

Proteção de redes elétricas

Sepam série 80

Comunicação Modbus

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 conseqüências decorrentes da utilização desta documentação. Este documento não tem o objetivo de servir de guia para as pessoas sem formação.

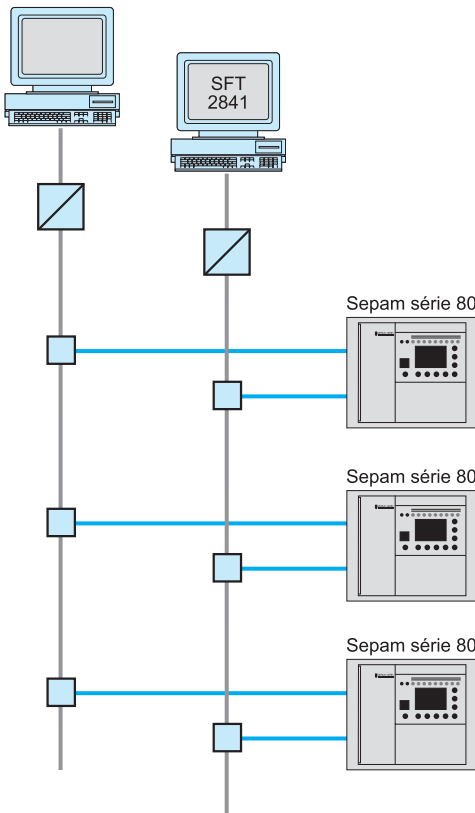
Funcionamento do equipamento

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.

| | |
|---|-----------|
| Apresentação | 2 |
| Administração do protocolo Modbus | 3 |
| Configuração das interfaces de comunicação | 4 |
| Comissionamento e diagnóstico | 6 |
| Endereço e codificação dos dados | 8 |
| Detalhe dos endereços em acesso direto | 10 |
| Atualização da hora e sincronismo | 28 |
| Eventos horadatados | 30 |
| Transferência dos registros | 32 |
| Acesso remoto aos ajustes | 36 |
| Tabela personalizada | 38 |
| Segurança | 40 |
| Leitura da identificação do Sepam | 41 |
| Anexo 1: Protocolo Modbus | 42 |
| Anexo 2: Ajustes das funções | 46 |



Sepam série 80: 2 portas de comunicação e operação à distância por SFT2841.

Generalidades

A comunicação Modbus permite conectar o Sepam a um sistema supervisorio ou a qualquer outro equipamento que disponha de um canal de comunicação Modbus mestre.

O Sepam é sempre uma estação escrava.

O Sepam série 80 dispõe de duas portas de comunicação idênticas e independentes denominadas COM1 e COM2.

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

Dois tipos de interfaces de comunicação são propostas:

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

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

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

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

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

□ ACE969TP-2, para conexão do Sepam a 2 relés:

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

- 1 rede de comunicação de operação E-LAN RS 485 de 2 fios

□ ACE969FO-2, para conexão do Sepam a 2 redes:

- 1 rede de comunicação de supervisão S-LAN Modbus de fibra ótica

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

Acesso aos dados do Sepam

Dados acessíveis

A comunicação Modbus dá acesso a diversas informações, especialmente:

- leitura de medições e diagnósticos
- leitura de estados e telesinalizações
- transferência dos eventos horadatados
- transferência dos registros de distúrbios
- ajustes das proteções
- leitura da configuração e da identificação do Sepam
- controle à distância da saída analógica
- atualização da hora e sincronismo.

A lista precisa depende da aplicação, do tipo de Sepam e das funções em serviço.

Além disso, quando estas funções são autorizadas, a comunicação Modbus permite:

- o envio de telecomando
- a modificação dos ajustes das proteções.

Estas duas funções podem ser protegidas por senha de acesso.

Modos de acesso

Segundo os dados, dois modos de acesso são utilizados:

- acesso direto: os dados são diretamente acessíveis em uma única transação de leitura ou de escrita
- acesso indireto: o acesso aos dados requer diversas transações de leitura e de escrita, respeitando um protocolo específico ao tipo de dados endereçados.

Tabela personalizada

Com o Sepam série 80, é possível definir, para cada porta Modbus, um subconjunto de dados personalizado que permite a leitura rápida das mais significativas informações para a aplicação do usuário.

Compatibilidade com Sepam 2000

Mesmo com diversas possibilidades adicionais, o Sepam série 80 assegura, para a maioria das informações relacionadas, uma compatibilidade de endereços e de formatos com Sepam 2000.

Princípio do protocolo

Modbus é utilizado para realizar trocas de informações entre um equipamento mestre e um ou mais equipamentos escravos, identificados por um número. Baseado em diálogos do tipo pedido-resposta, o pedido é sempre iniciado pelo mestre. Modbus existe nos formatos ASCII ou binário (modo RTU).

A troca de dados é feita através de palavras de 16 bits (ainda denominadas registros) ou de bits. Cada dado (bit ou registro) é identificado no equipamento por um endereço codificado de 16 bits.

A descrição do protocolo é detalhada no anexo. Também pode ser obtida no site Internet www.modbus.org.

Funções Modbus permitidas

O protocolo Modbus do Sepam série 80 é um subconjunto compatível do protocolo Modbus RTU.

As seguintes funções são processadas pelo Sepam série 80:

- funções básicas (acesso aos dados):
 - função 1: leitura de n bits internos ou de saída
 - função 2: leitura de 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
- funções estendidas:
 - função 102: acesso por senha de acesso.

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 (especialmente leitura e ajuste remotos).

Operação multimestre

Quando os Sepam são conectados através de uma gateway a uma rede multiacesso (Ethernet, Modbus+ etc), diversos mestres podem ser endereçados ao mesmo Sepam por uma mesma porta de comunicação.

O protocolo Modbus serial não administra este tipo de arquitetura. A resolução de conflitos eventuais é responsabilidade do projetista da rede.

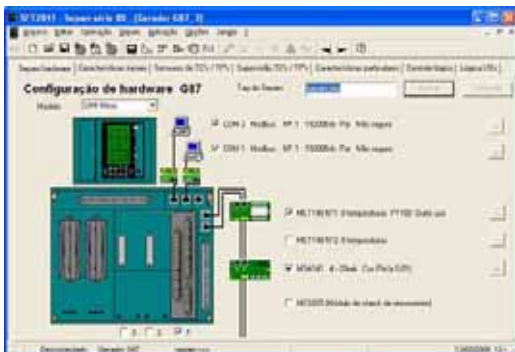
- Para dados com acesso direto, nenhuma precaução especial é necessária
- Para dados com acesso indireto, o Sepam fornece duas áreas de trocas em cada porta, possibilitando dois acessos simultâneos e independentes através de dois mestres diferentes.

Performance

O tempo de resposta (tempo entre o final da recepção de um pedido e a emissão da resposta) típico é inferior a 10 ms para 90% das trocas.

Pode ocasionalmente ser mais longo, mas sem exceder 150 ms.

Em modo indireto, o tempo necessário entre um pedido (ou um reconhecimento) e a disponibilidade dos dados correspondentes é ligado ao tempo do ciclo não prioritário do Sepam e pode variar de algumas dezenas a algumas centenas de milissegundos.




SFT2841: tela de configuração Sepam.

Acesso aos parâmetros de configuração

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

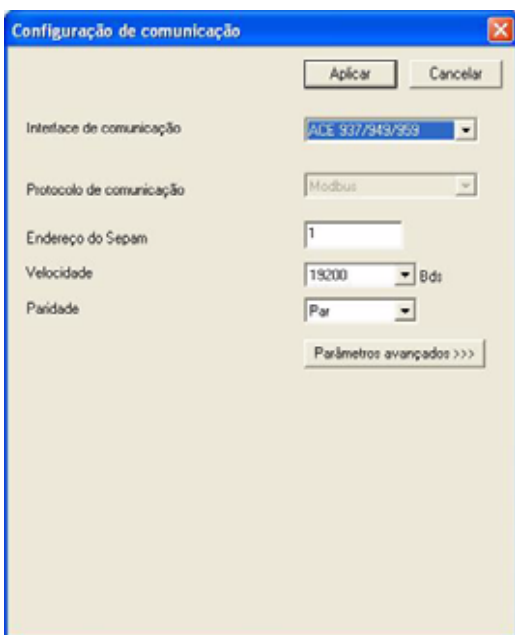
Os parâmetros de configuração são acessíveis pela janela de configuração da comunicação do software SFT2841.

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

- no SFT2841, acessar a tela **configuração do Sepam**
- selecionar a porta de comunicação a ser configurada, clicando no box COM1 ou COM2
- clicar no botão : é visualizada a janela **Configuração da comunicação**
- selecionar o tipo de interface utilizado: 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 fixado em 1.

Se uma configuração com paridade for selecionada, cada caractere possuirá 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 possuirá 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 de escravo (endereço Sepam)
- velocidade de transmissão
- tipo de controle de paridade.

| Parâmetros | Valores permitidos | Valor de fábrica |
|----------------|--------------------------------|------------------|
| Endereço Sepam | 1 a 247 | 1 |
| Velocidade | 4800, 9600, 19200 ou 38400 bps | 19200 bps |
| Paridade | Sem paridade, par ou ímpar | Par |

Configuração da porta de fibra ótica do ACE969FO-2

A configuração da camada física da porta 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 | Valor de fábrica |
|-------------------------|---|------------------|
| Estado inativo da linha | Apagado ou Aceso | Apagado |
| Modo eco | Sim (anel ótico) ou Não (estrela ótica) | Não |

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



Janela de parâmetros avançados Modbus.

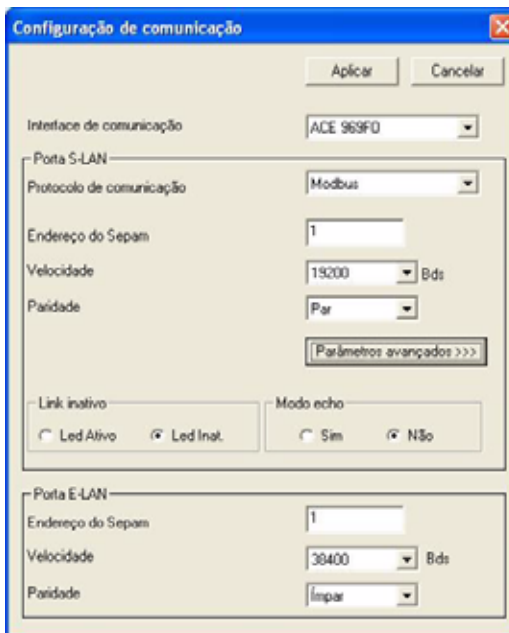
Configuração dos parâmetros avançados Modbus

O Sepam série 80 oferece a possibilidade de proteger os telecomandos e os ajustes remotos por senha de acesso.

Os parâmetros avançados permitem configurar a função de segurança:

- ativação da função
- inserção da senha de acesso por telecomandos
- inserção da senha de acesso para os ajustes remotos.

| Parâmetros avançados | Valores permitidos | Valor de fábrica |
|---------------------------------|----------------------|------------------|
| Função de segurança | On / Off | Off |
| Senha de acesso telecomandos | Código com 4 dígitos | 0000 |
| Senha de acesso ajustes remotos | Código com 4 dígitos | 0000 |



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 bits de stop é sempre fixado em 1.

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

| Parâmetros | Valores permitidos | Valor de fábrica |
|----------------|--------------------------------|------------------|
| Endereço Sepam | 1 a 247 | 1 |
| Velocidade | 4800, 9600, 19200 ou 38400 bps | 38400 bps |
| Paridade | Sem paridade, par ou ímpar | Ímpar |

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 operação normal não perturba o Sepam, mas provoca a reinicialização da porta de comunicação.

Instalação da rede de comunicação

Estudo prévio

A rede de comunicação deve ser o objeto de um estudo técnico prévio, o qual 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 por rede
- velocidade de transmissão
- configuração das interfaces ACE
- configuração dos Sepam.

Manual de operação Sepam

A instalação e a conexão das interfaces de comunicação devem ser realizadas conforme as indicações contidas no Manual de operação, Sepam série 80, referência SEPED303003BR.

Verificações preliminares

As verificações preliminares são as seguintes:

- verificar a conexão do cabo CCA612 que liga a interface ACE à unidade básica Sepam
- verificar a conexão da porta de comunicação Modbus do ACE
- verificar a configuração completa do ACE
- no caso de um ACE969, verificar a conexão da alimentação auxiliar.

Controle da operação da interface ACE

O bom funcionamento de uma interface ACE pode ser monitorado através de:

- LEDs sinalização no painel frontal do ACE
- informações disponíveis fornecidas pelo software SFT2841 conectado ao Sepam:
 - na tela de Diagnóstico
 - nas telas de configuração da comunicação.

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

O LED Link ativo dos ACE949-2, ACE959 e ACE937 pisca quando está ativa a emissão ou a recepção pelo Sepam.

LEDs de sinalização dos ACE969

- LED verde "on": ACE969 energizado
- LED vermelho "key": estado da interface ACE969:
 - LED apagado: ACE969 configurado e comunicação operacional
 - LED piscando: configuração ACE969 incorreta ou ACE969 não configurado
 - LED aceso: ACE969 em falha
- LED de atividade da linha: S-LAN Tx piscando, emissão pelo Sepam ativa
- LED de atividade da linha: S-LAN Rx piscando, recepção pelo Sepam ativa.

Diagnóstico com o software SFT2841

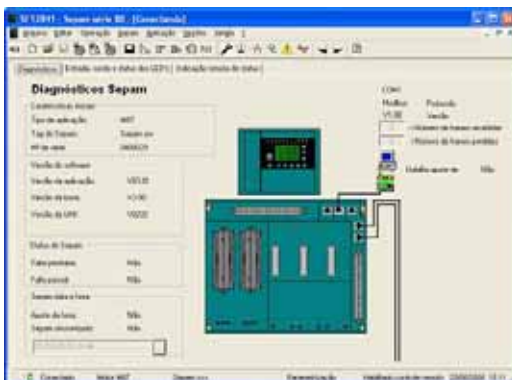
Tela de Diagnóstico do Sepam

O software SFT2841 em modo conectado ao Sepam informa o operador sobre o estado do Sepam em geral e o estado da comunicação do Sepam em especial. O conjunto das informações sobre o estado do Sepam é agrupado na tela de Diagnóstico do Sepam.

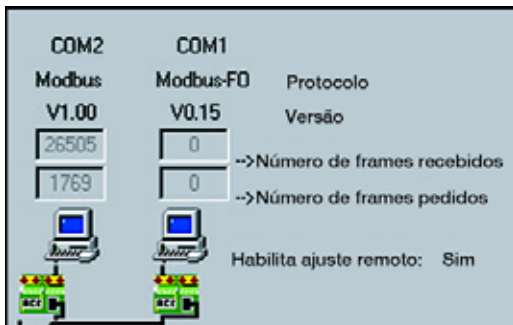
Diagnóstico da comunicação Sepam

As informações à disposição do usuário para ajudá-lo a identificar e a resolver os problemas de comunicação são as seguintes:

- nome do protocolo configurado
- número da versão da interface Modbus
- número de frames recebidas corretas (CPT9)
- número de frames recebidas errôneas (CPT2).



SFT2841: tela Diagnostic do Sepam série 80.



SFT2841: diagnóstico da comunicação.

Atividade do LED

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

Após a fiação, verificar a indicação fornecida pelos LEDs de atividade da linha quando o supervisor operar.

Nota: O piscamento indica a presença de tráfego do ou para o Sepam, isto não significa que as trocas sejam corretas.

Teste funcional

Em caso de dúvida sobre o funcionamento correto da atividade da linha:

- realizar ciclos de leitura e escrita na área de teste
- utilizar a função 8 Diagnóstico Modbus (subcódigo 0, modo eco).

Os frames Modbus abaixo, emitidos ou recebidos por um supervisor são um exemplo de teste na colocação em operação da comunicação.

| Área de teste | | | |
|---|----------|------------------------------|--|
| Leitura | Emissão | 01 03 0C00 0002 C75B | |
| | Recepção | 01 03 04 0000 0000 FA33 | |
| Escrita | Emissão | 01 10 0C00 0001 02 1234 6727 | |
| | Recepção | 01 10 0C00 0001 0299 | |
| Leitura | Emissão | 01 03 0C00 0001 B75A | |
| | Recepção | 01 03 02 1234 B539 | |
| Função 8 - Diagnóstico Modbus, modo eco | | | |
| | Emissão | 01 08 0000 1234 ED7C | |
| | Recepção | 01 08 0000 1234 ED7C | |

Mesmo em modo eco, o Sepam recalcula e controla o CRC emitido pelo mestre:

- se o CRC recebido estiver correto, o Sepam responde.
- se o CRC recebido estiver incorreto, o Sepam não responde.

Contadores de diagnóstico Modbus

Definição dos contadores

O Sepam administra os contadores de diagnóstico Modbus. Estes são:

- **CPT1:** número de frames recebidos corretos, se o escravo está envolvido ou não
- **CPT2:** número de frames recebidos com erro de CRC, ou erro físico (frames com mais de 255 bytes, frames recebidos com no mínimo um erro de paridade ou "overrun" ou "framing", "break" na ligação).
- **CPT3:** número de respostas de exceção geradas (mesmo se não emitidas, devido à recepção de um pedido de difusão)
- **CPT4:** número de frames especificamente endereçados para a estação (fora da difusão)
- **CPT5:** número de frames em difusão recebidos sem erro
- **CPT6:** não significativo
- **CPT7:** não significativo
- **CPT8:** número de frames recebidos com no mínimo um caractere tendo um erro físico (paridade ou "overrun" ou "framing", "break" na ligação)
- **CPT9:** número de pedidos corretos recebidos e corretamente executados.

Reinicialização dos contadores

Os contadores são ajustados em zero:

- quando atingirem o valor máximo FFFFh (65535)
- quando forem resetados por um comando Modbus (função 8)
- quando ocorrer uma interrupção da alimentação auxiliar de Sepam
- quando for realizada uma modificação dos parâmetros da comunicação.

Utilização dos contadores

Os contadores de diagnóstico Modbus ajudam a detectar e resolver os problemas de comunicação. São acessíveis pelas funções de leitura dedicadas (funções 8 e 11 do protocolo Modbus).

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

Uma velocidade (ou paridade) errônea provoca a incrementação de CPT2.

Uma ausência de recepção é constatada na não evolução de CPT9.

Anomalias de operação

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

Assegure-se que o supervisor envia frames para o Sepam relativo, verificando a atividade no conversor RS 232 - RS 485 ou no conversor de fibra ótica, se instalado, e no módulo ACE.

Rede RS 485

- verifique as fiações em cada módulo ACE
 - verifique o aperto dos terminais de parafuso em cada módulo ACE
 - verifique a conexão do cabo CCA612 que liga o módulo ACE à unidade básica Sepam
 - verifique que a polarização seja em um único ponto e a adaptação seja colocada em ambas as extremidades da rede RS 485
 - verifique a conexão da alimentação auxiliar do ACE969TP-2
- verifique se o conversor ACE909-2 ou ACE919 utilizado está corretamente conectado, alimentado e configurado.

Rede de fibra ótica

- verifique as conexões no módulo ACE
- verifique a conexão do cabo CCA612 que liga o módulo ACE à unidade básica Sepam
- verifique a conexão da alimentação auxiliar do ACE969FO-2
- verifique se o conversor ou a estrela de fibra ótica utilizada estão corretamente conectados, alimentados e configurados
- no caso de um anel de fibra ótica, verifique a capacidade do mestre Modbus de administrar corretamente o eco de seus pedidos.

Em todos os casos

- verifique o conjunto dos parâmetros de configuração do ACE no SFT2841
- verifique os contadores de diagnóstico CPT2 e CPT9 no SFT2841 (tela "Diagnóstico Sepam").

Apresentação

Endereçamento de palavras

Todos os dados do Sepam acessíveis pela comunicação Modbus são organizados em palavras de 16 bits. Cada palavra é identificada por seu endereço codificado em 16 bits, isto é, de 0 a 65535 (FFFFh).

No entanto, para continuar compatível com certos equipamentos antigos, os dados essenciais estão compreendidos na faixa de endereços 0 a 9999 (270Fh).

Na seqüência do documento, todos os endereços serão expressos em hexadecimal.

Os dados homogêneos das aplicações de controle e comando ou de sua codificação são agrupados nas áreas de endereços adjacentes.

Endereçamento de bits

Certos dados podem também ser acessados sob a forma de bit. O endereço do bit é então deduzido do endereço da palavra por:

endereço bit = (endereço palavra x 16) + faixa do bit (0 a 15).

Exemplo: palavra 0C00 bit 0 = C000, palavra 0C00 bit 14 = C00E.

Endereços não definidos

Somente os endereços definidos no presente documento devem ser utilizados.

Se outros endereços forem utilizados, o Sepam pode responder por uma mensagem de exceção ou fornecer dados não significativos.

Dados em acesso direto

Estes dados são permanentemente identificados por seu endereço Modbus.

É possível acessá-los através de uma única operação de leitura ou escrita, em parte ou na totalidade da área considerada.

Dados em acesso indireto

Neste caso, os endereços Modbus indicados constituem uma área de troca ocupada por diferentes dados, dependendo do contexto. É necessário um mínimo de duas operações para cada troca. O protocolo a seguir é indicado para cada área assim processada.

Codificação dos dados

Salvo exceções mencionadas no texto, os dados do Sepam são codificados em um dos seguintes formatos:

- 32S: palavra de 32 bits com sinal (como complemento de 2)
- 32NS: palavra de 32 bits sem sinal
- 16S: palavra de 16 bits com sinal (como complemento de 2)
- 16NS: palavra de 16 bits sem sinal
- 16O: palavra de 16 bits com sinal, codificada com uma defasagem de 8000h (-32768 é codificado 0; 0 é codificado 8000h; 32767 é codificado FFFFh)
- B: bit ou conjunto de bits
- IEC: formato de codificação do tempo em 4 palavras segundo IEC 60870-5-4 :

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
|-----------|---------------------------|----|----|----------------|--------------|----|---|---|---|---|--------------|------------------|---|---|---|---|--|
| Palavra 1 | reservado | | | | | | | | | | ano (0 a 99) | | | | | | |
| Palavra 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | mês (1 a 12) | | | | 0 | 0 | 0 | dia (1 a 31) | | | | | |
| Palavra 3 | 0 | 0 | 0 | horas (0 a 23) | | | | | | 0 | 0 | minutos (0 a 59) | | | | | |
| Palavra 4 | milissegundos (0 a 59999) | | | | | | | | | | | | | | | | |

Os bits ajustados em 0 correspondem a campos do formato não utilizados pelo Sepam. Eles sempre são lidos como 0 e são ignorados na escrita.

O campo reservado é lido como 0 e pode receber diversos valores na escrita.

- ASCII: série de caracteres em código ASCII, o número de caracteres é indicado. Quando as séries ASCII não completam inteiramente o campo, são adicionados bytes zero. A ordem dos caracteres nas palavras Modbus é a seguinte:
 - caractere n menos significativo
 - caractere n + 1 mais significativo
 - MMmm: codificação de um número de versão em 16 bits (índice maior: palavra mais significativa; índice menor: palavra menos significativa).



Formatos 32 bits

Para estes dados, primeiramente é transmitida a palavra mais significativa.

Saturação

Para todos os formatos, se um dado ultrapassar o valor máximo permitido para o formato considerado, o valor lido para este dado será o valor máximo permitido para este formato.

O valor máximo pode também indicar um valor não calculável.

Lista das áreas de endereços

| | Endereço de início | Endereço de fim | Modo de acesso | Tipo de acesso |
|---|--------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Administração do tempo e Sepam (compatível Sepam 2000) | | | | |
| Zona de sincronismo | 0002 | 0005 | direto | palavra |
| Área de identificação | 0006 | 000F | direto | palavra |
| Tabelas de eventos (primeira tabela compatível Sepam 2000) | | | | |
| Primeira tabela | 0040 | 0060 | indireto | palavra |
| Segunda tabela | 0070 | 0090 | indireto | palavra |
| Administração da aplicação | | | | |
| Área de aplicação | 0180 | 01BF | direto | palavra |
| Medições e diagnósticos | | | | |
| Medições e diagnóstico 32 bits | 0200 | 0291 | direto | palavra |
| Medições e diagnóstico 16 bits | 0300 | 0335 | direto | palavra |
| Relatórios | | | | |
| Registro de distúrbios | 0400 | 044F | direto | palavra |
| Contexto de trip | 0480 | 0497 | direto | palavra |
| Contexto de não sincronismo | 0500 | 0507 | direto | palavra |
| Teste | | | | |
| Área de teste | 0C00 | 0C0F | direto | palavra / bit |
| Estados e comandos (compatíveis Sepam 2000) | | | | |
| Entradas lógicas e equações lógicas | 0C10 | 0C16 | direto | palavra / bit |
| Saídas lógicas | 0C20 | 0C23 | direto | palavra / bit |
| Comando da saída analógica | 0C30 | 0C30 | direto | palavra |
| Contadores Logipam | 0C40 | 0C57 | direto | palavra |
| Telecomando | 0C84 | 0C8B | direto | palavra / bit |
| Telesinalização | 0C8F | 0C9E | direto | palavra / bit |
| Primeira área de acesso às regulagens | | | | |
| Leitura dos ajustes | 2000 | 207C | indireto | palavra |
| Pedido de leitura | 2080 | 2080 | indireto | palavra |
| Ajuste remoto | 2100 | 217A | indireto | palavra |
| Primeira área de transferência de registros | | | | |
| Seleção | 2200 | 2203 | indireto | palavra |
| Leitura | 2300 | 237C | indireto | palavra |
| Tabela personalizada | | | | |
| Tabela de dados | 2600 | 267C | direto | palavra |
| Tabela de configuração | 2680 | 26FC | direto | palavra |
| Segunda área de acesso aos ajustes (compatível Sepam 2000) | | | | |
| Leitura dos ajustes | D000 | D07C | indireto | palavra |
| Pedido de leitura | D080 | D080 | indireto | palavra |
| Ajuste remoto | D100 | D17A | indireto | palavra |
| Segunda área de transferência de registros (compatível Sepam 2000) | | | | |
| Seleção | D200 | D203 | indireto | palavra |
| Leitura | D300 | D37C | indireto | palavra |
| Medições e diversos para compatibilidade Sepam 2000 | | | | |
| Área de identificação da Oscilografia | D204 | D210 | direto | palavra |
| Medições x1 | FA00 | FA2F | direto | palavra |
| Medições x10 | FB00 | FB24 | direto | palavra |
| Área compacta | FB80 | FB8F | direto | palavra |
| Área de configuração | FC00 | FC03 | direto | palavra |

Apresentação

Para cada área são indicados:

- o conteúdo de cada endereço Modbus da área
- os códigos de funções Modbus utilizado para leitura
- os códigos de funções Modbus utilizado para escrita
- os formatos, valores, unidades dos dados
- se a informação pode ser inclusa em uma tabela personalizada ("config").

Os endereços indicados são sempre endereços de palavra. No caso de acesso por bit, o endereço do bit deve ser utilizado (ver acima).

Área de sincronismo

A **área de sincronismo** é uma estrutura de dados que contém as datas e as horas absolutas utilizadas pelo Sepam para a datação de diversos registros que ele realiza (eventos, registro de distúrbios etc).

| Área de sincronismo | Endereço | Leitura | Escrita | Formato | Config. |
|----------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Tempo absoluto (ano) | 0002 | 3 | 16 | IEC | - |
| Tempo absoluto (mês + dia) | 0003 | 3 | 16 | IEC | - |
| Tempo absoluto (horas + minutos) | 0004 | 3 | 16 | IEC | - |
| Tempo absoluto (milisegundos) | 0005 | 3 | 16 | IEC | - |



A escrita da área deve ser realizada em um único bloco de 4 palavras com a função 16 (escrita de palavras).

Área de identificação

A **área de identificação** contém informações de natureza do sistema relativos à identificação do equipamento Sepam.

| Área de sincronismo | Endereço | Leitura | Escrita | Valor/Formato | Config. |
|-------------------------------------|----------|---------|---------|--------------------|---------|
| Identificação do fabricante | 0006 | 3 | - | 0100 | - |
| Identificação do equipamento | 0007 | 3 | - | 0 | - |
| Identificação + tipo de equipamento | 0008 | 3 | - | 1200 | - |
| Versão Modbus | 0009 | 3 | - | MMmm | - |
| Aplicação nível técnico | 000A | 3 | - | 1 a n | - |
| versão | 000B | 3 | - | MMmm | - |
| Palavra de check Sepam | 000C | 3 | - | idem 0C8F | - |
| Área de síntese | 000D | 3 | - | 0 (não administr.) | - |
| Comando | 000E | 3 | 16 | 0 (não administr.) | - |
| Endereço de extensão | 000F | 3 | - | 180 | - |

Esta área é fornecida para compatibilidade com equipamentos existentes. Uma descrição mais completa é disponível a partir da área de aplicação no endereço 0180 ou da função de leitura de identificação.

Área de aplicação

A área de aplicação agrupa um conjunto de informações que descreve o conteúdo do Sepam série 80. Algumas destas informações são de uso reservado.

| Área de aplicação | Endereço | Leitura | Escrita | Formato | Config. |
|--------------------------------|-----------|---------|---------|-----------|---------|
| Reservado | 0180 | 3 | - | - | - |
| Reservado | 0181 | 3 | - | - | - |
| Reservado | 0182 | 3 | - | - | - |
| Abreviação da aplicação | 0183/0185 | 3 | - | ASCII 6c | - |
| Nome da aplicação | 0186/018F | 3 | - | ASCII 20c | - |
| Identificação do Sepam | 0190/0199 | 3 | - | ASCII 20c | - |
| Versão da aplicação | 019A/019C | 3 | - | ASCII 6c | - |
| Nome do idioma local | 019D/01A6 | 3 | - | ASCII 12c | - |
| Nível técnico | 01A7 | 3 | - | 16NS | - |
| Nº UV | 01A8 | 3 | - | 16NS | - |
| Reservado | 01A9 | 3 | - | - | - |
| Reservado | 01AA | 3 | - | - | - |
| Reservado | 01AB | 3 | - | - | - |
| Reservado | 01AC | 3 | - | - | - |
| Reservado | 01AD | 3 | - | - | - |
| Reservado | 01AE | 3 | - | - | - |
| Versão do idioma local | 01AF | 3 | - | MMmm | - |
| Versão do idioma inglês | 01B0 | 3 | - | MMmm | - |
| Versão de boot | 01B1 | 3 | - | MMmm | - |
| Versão de base | 01B2 | 3 | - | MMmm | - |
| Versão de comunicação | 01B3 | 3 | - | MMmm | - |
| Versão do módulo DSM | 01B4/01B6 | 3 | - | ASCII 6c | - |
| Versão do módulo MET148-2 nº 1 | 01B7/01B9 | 3 | - | ASCII 6c | - |
| Versão do módulo MET148-2 nº 2 | 01BA/01BC | 3 | - | ASCII 6c | - |
| Versão do módulo MSA141 | 01BD/01BF | 3 | - | ASCII 6c | - |
| Reservado | 01C0/01C2 | 3 | - | ASCII 6c | - |
| Versão da IHM mnemônica | 01C3/01C5 | 3 | - | ASCII 6c | - |
| Versão do módulo MCS025 | 01C6/01C8 | 3 | - | ASCII 6c | - |
| Versão do módulo ACE969 com1 | 01C9/01CB | 3 | - | ASCII 6c | - |
| Versão do módulo ACE969 com2 | 01CC/01CE | 3 | - | ASCII 6c | - |

Área de medições e diagnóstico 32 bits

Esta área agrupa o conjunto das informações de medição e diagnóstico do Sepam, codificadas em 32 bits. O tamanho da área excede a capacidade de um frame, logo serão necessários ao menos dois pedidos para lê-la em sua totalidade. Segundo a aplicação e a configuração, certos dados não são significativos.

| Área de medições e diagnóstico 32 bits | Endereço | Leit. | Escrev. | Formato | Unidade | Config. |
|--|-----------|-------|---------|---------|-----------|---------|
| Corrente de fase I1 | 0200/0201 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente de fase I2 | 0202/0203 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente de fase I3 | 0204/0205 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente residual I Σ | 0206/0207 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente residual I ϕ | 0208/0209 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Demanda de corrente de fase Im1 | 020A/020B | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Demanda de corrente de fase Im2 | 020C/020D | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Demanda de corrente de fase Im3 | 020E/020F | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Demanda máxima de corrente IM1 | 0210/0211 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Demanda máxima de corrente IM2 | 0212/0213 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Demanda máxima de corrente IM3 | 0214/0215 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Tensão fase-fase U21 | 0216/0217 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-fase U32 | 0218/0219 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-fase U13 | 021A/021B | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V1 | 021C/021D | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V2 | 021E/021F | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V3 | 0220/0221 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão residual V ϕ | 0222/0223 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão de seqüência positiva Vd | 0224/0225 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão de seqüência negativa Vi | 0226/0227 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Freqüência f | 0228/0229 | 3, 4 | - | 32NS | 0,01 Hz | sim |
| Potência de seqüência positiva P | 022A/022B | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kW | sim |
| Potência de seqüência negativa Q | 022C/022D | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kvar | sim |
| Potência aparente S | 022E/022F | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kVA | sim |
| Fator de potência Cos ϕ | 0230/0331 | 3, 4 | - | 32S | 0,01 | sim |
| Demanda máxima de potência ativa PM | 0232/0233 | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kW | sim |
| Demanda máxima de potência reativa QM | 0234/0235 | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kvar | sim |
| Potência ativa P fase 1 | 0236/0237 | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kW | sim |
| Potência ativa P fase 2 | 0238/0239 | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kW | sim |
| Potência ativa P fase 3 | 023A/023B | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kW | sim |
| Potência reativa Q fase 1 | 023C/023D | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kvar | sim |
| Potência reativa Q fase 2 | 023E/023F | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kvar | sim |
| Potência reativa Q fase 3 | 0240/0241 | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kvar | sim |
| Potência aparente S fase 1 | 0242/0243 | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kVA | sim |
| Potência aparente S fase 2 | 0244/0245 | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kVA | sim |
| Potência aparente S fase 3 | 0246/0247 | 3, 4 | - | 32S | 0,1 kVA | sim |
| Energia ativa positiva Ea+ | 0248/0249 | 3, 4 | - | 32NS | 100 kWh | sim |
| Energia ativa negativa Ea- | 024A/024B | 3, 4 | - | 32NS | 100 kWh | sim |
| Energia reativa positiva Er+ | 024C/024D | 3, 4 | - | 32NS | 100 kvarh | sim |
| Energia reativa negativa Er- | 024E/024F | 3, 4 | - | 32NS | 100 kvarh | sim |
| En. ativa positiva Ea+ externa | 0250/0251 | 3, 4 | - | 32NS | 100 kWh | sim |
| En. ativa negativa Ea- externa | 0252/0253 | 3, 4 | - | 32NS | 100 kWh | sim |
| En. reativa positiva Er+ externa | 0254/0255 | 3, 4 | - | 32NS | 100 kvarh | sim |
| En. reativa negativa Er- externa | 0256/0257 | 3, 4 | - | 32NS | 100 kvarh | sim |
| Tensão ponto neutro Vnt | 0258/0259 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão H3 ponto neutro V3nt | 025A/025B | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão H3 residual V3r | 025C/025D | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |

Área de medições e diagnóstico 32 bits (cont.)

| Área de medições e diag. 32 bits | Endereço | Leit. | Escr. | Formato | Unidade | Config. |
|--|-----------|-------|-------|---------|---------|---------|
| Corrente fase I'1 | 025E/025F | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente fase I'2 | 0260/0261 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente fase I'3 | 0262/0263 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente residual I'0Σ | 0264/0265 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente residual I'0 | 0266/0267 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Número de operações | 0268/0269 | 3, 4 | - | 32NS | 1 | sim |
| Corrente de trip fase 1 Itrip1 | 026A/026B | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente de trip fase 2 Itrip2 | 026C/026D | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente de trip fase 3 Itrip3 | 026E/026F | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Corrente de trip I0 calculada Itrip0 | 0270/0271 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Reservado | 0272/0273 | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Reservado | 0274/0275 | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Reservado | 0276/0277 | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Reservado | 0278/0279 | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Reservado | 027A/027B | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Número de operações | 027C/027D | 3, 4 | - | 32NS | 1 | sim |
| I diferencial Id1 | 027E/027F | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| I diferencial Id2 | 0280/0281 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| I diferencial Id3 | 0282/0283 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| I restrição It1 | 0284/0285 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| I restrição It2 | 0286/0287 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| I restrição It3 | 0288/0289 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 A | sim |
| Impedância Zd | 028A/028B | 3, 4 | - | 32NS | 1 mΩ | sim |
| Impedância Z21 | 028C/028D | 3, 4 | - | 32NS | 1 mΩ | sim |
| Impedância Z32 | 028E/028F | 3, 4 | - | 32NS | 1 mΩ | sim |
| Impedância Z13 | 0290/0291 | 3, 4 | - | 32NS | 1 mΩ | sim |
| Tensão fase-fase U'21 | 0292/0293 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-fase U'32 | 0294/0295 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-fase U'13 | 0296/0297 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V'1 | 0298/0299 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V'2 | 029A/029B | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V'3 | 029C/029D | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão residual V'0 | 029E/029F | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão em seqüência positiva V'd | 02A0/02A1 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Tensão em seqüência negativa V'i | 02A2/02A3 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Frequência f' | 02A4/02A5 | 3, 4 | - | 32NS | 0,01 Hz | sim |
| Diferença em tensão dU (controle de sincronismo) | 02A6/02A7 | 3, 4 | - | 32NS | 1 V | sim |
| Diferença em frequência df (controle de sincronismo) | 02A8/02A9 | 3, 4 | - | 32NS | 0,01 Hz | sim |
| Diferença em fase dPhi (controle de sincronismo) | 02AA/02AB | 3, 4 | - | 32NS | 0,1° | sim |
| Capacitância do capacitor C1 (ou C21) | 02AC/02AD | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 μF | sim |
| Capacitância do capacitor C2 (ou C32) | 02AE/02AF | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 μF | sim |
| Capacitância do capacitor C3 (ou C13) | 02B0/02B1 | 3, 4 | - | 32NS | 0,1 μF | sim |
| Reservado | 02B2/02FF | | - | | | |

Área de medições e diagnóstico 16 bits

Esta área agrupa o conjunto dos dados de medição e de diagnóstico do Sepam, codificados em 16 bits. Segundo a aplicação e a configuração, alguns dados não são significativos.

| Área de medições e diag. 16 bits | Endereço | Leit. | Escrev. | Formato | Unidade | Conf. |
|---|----------|-------|---------|---------|--------------------|-------|
| Temperatura 1 MET148-2 nº 1 | 0300 | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 2 MET148-2 nº 1 | 0301 | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 3 MET148-2 nº 1 | 0302 | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 4 MET148-2 nº 1 | 0303 | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 5 MET148-2 nº 1 | 0304 | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 6 MET148-2 nº 1 | 0305 | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 7 MET148-2 nº 1 | 0306 | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 8 MET148-2 nº 1 | 0307 | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 1 MET148-2 nº 2 | 0308 | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 2 MET148-2 nº 2 | 0309 | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 3 MET148-2 nº 2 | 030A | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 4 MET148-2 nº 2 | 030B | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 5 MET148-2 nº 2 | 030C | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 6 MET148-2 nº 2 | 030D | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 7 MET148-2 nº 2 | 030E | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Temperatura 8 MET148-2 nº 2 | 030F | 3, 4 | - | 16S | 1°C | sim |
| Taxa de dist. harmônica Uthd | 0310 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1% | sim |
| Taxa de dist. harmônica Ithd | 0311 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1% | sim |
| Ângulo φ0Σ | 0312 | 3, 4 | - | 16NS | 1° | sim |
| Reservado | 0313 | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Ângulo φ0 | 0314 | 3, 4 | - | 16NS | 1° | sim |
| Ângulo φ'0 | 0315 | 3, 4 | - | 16NS | 1° | sim |
| Ângulo φ1 | 0316 | 3, 4 | - | 16NS | 1° | sim |
| Ângulo φ2 | 0317 | 3, 4 | - | 16NS | 1° | sim |
| Ângulo φ3 | 0318 | 3, 4 | - | 16NS | 1° | sim |
| Taxa de desbalanço | 0319 | 3, 4 | - | 16NS | % lb | sim |
| Taxa de desbalanço' | 031A | 3, 4 | - | 16NS | % lb' | sim |
| Velocidade de rotação da máquina | 031B | 3, 4 | - | 16NS | t/min | sim |
| Capacidade térmica utilizada | 031C | 3, 4 | - | 16NS | % | sim |
| Contador horário | 031D | 3, 4 | - | 16NS | 1 h | sim |
| Tempo antes do trip | 031E | 3, 4 | - | 16NS | 1 min | sim |
| Tempo antes do fechamento | 031F | 3, 4 | - | 16NS | 1 min | sim |
| Duração partida / sobrecarga | 0320 | 3, 4 | - | 16NS | 0,01 s | sim |
| Duração da inibição da partida | 0321 | 3, 4 | - | 16NS | 1 min | sim |
| Número de partidas permitidas | 0322 | 3, 4 | - | 16NS | 1 | sim |
| T2 auto-aprendizado (49 RMS) regime térmico 1 | 0323 | 3, 4 | - | 16NS | 1 min | sim |
| T2 auto-aprendizado (49 RMS) regime térmico 2 | 0324 | 3, 4 | - | 16NS | 1 min | sim |
| Corrente acum. de curto total | 0325 | 3, 4 | - | 16NS | 1(kA) ² | sim |
| Corrente acum. de curto (0 < I < 2 In) | 0326 | 3, 4 | - | 16NS | 1(kA) ² | sim |
| Corrente acum. de curto (2 In < I < 5 In) | 0327 | 3, 4 | - | 16NS | 1(kA) ² | sim |
| Corrente acum. de curto (5 In < I < 10 In) | 0328 | 3, 4 | - | 16NS | 1(kA) ² | sim |
| Corrente acum. de curto (10 In < I < 40 In) | 0329 | 3, 4 | - | 16NS | 1(kA) ² | sim |
| Corrente acum. de curto (I > 40 In) | 032A | 3, 4 | - | 16NS | 1(kA) ² | sim |
| Valor inicial da corr. acum. de curto | 032B | 3, 4 | - | 16NS | 1(kA) ² | sim |
| Corrente de partida / sobrecarga | 032C | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Tempo de operação | 032D | 3, 4 | - | 16NS | 1 ms | sim |
| Tempo de carregamento da mola | 032E | 3, 4 | - | 16NS | 1 s | sim |
| Número de extrações | 032F | 3, 4 | - | 16NS | 1 | sim |
| Tensão auxiliar | 0330 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 V | sim |
| Nº de trips em corrente fase | 0331 | 3, 4 | - | 16NS | 1 | sim |
| Nº de trips em fuga à terra | 0332 | 3, 4 | - | 16NS | 1 | sim |
| Ângulo I1 / I'1 | 0333 | 3, 4 | - | 16NS | 1° | sim |
| Ângulo I2 / I'2 | 0334 | 3, 4 | - | 16NS | 1° | sim |
| Ângulo I3 / I'3 | 0335 | 3, 4 | - | 16NS | 1° | sim |
| Tempo de operação estágio 1 | 0336 | 3, 4 | - | 16NS | 1 h | sim |
| Tempo de operação estágio 2 | 0337 | 3, 4 | - | 16NS | 1 h | sim |
| Tempo de operação estágio 3 | 0338 | 3, 4 | - | 16NS | 1 h | sim |
| Tempo de operação estágio 4 | 0339 | 3, 4 | - | 16NS | 1 h | sim |

Áreas de relatórios

Estas áreas indicam os registros disponíveis no Sepam série 80 para a categoria de dados considerada. Elas possuem um estrutura similar.

Relatório de registros de distúrbios

| Relatório de registros de distúrbios | Endereço | Leit. | Escr. | Formato | Unidade | Conf. |
|--------------------------------------|-----------|-------|-------|---------|---------|-------|
| Tamanho dos arquivos de configuração | 0400 | 3 | - | 16NS | bytes | - |
| Tamanho dos arquivos de dados | 0401/0402 | 3 | - | 32NS | bytes | - |
| Número de registros disponíveis | 0403 | 3 | - | 16NS | 1 | - |
| Data do registro 1 (o mais recente) | 0404/0407 | 3 | - | IEC | - | - |
| Data do registro 2 | 0408/040B | 3 | - | IEC | - | - |
| ... | ... | ... | ... | ... | | |
| Data do registro 19 (o mais antigo) | 044C/044F | 3 | - | IEC | - | - |

Relatório de contexto de trip

| Relatório de contextos | Endereço | Leit. | Escr. | Formato | Unidade | Conf. |
|-------------------------------------|-----------|-------|-------|---------|---------|-------|
| Tamanho dos contextos | 0480 | 3 | - | 16NS | bytes | - |
| Não utilizado | 0481/0482 | 3 | - | - | - | - |
| Número de registros disponíveis | 0483 | 3 | - | 16NS | 1 | - |
| Data do registro 1 (o mais recente) | 0484/0487 | 3 | - | IEC | - | - |
| Data do registro 2 | 0488/048B | 3 | - | IEC | - | - |
| ... | ... | ... | ... | ... | | |
| Data do registro 5 (o mais antigo) | 0494/0497 | 3 | - | IEC | - | - |

Relatório de contexto de não sincronismo

| Relatório de contextos | Endereço | Leit. | Escr. | Formato | Unidade | Conf. |
|---------------------------------|-----------|-------|-------|---------|---------|-------|
| Tamanho dos contextos | 0500 | 3 | - | 16NS | bytes | - |
| Não utilizado | 0501/0502 | 3 | - | - | - | - |
| Número de registros disponíveis | 0503 | 3 | - | 16NS | 1 | - |
| Data do registro | 0504 | 3 | - | IEC | - | - |

Área de teste

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

Estas palavras são inicializadas em zero na partida do Sepam.

| Área de teste | Endereço | Endereços bits | Leitura | Escrita | Config. |
|------------------------|----------|----------------|------------|--------------|---------|
| Palavra de teste nº 1 | 0C00 | C000/C00F | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | - |
| Palavra de teste nº 2 | 0C01 | C010/C01F | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | - |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Palavra de teste nº 16 | 0C0F | C0F0/C0FF | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | - |

Área de contadores Logipam

Contadores utilizados pelo programa Logipam.

| Área de contadores Logipam | Endereço | Leitura | Escrita | Config. |
|----------------------------|----------|---------|---------|---------|
| C1 | 0C40 | 3, 4 | - | sim |
| C2 | 0C41 | 3, 4 | - | sim |
| C3 | 0C42 | 3, 4 | - | sim |
| C4 | 0C43 | 3, 4 | - | sim |
| C5 | 0C44 | 3, 4 | - | sim |
| C6 | 0C45 | 3, 4 | - | sim |
| C7 | 0C46 | 3, 4 | - | sim |
| C8 | 0C47 | 3, 4 | - | sim |
| C9 | 0C48 | 3, 4 | - | sim |
| C10 | 0C49 | 3, 4 | - | sim |
| C11 | 0C4A | 3, 4 | - | sim |
| C12 | 0C4B | 3, 4 | - | sim |
| C13 | 0C4C | 3, 4 | - | sim |
| C14 | 0C4D | 3, 4 | - | sim |
| C15 | 0C4E | 3, 4 | - | sim |
| C16 | 0C4F | 3, 4 | - | sim |
| C17 | 0C50 | 3, 4 | - | sim |
| C18 | 0C51 | 3, 4 | - | sim |
| C19 | 0C52 | 3, 4 | - | sim |
| C20 | 0C53 | 3, 4 | - | sim |
| C21 | 0C54 | 3, 4 | - | sim |
| C22 | 0C55 | 3, 4 | - | sim |
| C23 | 0C56 | 3, 4 | - | sim |
| C24 | 0C57 | 3, 4 | - | sim |

Áreas de estados e controles

Área de entradas lógicas / equações lógicas

| Área de entradas/equações | Endereço | Endereços bits | Leitura | Escrita | Formato | Config. |
|--|----------|----------------|------------|---------|---------|---------|
| Entradas lógicas I101 a I114 (MES120 nº 1) | 0C10 | C100/C10F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| Entradas lógicas I201 a I214 (MES120 nº 2) | 0C11 | C110/C11F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| Entradas lógicas I301 a I314 (MES120 nº 3) | 0C12 | C120/C12F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| Bits de equações lógicas (1ª palavra) | 0C13 | C130/C13F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| Bits de equações lógicas (2ª palavra) | 0C14 | C140/C14F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| Bits de equações lógicas (3ª palavra) | 0C15 | C150/C15F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| Bits de equações lógicas (4ª palavra) | 0C16 | C160/C16F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |

Disposição das entradas lógicas

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Entrada | - | - | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 |

Bits de equações lógicas

| | 1ª palavra 0C13 | 2ª palavra 0C14 | 3ª palavra 0C15 | 4ª palavra 0C16 |
|--------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Bit 00 | V1 | V17 | V_TRIP_STP3 | V_MIMIC_IN_9 |
| Bit 01 | V2 | V18 | V_TRIP_STP4 | V_MIMIC_IN_10 |
| Bit 02 | V3 | V19 | V_CLOSE_STP1 | V_MIMIC_IN_11 |
| Bit 03 | V4 | V20 | V_CLOSE_STP2 | V_MIMIC_IN_12 |
| Bit 04 | V5 | V_FLAGREC | V_CLOSE_STP3 | V_MIMIC_IN_13 |
| Bit 05 | V6 | V_TRIPCB | V_CLOSE_STP4 | V_MIMIC_IN_14 |
| Bit 06 | V7 | V_CLOSECB | V_TRANS_ON_FLT | V_MIMIC_IN_15 |
| Bit 07 | V8 | V_INHIBCLOSE | V_TRANS_STOP | V_MIMIC_IN_16 |
| Bit 08 | V9 | V_RESET | V_MIMIC_IN_1 | Reservado |
| Bit 09 | V10 | V_CLEAR | V_MIMIC_IN_2 | Reservado |
| Bit 10 | V11 | V_INHIBIT_RESET_LOCAL | V_MIMIC_IN_3 | Reservado |
| Bit 11 | V12 | V_SHUTDOWN | V_MIMIC_IN_4 | Reservado |
| Bit 12 | V13 | V_DE-EXCITATION | V_MIMIC_IN_5 | Reservado |
| Bit 13 | V14 | V_CLOSE_NOCTRL | V_MIMIC_IN_6 | Reservado |
| Bit 14 | V15 | V_TRIP_STP1 | V_MIMIC_IN_7 | Reservado |
| Bit 15 | V16 | V_TRIP_STP2 | V_MIMIC_IN_8 | Reservado |

Área das saídas lógicas

Esta área indica o estado das saídas lógicas e dos LEDs do painel frontal.

| Área das saídas lógicas | Endereço | Endereços bits | Leitura | Escrita | Formato | Config. |
|--|----------|----------------|------------|---------|---------|---------|
| Saídas lógicas O1 a O5 (básico) | 0C20 | C200/C10F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| Saídas lógicas O101 a O106 (MES120 nº 1) | 0C21 | C210/C21F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| Saídas lógicas O201 a O206 (MES120 nº 2) | 0C22 | C220/C22F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| Saídas lógicas O301 a O306 (MES120 nº 3) | 0C23 | C230/C23F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| Estados do LED | 0C24 | C240/C24F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |

Disposição das saídas lógicas

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Saída | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 |

Disposição dos LEDs

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| LEDs | - | - | - | - | - | - | L9 | L8 | L7 | L6 | L5 | L4 | L3 | L2 | L1 | LD |

LD: LED vermelho Sepam indisponível

Área de controle da saída analógica

| Área da saída analógica | Endereço | Leitura | Escrita | Formato | Config. |
|-------------------------|----------|---------|---------|-------------------------|---------|
| MSA141 | 0C30 | 3, 4 | 6, 16 | 16S/16NS ⁽¹⁾ | - |

(1) Segundo a configuração de MSA141 (opcional).



Controle da saída analógica

A saída analógica do módulo MSA141 pode ser configurada para controle à distância pela comunicação Modbus. A faixa útil do valor digital transmitida é definida pelas configurações “valor mín.” e “valor máx.” da saída analógica (SFT2841).

Área de telecomando

| Área de comandos remotos | Endereço | Endereços bits | Leitura | Escrita | Formato | Config. |
|--------------------------|----------|----------------|------------|--------------|---------|---------|
| TCM1 a TCM16 | 0C80 | C800/C80F | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | B | - |
| TCM17 a TCM32 | 0C81 | C810/C81F | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | B | - |
| STC1 a STC16 | 0C84 | C840/C84F | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | B | - |
| STC17 a STC32 | 0C85 | C850/C85F | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | B | - |
| STC33 a STC48 | 0C86 | C860/C86F | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | B | - |
| STC49 a STC64 | 0C87 | C870/C87F | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | B | - |
| TC1 a TC16 | 0C88 | C880/C88F | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | B | - |
| TC17 a TC32 | 0C89 | C890/C89F | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | B | - |
| TC33 a TC48 | 0C8A | C8A0/C8AF | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | B | - |
| TC49 a TC64 | 0C8B | C8B0/C8BF | 1, 2, 3, 4 | 5, 6, 15, 16 | B | - |

Utilização dos telecomandos

As ordens de comandos à distância podem ser transmitidas ao Sepam por:

- 32 bits de telecomando mantidos (TCM)
- 64 bits de telecomando tipo pulso (TC).

Os telecomandos tipo pulso podem ser efetuados segundo um dos dois modos, que devem ser escolhidos por configuração:

- modo direto
- modo confirmado SBO (Selecionar Antes de Operar).

Telecomandos mantidos (TCM)

Os telecomandos mantidos (TCM1 a TCM32) funcionam como biestáveis. Elas mantêm permanentemente o valor do último estado comandado. Somente podem ser utilizadas pelo programa Logipam. Elas são resetadas em caso de interrupção da alimentação auxiliar do Sepam.

Telecomandos tipo pulso (TC) em modo direto

O telecomando é executado na escrita de palavra de telecomando. O reset é realizado pela lógica de controle após a consideração do telecomando.

Telecomandos tipo pulso (TC) em modo confirmado SBO

O telecomando é executado 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 TC associado estiverem posicionados, o reset dos bits STC e TC será realizado pela lógica de controle após a consideração 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 telecomando será executado.
- se o comando correspondente não for enviado em um prazo de 30 segundos.

Inibição dos telecomandos predefinidos

É possível inibir o processamento predefinido dos telecomandos, exceto o telecomando de trip TC1, que pode ser ativado a qualquer momento:

- ao escolher o modo de comando local ou teste com chave de comutação presente nos Sepam com IHM mnemônica
- por uma entrada lógica atribuída à função "Inibição TC".

A configuração da entrada lógica pode ser efetuada segundo 2 modos:

- inibição se a entrada estiver ajustada em 1
- inibição se a entrada estiver ajustada em 0 (entrada negativa).

Em todos os casos, os telecomandos permanecem disponíveis no Logipam, que permite definir uma lógica de inibição específica.

Segurança

A escrita na área de telecomando pode ser protegida, ver o capítulo segurança.

Área de telecomando (cont.)

Os telecomandos tipo pulso não utilizados pelo programa Logipam são pré-atribuídos a funções de proteção, de controle ou de medição.

A atribuição de cada telecomando é descrita nas tabelas abaixo.

Segundo as aplicações e as funções em operação, alguns telecomandos podem não ser aplicáveis e não surtem efeito.

Os telecomandos de trip e de fechamento do dispositivo, de ativação ou de desativação do religador serão considerados se a função "controle do disjuntor" for confirmada.

A correspondência Sepam 2000 é indicada. Trata-se de uma correspondência de endereço e não uma correspondência de objetivo (este não sendo fixado no Sepam 2000).

Quando um telecomando (TC) for utilizado pelo programa Logipam, ele não será mais atribuído a uma função predefinida.

| Palavra 0C88: TC1 a TC16 | | Sepam 2000 |
|----------------------------------|---|-------------------|
| Bit 00: TC1 | Trip / abertura | KTC33 |
| Bit 01: TC2 | Fechamento | KTC34 |
| Bit 02: TC3 | Reset do Sepam | KTC35 |
| Bit 03: TC4 | Reset da demanda de corrente | KTC36 |
| Bit 04: TC5 | Reset da demanda de potência | KTC37 |
| Bit 05: TC6 | Reservado | KTC38 |
| Bit 06: TC7 | Reservado | KTC39 |
| Bit 07: TC8 | Ativação do religador | KTC40 |
| Bit 08: TC9 | Desativação do religador | KTC41 |
| Bit 09: TC10 | Livre | KTC42 |
| Bit 10: TC11 | Livre | KTC43 |
| Bit 11: TC12 | Livre | KTC44 |
| Bit 12: TC13 | Livre | KTC45 |
| Bit 13: TC14 | Livre | KTC46 |
| Bit 14: TC15 | Livre | KTC47 |
| Bit 15: TC16 | Livre | KTC48 |
| Palavra 0C89: TC17 a TC32 | | Sepam 2000 |
| Bit 00: TC17 | Reservado | KTC49 |
| Bit 01: TC18 | Inibição do trip OPG | KTC50 |
| Bit 02: TC19 | Validação do trip OPG | KTC51 |
| Bit 03: TC20 | Trip manual OPG | KTC52 |
| Bit 04: TC21 ao | Livre | KTC53 |
| Bit 12: TC29 | Livre | KTC61 |
| Bit 13: TC30 | Inibição da proteção térmica | KTC62 |
| Bit 14: TC31 | Validação da proteção térmica | KTC63 |
| Bit 15: TC32 | Reset da proteção de sobrecorrente | KTC64 |
| Palavra 0C8A: TC33 a TC48 | | Sepam 2000 |
| Bit 00: TC33 | Mudança do grupo de ajuste A | - |
| Bit 01: TC34 | Mudança do grupo de ajuste B | - |
| Bit 02: TC35 | Parada do grupo prioritário | - |
| Bit 03: TC36 | Anulação da parada do grupo prioritário | - |
| Bit 04: TC37 | Ativação do controle de sincronismo | - |
| Bit 05: TC38 | Desativação do controle de sincronismo | - |
| Bit 06: TC39 | Ativação do controle das tensões | - |
| Bit 07: TC40 | Desativação do controle das tensões | - |
| Bit 08: TC41 | Abertura do estágio 1 | - |
| Bit 09: TC42 | Abertura do estágio 2 | - |
| Bit 10: TC43 | Abertura do estágio 3 | - |
| Bit 11: TC44 | Abertura do estágio 4 | - |
| Bit 12: TC45 | Fechamento do estágio 1 | - |
| Bit 13: TC46 | Fechamento do estágio 2 | - |
| Bit 14: TC47 | Fechamento do estágio 3 | - |
| Bit 15: TC48 | Fechamento do estágio 4 | - |
| Palavra 0C8B: TC49 a TC64 | | Sepam 2000 |
| Bit 00: TC49 ao | Livre | - |
| Bit 15: TC64 | Livre | - |

Área de telesinalização

| Área TS | Endereço | Endereços bits | Leitura | Escrita | Formato | Conf. |
|------------------------|----------|----------------|------------|---------|---------|-------|
| Palavra de check Sepam | 0C8F | C8F0/C8FF | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS1-TS16 | 0C90 | C900/C90F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS17-TS32 | 0C91 | C910/C91F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS33-TS48 | 0C92 | C920/C92F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS49-TS64 | 0C93 | C930/C93F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS65-TS80 | 0C94 | C940/C94F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS81-TS96 | 0C95 | C950/C95F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS97-TS112 | 0C96 | C960/C96F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS113-TS128 | 0C97 | C970/C97F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS129-TS144 | 0C98 | C980/C98F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS145-TS160 | 0C99 | C990/C99F | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS161-TS176 | 0C9A | C9A0/C9AF | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS177-TS192 | 0C9B | C9B0/C9BF | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS193-TS208 | 0C9C | C9C0/C9CF | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS209-TS224 | 0C9D | C9D0/C9DF | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |
| TS225-TS240 | 0C9E | C9E0/C9EF | 1, 2, 3, 4 | - | B | sim |

A palavra de check agrupa um conjunto de dados relativos ao estado do relé Sepam. A função "leitura rápida" (função 7) permite acessar o byte mais significativo da palavra de check (bits 15 a 8).

| Palavra 0C8F: palavra de check Sepam | Notas |
|--------------------------------------|---|
| Bit 00: | Reservado |
| Bit 01: | Função de Segurança Modbus em operação (1) |
| Bit 02: | Reservado |
| Bit 03: | Sepam em "perda de dados" na 2ª área de eventos (1) (2) |
| Bit 04: | Presença de evento na 2ª área de eventos (1) |
| Bit 05: | Grupo de ajustes A em operação (2) |
| Bit 06: | Grupo de ajustes B em operação (2) |
| Bit 07: | Tempo do Sepam incorreto (2) |
| Bit 08: | Sepam em falha parcial (2) |
| Bit 09: | Sepam em falha prioritária |
| Bit 10: | Sepam em modo de ajuste (2) |
| Bit 11: | Teleajuste proibidos |
| Bit 12: | Rede indutiva (1) / capacitiva (0) |
| Bit 13: | Sepam não síncrono (2) |
| Bit 14: | Sepam em "perda de dados" na 1ª área de eventos (1) (2) |
| Bit 15: | Presença de evento na 1ª área de eventos (1) |

(1) Estes dados são próprios a cada porta de comunicação.

(2) Uma mudança de estado dos bits 3, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14 provoca a emissão de um evento horodatado (ver capítulo "Eventos horodatados").

As telesinalizações (TS) são atribuídas às funções de proteção, de comando ou de medição.

As tabelas abaixo descrevem o significado de cada telesinalização.

Segundo as aplicações e as funções em operação, algumas telesinalizações podem não ser significativas.

A correspondência Sepam 2000 é indicada. Trata-se de uma correspondência de endereço e não uma correspondência de significado (este não sendo fixado no Sepam 2000).

Quando uma telesinalização for utilizada pelo programa Logipam, ela não será mais atribuída a uma função predefinida e seu significado será determinado pelo programa Logipam

| Palavra 0C90: TS1 a TS16 | Sepam 2000 |
|--------------------------|--|
| Bit 00: TS1 | Falha de combinação ou Trip Circuit Supervision KTS1 |
| Bit 01: TS2 | Falha de controle KTS2 |
| Bit 02: TS3 | Discrepância do TC / posição do disjuntor KTS3 |
| Bit 03: TS4 | Trip externo 1 KTS4 |
| Bit 04: TS5 | Sepam não resetado após falha KTS5 |
| Bit 05: TS6 | Trip externo 2 KTS6 |
| Bit 06: TS7 | Trip externo 3 KTS7 |
| Bit 07: TS8 | Cos φ indutivo KTS8 |
| Bit 08: TS9 | Cos φ capacitivo KTS9 |
| Bit 09: TS10 | Dispositivo fechado KTS10 |
| Bit 10: TS11 | Dispositivo extraído KTS11 |
| Bit 11: TS12 | Alarme SF6 KTS12 |
| Bit 12: TS13 | Interruptor de aterramento fechado KTS13 |
| Bit 13: TS14 | Telecomando autorizado KTS14 |
| Bit 14: TS15 | Proteção contra sobrecorrente (síntese) KTS15 |
| Bit 15: TS16 | Livre KTS16 |

Detalhe dos endereços em acesso direto

| Palavra 0C91: TS17 a TS32 | | Sepam 2000 |
|-----------------------------------|------------------------------|-------------------|
| Bit 00: TS17 ao | Livre | KTS17 |
| Bit 14: TS31 | Livre | KTS31 |
| Bit 15: TS32 | Emissão de bloqueio lógico 1 | KTS32 |
| Palavra 0C92: TS33 a TS48 | | Sepam 2000 |
| Bit 00: TS33 ao | Livre | KTS33 |
| Bit 15: TS48 | Livre | KTS48 |
| Palavra 0C93: TS49 a TS64 | | Sepam 2000 |
| Bit 00: TS49 | Registro OPG memorizado | KTS49 |
| Bit 01: TS50 | Registro OPG inibido | KTS50 |
| Bit 02: TS51 | Teleajuste inibido | KTS51 |
| Bit 03: TS52 ao | Livre | KTS52 |
| Bit 15: TS64 | Livre | KTS64 |
| Palavra 0C94: TS65 a TS80 | | |
| Bit 00: TS65 | Proteção 50/51 elemento 1 | |
| Bit 01: TS66 | Proteção 50/51 elemento 2 | |
| Bit 02: TS67 | Proteção 50/51 elemento 3 | |
| Bit 03: TS68 | Proteção 50/51 elemento 4 | |
| Bit 04: TS69 | Proteção 50/51 elemento 5 | |
| Bit 05: TS70 | Proteção 50/51 elemento 6 | |
| Bit 06: TS71 | Proteção 50/51 elemento 7 | |
| Bit 07: TS72 | Proteção 50/51 elemento 8 | |
| Bit 08: TS73 | Proteção 50N/51N elemento 1 | |
| Bit 09: TS74 | Proteção 50N/51N elemento 2 | |
| Bit 10: TS75 | Proteção 50N/51N elemento 3 | |
| Bit 11: TS76 | Proteção 50N/51N elemento 4 | |
| Bit 12: TS77 | Proteção 50N/51N elemento 5 | |
| Bit 13: TS78 | Proteção 50N/51N elemento 6 | |
| Bit 14: TS79 | Proteção 50N/51N elemento 7 | |
| Bit 15: TS80 | Proteção 50N/51N elemento 8 | |
| Palavra 0C95: TS81 a TS96 | | |
| Bit 00: TS81 | Proteção 27/27S elemento 1 | |
| Bit 01: TS82 | Proteção 27/27S elemento 2 | |
| Bit 02: TS83 | Proteção 27/27S elemento 3 | |
| Bit 03: TS84 | Proteção 27/27S elemento 4 | |
| Bit 04: TS85 | Proteção 27D elemento 1 | |
| Bit 05: TS86 | Proteção 27D elemento 2 | |
| Bit 06: TS87 | Proteção 27R elemento 1 | |
| Bit 07: TS88 | Proteção 27R elemento 2 | |
| Bit 08: TS89 | Proteção 59 elemento 1 | |
| Bit 09: TS90 | Proteção 59 elemento 2 | |
| Bit 10: TS91 | Proteção 59 elemento 3 | |
| Bit 11: TS92 | Proteção 59 elemento 4 | |
| Bit 12: TS93 | Proteção 59N elemento 1 | |
| Bit 13: TS94 | Proteção 59N elemento 2 | |
| Bit 14: TS95 | Proteção 51V elemento 1 | |
| Bit 15: TS96 | Proteção 51V elemento 2 | |
| Palavra 0C96: TS97 a TS112 | | |
| Bit 00: TS97 | Proteção 67 elemento 1 | |
| Bit 01: TS98 | Proteção 67 elemento 2 | |
| Bit 02: TS99 | Proteção 67N elemento 1 | |
| Bit 03: TS100 | Proteção 67N elemento 2 | |
| Bit 04: TS101 | Proteção 46 elemento 1 | |
| Bit 05: TS102 | Proteção 46 elemento 2 | |
| Bit 06: TS103 | Proteção 47 elemento 1 | |
| Bit 07: TS104 | Proteção 47 elemento 2 | |
| Bit 08: TS105 | Proteção 32P elemento 1 | |
| Bit 09: TS106 | Proteção 32P elemento 2 | |
| Bit 10: TS107 | Proteção 32Q | |
| Bit 11: TS108 | Proteção 37 | |
| Bit 12: TS109 | Proteção 37P elemento 1 | |
| Bit 13: TS110 | Proteção 37P elemento 2 | |
| Bit 14: TS111 | Proteção 40 | |
| Bit 15: TS112 | Proteção 50BF | |

Palavra 0C97: TS113 a TS128

| | |
|---------------|---|
| Bit 00: TS113 | Proteção 49RMS - nível de alarme |
| Bit 01: TS114 | Proteção 49RMS - nível de trip |
| Bit 02: TS115 | Proteção 48/51LR (rotor bloqueado) |
| Bit 03: TS116 | Proteção 48/51LR (rotor bloqueado na partida) |
| Bit 04: TS117 | Proteção 48/51LR (partida longa) |
| Bit 05: TS118 | Proteção 66 |
| Bit 06: TS119 | Proteção 21B |
| Bit 07: TS120 | Proteção 50/27 |
| Bit 08: TS121 | Proteção 64G2/27TN elemento 1 |
| Bit 09: TS122 | Proteção 64G2/27TN elemento 2 |
| Bit 10: TS123 | Proteção 78PS |
| Bit 11: TS124 | Proteção 64REF elemento 1 |
| Bit 12: TS125 | Proteção 64REF elemento 2 |
| Bit 13: TS126 | Proteção 87T2 |
| Bit 14: TS127 | Proteção 87M/87G |
| Bit 15: TS128 | Reservado |

Palavra 0C98: TS129 a TS144

| | |
|---------------|-------------------------|
| Bit 00: TS129 | Proteção 81H elemento 1 |
| Bit 01: TS130 | Proteção 81H elemento 2 |
| Bit 02: TS131 | Proteção 81L elemento 1 |
| Bit 03: TS132 | Proteção 81L elemento 2 |
| Bit 04: TS133 | Proteção 81L elemento 3 |
| Bit 05: TS134 | Proteção 81L elemento 4 |
| Bit 06: TS135 | Proteção 81R elemento 1 |
| Bit 07: TS136 | Proteção 81R elemento 2 |
| Bit 08: TS137 | Proteção 12 elemento 1 |
| Bit 09: TS138 | Proteção 12 elemento 2 |
| Bit 10: TS139 | Proteção 14 elemento 1 |
| Bit 11: TS140 | Proteção 14 elemento 2 |
| Bit 12: TS141 | Proteção 24 elemento 1 |
| Bit 13: TS142 | Proteção 24 elemento 2 |
| Bit 14: TS143 | Reservado |
| Bit 15: TS144 | Reservado |

Palavra 0C99: TS145 a TS160

| | |
|---------------|---|
| Bit 00: TS145 | Proteção 38/49T alarme sensor 1 MET148 nº 1 |
| Bit 01: TS146 | Proteção 38/49T trip sensor 1 MET148 nº 1 |
| Bit 02: TS147 | Proteção 38/49T alarme sensor 2 MET148 nº 1 |
| Bit 03: TS148 | Proteção 38/49T trip sensor 2 MET148 nº 1 |
| Bit 04: TS149 | Proteção 38/49T alarme sensor 3 MET148 nº 1 |
| Bit 05: TS150 | Proteção 38/49T trip sensor 3 MET148 nº 1 |
| Bit 06: TS151 | Proteção 38/49T alarme sensor 4 MET148 nº 1 |
| Bit 07: TS152 | Proteção 38/49T trip sensor 4 MET148 nº 1 |
| Bit 08: TS153 | Proteção 38/49T alarme sensor 5 MET148 nº 1 |
| Bit 09: TS154 | Proteção 38/49T trip sensor 5 MET148 nº 1 |
| Bit 10: TS155 | Proteção 38/49T alarme sensor 6 MET148 nº 1 |
| Bit 11: TS156 | Proteção 38/49T trip sensor 6 MET148 nº 1 |
| Bit 12: TS157 | Proteção 38/49T alarme sensor 7 MET148 nº 1 |
| Bit 13: TS158 | Proteção 38/49T trip sensor 7 MET148 nº 1 |
| Bit 14: TS159 | Proteção 38/49T alarme sensor 8 MET148 nº 1 |
| Bit 15: TS160 | Proteção 38/49T trip sensor 8 MET148 nº 1 |

Palavra 0C9A: TS161 a TS176

| | |
|---------------|---|
| Bit 00: TS161 | Proteção 38/49T alarme sensor 1 MET148 nº 2 |
| Bit 01: TS162 | Proteção 38/49T trip sensor 1 MET148 nº 2 |
| Bit 02: TS163 | Proteção 38/49T alarme sensor 2 MET148 nº 2 |
| Bit 03: TS164 | Proteção 38/49T trip sensor 2 MET148 nº 2 |
| Bit 04: TS165 | Proteção 38/49T alarme sensor 3 MET148 nº 2 |
| Bit 05: TS166 | Proteção 38/49T trip sensor 3 MET148 nº 2 |
| Bit 06: TS167 | Proteção 38/49T alarme sensor 4 MET148 nº 2 |
| Bit 07: TS168 | Proteção 38/49T trip sensor 4 MET148 nº 2 |
| Bit 08: TS169 | Proteção 38/49T alarme sensor 5 MET148 nº 2 |
| Bit 09: TS170 | Proteção 38/49T trip sensor 5 MET148 nº 2 |
| Bit 10: TS171 | Proteção 38/49T alarme sensor 6 MET148 nº 2 |
| Bit 11: TS172 | Proteção 38/49T trip sensor 6 MET148 nº 2 |
| Bit 12: TS173 | Proteção 38/49T alarme sensor 7 MET148 nº 2 |
| Bit 13: TS174 | Proteção 38/49T trip sensor 7 MET148 nº 2 |
| Bit 14: TS175 | Proteção 38/49T alarme sensor 8 MET148 nº 2 |
| Bit 15: TS176 | Proteção 38/49T trip sensor 8 MET148 nº 2 |

Palavra 0C9B: TS177 a TS192

| | |
|---------------|-------------------------------------|
| Bit 00: TS177 | Proteção 51C elemento 1 (estágio 1) |
| Bit 01: TS178 | Proteção 51C elemento 2 (estágio 1) |
| Bit 02: TS179 | Proteção 51C elemento 3 (estágio 2) |
| Bit 03: TS180 | Proteção 51C elemento 4 (estágio 2) |
| Bit 04: TS181 | Proteção 51C elemento 5 (estágio 3) |
| Bit 05: TS182 | Proteção 51C elemento 6 (estágio 3) |
| Bit 06: TS183 | Proteção 51C elemento 7 (estágio 4) |
| Bit 07: TS184 | Proteção 51C elemento 8 (estágio 4) |
| Bit 08: TS185 | Alarme termistor |
| Bit 09: TS186 | Trip termistor |
| Bit 10: TS187 | Alarme por Buchholz |
| Bit 11: TS188 | Trip por Buchholz |
| Bit 12: TS189 | Alarme por termostato |
| Bit 13: TS190 | Trip por termostato |
| Bit 14: TS191 | Alarme por pressão |
| Bit 15: TS192 | Trip por pressão |

Palavra 0C9C: TS193 a TS208

| | |
|---------------|---------------------------------------|
| Bit 00: TS193 | Falha dos sensores do módulo MET148-1 |
| Bit 01: TS194 | Falha dos sensores do módulo MET148-2 |
| Bit 02: TS195 | Trip de proteção térmica inibido |
| Bit 03: TS196 | Rotação inversa fases principais |
| Bit 04: TS197 | Rotação inversa fases adicionais |
| Bit 05: TS198 | Emissão de bloqueio lógico 2 |
| Bit 06: TS199 | Religador: em serviço |
| Bit 07: TS200 | Religador: pronto |
| Bit 08: TS201 | Religador: trip definitivo |
| Bit 09: TS202 | Religador: religamento bem sucedido |
| Bit 10: TS203 | Religador: ciclo 1 em curso |
| Bit 11: TS204 | Religador: ciclo 2 em curso |
| Bit 12: TS205 | Religador: ciclo 3 em curso |
| Bit 13: TS206 | Religador: ciclo 4 em curso |
| Bit 14: TS207 | Religador: fechamento por religador |
| Bit 15: TS208 | Modo teste |

Palavra 0C9D: TS209 a TS224

| | |
|---------------|---|
| Bit 00: TS209 | Falha TC fases |
| Bit 01: TS210 | Falha TP fases |
| Bit 02: TS211 | Falha TP residual |
| Bit 03: TS212 | Falha TC fases adicionais |
| Bit 04: TS213 | Falha TP fases adicionais |
| Bit 05: TS214 | Reservado |
| Bit 06: TS215 | Alívio |
| Bit 07: TS216 | Religamento |
| Bit 08: TS217 | Min. V_aux |
| Bit 09: TS218 | Max. V_aux |
| Bit 10: TS219 | Bateria baixa ou ausente |
| Bit 11: TS220 | Pedido de fechamento controlado por sincronismo |
| Bit 12: TS221 | Falha de sincronismo dU |
| Bit 13: TS222 | Falha de sincronismo dPhi |
| Bit 14: TS223 | Falha de sincronismo dF |
| Bit 15: TS224 | Parada por sincronismo em curso |

Palavra 0C9E: TS225 a TS240

| | |
|---------------|--|
| Bit 00: TS225 | Falha de sincronismo |
| Bit 01: TS226 | Sincronismo bem sucedido |
| Bit 02: TS227 | Controle manual dos estágios |
| Bit 03: TS228 | Controle automático dos estágios |
| Bit 04: TS229 | Falha de combinação estágio 1 |
| Bit 05: TS230 | Falha de combinação estágio 2 |
| Bit 06: TS231 | Falha de combinação estágio 3 |
| Bit 07: TS232 | Falha de combinação estágio 4 |
| Bit 08: TS233 | Reservado |
| Bit 09: TS234 | Monitoramento da bobina de fechamento |
| Bit 10: TS235 | Monitoramento da corrente acumulada de curto |
| Bit 11: TS236 | Ordem de fechamento do acoplamento |
| Bit 12: TS237 | Falha de sincronismo do acoplamento |
| Bit 13: TS238 | Trip ATS transferência automática |
| Bit 14: TS239 | Reservado |
| Bit 15: TS240 | Reservado |

Áreas para compatibilidade Sepam 2000

Área de Identificação Oscilografia

Esta área existe somente para compatibilidade de endereço e de formato com o Sepam 2000. Quando esta compatibilidade for requerida, utilizar a área do diretório (endereço 400).



Se o tamanho dos arquivos de dados for maior que 64 kbytes, o número de registros será forçado a zero. Somente os dois últimos registro são fornecidos.

| Área de Identificação OPG | Endereço | Leit. | Eschr. | Formato | Unidade | Conf. |
|--------------------------------------|-----------|-------|--------|---------|---------|-------|
| Reservado | D204 | 3 | - | - | - | - |
| Reservado | D205 | 3 | - | - | - | - |
| Tamanho dos arquivos de configuração | D206 | 3 | - | 16NS | bytes | - |
| Tamanho dos arquivos de dados | D207 | 3 | - | 16NS | bytes | - |
| Número de registros disponíveis | D208 | 3 | - | 16NS | 1 | - |
| Data de registros 1 (o mais recente) | D209/D20C | 3 | - | IEC | - | - |
| Data de registros 2 | D20D/D210 | 3 | - | IEC | - | - |

Área de configuração

Esta área é fornecida somente para compatibilidade de endereço e de formato com Sepam 2000. Ela é fixa e independente da configuração real do relé Sepam série 80.

| Área de configuração | Endereço | Leit. | Eschr. | Valor | Conf. |
|----------------------|----------|-------|--------|--------|-------|
| Não utilizada | FC00 | 3 | - | 0 | - |
| Sepam série 80 | FC01 | 3 | - | 1200 h | - |
| Não administrada | FC02 | 3 | - | 0 | - |
| Não administrada | FC03 | 3 | - | 0 | - |



Correntes residuais

No Sepam 2000, as correntes residuais medidas e calculadas são exclusivas, isto é, ocupam o mesmo endereço Modbus. No Sepam série 80, os dois valores podem coexistir, o endereço compatível é utilizado para o valor calculado e um novo endereço é utilizado para o valor medido.

Número de partidas / Tempo de inibição

No Sepam 2000, são exclusivos e compartilham o mesmo endereço Modbus e são diferenciados pelo sinal. No Sepam série 80, os dois valores podem coexistir, o endereço compatível é utilizado para o número de partidas e um novo endereço é utilizado para o tempo de inibição.

Área de medições x1

| Área de medições x1 | Endereço | Leit. | Escr. | Formato | Unidade | Config. |
|---------------------------------------|----------|-------|-------|---------|---------|---------|
| Corrente de fase I1 | FA00 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Corrente de fase I2 | FA01 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Corrente de fase I3 | FA02 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Demanda máxima de corrente IM1 | FA03 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Demanda máxima de corrente IM2 | FA04 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Demanda máxima de corrente IM3 | FA05 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Tensão fase-fase U21 | FA06 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-fase U32 | FA07 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-fase U13 | FA08 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Frequência f | FA09 | 3, 4 | - | 16NS | 0,01 Hz | sim |
| Potência ativa P | FA0A | 3, 4 | - | 16O | 1 kW | sim |
| Potência reativa Q | FA0B | 3, 4 | - | 16O | 1 kvar | sim |
| Fator de potência Cos φ | FA0C | 3, 4 | - | 16O | 0,01 | sim |
| Demanda máxima de potência ativa PM | FA0D | 3, 4 | - | 16NS | 1 kW | sim |
| Demanda máxima de potência reativa QM | FA0E | 3, 4 | - | 16NS | 1 kvar | sim |
| Corrente residual I0Σ | FA0F | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| T1: temperatura 1 MET nº 1 | FA10 | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T2: temperatura 2 MET nº 1 | FA11 | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T3: temperatura 3 MET nº 1 | FA12 | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T4: temperatura 4 MET nº 1 | FA13 | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T5: temperatura 5 MET nº 1 | FA14 | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T6: temperatura 6 MET nº 1 | FA15 | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T7: temperatura 7 MET nº 1 | FA16 | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T8: temperatura 8 MET nº 1 | FA17 | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T9: temperatura 1 MET nº 2 | FA18 | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T10: temperatura 2 MET nº 2 | FA19 | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T11: temperatura 3 MET nº 2 | FA1A | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| T12: temperatura 4 MET nº 2 | FA1B | 3, 4 | - | 16O | 1°C | sim |
| Capacidade térmica utilizada | FA1C | 3, 4 | - | 16NS | 0,1% | sim |
| Número de partidas | FA1D | 3, 4 | - | 16NS | 1 | sim |
| Corrente fase I'1 | FA1E | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Corrente fase I'2 | FA1F | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Corrente fase I'3 | FA20 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Corrente residual I'0Σ | FA21 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Tensão fase-neutro V1 | FA22 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V2 | FA23 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V3 | FA24 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão residual V0 | FA25 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Corrente residual I0 | FA26 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Tensão fase-fase U'21 | FA27 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-fase U'32 | FA28 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-fase U'13 | FA29 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V'1 | FA2A | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V'2 | FA2B | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão fase-neutro V'3 | FA2C | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Tensão residual V'0 | FA2D | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | sim |
| Corrente residual I'0 | FA2E | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | sim |
| Tempo de inibição | FA2F | 3, 4 | - | 16NS | 1 min | sim |



Correntes residuais

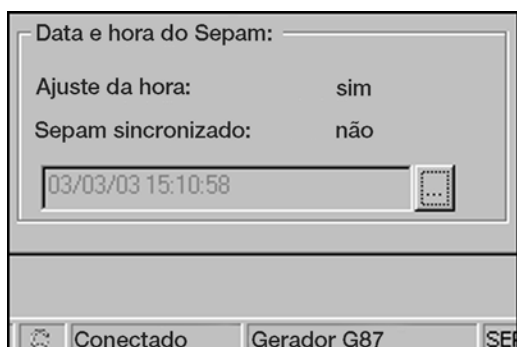
No Sepam 2000, as correntes residuais medidas e calculadas são exclusivas, isto é, ocupam o mesmo endereço Modbus. No Sepam série 80, os dois valores podem coexistir, o endereço compatível é utilizado para o valor calculado e um novo endereço é utilizado para o valor medido.

Área de medições x10

| Área de medições x10 | Endereço | Leit. | Escr. | Formato | Unidade | Config. |
|---------------------------------------|----------|-------|-------|---------|---------|---------|
| Corrente de fase I1 | FB00 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Corrente de fase I2 | FB01 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Corrente de fase I3 | FB02 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Demanda máxima de corrente IM1 | FB03 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Demanda máxima de corrente IM2 | FB04 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Demanda máxima de corrente IM3 | FB05 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Tensão fase-fase U21 | FB06 | 3, 4 | - | 16NS | 10 V | sim |
| Tensão fase-fase U32 | FB07 | 3, 4 | - | 16NS | 10 V | sim |
| Tensão fase-fase U13 | FB08 | 3, 4 | - | 16NS | 10 V | sim |
| Frequência f | FB09 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 Hz | sim |
| Potência ativa P | FB0A | 3, 4 | - | 16O | 10 kW | sim |
| Potência reativa Q | FB0B | 3, 4 | - | 16O | 10 kvar | sim |
| Fator de potência Cos φ | FB0C | 3, 4 | - | 16O | 0,01 | sim |
| Demanda máxima de potência ativa PM | FB0D | 3, 4 | - | 16NS | 10 kW | sim |
| Demanda máxima de potência reativa QM | FB0E | 3, 4 | - | 16NS | 10 kvar | sim |
| Corrente residual I0Σ | FB0F | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Última corrente trip Itrip1 | FB10 | 3, 4 | - | 16NS | 10 A | sim |
| Última corrente trip Itrip2 | FB11 | 3, 4 | - | 16NS | 10 A | sim |
| Última corrente trip Itrip3 | FB12 | 3, 4 | - | 16NS | 10 A | sim |
| Última corrente trip Itrip0 | FB13 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Corrente fase I'1 | FB14 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Corrente fase I'2 | FB15 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Corrente fase I'3 | FB16 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Tensão fase-neutro V1 | FB17 | 3, 4 | - | 16NS | 10 V | sim |
| Tensão fase-neutro V2 | FB18 | 3, 4 | - | 16NS | 10 V | sim |
| Tensão fase-neutro V3 | FB19 | 3, 4 | - | 16NS | 10 V | sim |
| Reservado | FB1A | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Reservado | FB1B | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Reservado | FB1C | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Tensão residual V0 | FB1D | 3, 4 | - | 16NS | 10 V | sim |
| Corrente residual I'0Σ | FB1E | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Reservado | FB1F | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Reservado | FB20 | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Reservado | FB21 | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Reservado | FB22 | 3, 4 | - | - | - | sim |
| Corrente residual I0 | FB23 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |
| Corrente residual I'0 | FB24 | 3, 4 | - | 16NS | 1 A | sim |

Área compacta

| Área compacta | Endereço | Leit. | Escr. | Formato | Unidade | Config. |
|--------------------------------|----------|-------|-------|---------|---------|---------|
| Corrente de fase I1 (x 1) | FB80 | 3, 4 | - | 16NS | 0,1 A | - |
| Tensão fase-fase U21 (x 1) | FB81 | 3, 4 | - | 16NS | 1 V | - |
| Potência ativa P (x 1) | FB82 | 3, 4 | - | 16O | 1 kW | - |
| Potência reativa Q (x 1) | FB83 | 3, 4 | - | 16O | 1 kvar | - |
| Palavra de check Sepam (cópia) | FB84 | 3, 4 | - | B | - | - |
| TS1-TS16 | FB85 | 3, 4 | - | B | - | - |
| TS17-TS32 | FB86 | 3, 4 | - | B | - | - |
| TS33-TS48 | FB87 | 3, 4 | - | B | - | - |
| TS49-TS64 | FB88 | 3, 4 | - | B | - | - |
| Entradas lógicas I101 a I114 | FB89 | 3, 4 | - | B | - | - |
| Entradas lógicas I201 a I214 | FB8A | 3, 4 | - | B | - | - |
| Entradas lógicas I301 a I314 | FB8B | 3, 4 | - | B | - | - |
| Reservado | FB8C | 3, 4 | - | - | - | - |
| Contador de eventos Logipam C1 | FB8D | 3, 4 | - | 16NS | - | - |
| Contador de eventos Logipam C2 | FB8E | 3, 4 | - | 16NS | - | - |
| Reservado | FB8F | 3, 4 | - | - | - | - |



SFT2841: data e hora na tela Diagnóstico Sepam.

Apresentação

O Sepam série 80 administra internamente a data e a hora. Em caso de interrupção da alimentação auxiliar do Sepam, estes dados continuam a operar desde que tenha sido instalada uma bateria em bom estado de carga no equipamento.

A hora interna Sepam é utilizada principalmente para datar os alarmes e os diversos registros.

A hora do Sepam pode ser visualizada:

- no SFT2841, tela "Diagnóstico Sepam"
- no display de Sepam
- por leitura Modbus da área de sincronismo.

O Sepam fornece também na palavra de check uma informação "Hora do Sepam incorreta", que indica a necessidade de uma atualização da hora (em caso de bateria baixa ou ausente, especialmente). Esta informação também pode ser visualizadas na tela "Diagnóstico Sepam" de SFT2841.

Atualização da hora

Na energização do Sepam, o atualização da hora é efetuado automaticamente a partir do relógio de back-up, se a bateria for boa.

Quando necessário, o atualização da hora do Sepam série 80 pode ser efetuado:

- pelo SFT2841, tela "Diagnóstico Sepam"
- pela Interface homem-máquina do Sepam
- pela comunicação Modbus (Com1 ou Com2).

O atualização da hora do Modbus é efetuado ao escrever, em um único bloco, o novo valor do conjunto data e hora na área de sincronismo (frame horário).

Sincronismo

Para assegurar a estabilidade da hora a longo prazo ou para coordenar diversos equipamentos, é possível sincronizar o relé Sepam.

Diversas fontes de sincronismo são aceitas:

- nenhuma (sincronismo desativado)
- um pulso para entrada lógica I103
- comunicação Modbus em Com1
- comunicação Modbus em Com2.

A escolha da fonte é feita pelo SFT2841, tela "Características gerais".

O estado não síncrono é sinalizado por uma informação da palavra de check. Esta informação também pode ser visualizada na tela "Diagnóstico Sepam" do SFT2841.

Quando o Sepam estiver sincronizado, os registros de data e hora somente serão permitidos pelas fontes compatíveis com o sincronismo.

| Atualização da hora | Fonte de sincronismo | | | |
|---------------------|----------------------|------|------|------|
| | Nenhuma | COM1 | COM2 | I103 |
| Local | ■ | | | |
| Via COM1 | ■ | ■ | | ■ |
| Via COM2 | ■ | | ■ | ■ |

Sincronismo pela comunicação Modbus

O frame horário é utilizado tanto para o atualização da hora, quanto para o sincronismo do Sepam. Neste caso, deve ser transmitido regularmente em breves intervalos (entre 10 e 60 segundos) para obter uma hora síncrona.

Ele é geralmente transmitido em difusão (número de escravo = 0).

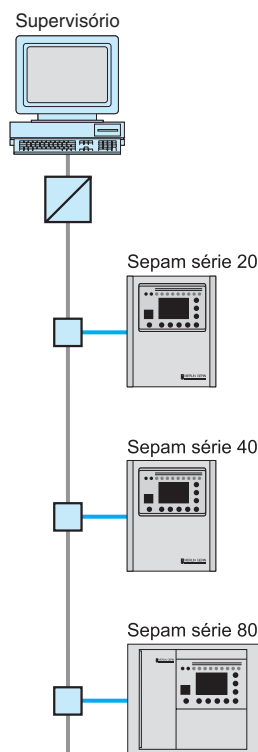
O relógio interno do Sepam é inicializado cada vez que um novo frame horário é recebido, e o sincronismo é mantido se a diferença de sincronismo for inferior a 100 milissegundos.

Em modo de sincronismo interno pela rede, a precisão é ligada ao mestre e a seu controle do tempo de transmissão do frame horário na rede de comunicação.

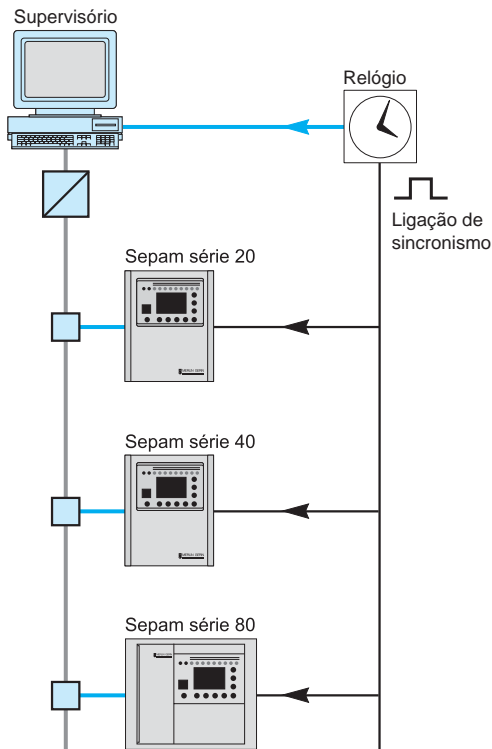
O Sepam é sincronizado sem retardo no fim da recepção do frame.

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.

Em estado síncrono, se nenhuma "mensagem horária" for recebida durante 200 segundos, será disparado o aparecimento do evento "não síncrono".



Sincronismo do relógio Sepam pela rede de comunicação.



Sincronismo "externo" do relógio dos Sepam por pulso de sincronismo em uma entrada lógica.

Sincronismo por pulso

O sincronismo do Sepam pode ser realizado externamente fornecendo um pulso periódico (pulso de sincronismo) na entrada lógica I103 (é requerido o módulo MES120).

O pulso de sincronismo é utilizado para reinicializar o relógio interno do Sepam. O pulso de sincronismo é determinado pela 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 este período, melhor é a precisão de atualização da hora das mudanças de estados.

Após uma energização (ou uma perda de sincronismo), o Sepam está em modo "não síncrono". 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 próximos. Esta medição é efetuada no momento da recepção do pulso de sincronismo de um frame horário de inicialização.

A reinicialização é permitida 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 depois da atualização da hora do Sepam, isto é, após o evento "fora de hora" desaparecer.

Qualquer mudança de tempo de amplitude maior que ± 4 segundos, é realizada pela emissão 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.

Há perda de sincronismo se:

- a diferença de sincronismo entre os dez segundos mais próximos e a recepção do pulso de sincronismo for maior que o erro de sincronismo durante 2 pulsos consecutivos.
- houver ausência de recepção de pulso durante mais de 200 segundos.

Características do pulso de sincronismo

Características elétricas

São características comuns às entradas do módulo MES120.

Características de tempo

Período: 10 s a 60 s, múltiplo de 10 s

Duração mínima do estado 1: 100 ms

Duração mínima do estado 0: 100 ms

Relógio de sincronismo

O modo de sincronismo externo requer o emprego de um equipamento anexo "relógio de sincronismo" para gerar na entrada lógica um pulso de sincronismo periódico preciso.

A Schneider Electric testou os seguintes materiais:

Gorgy Timing, referência: RT3000, equipado com o módulo M540.

Apresentação

A função registro de eventos horadatados permite atribuir hora e data precisas a mudanças de estados (eventos), com o objetivo de poder classificá-las com precisão no tempo.

O registro de hora e data é sistemático e memoriza os seguintes dados:

- entradas lógicas
- telesinalização
- certas informações relativas ao equipamento Sepam (ver palavra de check).

Estes eventos podem ser recuperados por um supervisor e operados para assegurar as funções de consignação de eventos e restituição na ordem cronológica, por exemplo.

A restituição na ordem cronológica destes dados de hora e data registrados é feita pelo supervisor.

Descrição

Registro de eventos horadatados

O registro de eventos horadatados dos eventos utiliza o relógio interno do Sepam. Quando um evento é detectado, este é associado à hora atual elaborada pelo Sepam.

A precisão do registro de hora e data depende essencialmente da qualidade do sincronismo do relógio interno do Sepam (ver capítulo "Atualização da hora e sincronismo").

Inibição em modo Teste

O modo Teste pode ser utilizado para parar temporariamente a transmissão de todos os eventos horadatados, quando uma operação remota da instalação não pode ser perturbada por operações de manutenção realizadas no equipamento elétrico. Este modo é acessível pela IHM mnemônica, girando a chave de comutação.

Na passagem para modo Teste, o Sepam:

- transmite a mensagem TS208 "Modo Teste" com um valor 1
- interrompe a transmissão de todos os eventos horadatados.

Na saída do modo Teste, o Sepam transmite a mensagem TS208 "Modo Teste" com um valor 0.

Os registros de eventos horadatados podem novamente ser transmitidos. As trocas de estado ocorridas durante o modo Teste são definitivamente perdidas.

Filas de eventos

O Sepam possui 4 filas internas de armazenamento (2 por porta de comunicação), com capacidade de 64 eventos. Estas filas são independentes.

Em caso de saturação de uma fila, isto é, 63 eventos já presentes, um evento "**perda de dados**" é gerado na 64ª posição e esta fila já não recebe dados de eventos. As outras filas não são afetadas e continuam recebendo novos eventos detectados.

Quando a fila em "perda de dados" for inteiramente esvaziada, um evento de fim de "perda de dados" é gerado e a fila volta a receber os eventos detectados a partir deste momento.

A palavra de check contém, para cada fila de evento de uma porta Modbus, os seguintes dados:

- presença de evento: indica que existe ao menos um evento não lido na fila correspondente
- perda de dado: indica que a fila está em estado de perda de dados (saturação).

Inicialização

A cada inicialização (energização do Sepam), os eventos seguintes são gerados na seguinte ordem:

- aparecimento de "perda de dados"
- aparecimento de "não síncrono"
- desaparecimento de "perda de dados".

O evento "tempo incorreto" também pode aparecer na ausência de pilha.

A função é inicializada com o valor atual do estado da telesinalização e das entradas lógicas sem criar eventos relativos a estes dados. Depois desta fase de inicialização, a detecção dos eventos é ativada.



A leitura deve dirigir-se somente à palavra de troca ou à totalidade da tabela.

Leitura dos eventos

Duas tabelas Modbus permitem a leitura das filas de eventos correspondentes, em grupos de 4 no máximo, utilizando um protocolo específico que assegura que nenhum evento seja perdido, mesmo em caso de problema de comunicação.

| Tabela de eventos | End. tabela 1 | End. tabela 2 | Leitura | Escrita | Config. |
|-------------------|---------------|---------------|---------|---------|---------|
| Palavra de troca | 0040 | 0070 | 3 | 6, 16 | - |
| Evento 1 | 0041/0048 | 0071/0078 | 3 | - | - |
| Evento 2 | 0049/0050 | 0079/0080 | 3 | - | - |
| Evento 3 | 0051/0058 | 0081/0088 | 3 | - | - |
| Evento 4 | 0059/0060 | 0089/0090 | 3 | - | - |

Palavra de troca

É utilizada para controlar a leitura dos eventos. Ela consiste dos seguintes elementos:

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-----|------------------------|----|----|----|----|----|---|---|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | Número de troca 0..255 | | | | | | | | Número de eventos 0..4 | | | | | | | |

O número de troca é reinicializado após uma energização e incrementado a cada transferência de um novo grupo de eventos.

Quando atinge seu valor máximo (FFh), ele volta automaticamente a 0.

O Sepam numera as trocas e estas são confirmadas pelo supervisor.

O número de eventos indica quantos eventos significativos estão realmente presentes na tabela. O restante da tabela é menos significativo.

Reconhecimento da tabela de eventos

Depois da recepção correta do grupo de eventos, o mestre deve reconhecer a troca pela escrita da palavra de troca com:

- campo "Número de troca": número da última troca que efetuou
- campo "Número de eventos": ajustar em zero.

Os eventos reconhecidos serão apagados na fila do Sepam. Se estiverem presentes outros eventos, estes serão colocados à disposição na tabela e o número de troca será incrementado.

Enquanto uma troca não for reconhecida, a tabela não é alterada, logo, é possível relê-la.

Se o reconhecimento for incorreto (valor incorreto da palavra de troca), este será ignorado e a tabela não será alterada.

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).

Descrição da codificação de um evento

Um evento é codificado em 8 palavras com a seguinte estrutura:

| Palavra | Informação | Codificação |
|---------|--------------------|---|
| 1 | Tipo de evento | 0800 h |
| 2 | Endereço do evento | Endereço do bit (ver entradas, TS, palavra de check) |
| 3 | Reservado | 0 |
| 4 | Direção do evento | 0: desaparecimento / subida do sinal 1: aparecimento / subida do sinal |
| 5 a 8 | Hora do evento | IEC |

Apresentação

Sepam série 80 realiza diversos tipos de registros de dados:

- registro de distúrbios
- contextos de trip
- contexto de não sincronismo.

A lista dos registros disponíveis pode ser acessada por leitura das áreas de diretórios correspondentes.

Duas áreas de transferência Modbus por porta permitem a recuperação dos registros utilizando um protocolo específico, que assegura a transferência correta, mesmo em caso de problema de comunicação.

Princípio de transferência

O princípio de transferência é comum a todos os tipos de registros. Considerado o volume de dados a transmitir, a transferência é realizada por blocos de tamanho compatível com os frames Modbus.

Para realizar uma transferência, o mestre:

- determina a lista dos registros disponíveis por leitura da área do diretório
- seleciona o registro desejado
- aguarda a disponibilização e recupera o primeiro bloco de dados, utilizando a palavra de troca para assegurar o correto sincronismo
- reconhece a transferência deste bloco
- repete as leituras e reconhecimentos até a recepção de todos os blocos
- verifica, através da leitura da área de diretórios, se o registro não foi sobrescrito durante a transferência.

A transferência de um registro pode ser efetuada quantas vezes for desejado, até que seja sobrescrito por um novo registro. Se um novo registro for efetuado pelo Sepam quando o registro mais antigo está sendo transferido, este último será sobrescrito.

Se for selecionado um novo registro enquanto uma transferência está sendo efetuada, a transferência será interrompida.

Áreas de transferência

Cada área de transferência compreende uma área para a seleção do registro e uma área para a leitura dos dados do registro.

Área de seleção

A transferência de um registro é inicializada por escrita nesta área da referência do registro desejado.

| Seleção | End. área 1 | End. área 2 | Leitura | Escrita | Config. |
|-----------|-------------|-------------|---------|---------|---------|
| Palavra 1 | 2200 | D200 | 3 | 16 | - |
| Palavra 2 | 2201 | D201 | 3 | 16 | - |
| Palavra 3 | 2202 | D202 | 3 | 16 | - |
| Palavra 4 | 2203 | D203 | 3 | 16 | - |

Referência dos registros

Os registros a transferir são identificados por sua data como indicado na área de diretório, completado no byte mais significativo da palavra 1 por um indicador tipo:

- 0: registro de distúrbios
- 1: contextos de trip
- 2: contexto de não-sincronismo.

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Palavra 1 | Tipo de registro | | | | | | | | | | | | | | | |
| Palavra 2 | | | | | | | | | Data do registro | | | | | | | |
| Palavra 3 | | | | | | | | | (IEC) | | | | | | | |
| Palavra 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |



A escrita da área deve ser realizada em um único bloco de 4 palavras com a função 16 de escrita palavras.

A capacidade de transferência simultânea do Sepam série 80 é limitada. Se o Sepam não puder processar o pedido, uma resposta de exceção tipo 07 será reenviada. O pedido deverá ser refeito posteriormente.

Área de leitura dos dados

Os dados do registro são disponibilizados nesta área.

| Leitura de dados | End. área 1 | End. área 2 | Leitura | Escrita | Config. |
|-------------------|-------------|-------------|---------|---------|---------|
| Palavra de troca | 2300 | D300 | 3 | 6, 16 | - |
| Dados palavra 1 | 2301 | D301 | 3 | - | - |
| Dados palavra 2 | 2302 | D302 | 3 | - | - |
| ... | ... | ... | 3 | - | - |
| Dados palavra 124 | 237C | D37C | 3 | - | - |

A leitura da área deve sempre começar no início da área (palavra de troca). Os bytes de dados não incluídos nas informações úteis (ver palavra de troca) não possuem valor significativo.

Palavra de troca

Permite controlar a leitura dos dados. Apresenta-se da seguinte forma:

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-----|------------------------|----|----|----|----|----|---|---|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | Número de troca 0..255 | | | | | | | | Número de bytes úteis 0..248 | | | | | | | |

O número de troca é reinicializado após uma energização e incrementado a cada transferência de um novo bloco de dados. Quando atingir seu valor máximo (FFh), ele volta automaticamente a 0.

O Sepam numera as trocas e estas são confirmadas pelo supervisor.

O número de bytes indica o tamanho útil da área de dados. Ele é reinicializado após uma energização e varia entre 0 e 248 (F8h).

A palavra de troca também pode ter os seguintes valores:

- **0000h**: nenhum "pedido de leitura" foi ainda formulado. É especialmente o caso quando o Sepam é energizado. As palavras de dados não são significativas
- **FFFFh**: o "pedido de leitura" foi considerado, mas os dados não estão ainda disponíveis na área de leitura. Será necessário refazer a leitura posteriormente.
- **xxFEh**: a transferência foi anulada.

Reconhecimento da leitura

Depois da recepção correta do bloco de dados, o mestre deve reconhecer a leitura pela escrita da palavra de troca com:

- campo "Número de troca": número da última troca efetuada
- campo "Número de bytes": ajustar em zero.

Se a transferência do registro não terminou, a palavra de troca volta a FFFFh enquanto o bloco de dados seguinte é preparado, senão a palavra de troca não é modificada.

Enquanto uma leitura não for reconhecida, a área não é alterada, logo, é possível relê-la.

Se o reconhecimento for incorreto (valor incorreto da palavra de troca), este não será considerado e a área não será alterada.

Nota: não é necessário reconhecer os contextos de trip contidos em um único bloco.

Codificação dos dados

Registro de distúrbios

Cada registro é composto de dois arquivos como definidos pela norma "COMTRADE":

- arquivo de configuração (com extensão .CFG)
- arquivo de dados (com extensão .DAT) em modo binário.

Na prática, os arquivos de configuração e de dados são transferidos paralelamente, um mesmo bloco pode conter o fim do arquivo de configuração e o início do arquivo de dados do registro.

O supervisor pode reconstituir os arquivos em função do número de bytes úteis transmitidos e dos tamanhos dos arquivos indicados na área do diretório.

Contextos de trip

| Palavra dado | Informação | Formato | Unidade |
|--------------|--|---------|---------|
| 00 | (palavra de troca) | | |
| 01 a 04 | Data do contexto | IEC | - |
| 05/06 | Corrente trip fase 1 Itrip1 | 32NS | 0,1 A |
| 07/08 | Corrente trip fase 2 Itrip2 | 32NS | 0,1 A |
| 09/0A | Corrente trip fase 3 Itrip3 | 32NS | 0,1 A |
| 0B/0C | Corrente residual I0Σ | 32NS | 0,1 A |
| 0D/0E | Corrente residual I0 | 32NS | 0,1 A |
| 0F/10 | Corrente de seqüência negativa Ii | 32NS | 0,1 A |
| 11/12 | Tensão fase-fase U21 | 32NS | 1 V |
| 13/14 | Tensão fase-fase U32 | 32NS | 1 V |
| 15/16 | Tensão fase-fase U13 | 32NS | 1 V |
| 17/18 | Tensão fase-neutro V1 | 32NS | 1 V |
| 19/1A | Tensão fase-neutro V2 | 32NS | 1 V |
| 1B/1C | Tensão fase-neutro V3 | 32NS | 1 V |
| 1D/1E | Tensão residual V0 | 32NS | 1 V |
| 1F/20 | Tensão de seqüência positiva Vd | 32NS | 1 V |
| 21/22 | Tensão de seqüência negativa Vi | 32NS | 1 V |
| 23/24 | Frequência f | 32NS | 0,01 Hz |
| 25/26 | Potência ativa P | 32S | 1 kW |
| 27/28 | Potência reativa Q | 32S | 1 kvar |
| 29/2A | Potência aparente S | 32S | 1 kVA |
| 2B/2C | Corrente trip adicional I'trip1 | 32NS | 0,1 A |
| 2D/2E | Corrente trip adicional I'trip2 | 32NS | 0,1 A |
| 2F/30 | Corrente trip adicional I'trip3 | 32NS | 0,1 A |
| 31/32 | Corrente residual adicional I'0Σ | 32NS | 0,1 A |
| 33/34 | Corrente residual adicional I'0 | 32NS | 0,1 A |
| 35/36 | Corrente de seqüência negativa adic. I'i | 32NS | 0,1 A |
| 37/38 | Tensão fase-fase U'21 | 32NS | 1 V |
| 39/3A | Tensão fase-fase U'32 | 32NS | 1 V |
| 3B/3C | Tensão fase-fase U'13 | 32NS | 1 V |
| 3D/3E | Tensão fase-neutro V'1 | 32NS | 1 V |
| 3F/40 | Tensão fase-neutro V'2 | 32NS | 1 V |
| 41/42 | Tensão fase-neutro V'3 | 32NS | 1 V |
| 43/44 | Tensão residual V'0 | 32NS | 1 V |
| 45/46 | Tensão de seqüência positiva V'd | 32NS | 1 V |
| 47/48 | Tensão de seqüência negativa V'i | 32NS | 1 V |
| 49/4A | Frequência f' | 32NS | 0,01 Hz |
| 4B/4C | Tensão ponto neutro Vnt | 32NS | 1 V |
| 4D/4E | Tensão H3 ponto neutro V3nt | 32NS | 0,1% |
| 4F/50 | Tensão H3 residual V3r | 32NS | 0,1% |
| 51/52 | Corrente diferencial Id1 | 32NS | 0,1 A |
| 53/54 | Corrente diferencial Id2 | 32NS | 0,1 A |
| 55/56 | Corrente diferencial Id3 | 32NS | 0,1 A |
| 57/58 | Corrente restrição It1 | 32NS | 0,1 A |
| 59/5A | Corrente restrição It2 | 32NS | 0,1 A |
| 5B/5C | Corrente restrição It3 | 32NS | 0,1 A |

Contexto de não-sincronismo

| Palavra dado | Informação | Formato | Unidade |
|--------------|-------------------------|---------|---------|
| 00 | (palavra de troca) | | |
| 01 a 04 | Data do contexto | IEC | - |
| 05/06 | Diferença tensão dU | 32NS | 1 V |
| 07 | Diferença frequência df | 16NS | 0,01 Hz |
| 08 | Diferença fase dφ | 16NS | 0,1° |

Apresentação

O acesso dos ajustes do Sepam através da comunicação Modbus permite:

- a leitura à distância dos ajustes (leitura remota)
 - a modificação à distância dos ajustes (ajuste remoto), se for autorizada.
- Dois áreas Modbus por porta permitem o acesso aos ajustes, utilizando o protocolo específico.

Funções acessíveis

A leitura remota dos ajustes é relativa:

- a todas as funções de proteção e similares
 - aos principais parâmetros iniciais do Sepam.
- O ajuste remoto concerne somente as funções de proteção e similares.

Inibição dos ajustes remotos

É possível impedir a função ajuste remoto por um parâmetro de configuração acessível com o SFT2841. Na configuração de fábrica (ajustes de fábrica), a função ajuste remoto é inibida.

Segurança

A escrita da área ajuste remoto pode ser protegida, ver o capítulo "Segurança".

Princípio de operação

Leitura dos ajustes

Para realizar uma leitura remota, o mestre:

- seleciona a função que deseja conhecer os ajustes (escrita da área de pedido)
- aguarda a disponibilidade e recupera os valores de ajuste utilizando a palavra de troca para sincronismo correto (leitura dos ajustes da área de leitura).

Ajuste remoto

Para realizar um ajuste remoto, o mestre:

- indica a função que se deseja ajustar remotamente e fornece a lista dos novos ajustes (escrita na área de ajuste remoto)
 - aguarda a consideração e recupera os valores de ajuste aceitos, utilizando a palavra de troca para se sincronizar (leitura dos ajustes da área de leitura)
 - verifica se os ajustes foram aceitos e processa os eventuais ajustes recusados.
- É necessário ajustar todos os ajustes da função relacionada, mesmo se alguns não forem alterados.

Áreas de acesso aos ajustes

Cada área de acesso aos ajustes compreende uma área para a seleção da função onde se deseja obter os ajustes, uma área para a leitura dos ajustes da função selecionada e uma área para a escrita dos ajustes.

Área de seleção para pedidos de ajuste

Uma leitura dos ajustes é inicializada por escrita nesta área da referência da função.

| Pedido de ajuste | End. área 1 | End. área 2 | Leitura | Escrita | Config. |
|----------------------|-------------|-------------|---------|---------|---------|
| Referência da função | 2080 | D080 | 3 | 6, 16 | - |

Referência das funções

Cada função é identificada por um código de função, completado por um número de elemento (proteções) ou um subcódigo (outras funções). A lista destes códigos é fornecida nos anexos, qualquer outro valor não é válido.

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-----|------------------|----|----|----|----|----|---|---|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | Código de função | | | | | | | | Número de elemento ou subcódigo | | | | | | | |

Respostas de exceção

Além dos casos habituais, o Sepam pode reenviar uma resposta de exceção Modbus tipo 07 (não reconhecida), se uma outra leitura remota (ou ajuste remoto) estiver sendo processada.



A inibição do ajuste remoto concerne também os SFT2841 conectados pelas portas de comunicação Modbus. Quando

for ativa, somente o SFT2841 conectado localmente no Sepam pode modificar os ajustes e parâmetros.

⚠ ATENÇÃO

RISCO DE OPERAÇÃO IMPRÓPRIO

- O equipamento deve ser configurado e regulado somente por pessoal qualificado, utilizando os resultados do estudo do sistema de proteção da instalação.
 - Durante o comissionamento da instalação e após qualquer modificação, verifique se a configuração e os ajustes das funções de proteção do Sepam são coerentes com os resultados desta estudo.
- O não respeito destas instruções pode provocar danos materiais.**

Área de leitura dos ajustes

Os valores de ajuste são disponibilizados nesta área.

| Leitura de ajustes | End. área 1 | End. área 2 | Leitura | Escrita | Config. |
|--------------------|-------------|-------------|---------|---------|---------|
| Palavra de troca | 2000 | D000 | 3 | - | - |
| Ajuste 1 | 2001/2002 | D001/D002 | 3 | - | - |
| Ajuste 2 | 2003/2004 | D002/D003 | 3 | - | - |
| ... | ... | ... | 3 | - | - |
| Ajuste 62 | 207B/207C | D07B/D07C | 3 | - | - |

A leitura da área sempre deve começar no início da área (palavra de troca).

O comprimento da troca refere-se:

- à palavra de troca somente (teste de validade)
- ao tamanho máximo da área (125 palavras)
- ao tamanho útil da área (determinado pela função endereçada).

Palavra de troca

Permite controlar a leitura dos ajustes e pode ter os seguintes valores:

- **xxyy**: onde
 - código de função **xx** diferente de 00 e FFh
 - número de elemento ou subcódigo **yy** diferente de FFh.

Os ajustes requeridos são disponíveis nas palavras seguintes. Esta palavra é a cópia do pedido. O conteúdo da área permanece válido até o pedido seguinte.

- **FFFFh**: o pedido foi considerado, mas os valores ainda não estão disponíveis. É necessário fazer uma nova leitura posteriormente. As outras palavras não são significativas.
- **xxFFh**: onde o código de função **xx** diferente de 00 e FFh. O pedido de leitura dos ajustes da função designada não é válido. A função (ou o elemento) não existe neste Sepam.
- **0000h**: ainda não foi formulada nenhum "frame de pedido". É especialmente o caso quando o Sepam é energizado. As outras palavras não são significativas.

Ajustes

Todos os ajustes são codificados em 32 bits (2 palavras Modbus). Eles são específicos a cada função e são descritos nos anexos.

Área de ajuste remoto

Os novos valores de ajuste são escritos nesta área.

| Leitura de ajustes | End. área 1 | End. área 2 | Leitura | Escrita | Config. |
|----------------------|-------------|-------------|---------|---------|---------|
| Referência de função | 2100 | D100 | 3 | 16 | - |
| Ajuste 1 | 2101/2102 | D101/D102 | 3 | 16 | - |
| Ajuste 2 | 2103/2004 | D102/D003 | 3 | 16 | - |
| ... | ... | ... | 3 | 16 | - |
| Ajuste 61 | 2179/217A | D179/D17A | 3 | 16 | - |

A escrita da área sempre deve começar no início da área.

Referência de função

Ela é idêntica àquela utilizada para uma leitura de ajustes.

Ajustes

Todos os ajustes são codificados em 32 bits (2 palavras Modbus). Eles são específicos a cada função e são descritos nos anexos.

Resposta de exceção

Além dos casos habituais, o Sepam pode reenviar uma resposta de exceção tipo 07 (não reconhecimento) se:

- um outro pedido de leitura remota ou ajuste remoto está sendo processada
- a função de ajuste remoto é inibida
- Sepam está sendo ajustado localmente (SFT2841 ou IHM).

Controle de aceitação dos ajustes

Após a consideração da área de ajuste remoto, o Sepam atualiza a área de leitura com os ajustes efetivos da função. Neste caso, a palavra de troca pode ter um valor adicional:

- **FFFEh**: os ajustes foram recusados. Alguns valores são incorretos, eles são substituídos por 7FFFFFFFh na área de leitura.

Apresentação

Para diminuir o número de trocas Modbus requeridas pelo mestre para coletar as informações mais utilizadas (e reduzir a banda passante utilizada na rede), o Sepam série 80 permite definir, em cada porta de comunicação, uma tabela de dados personalizada.

A definição desta tabela é efetuada através do Modbus, utilizando uma tabela de configuração.

Utilização

Tabela de configuração

| Tabela de configuração | Endereço | Leitura | Escrita | Config. |
|------------------------|----------|---------|---------|---------|
| Identificador | 2680 | 3 | 16 | - |
| Endereço dado 1 | 2681 | 3 | 16 | - |
| Endereço dado 2 | 2682 | 3 | 16 | - |
| ... | ... | 3 | 16 | - |
| Endereço dado 124 | 26FC | 3 | 16 | - |

Escrita da tabela de configuração

Permite configurar a tabela de dados. A primeira palavra da tabela de configuração é utilizada como identificador da configuração, ela é copiada como na primeira palavra da tabela de dados. O identificador pode ter qualquer valor, exceto 0. Se o identificador for colocado em 0, a configuração da tabela será anulada. O identificador habilita os mestres para gerar diversas configurações típicas e verificar aquela que está ativa. Ele também pode verificar se um outro mestre não modificou a configuração ativa. Isto requer uma administração combinada entre os mestres.

Cada palavra da tabela contém o endereço Modbus do dado que deve ser colocado no lugar correspondente na tabela de dados (ou 0, se este lugar não for utilizado).

Somente alguns endereços Modbus são configuráveis nestas tabelas.

Os endereços válidos são indicados neste documento por um "sim" na coluna "Config." das descrições.

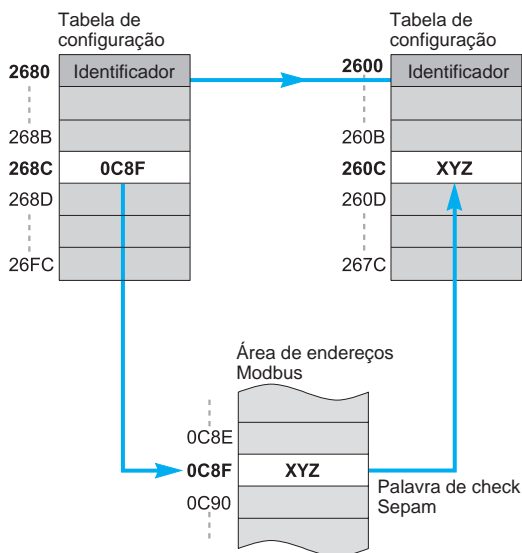
É possível escrever toda ou parte da tabela a partir de qualquer endereço. Quando as 125 palavras forem utilizadas (tamanho máximo da tabela de dados), a tabela de configuração deverá ser preenchida em duas escritas no mínimo, pois o tamanho máximo de uma escrita Modbus é de 123 palavras.

Leitura da tabela de configuração

Permite ler e verificar a configuração dos dados. Cada palavra endereço pode ter um dos valores:

- 0000: posição não utilizada
- FFFFh: o endereço configurado é inválido
- Endereço: endereço corretamente configurado.

É possível ler toda ou parte da área a partir de qualquer endereço.



Exemplo: pela escrita de 0C8F em 268C, é obtida um 260C uma cópia do conteúdo do endereço 0C8F (palavra de check).



Atenção: a configuração é feita palavra Modbus por palavra Modbus.

Para um valor de 32 bits, é necessário fornecer os dois endereços sucessivos do valor (pode-se utilizar esta propriedade para trocar a ordem das palavras, no caso de problema de compatibilidade nos formatos 32 bits; pode-se também somente utilizar as partes mais significativas dos valores 32 bits, se a dinâmica for suficiente para a aplicação considerada).

Tabela de dados

| Tabela de dados | Endereço | Leitura | Escrita | Config. |
|-----------------|----------|---------|---------|---------|
| Identificador | 2600 | 3 | - | - |
| Dado 1 | 2601 | 3 | - | - |
| Dado 2 | 2602 | 3 | - | - |
| ... | ... | 3 | - | - |
| Dado 124 | 267C | 3 | - | - |

Leitura da tabela de dados

Permite ler os dados configurados no lugar correspondente.

A validade do dado é indicada na tabela de configuração.

É possível ler toda ou parte da tabela a partir de qualquer endereço.

Respostas de exceção

O Sepam reenvia uma resposta de exceção Modbus tipo 07 (não reconhecimento), se a tabela de dados não estiver configurada. Isto pode ocorrer nos seguintes casos:

- a tabela nunca foi configurada
 - a tabela foi configurada, mas um ou mais endereços são incorretos.
- A releitura da tabela de configuração permite conhecer os endereços em questão:
- a configuração foi anulada (escrita do identificador em 0)
 - a configuração foi perdida (energização do Sepam). Neste caso, ela deve ser recarregada.

Exemplos

Escrita protegida pela função 16 (escrita de palavras) do valor 9999h no endereço Modbus ABCDh do escravo 3.

Frames de pedido

| | |
|------|---|
| 03 | Escravo |
| 66 | Código da função de segurança |
| 00 | Versão |
| 0000 | Reservado |
| 1234 | Senha de acesso |
| 10 | Código da função de escrita de palavras |
| ABCD | Endereço |
| 0001 | Número de palavras a escrever |
| 02 | Número de bytes |
| 9999 | Valor a escrever |
| xxxx | CRC16 |

Frames de resposta normal

| | |
|------|---|
| 03 | Escravo |
| 66 | Código de função de segurança |
| 00 | Versão |
| 10 | Código de função de escrita de palavras |
| 0001 | Número de palavras escritas |
| xxxx | CRC16 |

Frames de exceção

Exceção na função escrita de palavras: não é possível escrever no endereço dado.

| | |
|------|--|
| 03 | Escravo |
| 66 | Código de função de segurança |
| 00 | Versão |
| 90 | Exceção na escrita de palavras (10 + 80) |
| 02 | Endereço incorreto |
| xxxx | CRC16 |

Exceção na segurança: senha de acesso incorreta

| | |
|------|------------------------|
| 03 | Escravo |
| E6 | Exceção de v (66 + 80) |
| 80 | Acesso recusado |
| xxxx | CRC16 |

Apresentação

O Sepam série 80 oferece a possibilidade de proteger comandos e ajustes remotos por senha de acesso.

A função de segurança é executada utilizando o SFT2841. Ele é global para o conjunto de comandos e ajustes remotos, mas existe:

- uma senha de acesso para os telecomandos
- uma senha de acesso para os ajustes remotos

permitindo assim realizar acessos diferenciados.

O estado Ligado/Desligado da função de segurança é dado na palavra de check Sepam pelo bit 01.

Implementação

A função de segurança utiliza uma extensão do protocolo Modbus que consiste em encapsular os frames padrões de telecomando ou ajuste remoto em um frame específico.

Frames de pedido

O frame de pedido é composto de:

| Campo | Tam. (bytes) | |
|-------------------------|--------------|---------------------------------|
| Número de escravo | 1 | |
| 102 (66h) | 1 | Código de função de segurança |
| 00 | 1 | Versão de segurança |
| 0000 | 2 | Reservado |
| xxxx | 2 | Senha de acesso em BCD |
| Código de função padrão | 1 | |
| Dados do frame padrão | n | Frame padrão encapsulado |
| ... | n | |
| CRC16 | 2 | |

Os códigos de função padrões que podem ser utilizados no pedido são códigos aceitos para escrita para os endereços correspondentes, isto é, 6 e 16 para palavras e 5 e 15 para bits.

A função de segurança não afeta a leitura.

A senha de acesso indicada é a criada com o SFT2841, para a área considerada. Ela é um código BCD de 16 bits (exemplo: senha de acesso inserida: 1234, valor do campo Modbus 1234h).

Frames de resposta

O frame de resposta padrão também é encapsulado, com um cabeçalho reduzido:

| Campo | Tam. (bytes) | |
|-------------------------|--------------|------------------------------------|
| Número de escravo | 1 | |
| 102 (66h) | 1 | Código de função de segurança |
| 00 | 1 | Versão de segurança |
| Código de função padrão | 1 | |
| Resposta padrão | n | Resposta padrão encapsulada |
| ... | n | |
| CRC16 | 2 | |

Respostas de exceção

Exceções ligadas à função de segurança (controle de acesso)

Quando a função de segurança for ativada no Sepam, é necessário utilizar o pedido 102 para acessar os dados protegidos do Sepam.

Se um pedido não protegido for utilizado, uma resposta de exceção padrão 02 (endereços de dados incorretos) será enviada para indicar que os dados solicitados não são acessíveis.

Quando o pedido 102 for utilizado, uma resposta de exceção 80 relativa à função de segurança pode ser enviada para indicar acesso recusado nos seguintes casos:

- nível de segurança incorreto (o nível requerido no pedido é diferente de 00)
- senha de acesso incorreta

Exceções ligadas à função padrão encapsulada

Quando o controle de acesso foi bem sucedido, a resposta ao pedido 102 pode encapsular uma resposta de exceção padrão, como descrito para as respostas associadas aos códigos de funções padrões Modbus.

Apresentação

A função "leitura da identificação de um equipamento" permite acessar de modo padronizado às informações requeridas na identificação clara de um equipamento. Esta descrição é composta de um conjunto de objetos (cadeias de caracteres ASCII).

O Sepam série 80 processa a função de leitura de identificação (nível de conformidade 02).

Para 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 80.

Implementação

Frame de pedido

O frame de pedido é composto de:

| Campo | Tam. (bytes) | |
|-------------------|--------------|---|
| Número de escravo | 1 | |
| 43 (2Bh) | 1 | Código da função de acesso genérico |
| 14 (0Eh) | 1 | Leitura de identificação do equipamento |
| 01 ou 02 | 1 | Tipo de leitura |
| 00 | 1 | Número do objeto |
| CRC16 | 2 | |

O tipo de leitura permite selecionar uma descrição simplificada (01) ou padrão (02).

Frame de resposta

O frame de resposta é composto de:

| Campo | Tam. (bytes) | |
|-------------------|--------------|---|
| Número de escravo | 1 | |
| 43 (2Bh) | 1 | Código da função de acesso genérico |
| 14 (0Eh) | 1 | Leitura de identificação do equipamento |
| 01 ou 02 | 1 | Tipo de leitura |
| 02 | 1 | Nível de conformidade |
| 00 | 1 | Cont. do frame (nenhuma 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 do n ^o objeto |
| lgn | 1 | Comprimento do n ^o objeto |
| txtn | lgn | Cadeia ASCII do n ^o objeto |
| CRC16 | 2 | |

Frame de exceção

Em caso de erro no processamento do pedido, um frame de exceção específico é enviado:

| Campo | Tam. (bytes) | |
|-------------------|--------------|---|
| Número de escravo | 1 | |
| 171 (ABh) | 1 | Exceção de acesso genérico (2Bh + 80h) |
| 14 (0Eh) | 1 | Leitura de identificação do equipamento |
| 01 | 1 | Tipo de erro |
| CRC16 | 2 | |

Identificação do Sepam série 80

Os objetos que compõem a identificação do Sepam série 80 são os seguintes:

| Nº | Tipo | Valor |
|----|--------------------|---------------------------------------|
| 0: | VendorName | "Merlin Gerin" |
| 1: | ProductCode | Código EAN13 da aplicação |
| 2: | MajorMinorRevision | Número da versão da aplicação (Vx.yy) |
| 3: | VendorURL | "www.schneider-electric.com" |
| 4: | ProductName | "Sepam série 80" |
| 5: | ModelName | Nome da aplicação (ex. "M87 Motor") |
| 6: | UserAppName | Marca Sepam |

A descrição simplificada inclui somente os objetos 0 a 2.

Introdução

Este anexo descreve o protocolo Modbus e as funções requeridas para realizar uma comunicação Modbus com o Sepam série 80. Seu propósito não é apresentar integralmente o protocolo.

Esta descrição é limitada ao protocolo Modbus utilizando uma ligação serial em modo binário (modo RTU).

Apresentação

As trocas

O protocolo Modbus permite a troca de informações utilizando um mecanismo tipo “pedido-resposta” entre uma estação mestre e uma estação escrava.

A troca (o envio do pedido) é sempre iniciada pela estação mestre. A estação escrava somente pode responder a um pedido que lhe é enviado.

Quando a infra-estrutura da rede o permitir, diversas estações escravas podem ser conectadas a um mesmo mestre. O pedido contém um número de estação escrava (endereço) para identificar aquela que é destinatária. Este número deve ser único. As estações não destinatárias ignoram ao pedido recebido.

A difusão

O mestre também pode endereçar ao conjunto das estações escravas utilizando o endereço convencional 0. Este mecanismo é denominado difusão.

As estações escravas não respondem a uma mensagem em difusão. Somente podem ser difundidas as mensagens que não precisam de envio de dados pelas estações escravas.

Os frames

Todos os frames intercambiados têm a mesma estrutura, composta de 4 campos:

| Número de escravo | Código de função | Dados | Controle (CRC16) |
|-------------------|------------------|-------|------------------|
|-------------------|------------------|-------|------------------|

- número de escravo (1 byte): de 1 a 247 (0 para difusão)
- código de função (1 byte): descreve o tipo do pedido (1 a 127)
- dados (0 a n bytes): segundo o código de função, ver detalhes abaixo
- controle (2 bytes): CRC16 permite verificar a integridade do frame.

Os dois primeiros campos do frame de resposta são idênticos ao frame de pedido, se não houver erros.

O tamanho máximo de um frame é 256 bytes (255 no Sepam série 80).

Sincronismo das trocas

Qualquer caractere recebido após um silêncio superior a 3,5 caracteres é considerado como um início de frame. Um silêncio no mínima igual a 3,5 caracteres sempre deve ser respeitado entre dois frames.

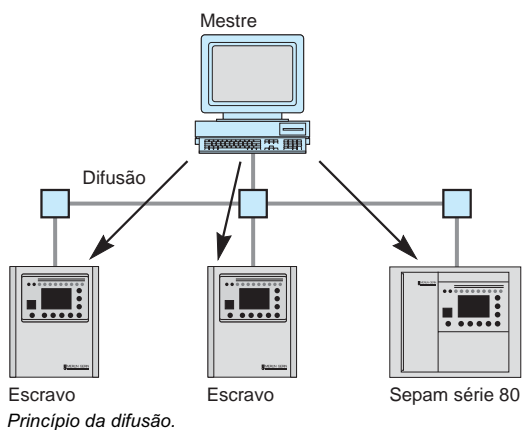
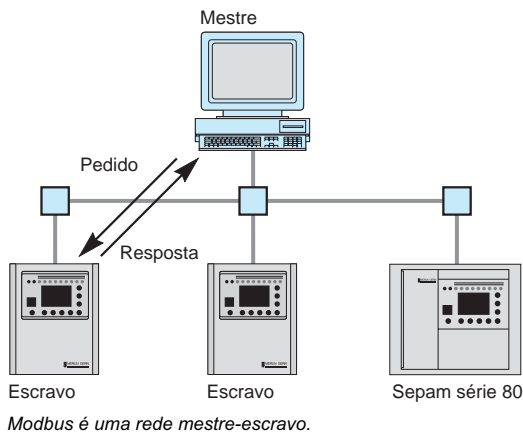
Uma estação escrava ignora qualquer frame:

- recebida com erro físico em um ou mais caracteres (erro de formato, paridade...)
- com CRC16 incorreto
- que não lhe é endereçada.

Os dados

O Modbus conhece dois tipos de dados: os bits e as palavras de 16 bits (também denominadas registros). Cada informação é identificada por um endereço codificado de 16 bits.

As informações em 16 bits sempre são transmitidas primeiramente com o byte mais significativo, sejam elas endereços ou dados.



As funções Modbus

Tipos de funções

O protocolo Modbus oferece funções que permitem a leitura ou a escrita dos dados (bits ou palavras). Também oferece funções de diagnóstico e administração de rede.

Nas descrições que seguem, **o número de escravo e o CRC16 não são representados** para maior clareza, eles devem figurar um frame real.

Funções leitura N bits (1 e 2)

Pedido

| | | |
|------------------|---|-----------------------------------|
| 1 ou 2 1 byte | Endereço do primeiro bit a ler 2 bytes | Número N de bits a ler 2 bytes |
|------------------|---|-----------------------------------|

Resposta

| | | |
|------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1 ou 2 1 byte | Número de bytes lidos 1 byte | Dados (N + 7)/8 bytes |
|------------------|---------------------------------|--------------------------|

Código de função

- 1 para bits internos ou de saída
- 2 para bits de entrada.

Dados

Os bits são apresentados: primeiro bit transmitido menos significativo no primeiro byte e assim por diante. Os bits em excesso no último byte são colocados em 0.

Funções de leitura de N palavras (3 e 4)

Pedido

| | | |
|------------------|---|---------------------------------------|
| 3 ou 4 1 byte | Endereço do primeiro bit a ler 2 bytes | Número N de palavras a ler 2 bytes |
|------------------|---|---------------------------------------|

Resposta

| | | |
|------------------|---------------------------------|-------------------|
| 3 ou 4 1 byte | Número de bytes lidos 1 byte | Dados 2N bytes |
|------------------|---------------------------------|-------------------|

Código de função

- 3 para palavras internas ou de saída
- 4 para palavras de entrada.

Dados

As palavras são transmitidas na ordem crescente dos endereços.

Função de escrita de um bit (5)

Pedido

| | | | |
|-------------|----------------------------|--|-------------|
| 5 1 byte | Endereço do bit 2 bytes | Valor do bit 0: bit a 0 FFh: bit a 1 1 byte | 0 1 byte |
|-------------|----------------------------|--|-------------|

Resposta

É idêntica ao pedido.

Função de escrita de uma palavra (6)

Pedido

| | | |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 6 1 byte | Endereço da palavra 2 bytes | Valor da palavra 2 bytes |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------|

Resposta

É idêntica ao pedido.

Função de escrita de N bits consecutivos (15)

Pedido

| | | | | |
|---------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 0Fh 1 byte | Endereço do 1º bit 2 bytes | Número de bits 2 bytes | Número de bytes 1 byte | Dados (N + 7)/8 bytes |
|---------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|

Dados

Os bits são codificados de forma similar a função de leitura de bits.

Resposta

| | | |
|---------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 0Fh 1 byte | Endereço do 1º bit escrito 2 bytes | Número de bits escritos 2 bytes |
|---------------|---------------------------------------|------------------------------------|

| byte 1 | | | | | | | | byte 2 | | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| B | A | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 0 | F | E | D | C | | | |

Exemplo: codificação do campo de dados para leitura de 13 bits a partir do endereço 104h, com 2 bytes de resposta (os números na vertical indicam o endereço Modbus do bit colocado na posição correspondente da resposta).

Função de escrita de N palavras consecutivas (16)**Pedido**

| | | | | |
|--------|------------------------|-------------------|-----------------|----------|
| 10h | Endereço da 1ª palavra | Número de palavra | Número de bytes | Dados |
| 1 byte | 2 bytes | 2 bytes | 1 byte | 2N bytes |

Dados

As palavras são transmitidas na ordem crescente dos endereços.

Resposta

| | | |
|--------|--------------------------------|-----------------------------|
| 10h | Endereço da 1ª palavra escrita | Número de palavras escritas |
| 1 byte | 2 bytes | 2 bytes |

Função de leitura rápida de 8 bits (7)**Pedido**

| |
|--------|
| 7 |
| 1 byte |

Resposta

| | |
|--------|----------------|
| 7 | Byte de estado |
| 1 byte | 1 byte |

Para o Sepam série 80, o byte de estado é o byte mais significativo da palavra de check do Sepam (endereço 0C8Fh), isto é, os bits C8F8h a C8FFh.

Função diagnóstico (8)**Pedido**

| | | |
|--------|-----------|---------|
| 8 | Subcódigo | Dados |
| 1 byte | 2 bytes | 2 bytes |

Resposta

| | | |
|--------|-----------|---------|
| 8 | Subcódigo | Dados |
| 1 byte | 2 bytes | 2 bytes |

Subcódigos da função 8

| Subcódigo | Utilização | Dado | |
|-----------|---|----------|---------------|
| | | Pedido | Resposta |
| 0000h | Modo eco | Qualquer | Dado recebido |
| 000Ah | Reset dos contadores CPT1 a CPT9 | 0000 | 0000 |
| 000Bh | Leitura CPT1 (frames sem erros) | 0000 | CPT1 |
| 000Ch | Leitura CPT2 (frames com erros) | 0000 | CPT2 |
| 000Dh | Leitura CPT3 (respostas de exceção) | 0000 | CPT3 |
| 000Eh | Leitura CPT4 (frames endereçadas à estação) | 0000 | CPT4 |
| 000Fh | Leitura CPT5 (frames em difusão) | 0000 | CPT5 |
| 0010h | Leitura CPT6 (não gerado por Sepam) | 0000 | CPT6 |
| 0011h | Leitura CPT7 (não gerado por Sepam) | 0000 | CPT7 |
| 0012h | Leitura CPT8 (frames com erros físicos) | 0000 | CPT8 |

Função de leitura do contador de eventos (11)

Para o Sepam série 80, trata-se de CPT9 (número de pedidos corretos recebidos e corretamente executados).

Pedido

| |
|--------|
| 0Bh |
| 1 byte |

Resposta

| | | |
|--------|---------|---------------|
| 0Bh | 0000 | Contador CPT9 |
| 1 byte | 2 bytes | 2 bytes |

Respostas de exceção

Cada vez que a estação escrava receber um frame sem erro e não sabe ou não pode processar, ela reenvia uma resposta de exceção composta de:

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| Código de função do pedido + 80h | Tipo de exceção |
| 1 byte | 1 byte |

| Tipo de exceção | Significado |
|-----------------|-------------------------------|
| 01 | Código de função desconhecido |
| 02 | Endereço incorreto |
| 03 | Dado incorreto |
| 04 | Equipamento não está pronto |
| 07 | Reconhecimento negativo |

Cálculo do CRC16

O CRC16 é calculado pela estação que transmite o frame. Na recepção, o CRC16 é recalculado e comparado com o valor recebido. Se houver diferença, o frame será rejeitado.

O CRC16 utiliza dois bytes. Contrariamente à regra geral Modbus, é enviado primeiramente o byte menos significativo. Ele é o resultado da divisão polinomial do frame pelo polinômio gerador $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$.

Diversos princípios são possíveis para calculá-lo

O método por tabela é frequentemente utilizado devido à sua eficácia. O programa abaixo, em linguagem C, dá um exemplo deste método.

```

unsigned short CRC16(puchMsg, usDataLen)
unsigned char *puchMsg ;
unsigned short usDataLen ;
{
    unsigned char uchCRChi = 0xFF ;
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF ;
    unsigned uIndex ;
    while (usDataLen-- ) {
        uIndex = uchCRChi ^ *puchMsg++ ;
        uchCRChi = uchCRCLo ^ auchCRChi[uIndex] ;
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
    }
    return (uchCRChi << 8 | uchCRCLo) ;
}

/* Table of CRC values for high-order byte */
static unsigned char auchCRChi[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40 } ;

/* Table of CRC values for low-order byte */
static char auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4, 0x04,
0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09, 0x08, 0xC8,
0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC,
0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0xD3, 0x13, 0xD1, 0xD0, 0x10,
0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4,
0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A, 0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38,
0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C,
0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26, 0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0,
0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4,
0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F, 0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68,
0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C,
0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5, 0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0,
0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54,
0x9C, 0x5C, 0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x99, 0x59, 0x98, 0x98,
0x88, 0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40 } ;

```

Exemplo de método de cálculo em C

A função utiliza dois parâmetros:

- unsigned char *puchMsg: pontos para o frame onde se deseja calcular o CRC

- unsigned short usDataLen: número de bytes no frame.

A função torna o CRC um unsigned short. Todos os valores possíveis de CRC são predefinidos em duas tabelas que são indexadas pelo valor dos bytes sucessivos do frame. Uma tabela contém os 256 valores possíveis para os bytes mais significativos do CRC e, a outra, os 256 valores dos bytes menos significativos.

Nota: o resultado desta função está pronto para ser inserido no frame, os bytes já estão invertidos.

Codificação dos ajustes

Formato dos dados

Todos os ajustes são transmitidos em 32 bits com sinal (codificação em complemento a 2).

Codificação das curvas de trip e de tempo de reset

Os números correspondem ao reenvio nas listas de ajustes.

① Curvas de trip

| | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 0 = definida | 9 = IEC muito inversa / B |
| 1 = inversa | 10 = IEC extremamente inversa / C |
| 2 = inversa de tempo longo | 11 = IEEE moderadamente inversa |
| 3 = muito inversa | 12 = IEEE muito inversa |
| 4 = extremamente inversa | 13 = IEEE extremamente inversa |
| 5 = ultra inversa | 14 = IAC inversa |
| 6 = RI | 15 = IAC muito inversa |
| 7 = IEC inverso / A | 16 = IAC extremamente inversa |
| 8 = IEC inversa de tempo longo / B | |
| 24 = Curva personalizada | |
| 25 = EPATR-B | |
| 26 = EPATR-C | |

② Curvas de trip

| | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 0 = definido | 11 = IEEE moderadamente inversa |
| 7 = IEC inversa / A | 12 = IEEE muito inversa |
| 8 = IEC inversa de tempo longo / B | 13 = IEEE extremamente inversa |
| 9 = IEC muito inversa / B | 17 = Curva específica Schneider |
| 10 = IEC extremamente inversa / C | 20 = RI ² |

③ Curvas de tempo de reset

| |
|--------------|
| 0 = definida |
| 1 = inversa |

Ajuste comum das proteções

Todas as funções de proteção têm em comum os seguintes ajustes, situados no início da tabela:

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--------------------|--|
| 1 | Bloqueio | 0: não 1: sim |
| 2 | Lógica de controle | ver abaixo |
| 3 | Atividade | 0: desativada 1: ativada |
| 4 | Origem da medição | 0: principal 1: adicional ou caso especial: ver abaixo |

Detalhe do campo Lógica de controle

| Bit | 31 | 30 | ... | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-----|----|----|-----|---|---|-----|-----|-----|
| | | | | | | DES | AGR | CDC |

CDC = 1: a proteção participa do controle do disjuntor / contator
= 0: a proteção não participa

AGR = 1: a proteção participa da parada do grupo (aplicação gerador)
= 0: a proteção não participa

DES = 1: a proteção participa da desexcitação (aplicação gerador)
= 0: a proteção não participa

Quando um ajuste da seção comum não for aplicável a uma proteção especial, é então indicado "reservado" na tabela da proteção.

Origem da medição

Os casos especiais de codificação do campo de origem da medição, para funções de proteção ANSI 50N/51N, ANSI 67N/67NC e ANSI 59N, são indicados na tabela abaixo:

| Valor | 50N/51N | 67N/67NC | 59N |
|-------|---------|----------|-----|
| 0 | I0Σ | I0Σ | VO |
| 1 | I0 | I0 | Vnt |
| 2 | I'0 | I'0 | |
| 3 | I'0Σ | | |

Ajustes das proteções

Classificados por ordem crescente de **códigos ANSI**.

ANSI 12 – Sobrevelocidade

Número da função: 72xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|-----------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Ajuste | % |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 14 – Subvelocidade

Número da função: 77xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|-----------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Ajuste | % |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 21B – Subimpedância

Número da função: 7401

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|-----------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Ajuste Zs | mΩ |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 24 – Sobrefluxo (V/Hz)

Número da função: 75xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--------------------------|--|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Acoplamento da máquina | 0: triângulo 1: estrela |
| 6 | Curva de trip | 0 = constante 21 = Tipo A 22 = Tipo B 23 = Tipo C |
| 7 | Ajuste tensão/frequência | 0,01 pu |
| 8 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 25 – Controle de sincronismo

Número da função: 1801

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|---|---|
| 1 | Reservado | |
| 2 | Reservado | |
| 3 | Atividade | 0: desligado 1: ligado |
| 4 | Nível dUs | % Vnp sync1 ou% Unp sync1 |
| 5 | Nível dFs | 0,01 Hz |
| 6 | Nível dPhis | ° |
| 7 | Nível Us alto | % Vnp sync1 ou% Unp sync1 |
| 8 | Nível Us baixo | % Vnp sync1 ou% Unp sync1 |
| 9 | Modo de funcionamento (autorização de acoplamento em caso de falta de tensão) | 1: Morta1 AND Vivo2 2: Vivo1 AND Morta2 3: Morta1 XOR Morta2 4: Morta1 OR Morta2 5: Morta1 AND Morta2 |
| 10 | Tempo de avanço | 10 ms |
| 11 | Utilização do controle de tensão para a autorização de acoplamento | 0: não 1: sim |

ANSI 27 – Subtensão

Número da função: 32xx

elemento 1: xx = 01 a elemento 4: xx = 04

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|--------------------------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Curva de trip | 0: definido 19: inversa |
| 6 | Modo tensão | 0: fase-neutro 1: fase-fase |
| 7 | Ajuste de tensão | % Unp |
| 8 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 27D – Subtensão de seqüência positiva

Número da função: 38xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|-----------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Ajuste de tensão | % Unp |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 27R – Subtensão remanente

Número da função: 35xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|-----------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Ajuste de tensão | % Unp |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 27TN/64G2 – Subtensão residual harmônico 3

Número da função: 71xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|--------------------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Modo | 0: adaptativo 1: fixo |
| 6 | Ajuste Vs | 0,1% Untp |
| 7 | Ajuste Ss min. | % Sb |
| 8 | Ajuste Vs min. | % Unp |
| 9 | Ajuste K | 0,01 |
| 10 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 32P – Direcional de sobrepotência ativa

Número da função: 53xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|-----------------------|---|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Modo | 0: potência reversa 1: sobrepotência |
| 6 | Ajuste de potência Ps | 100 W |
| 7 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 32Q – Direcional de sobrepotência reativa

Número da função: 5401

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|-----------------------|---|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Modo | 0: potência reversa 1: sobrepotência |
| 6 | Ajuste de potência Qs | 100 var |
| 7 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 37 – Subcorrente de fase

Número da função: 2201

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|-----------------------|-----------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Ajuste de corrente Is | % Ib |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 37P – Direcional de subpotência ativa

Número da função: 55xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|-----------------------|------------------------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Modo | 0: consumida 1: fornecida |
| 6 | Ajuste de potência Ps | 100 W |
| 7 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 38/49T – Supervisão da temperatura

Número da função: 46xx

elemento 1: xx = 01 a elemento 16: xx = 10h

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|------------------|-----------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Nível alarme Ts1 | °C |
| 6 | Nível alarme Ts2 | °C |

ANSI 40 – Perda de excitação (subimpedância)

Número da função: 7001

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|---------------------------------|-----------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Resistência Xa | 1 mΩ |
| 6 | Resistência Xb | 1 mΩ |
| 7 | Resistência Xc | 1 mΩ |
| 8 | Temporização de trip círculo 1 | 10 ms |
| 9 | Temporização de trip círculo Xd | 10 ms |

ANSI 46 – Desbalanço / corrente de seqüência negativa

Número da função: 45xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|-----------------------|-----------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Curva de trip | ② |
| 6 | Ajuste de corrente Is | % Ib ou % I'b |
| 7 | Temporização de trip | 10 ms |
| 8 | Ajuste K | 1 a 100 |

ANSI 47 – Sobretensão de seqüência negativa

Número da função: 40xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|-----------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Ajuste de tensão | % Unp |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 48/51LR – Partida longa, rotor bloqueado

Número da função: 4401

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|---|-----------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Ajuste de corrente Is | % Ib |
| 6 | Temporização partida longa "ST" | 10 ms |
| 7 | Temporização rotor bloqueado "LT" | 10 ms |
| 8 | Temporização bloqueada na partida "LTS" | 10 ms |

ANSI 49RMS – Sobrecarga térmica

Número da função: 4301

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--|--|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Fator de seqüência negativa (K) | 0: sem (0) 1: baixo (2.25) 2: médio (4.5) 3: alto (9) |
| 6 | Ajuste de corrente Is (mudança grupo 1/grupo 2) | % Ib |
| 7 | Consideração da temperatura ambiente | 0: não, 1: sim |
| 8 | Temperatura máxima do equipamento | °C |
| 9 | Consideração dos ajustes adic. (grupo 2) | 0: não, 1: sim |
| 10 | Consideração da constante de resfriamento calculada (T2 aprend.) | 0: não, 1: sim |
| 11 | Grupo 1 - nível de aquecimento do alarme | % |
| 12 | Grupo 1 - nível de aquecimento trip | % |
| 13 | Grupo 1 - constante de tempo de aquecimento | min |
| 14 | Grupo 1 - constante de tempo de resfriamento | min |
| 15 | Grupo 1 - aquecimento inicial | % |
| 16 | Grupo 2 - nível de aquecimento do alarme | % |
| 17 | Grupo 2 - nível de aquecimento do trip | % |
| 18 | Grupo 2 - constante de tempo de aquecimento | min |
| 19 | Grupo 2 - constante de tempo de resfriamento | min |
| 20 | Grupo 2 - aquecimento inicial | % |
| 21 | Grupo 2 - corrente de base associada ao grupo 2 | 0,1 A |
| 22 | 49RMS cabo - Corrente admissível | 0,1 A |
| | 49RMS capacitor - Corrente de trip | 0,1 A |
| 23 | Constante de tempo associada | min |
| 24 | Corrente de ajuste | 0,1 A |
| 25 | Corrente de alarme | 0,1 A |

Nota: ■ sobrecarga térmica máquina: parâmetros 1 a 21
 ■ sobrecarga térmica cabo: parâmetros 1 a 4 e 22 a 23
 ■ sobrecarga térmica capacitor: parâmetros 1 a 4 e 22 a 25

ANSI 50BF – Falha do disjuntor

Número da função: 9801

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--|------------------|
| 1 | Ajuste comum | |
| 2 | Reservado | |
| 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Utilização da entrada do disjuntor fechado | 0: não 1: sim |
| 6 | Ajuste de corrente Is | 0,1 A |
| 7 | Temporização | 10 ms |

ANSI 50/27 – Energização acidental

Número da função: 7301

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--|------------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Ajuste de corrente Is | 0,1 A |
| 6 | Ajuste de tensão Vs | % Unp |
| 7 | Temporização T1 | 10 ms |
| 8 | Temporização T2 | 10 ms |
| 9 | Utilização de entradas posição disjuntor | 0: não 1: sim |

ANSI 50/51 – Sobrecorrente de fase

Número da função: 01xx

elemento 1: xx = 01 a elemento 8: xx = 08

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|---------------------------------|---|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Confirmação | 0 = sem 1 = sobretensão seq. negativa 2 = subtensão |
| 6 | Grupo A - curva de trip | ① |
| 7 | Grupo A - ajuste de corrente Is | 0,1 A |
| 8 | Grupo A - temporização de trip | 10 ms |
| 9 | Grupo A - curva de espera | ③ |
| 10 | Grupo A - tempo de reset | 10 ms |
| 11 | Grupo B - curva de trip | ① |
| 12 | Grupo B - ajuste de corrente Is | 0,1 A |
| 13 | Grupo B - temporização de trip | 10 ms |
| 14 | Grupo B - curva de espera | ③ |
| 15 | Grupo B - tempo de reset | 10 ms |

ANSI 50N/51N – Fuga à terra

Número da função: 06xx

elemento 1: xx = 01 a elemento 8: xx = 08

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------------------|------------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Grupo A - curva de trip | ① |
| 6 | Grupo A - ajuste de corrente Is0 | 0,1 A |
| 7 | Grupo A - temporização de trip | 10 ms |
| 8 | Grupo A - curva de espera | ③ |
| 9 | Grupo A - tempo de reset | 10 ms |
| 10 | Grupo A - restrição H2 | 0: sim 1: não |
| 11 | Grupo B - curva de trip | ① |
| 12 | Grupo B - ajuste de corrente Is0 | 0,1 A |
| 13 | Grupo B - temporização de trip | 10 ms |
| 14 | Grupo B - curva de espera | ③ |
| 15 | Grupo B - tempo de reset | 10 ms |
| 16 | Grupo B - restrição H2 | 0: sim 1: não |

ANSI 50V/51V – Sobrecorrente de fase com tensão restrita

Número da função: 19xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|-------------------------|-----------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Curva de trip | ① |
| 6 | Ajuste de corrente | 0,1 A |
| 7 | Temporização de trip | 10 ms |
| 8 | Curva de tempo de reset | ③ |
| 9 | Tempo de reset | 10 ms |

ANSI 51C – Desbalanço dos capacitores

Número da função: 03xx

elemento 1: xx = 01 a elemento 8: xx = 08

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|-----------------------|---------------------------|
| 1 | Bloqueio | 0: não 1: sim |
| 2 | Controle do disjuntor | 0: não 1: sim |
| 3 | Atividade | 0: desligado 1: ligado |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Ajuste de corrente | 0,01 A |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 59 – Sobretensão

Número da função: 28xx

elemento 1: xx = 01 a elemento 4: xx = 04

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|--------------------------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Modo tensão | 0: fase-neutro 1: fase-fase |
| 6 | Ajuste de tensão | % Unp |
| 7 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 59N – Deslocamento de tensão de neutro

Número da função: 39xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|----------------------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Curva de trip | 0: definido 18: inverso |
| 6 | Ajuste de tensão | % Unp |
| 7 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 64 REF – Diferencial de fuga à terra restrita

Número da função: 64xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|------------------------|-----------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Ajuste de corrente Is0 | 0,1 A |

ANSI 66 – Partidas por hora

Número da função: 4201

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--|-----------------|
| 1 | Ajuste comum | |
| 2 | Reservado | |
| 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Período de tempo | horas |
| 6 | Número total de partidas | 1 |
| 7 | Número de partidas consecutivas a quente | 1 |
| 8 | Número de partidas consecutivas a frio | 1 |
| 9 | Temporização entre partidas | min |

ANSI 67 – Direcional de sobrecorrente de fase

Número da função: 52xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|---------------------------------|------------------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Grupo A - direção da atuação | 0: linha 1: barramento |
| 6 | Grupo A - ângulo característico | 3: 30° 4: 45° 5: 60° |
| 7 | Grupo A - lógica de trip | 0: 1/3 1: 2/3 |
| 8 | Grupo A - curva de trip | ① |
| 9 | Grupo A - ajuste de corrente Is | 0,1 A |
| 10 | Grupo A - temporização de trip | 10 ms |
| 11 | Grupo A - curva de espera | ③ |
| 12 | Grupo A - tempo de reset | 10 ms |
| 13 | Grupo B - direção da atuação | 0: linha 1: barramento |
| 14 | Grupo B - ângulo característico | 3: 30° 4: 45° 5: 60° |
| 15 | Grupo B - lógica de trip | 0: 1/3 1: 2/3 |
| 16 | Grupo B - curva de trip | ① |
| 17 | Grupo B - ajuste de corrente Is | 0,1 A |
| 18 | Grupo B - temporização de trip | 10 ms |
| 19 | Grupo B - curva de espera | ③ |
| 20 | Grupo B - tempo de reset | 10 ms |

ANSI 67N/67NC – Direcional de fuga à terra

Número da função: 50xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--|--|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Tipo | 0: com projeção (tipo 1) 1: direcional (tipo 2) 2: direcional c/setor regulável (tipo 3) |
| 6 | Grupo A - direção da atuação | 0: linha 1: barramento |
| 7 | Grupo A - tipos 1 e 2: ângulo característico | 0: -45° 1: 0° 2: 15° 3: 30° 4: 45° 5: 60° 6: 90° |
| | Grupo A - tipo 3: ângulo limite 1 | 0° a 359° |
| 8 | Grupo A - tipo 1: setor | 2: setor 76° 3: setor 83° 4: setor 86° |
| | Grupo A - tipo 3: ângulo limite 2 | 0° a 359° |
| 9 | Grupo A - curva de trip | ① |
| 10 | Grupo A - ajuste de corrente Is0 | 0,1 A |
| 11 | Grupo A - temporização de trip | 10 ms |
| 12 | Grupo A - tipos 1 e 2: ajuste de tensão Vs0 | % Unp |
| | Grupo A - tipo 3: ajuste de tensão Vs0 | 0,1% Unp |
| 13 | Grupo A - curva de espera | ③ |
| 14 | Grupo A - tempo de reset | 10 ms |
| 15 | Grupo A - tempo de memória | 10 ms |
| 16 | Grupo A - tensão de memória | % Unp |
| 17 | Grupo B - direção da atuação | 0: linha 1: barramento |
| 18 | Grupo B - tipos 1 e 2: ângulo característico | Idem grupo A |
| | Grupo B - tipo 3: ângulo limite 1 | 0° a 359° |
| 19 | Grupo B - tipo 1: setor | Idem grupo A |
| | Grupo B - tipo 3: ângulo limite 2 | 0° a 359° |
| 20 | Grupo B - curva de trip | ① |
| 21 | Grupo B - ajuste de corrente Is0 | 0,1 A |
| 22 | Grupo B - temporização de trip | 10 ms |
| 23 | Grupo B - tipos 1 e 2: ajuste de tensão Vs0 | % Unp |
| | Grupo B - tipo 3: ajuste de tensão Vs0 | 0,1% Unp |
| 24 | Grupo B - curva de espera | ③ |
| 25 | Grupo B - tempo de reset | 10 ms |
| 26 | Grupo B - tempo de memória | 10 ms |
| 27 | Grupo B - tensão de memória | % Unp |

ANSI 78PS – Perda de sincronismo

Número da função: 7601

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|-------------------------|--|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Modo | 0: critério das áreas 1: critério da inversão de potência 2: os dois critérios |
| 6 | T área | 10 ms |
| 7 | Nº de voltas máx. | 1 a 30 |
| 8 | Máximo de intervenções. | 10 ms |

ANSI 81H – Sobrefreqüência

Número da função: 57xx

elemento 1: xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|----------------------|-----------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Ajuste de freqüência | 0,1 Hz |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |
| 7 | Reservado | |
| 8 | Ajuste de tensão Vs | % Unp |

ANSI 81L – Subfreqüência

Número da função: 56xx

elemento 1: xx = 01 a elemento 4: xx = 04

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--|------------------|
| 1 a 4 | Ajuste comum | |
| 5 | Ajuste de freqüência | 0,1 Hz |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |
| 7 | Restrição | 0: não 1: sim |
| 8 | Ajuste de tensão Vs | % Unp |
| 9 | Inibição do ajuste da variação de freqüência | Hz/s |

ANSI 81R – Taxa de frequência

Número da função: 58xx

elemento: 1 xx = 01, elemento 2: xx = 02

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|------------------------------|---------------------------|
| 1 | Bloqueio | 0: não 1: sim |
| 2 | Controle do disjuntor | 0: não 1: sim |
| 3 | Atividade | 0: desligado 1: ligado |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Ajuste de taxa de frequência | 0,01 Hz/s |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 87M – Diferencial da máquina

Número da função: 6201

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|------------------------|------------------|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Ajuste de corrente Ids | 1 A |
| 6 | Restrição na perda TC | 0: não 1: sim |

ANSI 87T – Diferencial do transformador

Número da função: 6001

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|---|---|
| 1 a 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Nível baixo Ids | % In1 |
| 6 | Inclinação Id/It | % |
| 7 | Restrição na perda TC | 0: não 1: sim |
| 8 | Modo teste | 0: não 1: sim |
| 9 | Inclinação Id/It2 | % |
| 10 | Atividade Id/It2 | 0: não 1: sim |
| 11 | Ponto de mudança de inclinação | 0,1 A |
| 12 | Nível alto Idmax | 0,1 A |
| 13 | Atividade nível alto Idmax | 0: não 1: sim |
| 14 | Escolha da restrição | 0: restrição clássica 1: restrição auto-adaptativa |
| 15 | Nível de taxa de harmônico 2 | % |
| 16 | Atividade da restrição do harmônico 2 | 0: não 1: sim |
| 17 | Tipo de restrição do harmônico 2 | 0: por fase 1: global |
| 18 | Nível de taxa de harmônico 5 | % |
| 19 | Atividade da restrição do harmônico 5 | 0: não 1: sim |
| 20 | Tipo de restrição do harmônico 5 | 0: por fase 1: global |
| 21 | Ajuste de corrente Isinr | % |
| 22 | Atividade da restrição no fechamento | 0: não 1: sim |
| 23 | Temporização da restrição no fechamento | 10 ms |

Ajustes das outras funções

ANSI 60 – Supervisão TC

Número da função: 2601: supervisão TC

2602: supervisão TC adicional

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|---|-----------------------|
| 1 | Reservado | |
| 2 | Reservado | |
| 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Comportamento nas proteções 21G, 46, 40, 51N, 32P, 37P, 32Q, 78PS e 64REF | 0: sem 1: inibição |
| 6 | Temporização de trip | 10 ms |

ANSI 60FL – Supervisão TP

Número da função: 2701: supervisão TP

2702: supervisão TP adicional

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--|----------------------------------|
| 1 | Reservado | |
| 2 | Reservado | |
| 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Utilização do critério posição do disjuntor ou presença de tensão | 0: disjuntor 1: tensão |
| 6 | Utilização das 3 tensões | 0: não 1: sim |
| 7 | Utilização da presença de corrente | 0: não 1: sim |
| 8 | Utilização Vi e li | 0: não 1: sim |
| 9 | Comportamento nas proteções 21G, 27/27S, 27D, 27TN, 32P, 32Q, 37P, 40, 47, 50/27, 51V, 59, 59N, 78PS | 0: sem 1: inibição |
| 10 | Comportamento na proteção 67 | 0: não direcional 1: inibição |
| 11 | Comportamento na proteção 67N | 0: não direcional 1: inibição |
| 12 | Ajuste de trip Vi | % |
| 13 | Ajuste se trip li | % |
| 14 | Temporização critério das 3 tensões | 10 ms |
| 15 | Temporização critério Vi, li | 10 ms |

ANSI 79 – Religamento

Número da função: 1701

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--|------------------|
| 1 | Reservado | |
| 2 | Reservado | |
| 3 | Ajuste comum | |
| 4 | Reservado | |
| 5 | Número de ciclos | 1 a 4 |
| 6 | Temporização de desbloqueio | 10 ms |
| 7 | Temporização de bloqueio | 10 ms |
| 8 | Extensão da temporização de isolamento | 0: não 1: sim |
| 9 | Tempo máximo de espera | 10 ms |
| 10 | Modo de ativação do ciclo 1 | ver abaixo |
| 11 | Modo de ativação do ciclo 2, 3, 4 | ver abaixo |
| 12 | Temporização de isolamento do ciclo 1 | 10 ms |
| 13 | Temporização de isolamento do ciclo 2 | 10 ms |
| 14 | Temporização de isolamento do ciclo 3 | 10 ms |
| 15 | Temporização de isolamento do ciclo 4 | 10 ms |

Modo de ativação dos ciclos

O modo de ativação de cada um dos ciclos é codificado da seguinte maneira:

| Bit | Ativação por (se bit em 1) / Não ativação por (se bit em 0) |
|-----|---|
| 0 | Instantânea, proteção 50/51 elemento 1 |
| 1 | Temporizada, proteção 50/51 elemento 1 |
| 2 | Instantânea, proteção 50/51 elemento 2 |
| 3 | Temporizada, proteção 50/51 elemento 2 |
| 4 | Instantânea, proteção 50/51 elemento 3 |
| 5 | Temporizada, proteção 50/51 elemento 3 |
| 6 | Instantânea, proteção 50/51 elemento 4 |
| 7 | Temporizada, proteção 50/51 elemento 4 |
| 8 | Instantânea, proteção 50N/51N elemento 1 |
| 9 | Temporizada, proteção 50N/51N elemento 1 |
| 10 | Instantânea, proteção 50N/51N elemento 2 |
| 11 | Temporizada, proteção 50N/51N elemento 2 |
| 12 | Instantânea, proteção 50N/51N elemento 3 |
| 13 | Temporizada, proteção 50N/51N elemento 3 |
| 14 | Instantânea, proteção 50N/51N elemento 4 |
| 15 | Temporizada, proteção 50N/51N elemento 4 |
| 16 | Instantânea, proteção 67N elemento 1 |
| 17 | Temporizada, proteção 67N elemento 1 |
| 18 | Instantânea, proteção 67N elemento 2 |
| 19 | Temporizada, proteção 67N elemento 2 |
| 20 | Instantânea, proteção 67 elemento 1 |
| 21 | Temporizada, proteção 67 elemento 1 |
| 22 | Instantânea, proteção 67 elemento 2 |
| 23 | Temporizada, proteção 67 elemento 2 |
| 24 | Instantânea de equação lógica V_DECL |

Parâmetros iniciais

Estes ajustes somente são acessíveis para leitura.

Número da função: D002

| Ajuste | Dados | Formato/unidade |
|--------|--|---|
| 1 | Idioma de utilização | 1: inglês 2: outro |
| 2 | Frequência nominal | 50, 60 (Hz) |
| 3 | Grupo de ajuste ativo | 1: grupo A 2: grupo B 3: escolha por entrada lógica 4: escolha por comando remoto |
| 4 | Período de integração dos valores de demanda | 5, 10, 15, 30, 60 (min) |
| 5 | Tipo de cubículo | 1: entrada 2: alimentador |
| 6 | Incremento de energia ativa | 100 a 5000000 (W) |
| 7 | Incremento de energia reativa | 100 a 5000000 (var) |
| 8 | Direção de rotação das fases | 1: direção 123 2: direção 132 |
| 9 | Unidade de temperatura | 1: °C 2: °F |
| 10 | Autorização de ajuste remoto | 1: não 2: sim |
| 11 | Modo de sincronismo horário | 1: porta COM1 2: porta COM2 3: entrada I103 5: nenhum |
| 12 | Modo de comando remoto | 1: modo SBO 2: modo direto |
| 13 | Reservado | |
| 14 | Monitoramento da alimentação auxiliar | 1: inativa 2: ativa |
| 15 | Tensão auxiliar nominal | 24 a 250 (Vcc) |
| 16 | Nível baixo de alarme tensão auxiliar | % Vaux nominal, mín. 20 V |
| 17 | Nível alto de alarme tensão auxiliar | % Vaux nominal, máx. 275 V |
| 18 | Entradas lógicas ignoradas na perda Vaux | 1: inativa 2: ativa |
| 19 | Corrente de base Ib | 0,2 a 1,3 In (A) |
| 20 | Corrente nominal In | 1 a 6250 A |
| 21 | Número de TC fases | 1: 2 TC 2: 3 TC |
| 22 | Calibre dos TCs fases | 1: 1 A 2: 5 A 3: LPCT |
| 23 | Corrente residual nominal In0 | 10 a 62500 (0,1 A) |
| 24 | Modo de medição da corrente residual | 1: CSH 2 A 3: CSH 20 A 4: TC 1 A 6: TC 5 A 8: ACE990 faixa 1 9: ACE990 faixa 2 11: não medida |
| 25 | Reservado | |
| 26 | Tensão nominal primário Unp | 220 a 250000 (V) |
| 27 | Tensão nominal secundário Uns | 90 a 230 (V) |
| 28 | Fiação dos TPs | 1: 3 V, 2: 2 U, 3: 1 U, 4: 1 V |
| 29 | Modo tensão residual | 1: nenhum 2: Σ3V 3: TP Uns/√3 4: TP Uns/3 |
| 30 | Modo tensão residual ponto neutro | 1: nenhum 2: presente |
| 31 | Tensão nominal Unp ponto neutro | 220 a 250000 (V) |
| 32 | Tensão nominal Uns ponto neutro | 57 V a 133 V |
| 33 | Reservado | |
| 34 | Reservado | |
| 35 | Corrente nominal adicional I'n | 1 a 6250 A |
| 36 | Número de TC fases adicionais | 1: 2 TC 2: 3 TC 3: nenhum |
| 37 | Calibre dos TCs fases adicionais | 1: 1 A 2: 5 A 3: LPCT |
| 38 | Corrente residual nominal adicional I'n0 | 10 a 62500 (0,1 A) |
| 39 | Modo de medição da corrente residual adicional | Idem 24 |
| 40 | Tensão nominal primário U'np | 220 a 250000 (V) |
| 41 | Tensão nominal secundário U'ns | 90 a 230 (V) |
| 42 | Fiação dos TPs, canais adicionais | 1: 3 V, 2: 2 U, 3: 1 U, 4: 1 V |
| 43 | Modo tensão residual, canais adicionais | 1: nenhum 2: Σ3V 3: TP Uns/√3 4: TP Uns/3 |
| 44 | Reservado | |
| 45 | Reservado | |
| 46 | Reservado | |
| 47 | Reservado | |
| 48 | Reservado | |

Parâmetros para aplicações específicas

Estes ajustes somente são acessíveis para leitura.

Número da função: D003

| Ajuste | Dados | Formato/ unidade |
|--------|------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Presença de transformador | 1: não 2: sim |
| 2 | Tensão no enrolamento 1 Un1 | 220 a 250000 V |
| 3 | Tensão no enrolamento 2 Un2 | 220 a 440000 V |
| 4 | Potência S | 100 a 999000 kVA |
| 5 | Índice horário | 0 a 11 |
| 6 | Velocidade nominal do motor | 100 a 3600 rpm |
| 7 | Número de pulsos por volta | 1 a 1800 |
| 8 | Ajuste de velocidade zero | 5 a 20% |
| 9 | Número de estágios | 1 a 4 |
| 10 | Tipo de conexão estágios capacitor | 0: triângulo 1: estrela |
| 11 | Peso do estágio do capacitor 1 | 1 |
| 12 | Peso do estágio do capacitor 2 | 1, 2 |
| 13 | Peso do estágio do capacitor 3 | 1, 2, 3, 4 |
| 14 | Peso do estágio do capacitor 4 | 1, 2, 3, 4, 6, 8 |

Schneider Electric Brasil Ltda

MATRIZ

SÃO PAULO/SP - Av. das Nações Unidas, 18.605
Santo Amaro - CEP 04795-100
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 - Av. Alameda da Serra, 400 - 8º andar
Vila da Serra - Nova Lima - CEP 34000-000
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

