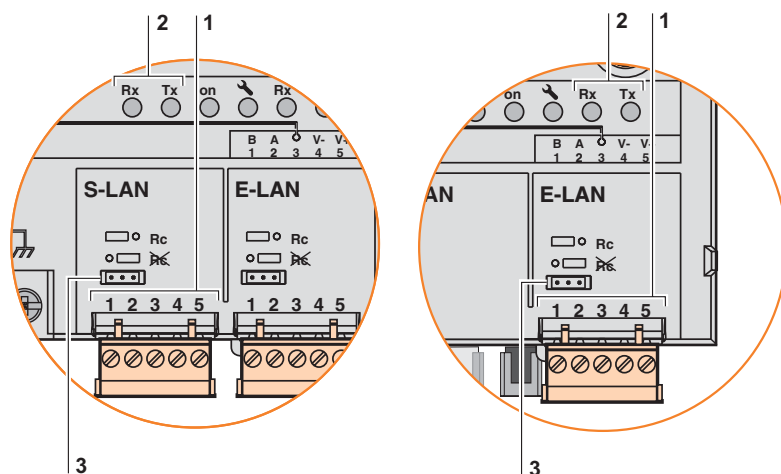


Portas de comunicação RS 485 de 2 fios

Porta S-LAN (ACE969TP-2)

Porta E-LAN (ACE969TP-2 ou ACE969FO-2)

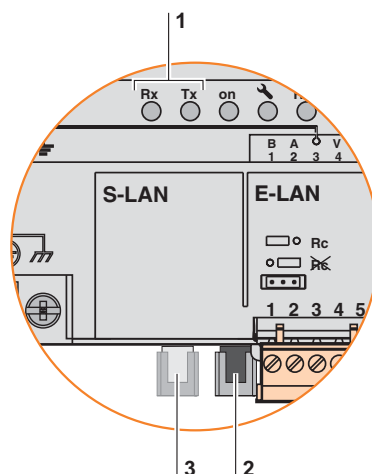
- 1 Terminal de conexão da rede RS 485 de 2 fios:
 - 2 terminais pretos: conexão do par trançado RS 485 de 2 fios
 - 2 terminais verdes: conexão do par trançado da alimentação remota
- 2 LEDs de sinalização:
 - LED Tx piscando: Sepam transmitindo
 - LED Rx piscando: Sepam recebendo
- 3 Jumper para adaptação de fim de linha da rede RS 485 de 2 fios com resistência de carga ($R_c = 150 \Omega$), posicionar em:
 - $\times$, se o módulo não for o último da cadeia (de fábrica)
 - Rc, se o módulo for o último da cadeia.



Porta de comunicação de fibra ótica

Porta S-LAN (ACE969FO-2)

- 1 LEDs de sinalização:
 - LED Tx piscando: Sepam transmitindo
 - LED Rx piscando: Sepam recebendo
- 2 Rx, conector tipo ST fêmea (Sepam recebendo)
- 3 Tx, conector tipo ST fêmea (Sepam transmitindo).



Interfaces multiprotocolo ACE969TP-2 e ACE969FO-2

Conexão

Alimentação e Sepam

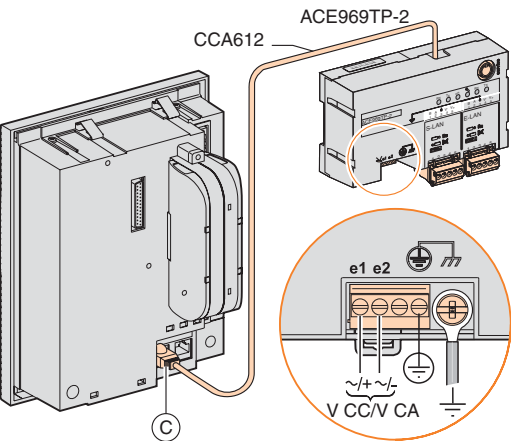
- a interface ACE969 deve ser ligada ao conector C da unidade básica Sepam utilizando um cabo pré-fabricado CCA612 (compr. = 3 m, terminais RJ45 verdes)
- a interface ACE969 deve ser alimentada em 24 a 250 Vcc ou 110 a 240 Vca

⚠ PERIGO

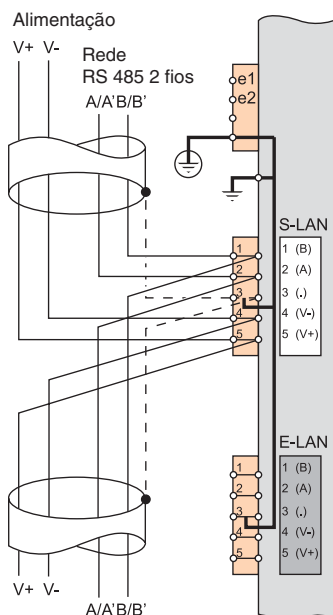
RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

- A instalação deste equipamento deve ser realizada somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação, e devem ser verificadas as características técnicas do equipamento.
- NUNCA trabalhe sozinho.
- Desconecte todas as fontes de alimentação antes de trabalhar neste equipamento. Considere todas as fontes de alimentação e especialmente a possibilidade de alimentação externa à célula onde está instalado o equipamento.
- Utilize sempre um dispositivo de detecção de tensão adequado para verificar se a alimentação foi realmente interrompida.
- Comece por conectar o equipamento à terra de proteção e à terra funcional.
- Parafuse firmemente todos os terminais, mesmo aqueles que não estão sendo utilizados.

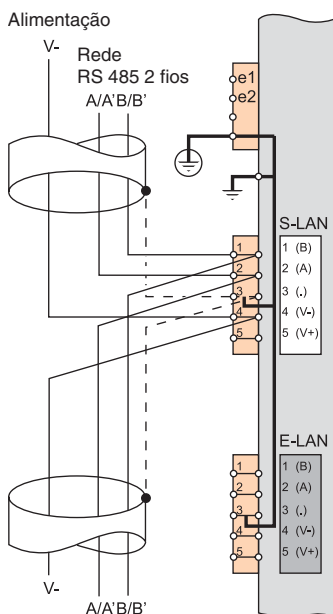
O não respeito a estas instruções pode provocar a morte ou ferimentos graves.



Bornes	Tipo	Fiação
e1-e2 - alimentação	Terminais tipo agulha	■ fiação sem terminais: □ 1 fio de secção 0,2 a 2,5 mm² ou 2 fios de secção de 0,2 a 1 mm² □ compr. parte desencapada: 8 a 10 mm ■ fiação com terminais: □ fiação recomendada com terminal Schneider Electric: - DZ5CE015D para 1 fio 1,5 mm² - DZ5CE025D para 1 fio 2,5 mm² - AZ5DE010D para 2 fios 1 mm² □ comprimento do tubo: 8,2 mm □ comprimento parte desencapada: 8 mm
 Terra de proteção	Terminal tipo agulha	1 fio verde/amarelo de comprimento inferior a 3 m e de secção 2,5 mm ² máxima
 Terra funcional	Terminal tipo olhal de 4 mm	Cabo trançado de aterramento; fornecido para conectar à estrutura do cubículo

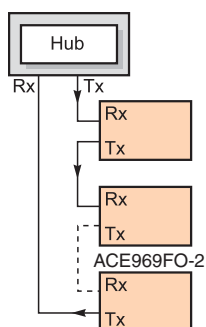


Se o ACE969TP e o ACE969TP-2 são utilizados juntos, é necessário uma alimentação externa.

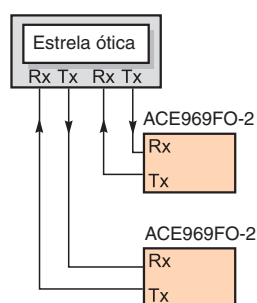


Se o ACE969TP-2 for utilizado sozinho, a alimentação externa não é necessária, os conectores V- nos módulos devem ser interconectados.

Ligação em anel



Ligação em estrela ótica



Portas de comunicação RS 485 de 2 fios (S-LAN ou E-LAN)

- conexão do par trançado RS 485 (S-LAN ou E-LAN) nos terminais pretos A e B
- No caso do ACE 969TP ligado com ACE969TP-2:
- conexão do par trançado para alimentação remota nos terminais 5(V+) e 4(V-).
- No caso de somente ACE969TP-2:
- conexão somente no terminal 4(V-) (continuidade de terra)
- não necessita de alimentação externa.
- A blindagem do cabo deve ser conectada ao terminal marcado 3(.) no bloco terminal de conexão.
- O terminal marcado 3(.) é ligado por uma conexão interna aos terminais de aterramento da interface ACETP-2 (terra de proteção e terra funcional): as blindagens dos cabos RS 485 são aterradas da mesma forma.
- Na interface ACE969TP-2, os prensa-cabos das redes RS 485 S-LAN e E-LAN são aterrados pelo terminal 3.

Porta de comunicação de fibra ótica (S-LAN)

⚠ ATENÇÃO

RISCO DE CEGUEIRA

Nunca olhe diretamente a extremidade da fibra ótica.

O não respeito a esta instrução pode provocar ferimentos graves

A conexão da fibra ótica pode ser realizada:

- em estrela ponto a ponto para uma estrela ótica
- em anel (eco ativo).

As fibras óticas de transmissão e recepção devem ser equipadas com conectores tipo ST macho.

Conexão das fibras óticas por parafuso nos conectores Rx e Tx.



Conversor RS 232 / RS 485 ACE909-2.

Função

O conversor ACE909-2 permite a ligação de um supervisor/computador central equipado de fábrica com uma porta serial tipo V24/RS 232 às estações conectadas a uma rede RS 485 de 2 fios.

Sem requerer qualquer sinal de controle de fluxo, após a configuração, o conversor ACE909-2 assegura a conversão, a polarização da rede e o envio automático das frames entre o supervisor e as estações por transmissão bidirecional (half-duplex, par simples).

O conversor ACE909-2 fornece também uma alimentação 12 V CC ou 24 V CC para alimentação remota das interfaces ACE949-2, ACE959 ou ACE969 do Sepam. O ajuste dos parâmetros de comunicação deve ser idêntico ao ajuste dos Sepam e ao ajuste da comunicação do supervisor.

Características

Características mecânicas

Peso	0,280 kg
Montagem	Em trilho DIN simétrico ou assimétrico

Características elétricas

Alimentação	110 a 220 V CA $\pm 10\%$, 47 a 63 Hz
Isolação galvânica entre alimentação ACE e massa, e entre alimentação ACE e alimentação das interfaces	2000 Vrms, 50 Hz, 1 min
Isolação galvânica entre interfaces RS 232 e RS 485	1000 Vrms, 50 Hz, 1 min
Proteção por fusível temporizado 5 mm x 20 mm	1 A

Comunicação e alimentação remota das interfaces Sepam

Formato dos dados	11 bits: 1 start, 8 dados, 1 paridade, 1 stop
Retardo de transmissão	< 100 ns
Alimentação fornecida remotamente para as interfaces Sepam	12 V CC ou 24 V CC
Número máximo de interfaces Sepam alimentadas remotamente	12

Características ambientais

Temperatura de funcionamento	-5°C a +55°C
------------------------------	--------------

Compatibilidade eletromagnética

	Norma IEC	Valor
Transitórios elétricos rápidos, 5 ns	60255-22-4	4 kV acoplamento capacitivo em modo comum 2 kV acoplamento direto em modo comum 1 kV acoplamento direto em modo diferencial
Onda oscilatória amortecida 1 MHz	60255-22-1	1 kV em modo comum 0,5 kV em modo diferencial
Ondas de impulso 1,2 / 50 μ s	60255-5	3 kV em modo comum 1 kV em modo diferencial

⚠ PERIGO

RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

■ A instalação deste equipamento deve ser realizada somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação, e devem ser verificadas as características técnicas do equipamento.

■ NUNCA trabalhe sozinho.

■ Desconecte todas as fontes de alimentação antes de trabalhar neste equipamento.

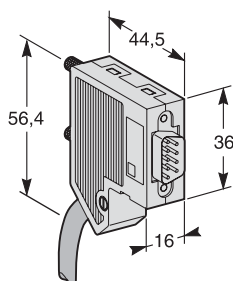
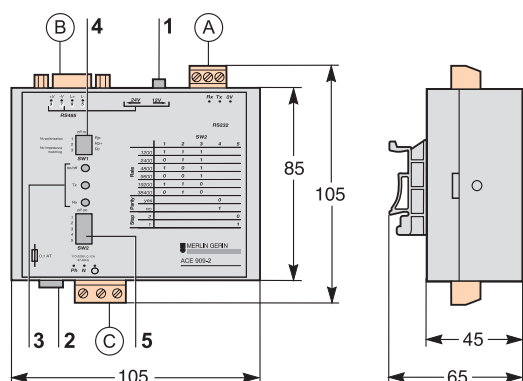
Considere todas as fontes de alimentação e especialmente a possibilidade de alimentação externa à célula onde está instalado o equipamento.

■ Utilize sempre um dispositivo de detecção de tensão adequado para verificar se a alimentação foi realmente interrompida.

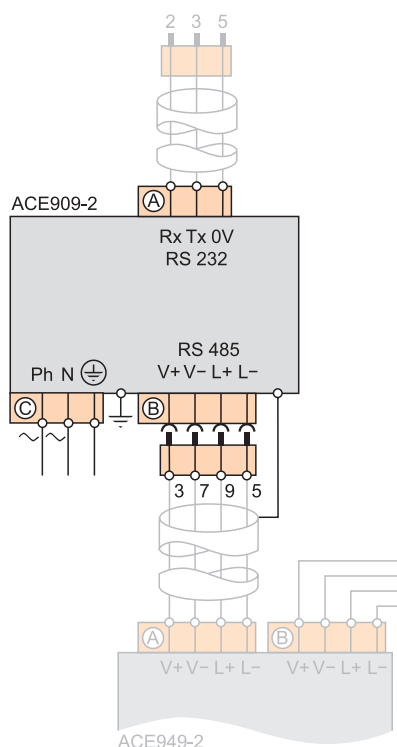
■ Comece por conectar o equipamento à terra de proteção e à terra funcional.

■ Parafuse firmemente todos os terminais, mesmo aqueles que não estão sendo utilizados.

O não respeito a estas instruções pode provocar a morte ou ferimentos graves.



Conector sub-D 9 pinos macho fornecido com o ACE909-2.



Descrição e dimensões

- (A) Borneira de conexão da ligação RS 232 limitada a 10 m.
 - (B) Conector sub-D 9 pinos fêmea para conectar à rede RS 485 de 2 fios, com alimentação remota.
1 conector de parafuso sub-D 9 pinos macho é fornecido com o conversor.
 - (C) Borneira de conexão da alimentação.
- 1 Comutador para selecionar a tensão de alimentação remota, 12 V CC ou 24 V CC.
 - 2 Fusível de proteção, acessível com destravamento por 1/4 de volta.
 - 3 LEDs de sinalização:
 - ON/OFF aceso: ACE909-2 energizado
 - Tx aceso: transmissão RS 232 por ACE909-2 ativa
 - Rx aceso: recepção RS 232 por ACE909-2 ativa
 - 4 SW1, configuração das resistências de polarização e de adaptação de fim de linha da rede RS 485 de 2 fios

Função	SW1/1	SW1/2	SW1/3
Polarização em 0 V via Rp -470 Ω	ON		
Polarização em 5 V via Rp +470 Ω		ON	
Adaptação de fim de linha da rede RS 485 2 fios por resistência de 150 Ω			ON

- 5 SW2, configuração a velocidade e do formato das transmissões assíncronas (parâmetros idênticos para ligação RS 232 e rede RS 485 de 2 fios).

Velocidade (bauds)	SW2/1	SW2/2	SW2/3	
1200	1	1	1	
2400	0	1	1	
4800	1	0	1	
9600	0	0	1	
19200	1	1	0	
38400	0	1	0	
Formato				SW2/4 SW2/5
Com controle de paridade				0
Sem controle de paridade				1
1 bit de stop (imposto para Sepam)				0
2 bits de stop				1

Configuração do conversor no fornecimento

- alimentação remota 12 V CC
- formato 11 bits com controle de paridade
- resistências de polarização e de adaptação de fim de linha da rede RS 485 de 2 fios em serviço.

Conexão

Ligação RS 232

- em terminal tipo agulha (A) de 2,5 mm²
- comprimento máximo 10 m
- Rx/Tx: recepção/transmissão RS 232 por ACE909-2
- 0V: comum Rx/Tx, não aterrar.

Ligação RS 485 de 2 fios alimentada remotamente

- em conector (B) sub-D 9 pinos fêmea
- sinais RS 485 de 2 fios: L+, L-
- alimentação remota: V+ = 12 V CC ou 24 V CC, V- = 0 V.

Alimentação

- em terminal tipo agulha (C) de 2,5 mm²
- fase e neutro reversíveis
- aterramento da borneira e invólucro metálico (conector na parte traseira do invólucro).



Conversor RS 485 / RS 485 ACE919CC.

Função

Os conversores ACE919 são utilizados para conectar um supervisor/computador central equipado de fábrica com uma porta serial tipo RS 485 às estações conectadas em uma rede RS 485 de 2 fios.

Sem requerer qualquer sinal de controle de fluxo, após a configuração, o conversor ACE919 assegura a polarização da rede e a adaptação de fim de linha.

Os conversores ACE919 fornecem também uma alimentação 12 V CC ou 24 V CC para alimentação remota das interfaces ACE949-2, ACE959 ou ACE969 do Sepam. Há 2 tipos de conversores ACE919:

- ACE919CC, alimentado em CC
- ACE919CA, alimentado em CA.

Características

Características mecânicas

Peso	0,280 kg	
Montagem	Em trilho DIN simétrico ou assimétrico	
Características elétricas	ACE919CA	ACE919CC
Alimentação	110 a 220 V CA ±10%, 47 a 63 Hz	24 a 48 V CC ±20%
Proteção por fusível temporizado 5 mm x 20 mm	1 A	1 A
Isolação galvânica entre alimentação ACE e massa, e entre alimentação ACE e alimentação das interfaces		2000 Vrms, 50 Hz, 1 min

Comunicação e alimentação remota das interfaces Sepam

Formato dos dados	11 bits: 1 start, 8 dados, 1 paridade, 1 stop
Retardo de transmissão	< 100 ns
Alimentação fornecida remotamente para as interfaces Sepam	12 V CC ou 24 V CC
Número máximo de interfaces Sepam alimentadas remotamente	12

Características ambientais

Temperatura de funcionamento	-5°C a +55°C	
Compatibilidade eletromagnética	Norma IEC	Valor
Transitórios elétricos rápidos, 5 ns	60255-22-4	4 kV acoplamento capacitivo em modo comum 2 kV acoplamento direto em modo comum 1 kV acoplamento direto em modo diferencial
Onda oscilatória amortecida 1 MHz	60255-22-1	1 kV em modo comum 0,5 kV em modo diferencial
Ondas de impulso 1,2 / 50 µs	60255-5	3 kV em modo comum 1 kV em modo diferencial

⚠ PERIGO

RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS

■ A instalação deste equipamento deve ser realizada somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação, e devem ser verificadas as características técnicas do equipamento.

■ NUNCA trabalhe sozinho.

■ Desconecte todas as fontes de alimentação antes de trabalhar neste equipamento.

Considere todas as fontes de alimentação e especialmente a possibilidade de alimentação externa à célula onde está instalado o equipamento.

■ Utilize sempre um dispositivo de detecção de tensão adequado para verificar se a alimentação foi realmente interrompida.

■ Comece por conectar o equipamento à terra de proteção e à terra funcional.

■ Parafuse firmemente todos os terminais, mesmo aqueles que não estão sendo utilizados.

O não respeito a estas instruções pode provocar a morte ou ferimentos graves.

Descrição e dimensões

- (A) Borneira de conexão da ligação RS 485 de 2 fios sem alimentação remota.
(B) Conector sub-D 9 pinos fêmea de conexão à rede RS 485 de 2 fios, com alimentação remota.
1 conector de parafuso sub-D 9 pinos macho é fornecido com o conversor.
(C) Borneira de conexão da alimentação.

- 1 Comutador para selecionar a tensão de alimentação remota, 12 V CC ou 24 V CC.
2 Fusível de proteção, acessível com destravamento por 1/4 de volta.
3 LED de sinalização ON/OFF: aceso se ACE919 energizado.
4 SW1, configuração das resistências de polarização e de adaptação de fim de linha da rede RS 485 de 2 fios.

Função	SW1/1	SW1/2	SW1/3
Polarização em 0 V via Rp -470 Ω	ON		
Polarização em 5 V via Rp +470 Ω		ON	
Adaptação de fim de linha da rede RS 485 2 fios por resistência de 150 Ω			ON

Configuração do conversor no fornecimento

- alimentação remota 12 V CC
- resistências de polarização e de adaptação de fim de linha da rede RS 485 de 2 fios em serviço.

Conexão

Ligação RS 485 de 2 fios sem alimentação remota

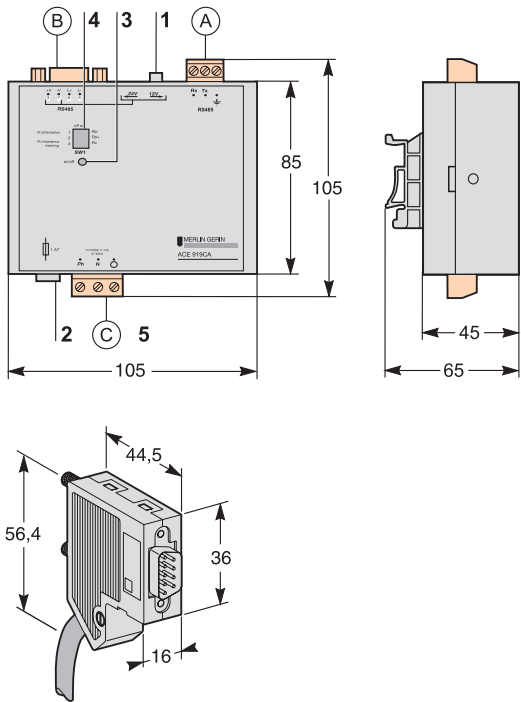
- em terminal tipo agulha (A) de 2,5 mm²
- L+, L-: sinais RS 485 2 fios
- $\perp$ Blindagem.

Ligação RS 485 de 2 fios alimentada remotamente

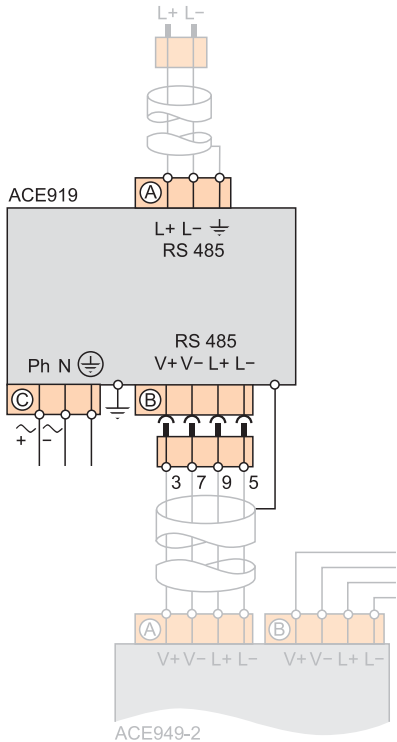
- em conector (B) sub-D 9 pinos fêmea
- sinais RS 485 2 fios: L+, L-
- alimentação remota: V+ = 12 V CC ou 24 V CC, V- = 0 V.

Alimentação

- em terminal tipo agulha (C) de 2,5 mm²
- fase e neutro reversíveis (ACE919CA)
- aterramento da borneira e invólucro metálico (conector na parte traseira do invólucro).



Conector sub-D 9 pinos macho fornecido com o ACE919.



Interface Homem-máquina	7/2
Software SFT2841 de configuração e operação	7/3
Tela de abertura	7/3
Apresentação	7/4
Organização geral das telas	7/5
Utilização do software	7/6
Configuração de uma rede Sepam	7/7
IHM no painel frontal	7/12
Apresentação	7/12
IHM avançada	7/13
Acesso aos dados	7/13
Teclas brancas de operação usual	7/14
Teclas azuis de configuração e ajustes	7/16
Princípio de entrada de dados	7/18
Parâmetros de fábrica	7/19
Princípios e método	7/21
Materiais de ensaio e de medição necessários	7/22
Exame geral e ações preliminares	7/23
Verificação dos parâmetros e ajustes de proteção	7/24
Verificação da conexão das entradas de corrente de fase	7/25
Transformador de corrente 1 A/5 A	7/25
Sensor de corrente tipo LPCT	7/26
Verificação da conexão da entrada de corrente residual	7/27
Verificação da conexão das entradas de tensão de fase	7/28
Verificação da conexão da entrada de tensão residual	7/29
Verificação das conexões das entradas e saídas lógicas	7/30
Validação da cadeia de proteção completa	7/31
Verificação das conexões dos módulos opcionais	7/32
Ficha de teste	7/33
Manutenção	7/34

Interfaces Homem-máquina Sepam

Dois diferentes níveis de Interface Homem-máquina (IHM) são oferecidos no painel frontal do Sepam:

- IHM básica, com LEDs, para instalações operadas a distância e sem necessidade de operação local;
- IHM avançada, com botões e display LCD gráfico, fornecendo acesso a todas informações necessárias para operação local e ajuste da parametrização do Sepam.

Software SFT2841 de configuração e operação

A IHM na face frontal do Sepam pode ser completada pelo software SFT2841, que pode ser utilizado para todas funções de parametrização, operação local e de personalização do Sepam.

O software de configuração e operação SFT2841 é fornecido em CD-ROM, juntamente com o software de visualização e análise da oscilografia SFT2826, a apresentação interativa da família Sepam e toda a documentação do Sepam em formato PDF.

O cabo de conexão CCA783 é fornecido com cada relé, assim como os softwares SFT2841, SFT2826, manuais e atualizações para português estão acessíveis no site Sepam www.sepam.schneider-electric.com.br, conecte o PC à porta serial na face frontal do Sepam, para utilizar o software SFT2841 na forma de conexão ponto a ponto.

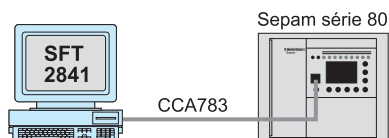


Software SFT2841 de configuração e operação

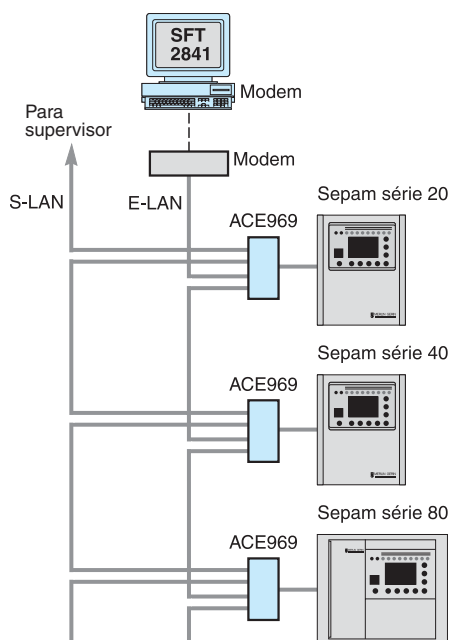
Tela de abertura



Tela de abertura



SFT2841 conectado a um Sepam.



SFT2841 conectado a uma rede Sepam.

Descrição

A tela de abertura do software SFT2841 aparece quando o software é executado. Ela permite escolher o idioma das telas do SFT2841 e acessar os arquivos de parâmetros e ajustes do Sepam:

- no modo desconectado, para abrir ou criar um arquivo de parâmetros e ajustes para um Sepam série 20, série 40 ou série 80
- no modo conectado a um único Sepam, para acessar o arquivo de parâmetros e ajustes do Sepam conectado ao PC
- no modo conectado a uma rede Sepam, para acessar os arquivos de parâmetros e ajustes de um conjunto de Sepam conectado ao PC através de uma rede de comunicação

Idioma das telas do SFT2841

O SFT2841 pode ser utilizado em inglês, francês, espanhol ou português. A escolha é feita ao selecionar o idioma no alto da tela.

Utilização do SFT2841 no modo desconectado

O modo desconectado permite preparar os arquivos de parâmetros e ajustes dos Sepam série 20, série 40 e série 80 antes do comissionamento.

Deverá ser feito posteriormente um download nos Sepam no modo conectado dos arquivos de parâmetros e ajustes que foram preparados no modo desconectado anteriormente.

- Para criar um novo arquivo de parâmetros e ajustes, clique no ícone  correspondente à família de Sepam desejada, séries 20, 40 ou 80.
- Para abrir um arquivo de parâmetros e ajustes existente, clique no ícone  correspondente à família de Sepam desejada, série 20, série 40 ou série 80.

Utilização do SFT2841 conectado a um Sepam

O modo conectado a um Sepam é utilizado no comissionamento:

- para carregar, descarregar e modificar os parâmetros e ajustes do Sepam
- para dispor do conjunto das medições e informações de ajuda no comissionamento.

O PC com o software SFT2841 é conectado por uma porta RS 232 à porta de ligação no painel frontal do Sepam, utilizando o cabo CCA783.

Para abrir o arquivo de parâmetros e ajustes do Sepam conectado ao PC, clique no ícone .

Utilização do SFT2841 conectado a uma rede do Sepam durante o comissionamento

O modo conectado a uma rede do Sepam é utilizada durante a operação:

- para administrar o sistema de proteção
- para controlar o estado da rede elétrica
- para diagnosticar qualquer incidente ocorrido na rede elétrica.

O PC com o software SFT2841 é conectado a um conjunto de Sepam através de uma rede de comunicação (conexão por ligação serial, por rede telefônica ou por Ethernet). Esta rede constitui a rede de operação E-LAN.

A tela de conexão permite configurar a rede do Sepam e acessar os arquivos de parâmetros e ajustes dos Sepam da rede.

Para abrir a tela de conexão, clique no ícone .

A configuração da rede de operação E-LAN pela tela de conexão é detalhada nas páginas "Configuração de uma rede do Sepam".

Todas as funções de parametrização e de operação são disponíveis na tela do PC equipado com o software SFT2841 e conectado na porta de ligação PC no frontal do Sepam (funcionamento em ambiente Windows 98, NT, 2000 ou XP).

Todas informações úteis para uma mesma tarefa são agrupadas na mesma janela para facilitar a operação. Os menus e ícones são utilizados para um acesso direto e rápido às informações desejadas.

Operação usual

- leitura de todas informações de medição e operação;
- leitura das mensagens de alarme com tempo do evento (data, hora, minuto, segundo, milissegundo);
- leitura das informações de diagnóstico tais como: corrente de trip, número de operações do dispositivo de interrupção e corrente de curto acumulada;
- leitura de todos valores ajustados e parametrizações efetuadas;
- visualização dos estados lógicos das entradas, saídas e LEDs.

O software oferece a solução adequada para uma operação local por um operador que deseja acessar rapidamente todas as informações.

Parametrização e ajustes ⁽¹⁾

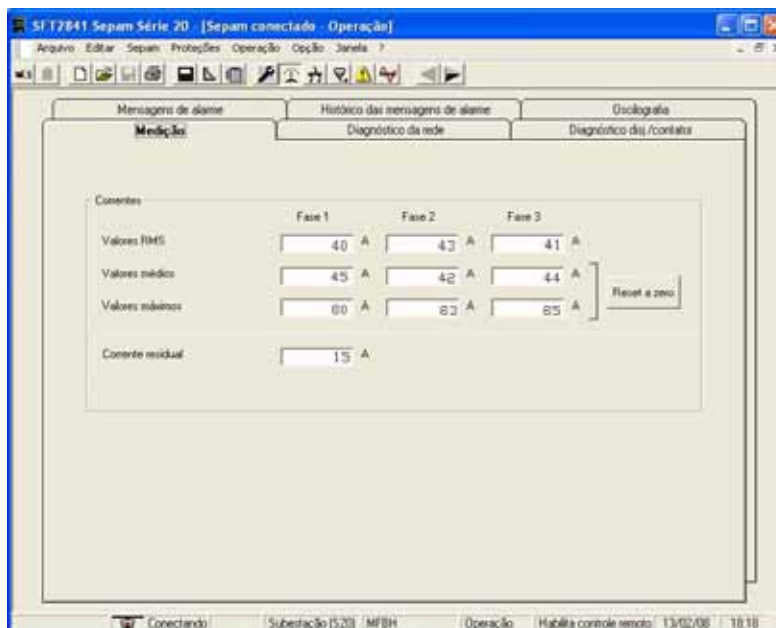
- leitura e ajustes de todos os parâmetros de cada função de proteção na mesma página;
- parametrização da lógica de comando, parametrização dos dados gerais da instalação e do Sepam;
- todos os ajustes podem ser antecipadamente parametrizados e transferidos em somente uma operação no Sepam (função **(PC ==> SEPAM)**). Principais funções realizadas pelo SFT2841:
- modificações das senhas;
- entrada das características gerais (ajustes, período de integração, ...);
- ajuste da data e hora do Sepam;
- entrada dos ajustes das proteções;
- modificações das atribuições da lógica de comando;
- habilitar/desabilitar funções;
- salvar os arquivos.

Salvando

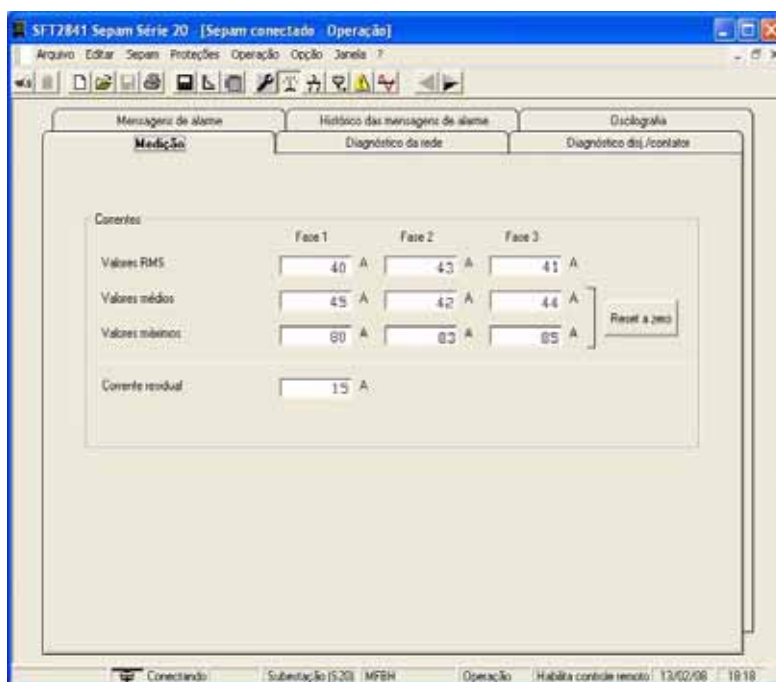
- os dados de ajustes e de parametrização podem ser salvos;
- a impressão de um relatório também é possível. O software permite também recuperar os arquivos de oscilografia e sua visualização gráfica através do software SFT2826.

Auxílio na operação

Acesso para todas as telas da seção ajuda contendo todas informações técnicas necessárias para a instalação e operação do Sepam.



Exemplo de tela de leitura das medições (Sepam S20).



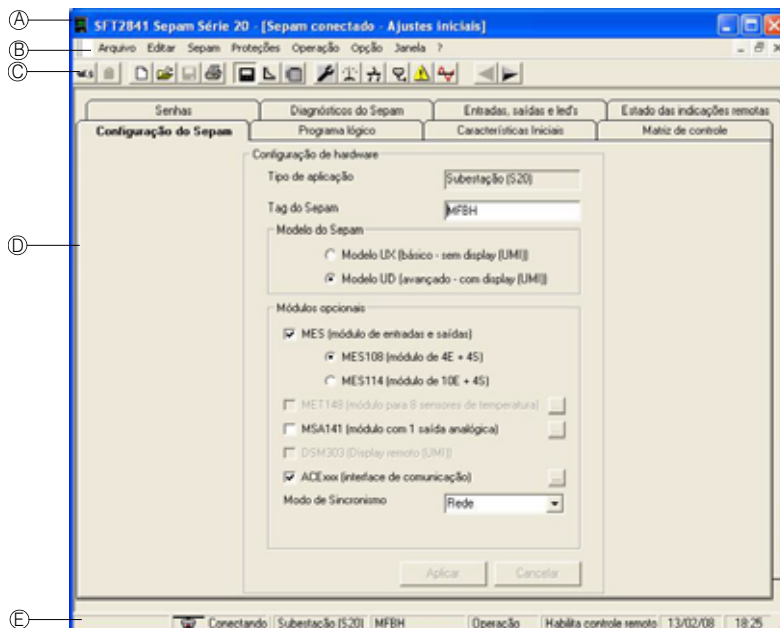
Exemplo de tela de ajuste da proteção de sobrecorrente de fase.

⁽¹⁾ Modos acessíveis através de 2 senhas (nível ajuste e nível de parametrização).

Um documento Sepam é exibido na tela através de uma interface gráfica apresentando as características clássicas das janelas Windows.

Todas as telas do software SFT2841 apresentam a mesma organização:

- (A) : barra de título, com:
 - nome da aplicação (SFT2841);
 - identificação do documento Sepam exibido;
 - ferramentas para manipulação da janela;
- (B) : barra de menu, para acessar a todas as funções do software SFT2841 (as funções inacessíveis são marcadas em cinza);
- (C) : barra de ferramentas, conjunto de ícones contextuais para acesso rápido as funções principais (acessíveis também pela barra de menu);
- (D) : área de trabalho a disposição do usuário, apresentada na forma de caixas;
- (E) : barra de estado, com as seguintes indicações relativas ao documento ativo:
 - presença de alarme;
 - identificação da janela de conexão;
 - modo de funcionamento do SFT2841, conectado ou desconectado;
 - tipo do Sepam;
 - nível de identificação;
 - identificação de edição do Sepam;
 - modo de operação do Sepam
 - data e hora do PC.



Exemplo de tela de configuração do Sepam

Navegação guiada

O modo navegação guiada é proposto para facilitar a entrada das parametrizações e ajustes de proteção do Sepam. Ela permite que o usuário passe por todas as telas de ajuste em sua ordem natural.

A sequência de telas no modo guiado é controlada pressionando 2 ícones na barra de ferramentas (C) :

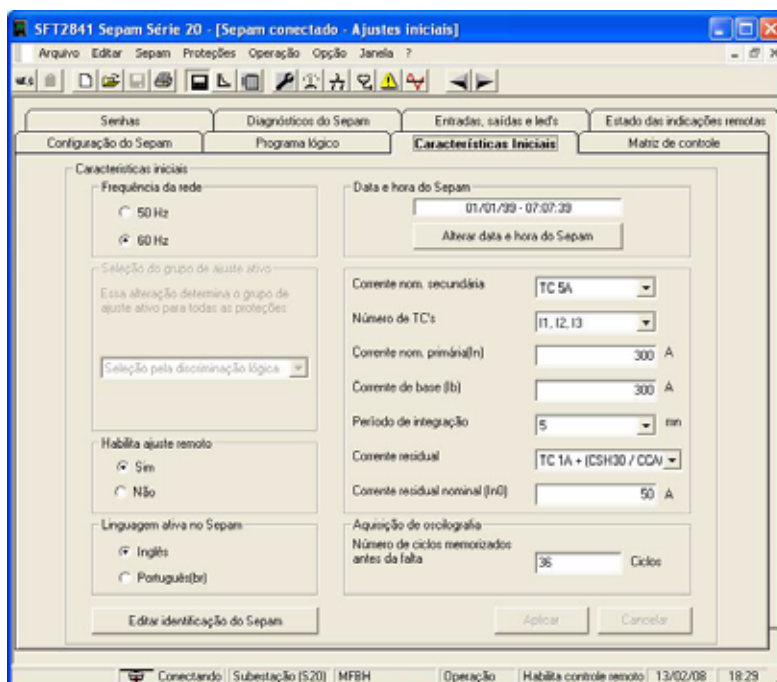
- ◀ : retornar a tela anterior;
- ▶ : próxima tela.

A sequência de telas segue a seguinte ordem:

1. Configuração do Sepam;
2. Lógica de comando;
3. Características iniciais;
4. Telas de ajuste das funções de proteção, conforme o tipo de Sepam;
5. Matriz de controle.

Ajuda on-line

A qualquer momento o operador pode consultar a ajuda on-line a partir do comando "Ajuda" da barra de menu. Para usar a Ajuda on-line é necessário um navegador como o Netscape Navigator ou o MS Internet Explorer.



Exemplo de tela de características gerais.

Modo desconectado do Sepam

Parametrização e ajustes do Sepam

A parametrização e ajustes do Sepam com o SFT2841 consiste em preparar o arquivo Sepam contendo todas as características próprias para aplicação. Este arquivo deverá ser descarregado no Sepam durante o comissionamento.

⚠ ATENÇÃO

RISCO DE FUNCIONAMENTO NÃO COMPREENDIDO

O equipamento deve ser configurado e ajustado unicamente por pessoas qualificadas, a partir dos resultados do estudo do sistema de proteção da instalação.

Durante o comissionamento da instalação e após qualquer modificação, verifique se a configuração e ajustes das funções de proteção do Sepam estão coerentes com os resultados deste estudo.

O não respeito a estas instruções pode causar a danificação do equipamento.

Modo de operação:

1. Criar um arquivo Sepam correspondente ao tipo de Sepam parametrizado (o novo arquivo criado contém os parâmetros e ajustes de fábrica do Sepam);
 2. Modificar os parâmetros dos arquivos função da tela "Sepam" e os ajustes dos arquivos função da tela "Proteções".
- Todas as informações relativas a função estão agrupadas em uma única tela;
 - Sugerimos que todos os parâmetros e ajustes de proteção sejam feitos na ordem natural das telas, sugerido pela ferramenta "navegação guiada".

Inserção de parâmetros e ajustes:

- os campos de entrada dos parâmetros e ajustes são adaptáveis à natureza do valor:
 - botões de escolha;
 - campos para entrada de valores numéricos;
 - caixa de diálogo (Combo box)
- as modificações feitas em uma função devem ser "Aplicadas" ou "Canceladas" antes de passar para tela seguinte;
- a coerência dos valores dos parâmetros e ajustes anotados é verificada:
 - uma mensagem clara identifica o valor incoerente e especifica os valores permitidos;
 - os valores que se tornaram incoerentes seguidos da modificação de um parâmetro são substituídos por "*****" e devem ser corrigidos.

Modos de conectar o Sepam

Precaução

No caso de utilização de um notebook, considere os riscos inerentes à acumulação de eletricidade estática. A precaução na utilização consiste em descarregar em contato com uma massa metálica aterrada antes da conexão física do cabo CCA783.

Nota: Se você não conseguir conectar o Sepam, verifique se a versão do software SFT2841 utilizada é realmente compatível com o seu Sepam. (veja "Compatibilidade da versão Sepam/versão SFT2841" na página 7/35).

Conexão no Sepam

- conectar o conector 9 pinos (tipo SUB-D) em uma das portas de comunicação do PC, configurando a porta de comunicação do PC a partir da função "Porta de comunicação" do menu "Opção".
- conectar o conector de 6 pinos (redondo tipo miniDIN) no conector situado atrás da tampa de proteção no painel frontal do Sepam ou no módulo DSM303.

Ligação ao Sepam

2 possibilidades para estabelecer a conexão entre o SFT2841 e o Sepam:

- escolha "Conectar pelo frontal" na tela de abertura do SFT2841;
- função "Conectar" do menu "Arquivo".

Uma vez que a conexão com o Sepam estiver estabelecida, a informação "Conectado" surgirá na barra de status e a janela de conexão do Sepam estará acessível na área de trabalho.

Identificação do usuário

A janela destinada para colocação da senha de 4 dígitos é ativada.

- a partir da janela "Senha";
 - a partir da função "Identificação" do menu "Sepam";
 - a partir do ícone de "Identificação" .
- A função "Retorno ao modo de operação" da janela "Senha" remove os direitos de acesso de segurança do modo de parametrização e ajustes.

Download dos parâmetros e ajustes de proteção

O download de um arquivo de parâmetros e ajustes do Sepam conectado, somente é possível no modo Parametrização.

Uma vez que a conexão foi estabelecida, o procedimento de download do arquivo de parâmetros e ajustes da proteção é::

- ativar a função "PC ==> SEPAM" no menu "Sepam";
- selecione o arquivo *.rpg que contém os dados para serem carregados;
- confirme o final da operação.

Retorno aos ajustes de fábrica

Esta operação somente é possível no modo Parametrização, pelo menu "Sepam". O conjunto de parâmetros gerais do Sepam, os ajustes das proteções e a matriz de comando voltam para os valores de fábrica.

Uploading dos parâmetros e ajustes de proteção

O descarregamento do arquivo de parâmetros e ajustes do Sepam conectado é possível no modo Operação.

Uma vez que a conexão foi estabelecida, o procedimento de descarregamento de um arquivo de parâmetros e ajustes é:

- ativar a função "SEPAM ==> PC" no menu "Sepam";
- selecione o arquivo *.rpg que contém os dados para serem descarregados;
- confirme o final da operação.

Operação local do Sepam

Conectado ao Sepam, o SFT2841 apresenta todas as funções de operação local disponíveis na tela da IHM avançada, complementadas pelas seguintes funções:

- ajuste do relógio interno do Sepam, através da janela "características iniciais". Note que a data e a hora são salvas no Sepam no caso de interrupção da alimentação auxiliar (< 24 horas);
- implementação da função registro de distúrbios através do menu "Oscilografia": validação/inibição da função, recuperação de arquivos do Sepam, start-up do SFT2826;
- consulta do histórico dos últimos 64 alarmes do Sepam, com registro da data e hora;
- acesso às informações de diagnóstico Sepam, na caixa "Sepam", incluído em "Diagnósticos Sepam";
- no modo Parametrização é possível modificar os valores de diagnóstico da aparelhagem para reinicializar estes valores após a troca do aparelho de interrupção: contador de manobras, correntes de curto acumulada kA².

Software SFT2841 de configuração e operação

Configuração de uma rede Sepam

Tela de conexão

A janela de conexão do software SFT2841 permite:

- selecionar uma rede de Sepam existente ou configurar uma nova rede;
- estabelecer a conexão com a rede de Sepam selecionada;
- selecionar um dos Sepam da rede para acessar seus parâmetros, ajustes e informações de operação e manutenção.

Configuração de uma rede de Sepam

É possível definir várias configurações correspondentes a diferentes instalações de Sepam.

A configuração de uma rede de Sepam é identificada por um nome. Ela é salva no SFT2841 PC em um arquivo no diretório de instalação SFT2841 (de fábrica:

C:\Program Files\Schneider\SFT2841\Net).

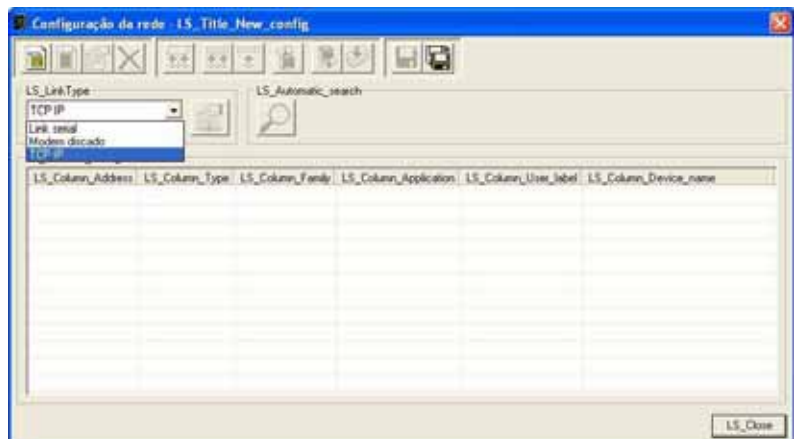
A configuração de uma rede de Sepam compreende 2 partes:

- configuração da rede de comunicação;
- configuração dos Sepam.

Configuração da rede de comunicação

Para configurar a rede de comunicação, é necessário definir:

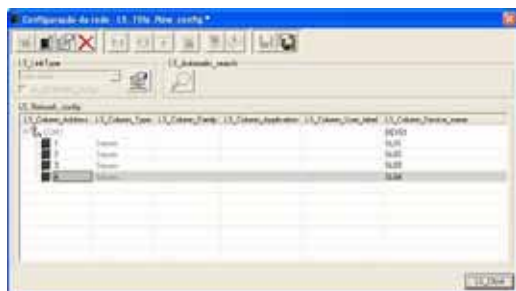
- seleção do tipo de ligação entre o PC e a rede Sepam;
 - definição dos parâmetros de comunicação em função do tipo de ligação selecionada:
- ☐ ligação serial direta;
 - ☐ ligação via Ethernet TCP/IP;
 - ☐ ligação via modem telefônico.



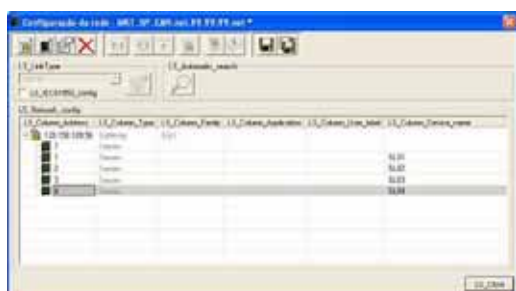
Janelas de configuração da rede de comunicação em função do tipo de ligação: ligação serial, ligação via modem (RTC) ou ligação via Ethernet (TCP).

Software SFT2841 de configuração e operação

Configuração de uma rede Sepam



Janela de configuração da rede de comunicação por ligação serial.



Janela de configuração da rede de comunicação via Ethernet TCP/IP.

Ligação serial direta

Os Sepam são conectados na rede multiponto RS 485 (ou fibra ótica). Dependendo da interface de ligação serial disponível, o PC será conectado diretamente na rede RS 485 (ou HUB ótico) ou por intermédio de um conversor RS 232 / 485 (ou conversor ótico).

Os parâmetros de comunicação a definir são:

- porta: porta de comunicação utilizada no PC;
- velocidade: 4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds;
- paridade: Sem, Par ou Ímpar
- handshake: Sem, RTS ou RTS-CTS
- time-out: de 100 a 3000 ms.
- número de tentativas: de 1 a 3.

Ligação via TCP/IP Ethernet

Os Sepam são conectados a uma rede multiponto RS 485 em um gateway Ethernet Modbus TCP/IP (por exemplo: EGX gateway ou servidores ECI850 que atuam como gateway Modbus TCP/IP para conexão com o SFT2841).

Utilizando uma rede IEC 61850

O SFT2841 pode ser utilizado em uma rede IEC 61850. Neste caso, ele pode ser utilizado para definir a configuração IEC 61850 dos Sepam conectados nesta rede. Veja o manual do usuário Comunicação IEC 61850 Sepam (referência SEPED306024EN) para maiores informações.

Configuração do gateway Modbus TCP/IP

Veja o manual de instalação do gateway utilizado.

Em geral, deve ser atribuído um endereço IP para o gateway.

Os parâmetros de configuração da interface RS 485 do gateway devem ser definidos de acordo com a configuração da interface de comunicação Sepam:

- velocidade: 4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds;
- formato do caractere: 8 bits de dados + 1 stop bit + paridade (sem, par, ímpar).

Configuração da comunicação no SFT2841

Quando configurar a rede de Sepam no SFT2841, os parâmetros de comunicação a definir são:

- Tipo de dispositivo: gateway Modbus, ECI850 ou Sepam;
- endereço IP: endereço IP para o equipamento remotamente conectado;
- time-out: de 100 a 3000 ms.

Um time-out entre 800 ms e 1000 ms é suficiente na maioria das instalações.

Comunicação via gateway TCP/IP pode, no entanto, ter a sua velocidade reduzida se outras aplicações necessitarem de acesso Modbus TCP/IP ou IEC 61850 ao mesmo tempo.

O valor de time-out deve ser acrescido (2 a 3 segundos).

- número de tentativas: de 1 a 3.

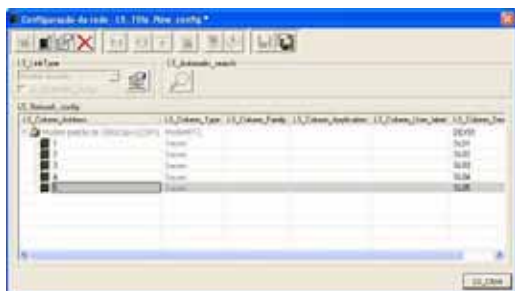
Nota 1: O SFT2841 utiliza o protocolo de comunicação Modbus TCP/IP.

Embora a comunicação seja baseada no protocolo IP, a utilização do SFT2841 é limitada a uma instalação local baseada na rede Ethernet (LAN – Local Area Network). O funcionamento do SFT2841 na rede IP de grande distância (WAN – Wide Area Network), não é garantido pelo fato de a presença de certos roteadores ou firewalls que podem rejeitar o protocolo Modbus e induzir a tempos de comunicação incompatíveis com Sepam.

Nota 2: O SFT2841 permite a modificação dos ajustes das proteções e a ativação direta das saídas do Sepam. Estas operações podem envolver manobras nos dispositivos elétricos (abertura e fechamento) e portanto causar risco a segurança das pessoas e das instalações, são protegidas pela senha do Sepam. Em complemento a esta proteção, as redes E-LAN e S-LAN devem ser concebidas como as redes privadas, protegidas das ações externas para todas as medições apropriadas.

Software SFT2841 de configuração e operação

Configuração de uma rede Sepam



Janela de configuração da rede de comunicação via modem telefônico.

Ligação via modem telefônico

Os Sepam são conectados a uma rede multiponto RS 485 usando um modem industrial STN.

Este modem vai ser chamado. Ele deve ser configurado previamente, seja por comandos AT por um PC utilizando HyperTerminal ou a ferramenta de configuração fornecida eventualmente com o modem, ou configurando os "switches" (consultar o manual do fabricante do modem).

O PC pode usar um modem interno ou externo. Este modem no lado do PC é sempre o modem chamando. Deve ser instalado e configurado de acordo com o procedimento de instalação de modem do Windows.

Configuração do modem chamando no SFT2841

Quando configurar a rede de Sepam, o SFT2841 indica a lista de todos os modem instalados no PC.

Os parâmetros de comunicação a definir são:

- modem: selecione um dos modems listados pelo SFT2841;
- telefone no.: nº. do modem remoto a ser chamado;
- velocidade: 4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds;
- paridade: sem (não ajustável);
- handshake: sem, RTS ou RTS-CTS;
- time-out: de 100 a 3000 ms.
- A comunicação através do modem e rede telefônica é consideravelmente retardada por causa do tráfego através dos modems. Um time-out entre 800 ms a 1000 ms é suficiente na maioria das instalações de 38400 baud. Em alguns casos, a qualidade ruim da rede telefônica pode requerer uma velocidade mais lenta (9600 ou 4800 bauds). O valor do time-out deve requerer ser aumentado (2 a 3 segundos).
- número de tentativas: de 1 a 3.

Nota: a velocidade e a paridade do modem de chamada devem ser configurados no Windows com os mesmos valores que para o SFT2841.

Software SFT2841 de configuração e operação

Configuração de uma rede Sepam



Janela de configuração da rede de comunicação via modem telefônico.

Configuração do modem chamado

O modem no lado do Sepam é o modem chamado. Deve primeiramente ser configurado, através nos comandos de um PC usando o HyperTerminal ou a ferramenta da configuração que podem ter sido fornecidos com o modem, ou configurando os microswitches (veja o manual do fabricante do modem).

Interface RS 485 do modem

Em geral, os parâmetros de configuração da interface RS 485 do modem devem ser definidos de acordo com a configuração da interface de comunicação do Sepam:

- velocidade: 4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds;
- caractere formato: bits de dados + 1 stop bit + paridade (sem, par, ímpar).

Interface rede telefônica

Os modems modernos oferecem opções sofisticadas tais como o controle da qualidade de linhas de telefone, da correção de erro e da compressão de dados. Estas opções não são justificadas para uma comunicação entre SFT2841 e Sepam, que é baseado no protocolo Modbus RTU. Seu efeito no desempenho de uma comunicação pode ser o oposto do resultado previsto.

É altamente aconselhável:

- não habilitar as opções de correção de erros, compressão de dados e supervisão da qualidade da ligação telefônica;
- utilizar a mesma velocidade de comunicação, entre:
 - a rede de Sepam e o modem chamado;
 - o modem chamado (lado Sepam) e o modem chamando (lado PC);
 - o PC e o modem chamando (ver tabela das configurações recomendadas).

Rede Sepam	Rede telefônica	Interface modem PC
38400 bauds	Modulação V34, 33600 bauds	38400 bauds
19200 bauds	Modulação V34, 19200 bauds	19200 bauds
9600 bauds	Modulação V34, 9600 bauds	9600 bauds

Perfil da configuração industrial

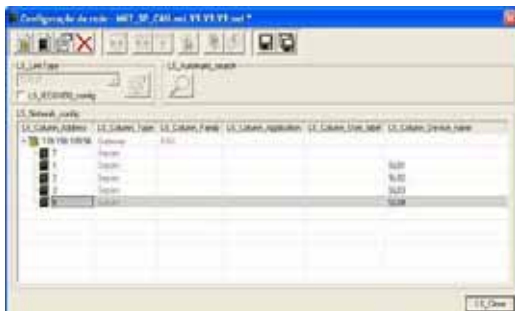
A tabela abaixo mostra as características principais da configuração do modem no lado Sepam. Estas características correspondem a um perfil da configuração geralmente chamado como "perfil industrial", em contraste com a da configuração dos modems usados nos escritórios.

Dependendo do tipo de modem utilizado, a configuração será através dos comandos de um PC usando o HyperTerminal ou a ferramenta da configuração que pode ter sido fornecida com o modem, ou ajustando os microswitches (veja o manual do fabricante do modem).

Características de configuração do "perfil industrial"	Comando AT
Transmissão em modo buffered, sem correção de erro	\N0 (força &Q6)
Compressão de dados desativada	%C0
Supervisão da qualidade da linha desativada	%E0
Sinal de DTR assumido para ser permanentemente off (permite estabelecer a conexão de modem automaticamente em uma entrada de chamada)	&D0
Sinal CD fechado quando o portador está presente	&C1
Todos relatórios fazem bloquear o Sepam	Q1
Supressão de eco de caracter	E0
Sem controle de fluxo	&K0

Software SFT2841 de configuração e operação

Configuração de uma rede Sepam



Rede Sepam conectada ao SFT2841.

Identificação dos Sepam conectados na rede de comunicação

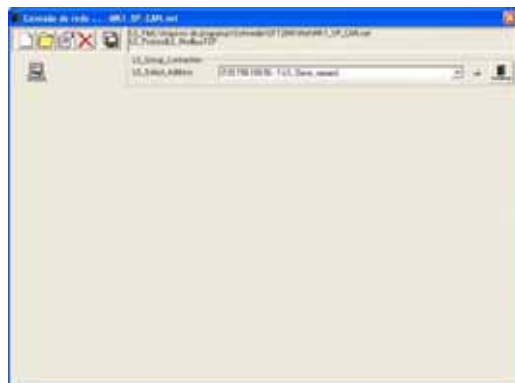
Os Sepam conectados à rede de comunicação são identificados também por:

- seu endereço Modbus
- seu endereço IP
- o endereço IP para seu gateway e seu endereço Modbus

Estes endereços podem ser configurados:

- manualmente, um a um:
 - a tecla "Adicionar" permite definir um novo equipamento Sepam; um endereço Modbus lhe é atribuído de fábrica;
 - a tecla "Editar" permite modificar o endereço Modbus se necessário;
 - a tecla "Delete" permite suprimir um equipamento da configuração.
- automaticamente, lançando uma procura automática dos Sepam conectados:
 - a tecla "Busca automática" / "Parada da busca" permite iniciar ou interromper a procura;
 - quando um Sepam é reconhecido pelo SFT2841, seu endereço Modbus e seu tipo são mostrados no display;
 - Quando um equipamento Modbus sem ser Sepam responde ao SFT2841, seu endereço Modbus é mostrado. O texto "???" indica que o equipamento não é um Sepam.

A configuração da rede de Sepam é salva em arquivo durante o fechamento da janela IHM por ação da tecla "OK".



Acesso aos parâmetros e ajustes de um Sepam série 80 conectado a uma rede de comunicação.

Acesso às informações Sepam

Para estabelecer a comunicação entre o SFT2841 e uma rede Sepam, selecione a configuração da rede de Sepam desejada e pressione a tecla "Conectar".

A rede de Sepam aparece na janela de conexão. O SFT2841 interroga ciclicamente todos equipamentos definidos na configuração selecionada. Cada Sepam interrogado é representado por um ícone:

- Sepam série 20 ou Sepam série 40 efetivamente conectado na rede;
- Sepam série 80 efetivamente conectado na rede;
- Sepam configurado mas não conectado na rede;
- Equipamento conectado na rede sem ser Sepam.

Um relatório resumido de cada Sepam detectado presente é também exibido:

- endereço Modbus Sepam;
- tipo de aplicação e identificação Sepam;
- presença de eventuais alarmes;
- presença eventual de falha parcial/prioritário.

Para acessar aos parâmetros, ajustes e informações de operação e manutenção de um Sepam em particular, clique no ícone representando este Sepam. O SFT2841 estabelece uma conexão ponto a ponto com o Sepam selecionado.

IHM básica

Esta interface homem-máquina IHM contém:

- 2 LEDs que sinalizam o estado de operação do Sepam:
 - 1 LED verde “on”: produto energizado
 - 1 LED vermelho : produto indisponível (em fase de inicialização ou detecção de uma falha interna)
- 9 LEDs amarelos de sinalização, configuráveis, possuem uma etiqueta padrão (com o software SFT2841, uma etiqueta personalizada pode ser impressa em uma impressora a laser)
- tecla  de reset (da função Bloqueio 86))
- 1 porta de conexão para a ligação com o PC (cabo CCA783), o conector é protegido por uma tampa deslizante.

**IHM avançada fixa ou remota**

Esta versão fornece além das funções da IHM básica:

- o **display LCD “gráfico”** que permite a visualização de valores de medições, ajuste de parâmetro/proteção e mensagens de alarmes e operação. Número de linhas, tamanho dos caracteres e símbolos de acordo com as telas e versões dos idiomas. Quando uma tecla é pressionada, o display LCD é retroiluminado.

- **um teclado de 9 teclas com dois modos de utilização:**

Teclas brancas ativas para operação normal:

- ① visualização das medições.
- ② visualização das informações “diagnóstico do equipamento, rede”.
- ③ visualização das mensagens de alarmes.
- ④ reset.
- ⑤ reconhecimento e limpeza dos alarmes e navegação (para cima).

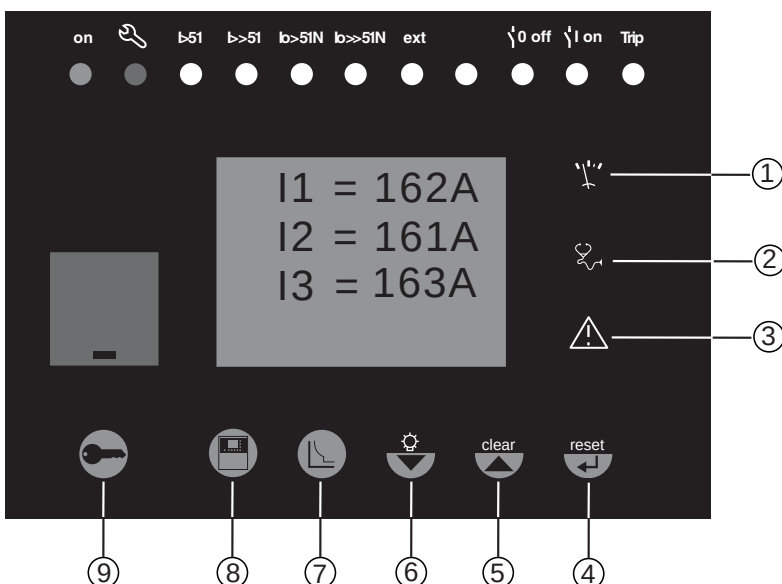
Teclas azuis ativas para configuração e ajuste:

- ⑦ acesso aos ajustes das proteções,
- ⑧ acesso à configuração do Sepam,
- ⑨ permite a inserção dos dois níveis de senha de acesso necessários para modificar os ajustes e parâmetros.

As teclas , ,  ((④, ⑤, ⑥)) permitem a navegação pelos menus, o deslocamento e a confirmação dos valores visualizados.

Tecla ⑥ de “teste das lâmpadas”:

seqüência de acendimento de todos os LEDs e verificação das linhas verticais e horizontais do display LCD.



Acesso às medições e aos parâmetros

As medições e os parâmetros são acessíveis pelas teclas de medição, diagnóstico, status e proteção, através de um primeiro menu que permite selecionar uma sucessão de telas como o esquema ao lado.

■ estes dados são divididos em categorias em 4 menus, associados às 4 teclas seguintes:

□ tecla : medições
□ tecla : diagnóstico do equipamento e medições complementares

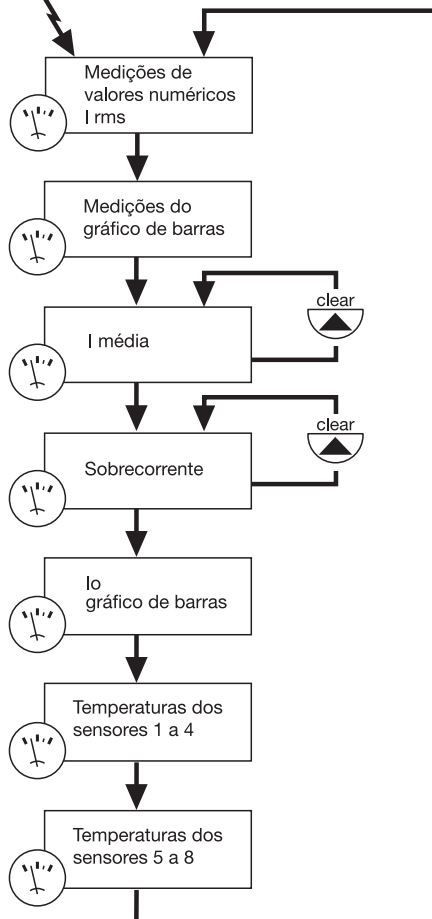
□ tecla : características iniciais

□ tecla : ajustes das proteções

■ quando o usuário pressiona uma tecla, o sistema percorre a tela seguinte da malha. Quando uma tela tiver mais que 4 linhas, o deslocamento nesta tela será feito através das teclas de rolagento (,).

Exemplo: loop de medições

energizando
o Sepam

**Modos de ajuste de parâmetro e proteção**

Há 3 níveis de utilização:

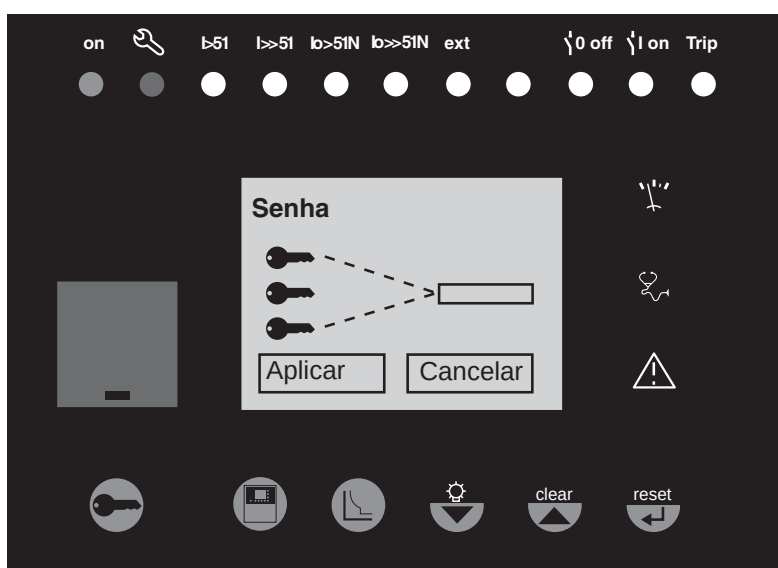
■ nível operador. Permite acessar para leitura todas as telas e não requer senha de acesso

■ nível de ajuste: requer a introdução da 1ª senha de acesso (tecla); permite o ajuste das proteções (tecla)

■ nível de parametrização: requer a introdução da 2ª senha de acesso (tecla); também permite modificar os parâmetros iniciais (tecla).

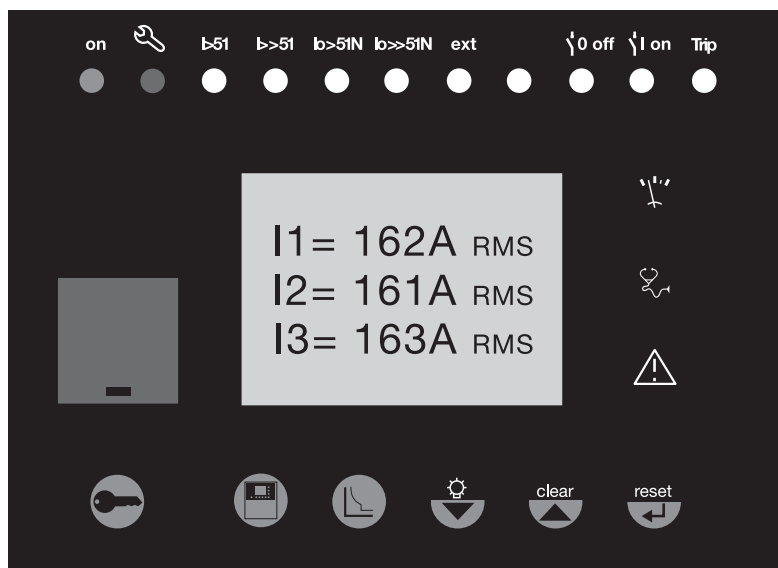
Somente no nível de parametrização é possível modificar as senhas de acesso.

As senhas de acesso são compostas de 4 dígitos.

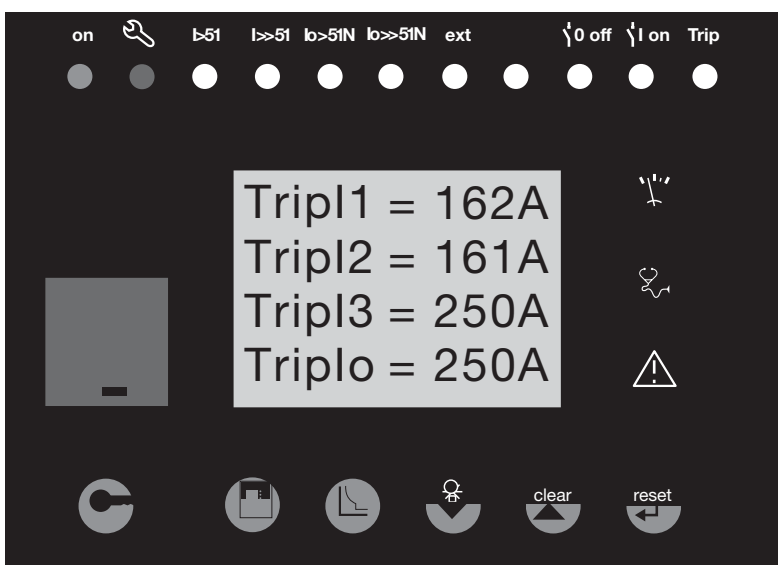


Tecla

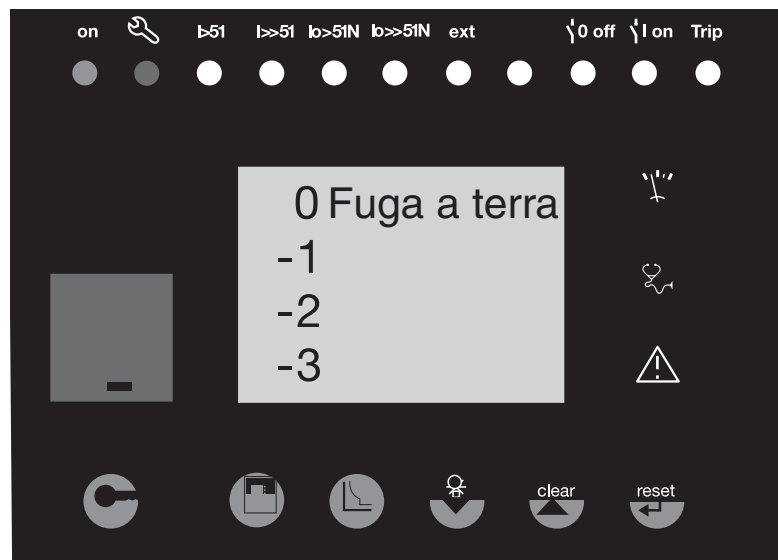
A tecla "medição" permite visualizar as grandezas de medidas fornecidas pelo Sepam.

**Tecla**

A tecla "diagnóstico" fornece o acesso às informações de diagnósticos do aparelho de interrupção e às medições complementares para facilitar a análise das falhas.

**Tecla**

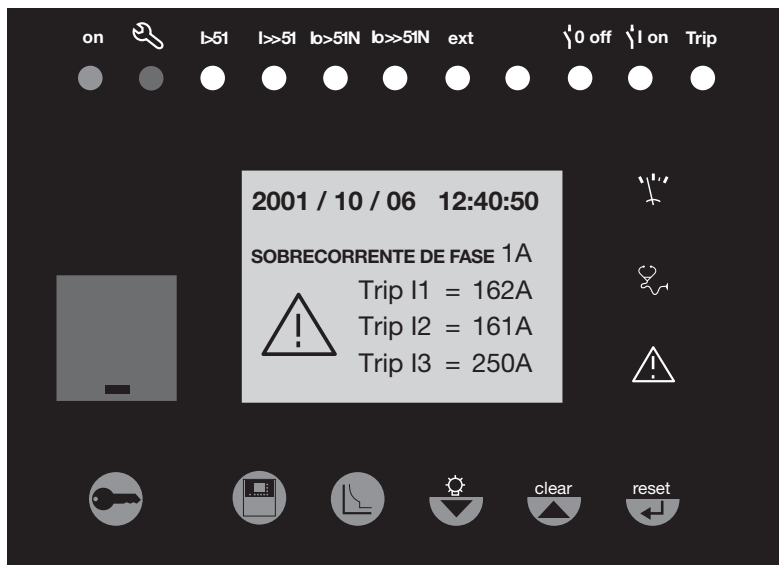
A tecla "alarmes" permite consultar os 16 alarmes mais recentes que não tenham sido apagados.



Tecla

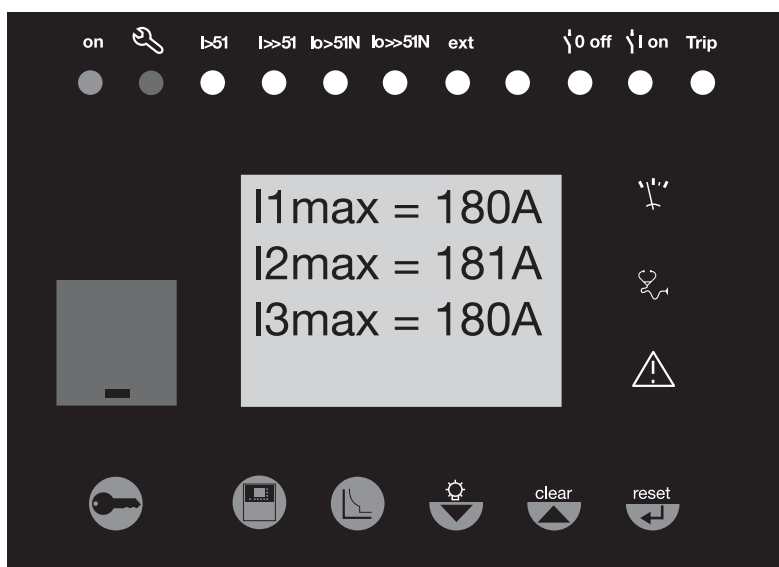
A tecla "reset" rearma o Sepam (elimina a sinalização e rearme das proteções após o desaparecimento das faltas).

As mensagens de alarme não são apagadas.

**Tecla**

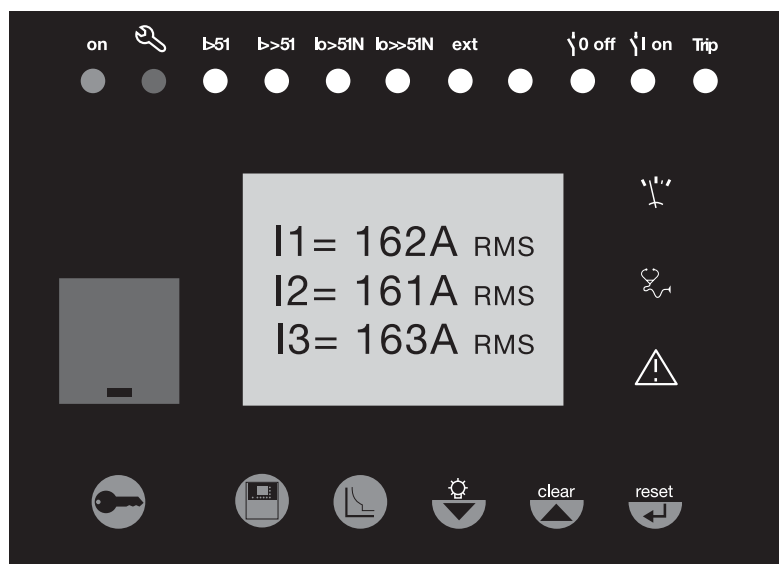
Quando um alarme estiver sendo exibido pelo Sepam, a tecla "clear" é usado para voltar à tela que estava presente antes do aparecimento do alarme ou para um alarme mais antigo não reconhecido. O Sepam não é rearmado.

Nos menus medição, diagnóstico ou alarme, a tecla "clear" permite zerar as correntes médias, demanda máxima de corrente, o contador horário e a pilha de alarmes quando estiverem mostradas no display.

**Tecla**

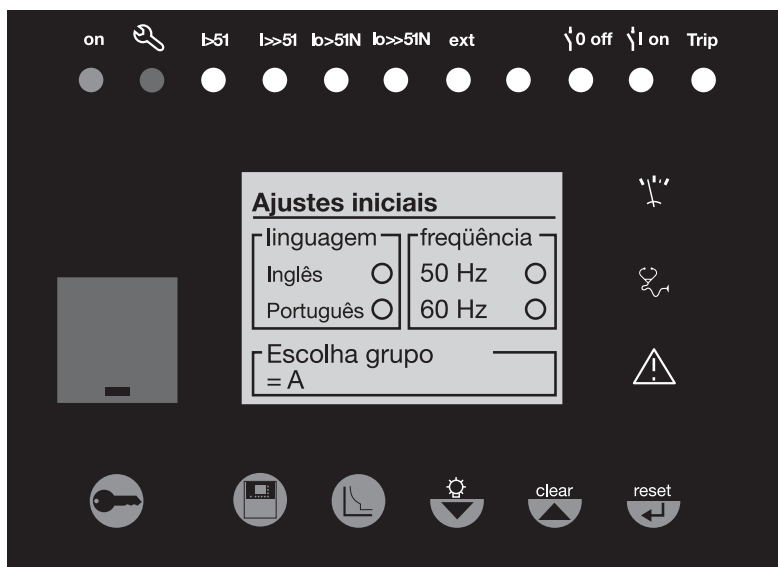
Pressione a tecla "teste de lâmpada" por 5 segundos para iniciar uma seqüência de teste dos LEDs e display.

Quando um alarme estiver presente, a tecla "teste de lâmpada" é desabilitado.

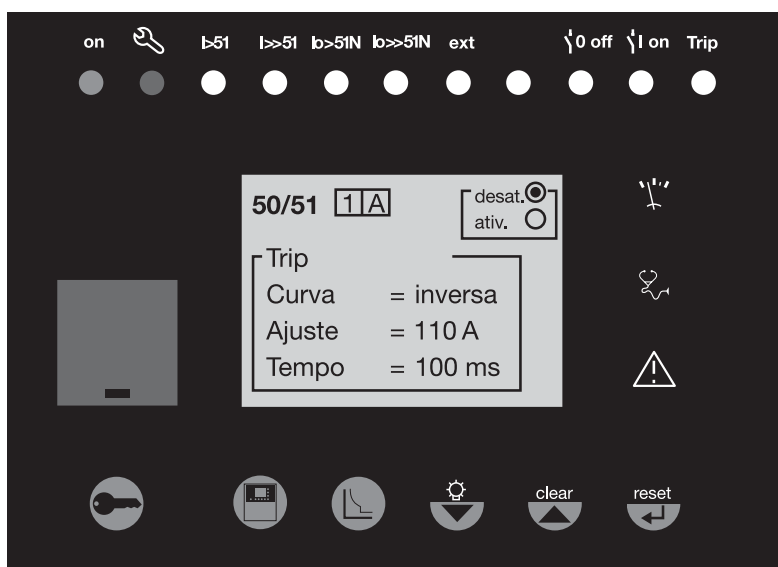


Tecla

A tecla "estado" permite exibir e introduzir parâmetros gerais do Sepam, inclusive ajustar a data e hora do Sepam. Ele define as características do equipamento protegido e os diferentes módulos opcionais.

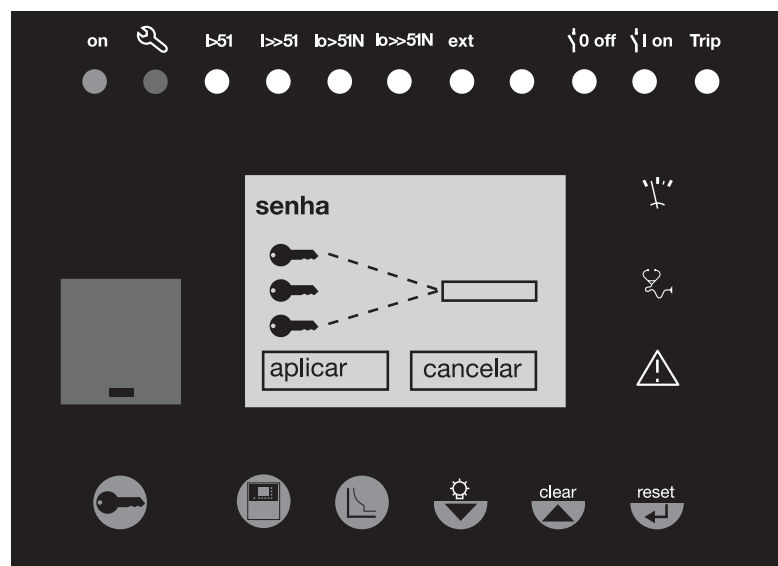
**Tecla**

A tecla "proteção" é usado para exibir, ajustar e habilitar ou desabilitar as proteções.

**Tecla**

A tecla "chave" é usado para entrar com a senha para acessar diferentes modos:

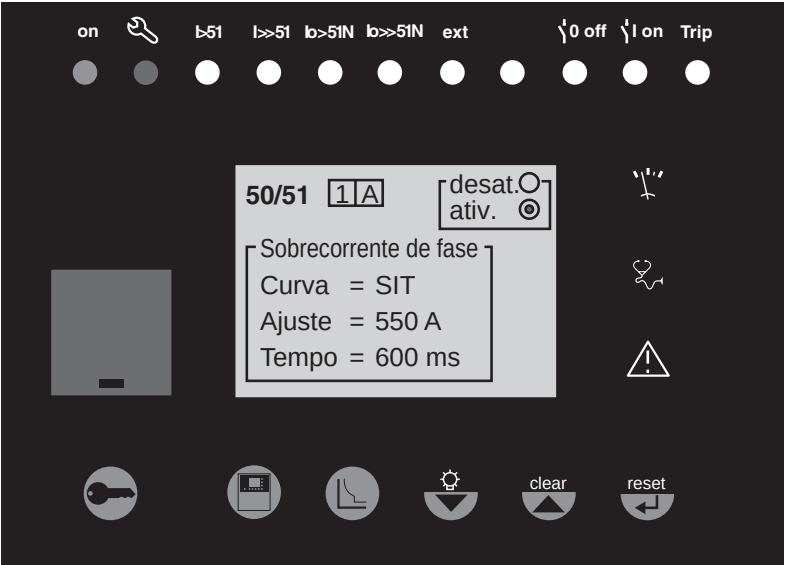
- ajuste da proteção.
 - parametrização.
- e retornar ao modo "operação" (sem senha).



Tecla



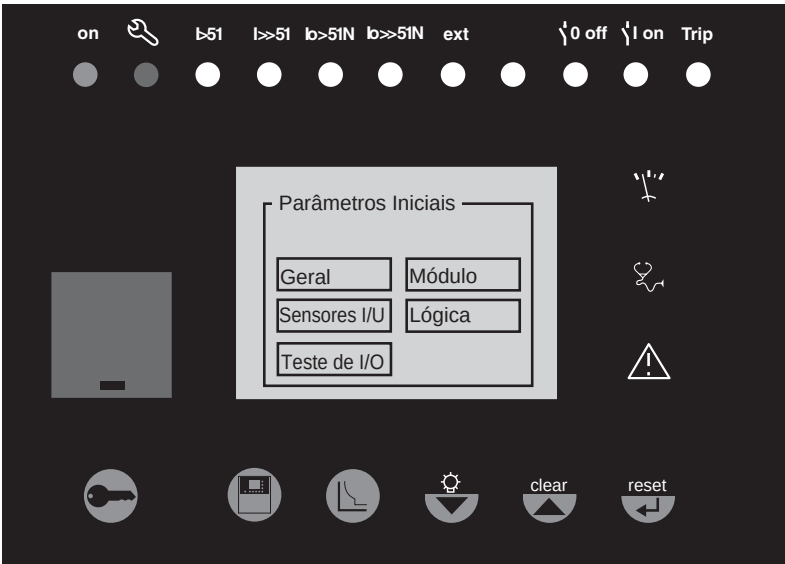
A tecla  é utilizada para confirmar os ajustes de proteção, os ajustes de parâmetros e as senhas de acesso.



Tecla



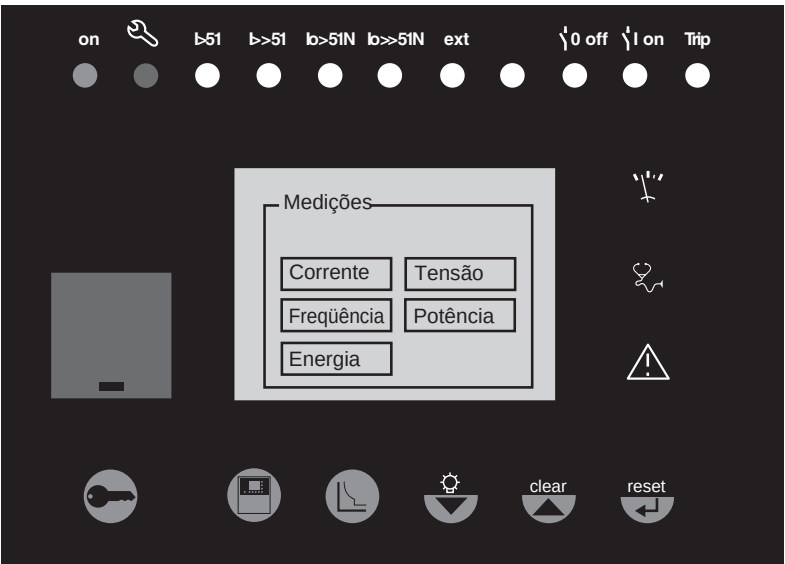
Quando nenhum alarme estiver presente no display do Sepam e o usuário encontra-se nos menus de status, proteção ou alarme, a tecla  é utilizada para deslocar o cursor para cima.



Tecla



Quando nenhum alarme estiver presente no display do Sepam e o usuário encontra-se nos menus de status, proteção ou alarme, a tecla  é utilizada para deslocar o cursor para baixo.



Utilização das senhas de acesso

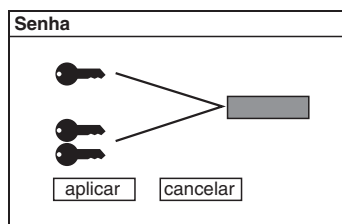
O **Sepam** dispõe de 2 senhas de acesso de 4 dígitos:

- a primeira senha de acesso, simbolizada por uma chave, é utilizada para modificar os ajustes das proteções
- a segunda senha de acesso, simbolizada por duas chaves, é utilizada para modificar os ajustes das proteções e todos os parâmetros iniciais.

As 2 senhas de acesso de fábrica são: 0000

Inserção das senhas de acesso (senha)

Pressionar a tecla faz aparecer a seguinte tela:



Pressione a tecla para posicionar o cursor no primeiro dígito.

Percorra pelos dígitos utilizando as teclas de rolagento () , depois confirme para passar para o dígito seguinte, pressionando a tecla . Não utilizar caracteres diferentes, utilize somente números 0 a 9 para cada um dos 4 dígitos.

Quando inserir a senha de acesso de sua preferência, pressione a tecla para posicionar o cursor no campo . Pressione novamente a tecla para confirmar.

Quando o Sepam está no modo ajuste, uma chave aparece na parte superior do display.

Quando o Sepam está no modo parametrização, duas chaves aparecem na parte superior do display.

Modificação das senhas de acesso

Somente o nível de qualificação de ajuste de parâmetro (2 chaves) ou o SFT2841 permite a modificação das senhas de acesso. A modificação as senhas de acesso é feita na tela de características iniciais (tecla).

Perda das senhas de acesso

As senhas de acesso de fábrica foram modificadas e as últimas senhas de acesso introduzidas foram definitivamente perdidas pelo usuário. Favor consultar nosso Departamento Comercial.

Inserção de parâmetro ou ajuste**Princípio aplicável para todas as telas do Sepam**

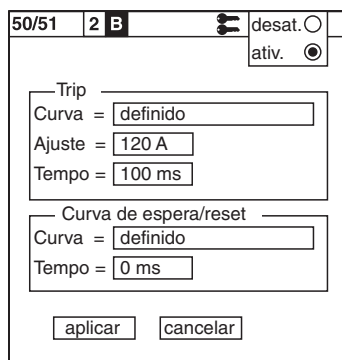
(exemplo de proteção contra sobrecorrente de fase)

- insira a senha de acesso
- para acessar a tela correspondente, pressione sucessivamente a tecla
- desloque o cursor com a tecla para acessar o campo desejado (exemplo: curva)
- pressione a tecla para confirmar a escolha, então selecione o tipo de curva pressionando a tecla ou e, para confirmar, pressione a tecla
- pressione a tecla para alcançar os campos seguintes, até atingir o campo . Pressione a tecla para validar o ajuste.

Inserção de um valor numérico

(exemplo valor de ajuste de corrente).

- posicione o cursor no campo desejado utilizando as teclas de rolagento () e confirme a escolha pressionando a tecla
- selecione o primeiro dígito a ser inserido e ajuste o valor pressionando as teclas (escolha de . 0.....9)
- pressione a tecla para confirmar a escolha e passar para o dígito seguinte. Os valores são inseridos com 3 dígitos significativos e um ponto.
- A unidade (por exemplo A ou kA) é escolhida utilizando o último dígito.
- pressione a tecla para confirmar a inserção, depois pressione a tecla para acessar o campo seguinte.
- todos os valores inseridos serão somente efetivos após a confirmação pela seleção do campo na parte inferior da tela e pressione a tecla .



O acesso aos modos de ajuste ou parametrização é desativado:

- ao pressionar a tecla
- automaticamente, se nenhuma tecla não for ativada por mais que 5 minutos.

Os Sepam são entregues com os parâmetros e ajustes de fábrica conforme o tipo de aplicação.

Estes ajustes de "fábrica" são igualmente utilizados com o software SFT 2841:

- para a criação de um novo arquivo em modo desconectado
- para o retorno aos ajustes de "fábrica" no modo conectado.

Aplicações S20, S23, T20, T23 e M20

Configuração de hardware

- identificação: Sepam xxxx
- modelo: UX
- módulo MES: ausente
- módulo MET: ausente
- módulo MSA: ausente
- módulo DSM: presente
- módulo ACE : ausente.

Parametrização das saídas

- saídas utilizadas: O1 a O4
- contato NA: O1, O3
- contato NF: O2, O4
- modo pulso: não (permanente).

Lógica de comando

- comando disjuntor: não
- seletividade lógica: não
- alocação da entrada lógica: não utilizada

Características gerais

- frequência da rede: 50 Hz
- grupo de ajustes: A
- habilita ajuste remoto: não
- idioma: Português
- ajuste TC: 5 A
- número de TCs: 3 (I1, I2, I3)
- corrente nominal In: 630 A
- corrente de base Ib: 630 A
- período de integração: 5 minutos
- corrente residual: soma 3I
- pré-disparo para oscilografia: 36 períodos.

Funções de proteção

- todas proteções estão "off"
- os ajustes compreendem os valores e escolhas que são informativos e coerentes com as características de fábrica (em particular corrente nominal In)
- comportamento no trip:
 - bloqueio: sim (exceto 50BF, 49RMS, 37 e 66)
 - ativação da saída O1: sim (exceto 50BF e 66)
 - oscilografia: com (exceto 50BF, 48/51LR e 66).

Matriz de controle

Cada Sepam tem uma lógica de comando de fábrica de acordo com o tipo (S20, T20,...) assim como mensagens para diferentes LEDs.

As funções são afetadas de acordo com uma utilização mais freqüente da unidade. Este parâmetro ajustado deve ser personalizado, se necessário, utilizando o software SFT2841.

- aplicação S20:
 - ativação da saída O2 sob trip de proteção
 - ativação dos LEDs de acordo com a marca no painel frontal
 - watchdog na saída O4
 - disparo oscilografia sob ativação do sinal pick-up.
- complementos para aplicação T20:
 - ativação de O1 sem bloqueio sob trip da supervisão do monitoramento da temperatura 1 a 7
 - ativação de O1 e LED L9 sem bloqueio sob trip sobrecarga térmica.
- complementos para aplicação M20:
 - ativação das saídas O1 e O2 e LED L9 sob trip da função 37 (subcorrente de fase) e 51LR (rotor bloqueado)
 - ativação da saída O2 sob restrição da função 66 (partidas por hora)
 - bloqueio para função 51LR.
- complemento para aplicação S23 e T23:
 - todas as funções, exceto 49RMS, ativada a função de proteção 50BF na ausência de controle de disjuntor.

Aplicações B21⁽¹⁾ e B22**Configuração hardware**

- identificação: Sepam xxxx
- modelo: UX
- módulo MES: ausente
- módulo MET: ausente
- módulo MSA: ausente
- módulo DSM: presente
- módulo ACE: ausente.

Parametrização das saídas

- saídas utilizadas: O1 a O4
- contato NA: O1 a O3
- contato NF: O4
- modo pulso: não (permanente).

Lógica de comando

- comando disjuntor: não
- atribuição da entrada lógica: não utilizada.

Características gerais

- frequência da rede: 50 Hz
- habilita ajuste remoto: não
- idioma: Português
- tensão primária nominal (Unp): 20 kV
- tensão secundária nominal (Uns): 100 V
- medição das tensões por TPs: V1, V2, V3
- Tensão residual: soma de 3Vs
- pré-trig para oscilografia: 36 períodos.

Funções de proteção

- todas as proteções estão "off"
- os ajustes compreendem os valores e escolhas que são informativos e coerentes com as características de fábrica
- bloqueio: não
- oscilografia: com.

Matriz de controle

- atribuição das saídas a relé e LEDs de acordo com a tabela:

Funções		Saídas				LEDs								
B21	B22	O1	O2	O3	O4	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
27D-1	27D-1		■				■							
27D-2	27D-2	■					■							■
27R	27R			■				■						
27-1	27-1		■			■								
27-2	27-2	■				■								■
27S-1	27S-1	■				■								■
27S-2	27S-2	■				■								■
27S-3	27S-3	■				■								■
59-1	59-1		■						■					
59-2	59-2	■							■					■
59N-1	59N-1		■							■				
59N-2	59N-2	■								■				■
81H	81H	■									■			■
81L-1	81L-1		■									■		
81L-2	81L-2	■											■	■
	81R	■											■	■

- oscilografia sob ativação do sinal pick-up
- watchdog na saída O4.

Designação do LED

- L1 : U < 27
- L2 : U < 27D
- L3 : U < 27R
- L4 : U > 59
- L5 : U > 59N
- L6 : F > 81H
- L7 : F < 81L
- L8 : F << 81L
- L9 : Trip

(1) Tipo B21 tem performances e mesmas funções do tipo B20 cancelado.

⚠ PERIGO**RISCOS DE CHOQUES ELÉTRICOS, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS**

- O comissionamento deste equipamento deve ser realizado somente por pessoas qualificadas, que tenham conhecimento de todas as instruções contidas nos manuais de instalação.
- NUNCA trabalhe sozinho.
- Respeite as instruções de segurança em vigor para o comissionamento e a manutenção dos equipamentos de alta tensão.
- Tome cuidado com os perigos eventuais e utilize equipamento protetor individual.

O não respeito a estas instruções pode causar morte ou ferimentos graves.

Ensaaios dos relés de proteção

Os relés de proteção são testados antes do comissionamento, com o duplo objetivo de maximizar a disponibilidade e de minimizar o risco de mau funcionamento do conjunto instalado. O problema consiste definir a consistência dos testes apropriados, mantendo em mente que o relé está envolvido sempre como a ligação principal da proteção.

Conseqüentemente, os relés de proteção baseados em tecnologias eletromecânica e estática devem sistematicamente ser submetidos a testes detalhados, para qualificar não somente o relé que será instalado, mas para certificar-se de que estejam realmente em bom estado de funcionamento e para manter também o nível requerido do desempenho.

O conceito do relé Sepam permite dispensar estes teste.

Desde que sejam observadas as seguintes condições:

- utilização de tecnologia digital para garantir a reprodutibilidade das performances anunciadas
- cada uma das funções do Sepam tenha sido objeto de qualificação integral em fábrica
- um sistema de auto-testes interno fornece permanentemente informações sobre o estado dos componentes eletrônicos e a integridade das funções (os testes automáticos diagnosticam, por exemplo, o nível das tensões de polarização dos componentes, a continuidade da cadeia de reconhecimento de valores analógicos, a não alteração da memória RAM, a ausência de ajustes fora da faixa de tolerância), garantindo assim um alto nível de confiabilidade.

O Sepam está pronto para operar sem necessitar de quaisquer testes adicionais de qualificação relacionados a ele diretamente.

Testes de comissionamento do Sepam

Os testes preliminares ao comissionamento do Sepam podem ser limitados a uma verificação geral, isto é:

- verificar a conformidade das nomenclaturas, esquemas e regras de instalação de hardware em um exame geral preliminar
- verificar a conformidade dos parâmetros iniciais e dos ajustes das proteções inseridos com o arquivo de ajuste
- verificar as conexões das entradas de corrente e tensão por testes de injeção no secundário
- verificar as conexões das entradas e saídas lógicas por simulação dos dados de entrada e forçando os estados das saídas
- validar a cadeia de proteção completa (inclusive as eventuais adaptações da lógica programável)
- verificar as conexões dos módulos opcionais MET148-2 e MSA141.

Estas diferentes verificações são descritas abaixo.

Princípios gerais

- todos ensaios deverão ser realizados em cubículo MT completamente isolado e o disjuntor extraído (seccionado e aberto);
 - todos ensaios serão realizados em situação operacional: nenhuma modificação da fiação ou de ajuste, mesmo que provisória para facilitar um ensaio, será permitida;
 - O software SFT2841 de configuração e operação é a ferramenta básica de todo usuário Sepam. Ele é particularmente útil durante os ensaios de comissionamento do Sepam. Os controles descritos neste documento são baseado sistematicamente na sua utilização.
- Os ensaios de comissionamento podem ser realizados sem o software SFT2841 para os Sepam com IHM avançada.

Método

Para cada Sepam:

- realize somente as verificações adaptadas à configuração de hardware e às funções ativadas.
- (A descrição completa de todos os testes é apresentada abaixo)
- utilizar a ficha fornecida para registrar os resultados dos testes de comissionamento.

Uma descrição compreensiva de todos testes é dada:

- verificação da conexão das entradas de corrente de fase:
 - com TCs de 1 A / 5 A, veja na página 7/25;
 - com sensor de corrente tipo LPCT, veja na página 7/26.
- verificação da conexão da entrada de corrente residual, veja na página 7/27;
- verificação da conexão das entradas de tensão, veja na página 7/28;
- verificação da conexão da entrada de tensão residual, veja na página 7/29.

Geradores

- gerador de corrente alternada senoidal:
 - frequência 50 ou 60 Hz (conforme o país);
 - tipo monofásico, ajustável de 0 a 50 A rms;
 - com conector adaptado na caixa de testes integrado no esquema de conexão das entradas de correntes.
- gerador de tensão alternada senoidal:
 - frequência 50 ou 60 Hz (conforme o país);
 - tipo monofásico, ajustável de 0 a 150 V rms;
 - com conector adaptado na caixa de testes integrado no esquema de conexão das entradas de tensão;
- gerador de tensão contínua:
 - ajustável de 48 a 250 Vcc;
 - para adaptação do nível da tensão de entradas testadas;
 - com cordão elétrico e pinças, ou pontas de prova.

Aparelhos de medição

- 1 amperímetro, 0 a 50 A rms
- 1 voltímetro, 0 a 150 V rms.

Computador

- PC com configuração mínima de:
 - Microsoft Windows 98 / XP / 2000 / NT 4.0;
 - Processador Pentium 133 MHz;
 - 64 MB de RAM (ou 32 MB com Windows 98);
 - 64 MB livres no hard disk;
 - Drive CD-ROM;
- Software SFT2841;
- Cabo CCA783 de ligação serial entre o PC e Sepam.

Documentos

- diagrama de conexão completo do Sepam e módulos adicionais, com:
 - conexão das entradas de corrente de fase aos TCs correspondentes através da caixa de teste;
 - conexão da entrada de corrente residual;
 - conexão das entradas de tensão de fase aos TPs correspondentes através da caixa de teste;
 - conexão da entrada de tensão residual aos TPs correspondentes através da caixa de teste;
 - conexões das entradas e saídas lógicas
 - conexão do sensor de temperatura
 - conexão da saída analógica;
- nomenclatura e normas de instalação de materiais;
- conjunto dos parâmetros e ajustes do Sepam, em relatório impresso em papel.

Verificações a serem efetuadas antes da energização

Além do bom estado mecânico dos equipamentos, verificar a partir dos esquemas e nomenclaturas estabelecidos pelo instalador:

- identificação do Sepam e seus acessórios determinados pelo instalador;
- aterramento correto do Sepam (pelo terminal 17 do conector de 20 pontos);
- conformidade da tensão auxiliar do Sepam (indicada na etiqueta colada na lateral direita da unidade básica) com tensão de alimentação auxiliar do painel (ou cubículo);
- correta conexão da tensão auxiliar (terminal 1: CA ou polaridade positiva; terminal 2: CA ou polaridade negativa);
- presença eventual de um toróide de medição de corrente residual e/ou módulos adicionais associados ao Sepam.
- presença de caixas de testes a montante das entradas de corrente e das entradas de tensão
- conformidade das conexões entre os terminais do Sepam e os blocos de teste.

Conexões

Verifique o aperto das conexões (com o equipamento desenergizado).

Os conectores do Sepam devem estar corretamente encaixados e travados.

Energização

Ligue a tensão de alimentação auxiliar.

Verifique se o Sepam realiza a seguinte sequência de inicialização, de duração aproximada de 6 segundos::

- LEDs verde ON e vermelho  acesos;
- apaga o LED vermelho  ;
- ativa o contato "watchdog".

A primeira tela mostrada é a da medição de corrente de fase ou de tensão de fase de acordo com a aplicação.

Utilização do software SFT2841 no PC

- ligue o PC;
- conecte a porta serial RS 232 do PC à porta de comunicação no painel frontal do Sepam utilizando o cabo CCA783;
- inicialize o software SFT2841, clicando no seu ícone;
- escolha o Sepam conectado para ser verificado.

Identificação do Sepam

- anote o número de série do Sepam da etiqueta colada na lateral direita da unidade básica;
- anote o tipo e a versão do software do Sepam utilizando o software SFT2841, tela "Diagnóstico Sepam" (essa informação está disponível na IHM avançada, nas características iniciais do Sepam);
- insira as anotações na ficha de ensaios.

Determinação dos ajustes de parâmetros e proteção

Todos os ajustes de parâmetros e proteção do Sepam foram previamente determinados pelo departamento de projeto encarregado da aplicação e foram aprovados pelo cliente.

Presume-se que este projeto foi realizado com toda a atenção necessária, e até mesmo consolidado por um estudo de seletividade e coordenação.

Todos ajustes de parâmetros e proteção do Sepam deverão estar disponíveis no comissionamento:

- em relatório impresso em papel (utilizando o software SFT2841, o relatório dos ajustes de parâmetros e proteção de um Sepam pode ser impresso diretamente ou exportado em um arquivo de texto para edição)
- e, eventualmente, em formato de arquivo a ser feito download no Sepam, utilizando o software SFT2841.

Verificação dos ajustes de parâmetros e proteção

Verificação a ser realizada quando os ajustes de parâmetros e proteção do Sepam não foram inseridos ou carregados durante os testes de comissionamento, para confirmar a conformidade dos ajustes de parâmetros e proteção inseridos com os valores determinados durante o projeto.

O objetivo desta verificação não é validar a relevância dos ajustes de parâmetros e proteção.

- percorrer o conjunto das telas de configuração e ajuste do software SFT2841 respeitando a ordem recomendada no modo guiado
- para cada tela, comparar os valores inseridos no Sepam com os valores inscritos no relatório dos ajustes de parâmetros e proteção.
- corrigir os ajustes de parâmetros e proteção que não foram corretamente inseridos; proceder como indicado neste capítulo "Utilização" na seção "Software SFT2841" deste manual.

Conclusão

Uma vez que a verificação foi efetuada e concluída, a partir desta fase, convém não fazer mais modificações nos ajustes de parâmetros e proteção que serão considerados como definitivos.

Para que sejam conclusivos, os testes que serão realizados, deverão ser realizados com os ajustes de parâmetros e proteção definitivos; não será admitida nenhuma modificação, mesmo que provisória, de qualquer um dos valores inseridos, mesmo com o objetivo de facilitar um teste.

Verificação da conexão das entradas de corrente de fase

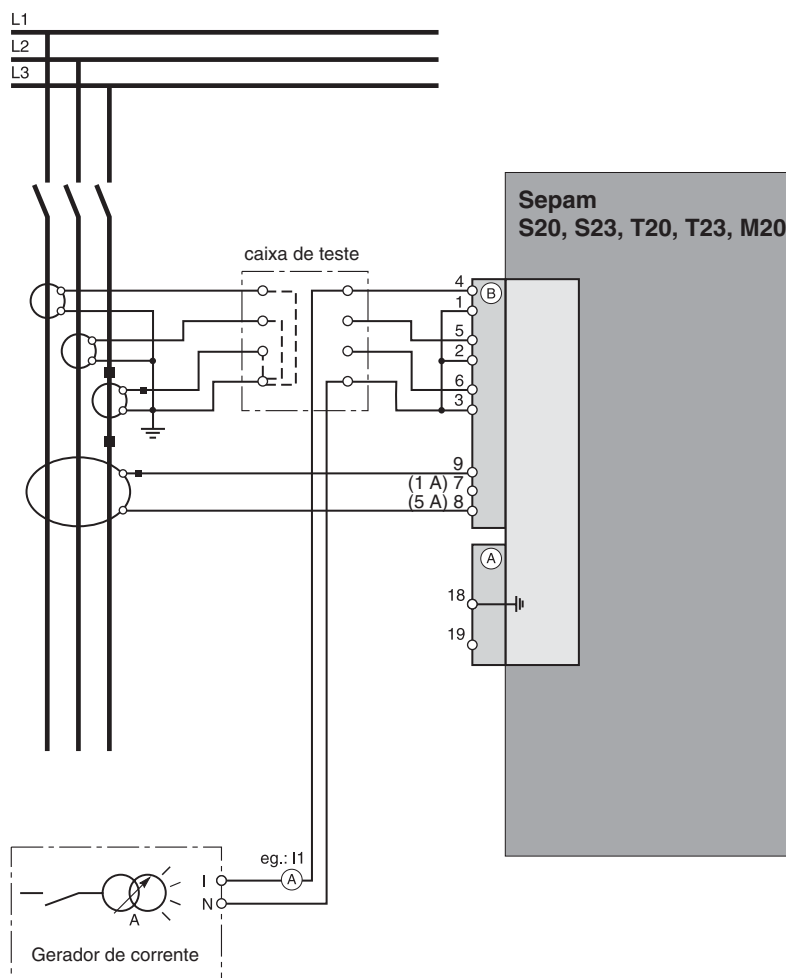
Transformador de corrente 1 A/5 A

Descrição

Verificação a ser efetuada para os Sepam S20, S23, T20, T23 ou M20, quando as correntes de fase forem medidas por transformadores de corrente 1 A ou 5 A.

Procedimento

■ injetar uma corrente na entrada da fase 1, conectar o gerador monofásico de corrente na caixa de testes de acordo com o diagrama abaixo:



- ligue o gerador;
- injete a corrente secundária nominal do TC, seja 1 A ou 5 A;
- verificar utilizando o software SFT2841 se o valor da corrente da fase 1 esteja aproximadamente igual ao da corrente primária nominal do TC;
- se a corrente residual é calculada a partir do TC toroidal cujo secundário 1 A (borne 7) e 5 A (borne 8) ligado ao conector CCA634, verificar utilizando o software SFT2841 se o valor da corrente residual está aproximadamente igual ao da corrente primária nominal do TC;
- se a corrente residual é calculada pela soma das 3 correntes de fase, verificar utilizando o software SFT2841 se o valor da corrente residual está aproximadamente igual ao da corrente primária nominal do TC;
- se a corrente residual é medida a partir dos 3 TCs de fase associada a um sensor toroidal CSH30, verificar utilizando o software SFT2841 se o valor de corrente residual é aproximadamente igual ao da corrente primária nominal do TC;
- desligue o gerador
- efetuar o mesmo procedimento para as outras 2 entradas de corrente de fase;
- no fim do ensaio, recolocar a tampa de cobertura da caixa de teste.

Verificação da conexão das entradas de corrente de fase

Sensor de corrente tipo LPCT

Descrição

Verificação a ser efetuada para os Sepam S20, S23, T20, T23 ou M20, quando as correntes de fase forem medidas por sensores de corrente tipo LPCT.

Medição das correntes de fase por sensores LPCT

- A conexão dos 3 sensores LPCT é feita através de um plugue RJ45 no conector CCA670 a ser montado no painel traseiro do Sepam, identificado como (B).
- A conexão de um ou dois sensores LPCT não é permitida, fazendo com que o Sepam fique em posição de falha.
- A corrente nominal primária I_n medida pelo sensor LPCT deve ser inserida como um ajuste geral do Sepam e configurado por microswitches no conector CCA670.

Procedimento

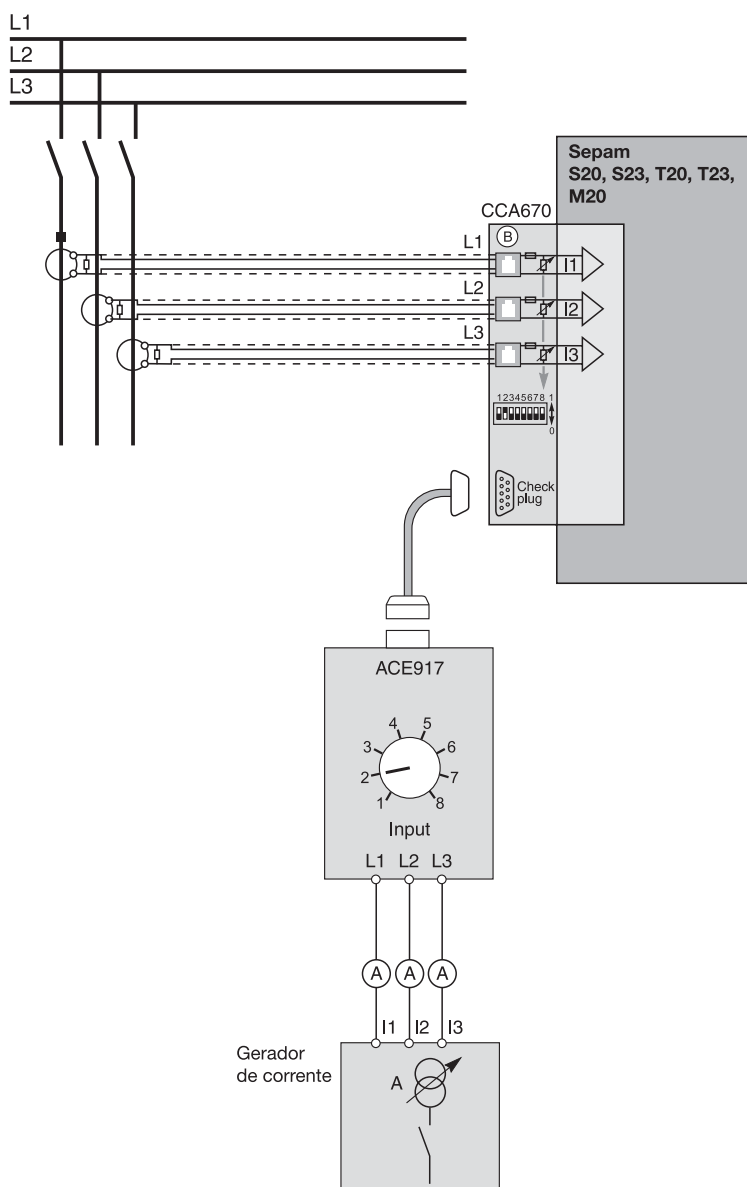
Os testes a serem realizados para verificar a conexão das entradas de corrente de fase são os mesmos, com as correntes de fase medidas por TC ou por sensor LPCT. Somente o procedimento de conexão da entrada de corrente do Sepam e os valores de injeções de corrente serão mudados.

Para testar a entrada de corrente conectada aos sensores LPCT com uma caixa de injeção padrão, é necessário utilizar o adaptador de injeção ACE917.

O adaptador ACE917 deve ser intercalado entre:

- a caixa de injeção padrão
 - o plugue de teste LPCT:
 - integrado ao conector CCA670 do Sepam
 - ou transferido, utilizando o acessório CCA613.
- O adaptador de injeção ACE917 deve ser configurado em função da escolha das correntes, feita no conector CCA670: a posição do conector de calibração do ACE917 deve corresponder ao do microswitch posicionado em 1 no CCA670. O valor de injeção a ser efetuado depende da corrente nominal primária selecionada no conector CCA670 e inserida nos parâmetros iniciais do Sepam:
- 1 A para os seguintes valores (em A): 25, 50, 100, 133, 200, 320, 400, 630
 - 5 A para os seguintes valores (em A): 125, 250, 500, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Diagrama de bloco (sem acessório CCA613)



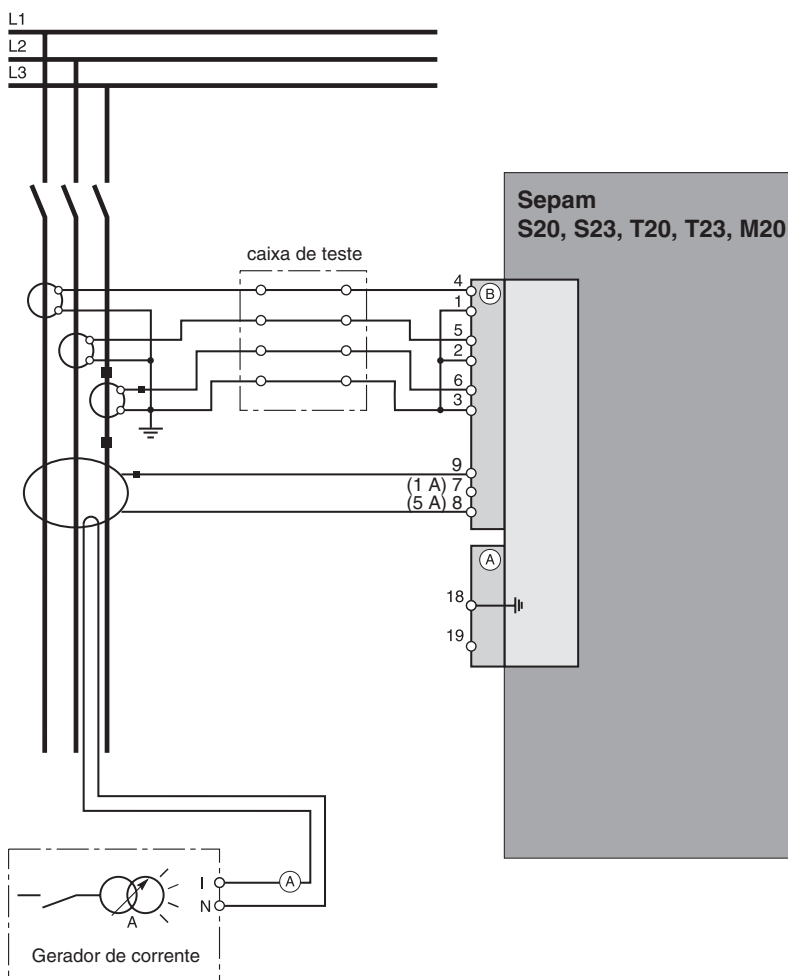
Descrição

Verificação a ser efetuada para os Sepam S20, S23, T20, T23 ou M20, quando a corrente residual for medida por sensores específicos:

- toroidais CSH120 ou CSH200;
- outro toróide conectado a interface ACE990;
- somente 1 TC 1 A ou 5 A abrangendo as 3 fases, conectado a um toroidal CSH30.
- através do conector CCA634 cujo secundário pode ser ligado com 1 A (borne7) ou 5 A (borne 8).

Procedimento

- conectar o gerador monofásico de corrente para efetuar uma injeção de corrente no primário do toroidal ou do TC conforme o diagrama abaixo:



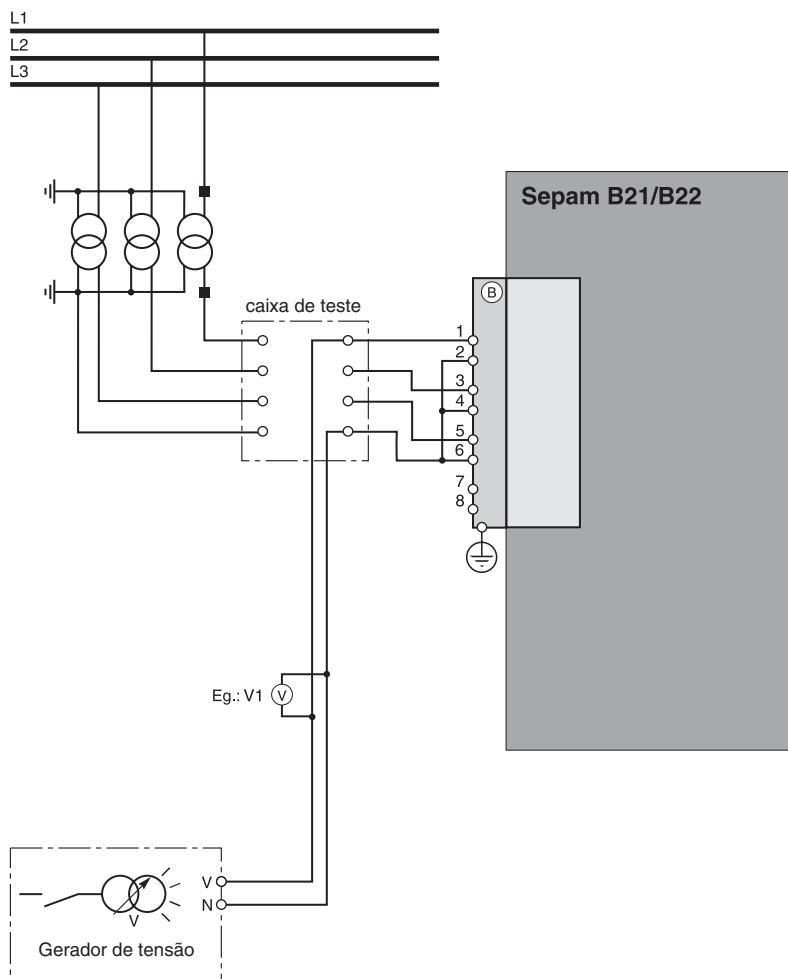
- ligue o gerador;
- injete a corrente residual primária de 5 A;
- verifique utilizando o software SFT2841 se o valor da corrente residual é aproximadamente igual a 5 A;
- desligue o gerador.

Descrição

Verificação a ser efetuada para o Sepam B21 ou B22.

Procedimento

■ para aplicar uma tensão fase-neutro na entrada de tensão da fase 1, conectar o gerador monofásico de tensão na caixa de teste de acordo com o diagrama abaixo:



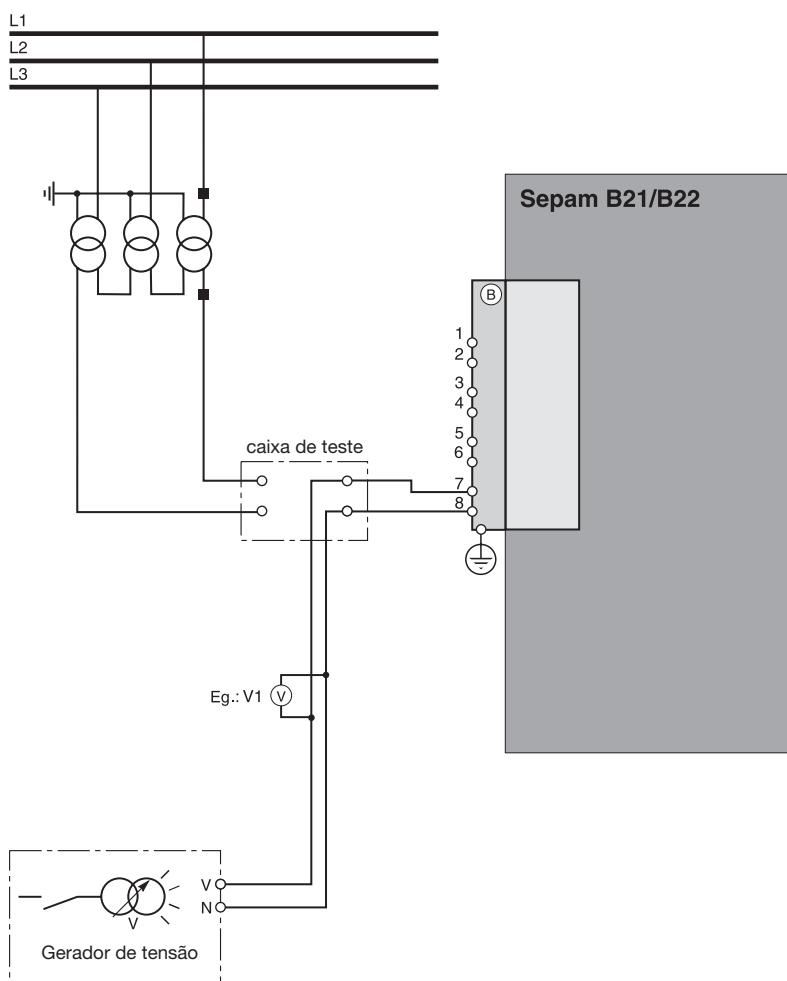
- ligue o gerador;
- aplique a tensão fase-neutro secundária nominal dos TPs ($U_{ns}/\sqrt{3}$);
- Verifique, utilizando o software SFT2841, se o valor da tensão fase-neutro V1 é igual à tensão fase-neutro primária nominal dos TPs ($U_{np}/\sqrt{3}$);
- se a tensão residual é calculada pela soma das 3 tensões, verificar utilizando o software SFT2841 se o valor da tensão residual é aproximadamente igual a tensão fase-neutro primária nominal dos TPs ($U_{np}/\sqrt{3}$);
- desligue o gerador;
- proceder da mesma forma para as outras 2 entradas de tensão de fase;
- ao final do teste, recoloque a tampa de cobertura da caixa de teste.

Descrição

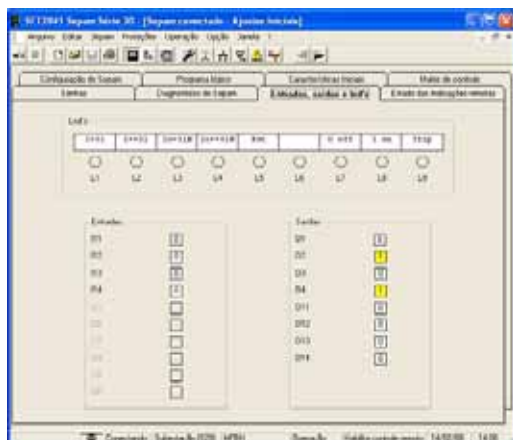
Verificação a ser efetuada para o Sepam B21 ou B22, quando a tensão residual é medida por 3 TPs nos secundários conectados em delta aberto.

Procedimento

■ conectar o gerador monofásico de tensão na caixa de teste de acordo com o diagrama abaixo:



- ligue o gerador;
- aplique a tensão fase-neutro secundária nominal dos TPs ($U_{ns}/\sqrt{3}$);
- verifique utilizando o software SFT2841 o valor V_0 da tensão residual;
- V_0 deve ser igual a tensão fase-neutro primária nominal dos TPs ($U_{np}/\sqrt{3}$ ou V_{np}) se os TPs fornecem $U_{ns}/\sqrt{3}$ no secundário;
- V_0 deve ser igual a tensão fase-fase primária nominal dos TPs (U_{np} ou $\sqrt{3} V_{np}$) se os TPs fornecem $U_{ns}/3$ no secundário;
- desligue o gerador;
- recoloque a tampa de cobertura da caixa de teste.



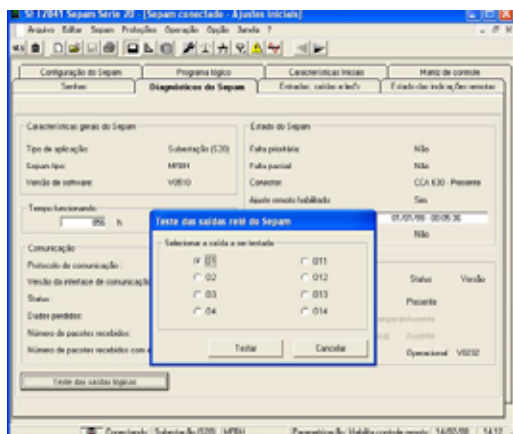
Tela "Estado das entradas, saídas, LEDs".

Verificação da conexão das entradas lógicas

Procedimento

Segue o procedimento para cada entrada lógica:

- **se a tensão de alimentação da entrada estiver presente**, utilize um cabo elétrico para curto-circuitar o contato que fornece a informação lógica para a entrada;
- **se a tensão de alimentação da entrada não estiver presente**, aplicar no terminal do contato ligado à entrada escolhida, uma tensão fornecida pelo gerador de tensão contínua, respeitando a polaridade e o nível conveniente.
- **observe a mudança de estado da entrada** utilizando o software SFT2841, na tela "Status das entradas, saídas, LEDs";
- ao final do ensaio, se necessário, pressione a tecla Reset no SFT2841 para limpar todas mensagens e desativar todas saídas.



Tela "Diagnóstico do Sepam e teste dos relés de saída".

Verificação da conexão das saídas lógicas

Procedimento

Verificação efetuada utilizando a função "Teste dos relés de saída" ativada pelo software SFT2841, tela "Diagnóstico Sepam".

Somente a saída O4, quando utilizada para watchdog, não pode ser testada. Esta função necessita da prévia inserção da senha "Parametrização".

- ativar cada relé de saída utilizando os botões do software SFT2841;
- os relés de saída ativados mudam de estado durante um período de 5 segundos;
- observe a mudança de estado dos relés de saída pelo funcionamento de aparelhos associados (se estiverem prontos para funcionar e alimentados), ou conectar um voltímetro nos terminais do contato de saída (a tensão se anula quando o contato se fecha);
- ao final do ensaio, se necessário, pressione a tecla Reset no SFT2841 para limpar todas mensagens e desativar todas saídas.

Princípio

A cadeia de proteção completa é validada durante a simulação de um defeito que cause o trip do dispositivo de interrupção pelo Sepam.

Procedimento

- selecione uma das funções de proteção provocando o trip do dispositivo de interrupção;
- em função do tipo de Sepam, injete uma corrente ou tensão de defeito;
- observe o trip do dispositivo de interrupção.

Verificação da conexão das entradas dos sensores de temperatura no módulo MET148-2

A função de monitoramento da temperatura dos Sepam T20, T23 ou M20 verifica a conexão de cada sensor configurado.

Um alarme "Sensor com falha" é gerado quando um dos sensores é detectado em curto-circuito ou interrompido (ausente).

Para identificar o sensor ou sensores em defeito:

- visualizar os valores das temperaturas medidas pelo Sepam T20, T23 ou M20 utilizando o software SFT2841;
- verifique a coerência das temperaturas medidas:
 - a temperatura mostrada é "*****" se o sensor estiver em curto-circuito ($T < -35\text{ °C}$);
 - a temperatura mostrada é "-*****" se o sensor estiver interrompido ($T > 205\text{ °C}$).

Verificação da conexão da saída analógica do módulo MSA141

- identificar a medição associada pela parametrização da saída analógica utilizando o software SFT2841;
- simular se necessário, a medição associada a saída analógica por injeção;
- verificar a coerência entre o valor medido pelo Sepam e a indicação fornecida pelo aparelho conectado na saída analógica.

Projeto:	Tipo do Sepam	
Painel:	Número de série	
Cubículo:	Versão do software	V

Verificação completaMarque na caixa ☐ quando a verificação foi realizada e concluída**Tipo da verificação**

Exame geral preliminar, antes da energização	☐
Energização	☐
Parametrização e ajustes da proteção	☐
Conexões das entradas lógicas	☐
Conexões das saídas lógicas	☐
Validação da cadeia de proteção completa	☐
Conexão da saída analógica do módulo MSA141	☐
Conexões das entradas dos sensores de temperatura no módulo MET148-2 (para tipo T20, T23 ou M20)	☐

Verificação das entradas de corrente dos Sepam S20, S23, T20, T23 ou M20

Tipo de verificação	Ensaio a realizar	Resultado	Display	
Conexões das entradas de corrente de fase	Injeção secundária da corrente nominal dos TCs (1 A ou 5 A)	Corrente nominal primária dos TCs	I1 =	☐
			I2 =	
			I3 =	
Valor da corrente residual obtida a partir dos 3 TCs de fase	Injeção secundária da corrente nominal dos TCs (1 A ou 5 A)	Corrente nominal primária dos TCs	I0 =	☐
Conexão da entrada de corrente residual de um sensor específico: ■ CSH120 ou CSH200 ■ outro TC toroidal + ACE990 ■ 1 x 1 A ou 5 A CT	Injeção de 5 A no primário do toroidal ou do TC	Valor da corrente injetada	I0 =	☐

Verificação das entradas de tensão dos Sepam B21 ou B22

Tipo de verificação	Ensaio a realizar	Resultado	Display	
Conexões das entradas de tensão de fase	Injeção secundária da tensão fase-neutro nominal dos TPs $Un/\sqrt{3}$	Tensão fase-neutro nominal primária dos TPs $Un/\sqrt{3}$	V1 =	☐
			V2 =	
			V3 =	
Valor da tensão residual obtida através de 3 TPs de fase	Injeção secundária da tensão fase-neutro nominal dos TPs $Un/\sqrt{3}$	Tensão fase-neutro nominal primária dos TPs $Un/\sqrt{3}$	V0 =	☐
Conexão da entrada de tensão residual	Injeção secundária da tensão $Un/\sqrt{3}$	Tensão residual = $Un/\sqrt{3}$ (se $Un/3$ VT) = Un (se $Un/3$ VT)	V0 =	☐

Ensaio realizado em:

Assinaturas

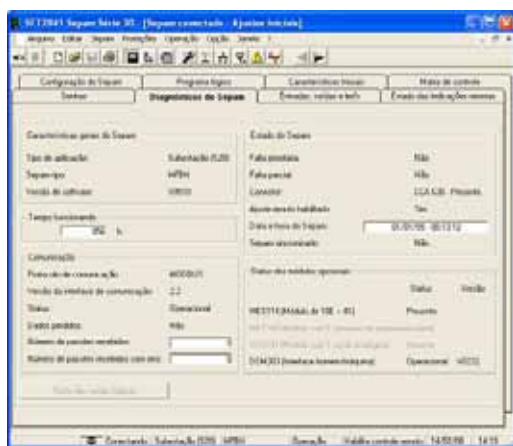
Por:

Comentários:

O **Sepam** dispõe de numerosos auto-testes realizados na unidade básica e nos módulos opcionais. Estes auto-testes têm por objetivo:

- detectar falhas que possam conduzir a um trip intempestivo ou a uma falha na ocorrência de uma falha;
- colocar o Sepam em posição de retaguarda para evitar manobras intempestivas;
- alertar o operador para efetuar uma operação de manutenção.

A tela "Diagnóstico Sepam" do software SFT2841 permite acessar as informações sobre o estado da unidade básica e dos módulos opcionais.



Tela SFT2841 "Diagnóstico Sepam".

Parada da unidade básica na posição de retaguarda

A unidade básica passa para posição de retaguarda nas seguintes condições:

- detecção de uma falha interna pelo auto-teste;
- ausência do conector de adaptação do sensor (CCA630, CCA634, mCCA670 ou CCA640 de acordo com o tipo de aplicação);
- ausência de conexão dos 3 sensores LPCT no CCA670 (conectores L1, L2 e L3);
- ausência do módulo MES quando tiver sido configurado.

Esta posição de retaguarda se traduz por:

- LED ON iluminado;
- LED da unidade básica está iluminado e fixo;
- relé O4 "watchdog" está na posição de defeito;
- relés de saída na posição de repouso;
- todas proteções são inibidas;
- display exibe a mensagem de defeito



- LED do módulo DSM303 (opção IHM avançada remota) piscando.

Operação com falta

A unidade básica está em estado de funcionamento (todas proteções ativadas estão operacionais) e sinaliza que um dos módulos opcionais tal como o DSM303, o MET148-2 ou o MSA141 está em falta ou também que o módulo está configurado mas não está conectado.

Conforme o modelo, este modo de funcionamento se traduz por:

- Sepam com IHM avançada integrada (base UD):
 - LED ON iluminado;
 - LED da unidade básica piscando e inclusive quando o display está em pane (desligado);
 - LED do módulo MET ou MSA com defeito está iluminado e fixo. O display exibe uma mensagem de defeito parcial e indica a natureza do defeito através de um código:

- código 1: defeito de ligação entre módulos;
- código 3: módulo MET indisponível;
- código 4: módulo MSA indisponível.

- Sepam com IHM avançada remota, base UX + DSM303:

- LED ON iluminado;
- LED da unidade básica piscando;
- LED do módulo MET ou MSA em defeito está iluminado e fixo;
- o display indica a natureza do defeito por um código (idem acima).

Caso particular do DSM303 em defeito:

- LED ON iluminado;
- LED da unidade básica piscando;
- LED do módulo DSM iluminado e fixo;
- display desligado.

Este modo de operação é também transmitido pela comunicação.

Defeito no sensor de temperatura

Cada função de monitoramento de temperatura, quando ativada, detecta se o sensor associado ao módulo MET148-2 está em curto-circuito ou desconectado. Neste caso, a mensagem de alarme "falha no sensor" é gerada.

Este alarme é comum para as 8 funções. A identificação do sensor ou sensores é obtida consultando os valores medidos:

- medição exibida "*****" se o sensor está curto-circuitado ($T < -35\text{ °C}$);
- medição exibida "-*****" se o sensor está desconectado (ou $T > +205\text{ °C}$).

⚠ ATENÇÃO

RISCO DE DANOS AO SEPAM

- Não abra a unidade básica Sepam.
- Não tente reparar os componentes da gama Sepam, unidade básica ou acessórios.

O não respeito a estas instruções pode causar danos materiais.

Substituição e reparo

Quando um Sepam ou um módulo for considerado defeituoso, deve ser substituído por um produto ou módulo novo, pois estes elementos não podem ser consertados.

Sobre o SFT2841

Favor usar o SFT2841

 $\geq 10,0$

Tela de versão compatível do SFT2841.

Compatibilidade da versão Sepam / versão SFT2841

A tela sobre o SFT2841 indica a versão mínima do SFT2841 que é compatível com o Sepam existente utilizado.

Para exibir esta tela na UMI Sepam, pressione a tecla  várias vezes para abrir a tela de versão compatível do SFT2841.

Verifique se a versão do software SFT2841 utilizada é superior ou a mesma que a indicada na tela do Sepam.

Se a versão do software do SFT2841 é menor que a versão mínima compatível com o Sepam existente utilizado, o software SFT2841 não pode ser conectado ao Sepam e o software SFT2841 exibe a seguinte mensagem de erro: versão do software SFT2841 incompatível com o dispositivo conectado.

Manutenção preventiva**Geral**

As entradas e saídas lógicas e as entradas analógicas são as partes do Sepam menos envolvidas nos auto-testes. (Veja "Lista de auto-testes que colocam o Sepam na posição de falha" página 4/25).

Eles devem ser testados durante uma operação manutenção.

O intervalo recomendado entre operações de manutenção preventiva é de 5 anos.

Testes de manutenção

Para executar a manutenção no Sepam, veja a seção "Princípios e método" página 7/21. Realize todos os testes de comissionamento recomendados de acordo com o tipo de Sepam a ser testado.

Primeiramente teste todas as entradas e saídas lógicas envolvidas no trip do disjuntor.

Um teste do conjunto completo, incluindo o disjuntor, também é recomendado.

⚠ PERIGO**RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO, ARCO ELÉTRICO OU QUEIMADURAS**

■ Apenas pessoas qualificadas devem efetuar a manutenção deste equipamento. Este trabalho deve ser realizado somente após a leitura deste conjunto de instruções.

■ NUNCA trabalhe sozinho.

■ Cumpra todas as instruções de segurança existentes quando do comissionamento e manutenção de equipamento de alta tensão.

■ Cuidado com perigos eventuais, utilize um equipamento protetor individual.

O não respeito a estas instruções pode causar morte ou ferimentos graves.

Anotações

Schneider Electric Brasil Ltda

MATRIZ

SÃO PAULO/SP - Av. das Nações Unidas, 18.605
Santo Amaro - CEP 04753-100
CNPJ: 82.743.287/0027-43 - IE: 148.061.989.116

FÁBRICAS

GUARAREMA/SP - Estrada Municipal Noriko Hamada, 180
Lambari - CEP 08900-000
CNPJ: 82.743.287/0012-67 - IE: 331.071.296.119

SUMARÉ/SP - Av. da Saudade, 1125 - Frutal - CEP 13171-320
CNPJ: 82.743.287/0008-80 - IE: 671.008.375.110

SÃO PAULO/SP - Av. Nações Unidas, 23.223 - Jurubatuba
CEP 04795-907
CNPJ: 82.743.287/0001-04 - IE: 116.122.635.114

CURITIBA/PR - Rua João Bettega, 5.480 - CIC - CEP 81350-000
CNPJ: 05.389.801/0001-04 - IE: 90.272.772-81

contatos comerciais

SÃO PAULO - SP - Av. das Nações Unidas, 18.605
CEP 04795-100
Tel.: 0__11 2165-5400 - Fax: 0__11 2165-5391

RIBEIRÃO PRETO - SP - Rua Chile, 1711 - cj. 304
Millennium Work Tower - Jd. Irajá - CEP 14020-610
Tel.: 0__16 2132-3150 - Fax: 0__16 2132-3151

RIO DE JANEIRO - RJ - Rua da Glória, 344 - salas 602 e 604 Glória
- CEP 20241-180
Tel.: 0__21 2111-8900 - Fax: 0__21 2111-8915

BELO HORIZONTE - MG - Rua Pernambuco, 353 - sala 1602
Edifício Goeldi Center - Funcionários - CEP 30130-150
Tel.: 0__31 4009-8300 - Fax: 0__31 4009-8320

CURITIBA - PR - Av. João Bettega, 5480 - CIC
CEP 81350-000
Tel.: 0__41 2101-1299 - Fax: 0__41 2101-1276

FORTALEZA - CE - Av. Desembargador Moreira, 2120 - salas 807 e
808 - Aldeota - CEP 60170-002 - Equatorial Trade Center
Tel.: 0__85 3244-3748 - Fax: 0__85 3244-3684

GOIÂNIA - GO - Rua 84, 644 - sala 403 - Setor Sul
CEP 74083-400
Tel.: 0__62 2764-6900 - Fax: 0__62 2764-6906

JOINVILLE - SC - Rua Marquês de Olinda, 1211 - 1º andar
Bairro Santo Antônio - CEP 89218-250
Tels.: 0__47 3425-1200 / 3425-1201 / 3425-1221

PARNAMIRIM - RN - Av. Abel Cabral, 93 - Nova Parnamirim
CEP 59151-250
Tel.: 0__84 4006-7000 - Fax: 0__84 4006-7002

PORTO ALEGRE - RS - Rua Ernesto da Fontoura, 1479
salas 706 a 708 - São Geraldo - CEP 90230-091
Tel.: 0__51 2104-2850 - Fax: 0__51 2104-2860

RECIFE - PE - Rua Ribeiro de Brito, 830 - salas 1603 e 1604
Edifício Empresarial Iberbrás - Boa Viagem - CEP 51021-310
Tel.: 0__81 3366-7070 - Fax: 0__81 3366-7090

SALVADOR - BA - Av. Tancredo Neves, 1632 - salas 812, 813
e 814 - Edifício Salvador Trade Center - Torre Sul - Caminho
das Árvores - CEP 41820-021
Tel.: 0__71 3183-4999 - Fax: 0__71 3183-4990

SÃO LUÍS - MA - Av. dos Holandeses, lotes 6 e 7 - quadra 33
Ed. Metropolitan Market Place - sala 601 - Ipem Calhau
CEP 65071-380
Tel.: 0__98 3227-3691

Parceria com:

Conheça o calendário de treinamentos técnicos: www.schneider-electric.com.br
Mais informações: tel. (11) 2165-5350 ou treinamento.br@br.schneider-electric.com

Call Center: 0800 7289 110 ou (11) 3468-5791
call.center.br@br.schneider-electric.com
www.schneider-electric.com.br
wap.schneider.com.br

