

■ AC Power for
Business-Critical Continuity™

Trinergy™ de 200 a 1200 kVA

Catálogo UPS




EMERSON
Network Power





Trinergy™

Sistemas UPS de 200 a 1200 kVA

Introdução	4
Requisitos gerais	4
Descrição do sistema	5
Conversor de CA/CC com IGBT (Rectificador)	10
Conversor de CC/CC com IGBT (Variador de tensão/Carregador de bateria)	11
Conversor de CC/CA com IGBT (Inversor)	13
Interface de alimentação/Comutador estático electrónico (Bypass)	15
Modos de funcionamento/Algoritmo Trinergy™	16
Interfaces de monitorização e controlo	18
Características mecânicas	22
Condições ambientais	22
Dados técnicos (160 a 1200 kVA)	23
Opções	27
Anexo: Planeamento e Instalação	28

1 Introdução

Esta especificação descreve um sistema de alimentação ininterrupta (UPS) de dupla conversão, trifásico, de estado sólido, com isolamento IGBT ("Insulated Gate Bipolar Transistor" - transistor bipolar de porta isolada) integral. O sistema UPS será capaz de fornecer uma alimentação contínua dentro dos limites preestabelecidos e sem interrupção, mesmo em caso de ausência ou de degradação da rede eléctrica comercial de CA.

O período de tempo durante o qual será fornecida a energia condicionada é definido pelo sistema de baterias.

O rectificador, o inversor e os outros conversores de missão crítica dentro da UPS, são accionados por algoritmos de controlo vectorial (garantidos pelas patentes 95 P3875, 95 P3879 e 96 P3198), que funcionam em sistemas dedicados de processadores de sinal digital (DSP) que, por sua vez, funcionam em combinação com o algoritmo Trinergy™.

2 Requisitos gerais

2.1 Normas aplicadas

A Emerson Network Power funciona com Sistemas de gestão de qualidade que estão em conformidade com a norma ISO 9001, assim como Políticas ambientais e Sistemas de gestão que estão em conformidade com a norma ISO 14001.

A UPS Trinergy™ tem a marca CE de acordo com a Directiva Europeia de Segurança 2006/95 (substituindo a 73/23 e sucessivas alterações) e a directiva CEM Europeia 2004/108 (substituindo a 89/336, 92/31 e 93/68). A UPS Trinergy™ foi concebida e produzida de acordo com as seguintes normas internacionais:

- IEC/EN62040-1 requisitos gerais e de segurança
- IEC/EN62040-2 requisitos CEM
- IEC/EN62040-3 requisitos de funcionamento
- Classificação de acordo com a norma IEC/EN 62040-3: VFI-SS-111

2.2 Segurança

Relativamente aos requisitos gerais e de segurança, a UPS está em conformidade com a norma IEC/EN 62040-1 que regulamenta o uso em locais de acesso livre.

2.3 A CEM e a supressão de sobretensão

Os efeitos electromagnéticos são minimizados de forma a garantir que os sistemas informáticos e outras cargas electrónicas similares não sejam afectados pela UPS nem a

afectem. As UPS são concebidas em conformidade com os requisitos da norma EN 62040-2, classe C3.

Os fabricantes e clientes em parceria estão de acordo em garantir os requisitos essenciais de protecção de compatibilidade electromagnética para a instalação específica resultante.

2.4 Ligação do neutro e ligação à terra

A saída de neutro da UPS Trinergy™ está electricamente isolada do chassis da UPS. As ligações de neutro de entrada e de saída são as mesmas, ou seja, estão firmemente interligadas. Portanto, a UPS não modifica o estado do neutro a montante, em qualquer modo de funcionamento, sendo que o estado do neutro da distribuição a jusante da UPS determinado pela rede de alimentação eléctrica.

A UPS Trinergy™ pode ser utilizada em qualquer instalação TN ou IT; para mais informações contacte a equipa de assistência técnica.

2.5 Materiais

Todos os materiais e componentes, incluindo a UPS, são novos e de produção actual.

3 Descrição do sistema

3.1 O sistema

A UPS fornece alimentação em corrente CA de elevada qualidade para as cargas de equipamentos electrónicos, oferecendo as seguintes vantagens:

- Tecnologia Trinergy™
- Máxima economia de energia
- Escalabilidade até 9,6 kW
- Aumento da qualidade da qualidade da alimentação eléctrica
- Correção Total do Factor de Potência de entrada (PFC) e Distorção Harmónica Total de Corrente (THDi) muito baixa
- Compatibilidade total com qualquer instalação TN e IT
- Compatibilidade total com qualquer gerador de potência em standby
- Compatibilidade total com todos os tipos de cargas com FP até 1 sem redução dos valores específicos
- Protecção contra interrupções da alimentação
- Manutenção avançada da bateria
- Concepção sem transformador

O sistema UPS será capaz de fornecer uma alimentação contínua dentro dos limites preestabelecidos e sem interrupção, mesmo em caso de ausência ou de degradação da rede eléctrica comercial de CA. Numa única UPS, o sistema Trinergy™ pode alimentar em paralelo até seis NÚCLEOS a funcionar em paralelo para capacidade e redundância. Um NÚCLEO é um módulo de alimentação de 200 kW integral.

3.2 Modelos disponíveis

A Trinergy™ é uma UPS modular de alta potência e é composta por uma Caixa (box) I/O central com um total de até seis NÚCLEOS que podem ser ligados à mesma. A Trinergy™ pode ser personalizada de 200 kVA até 1,2 MVA num único sistema. Dependendo da sua capacidade, cada Caixa (Box) I/O possui a possibilidade de ligar metade do número máximo de NÚCLEOS à esquerda e a outra metade à direita.

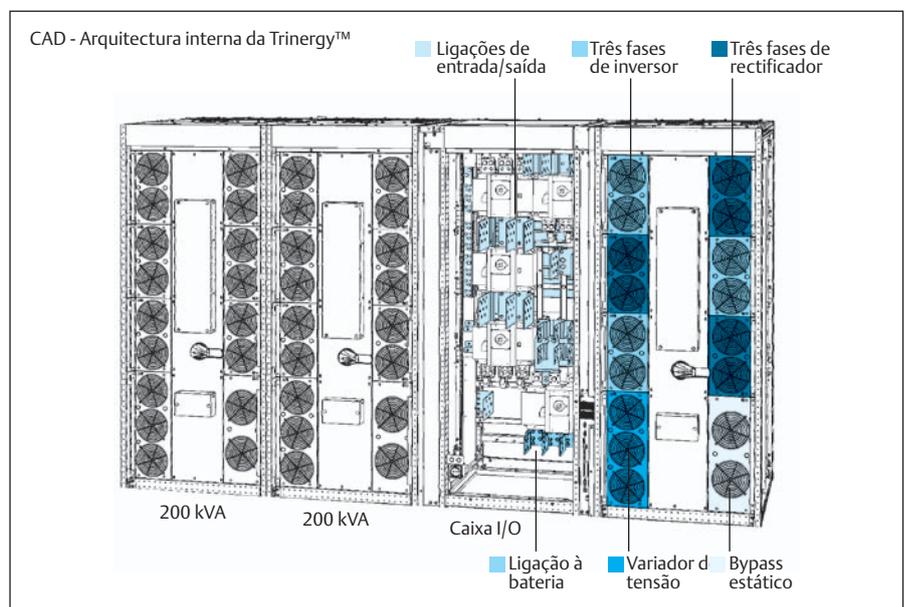


Figura 1. Modelo CAD da UPS Trinergy™.

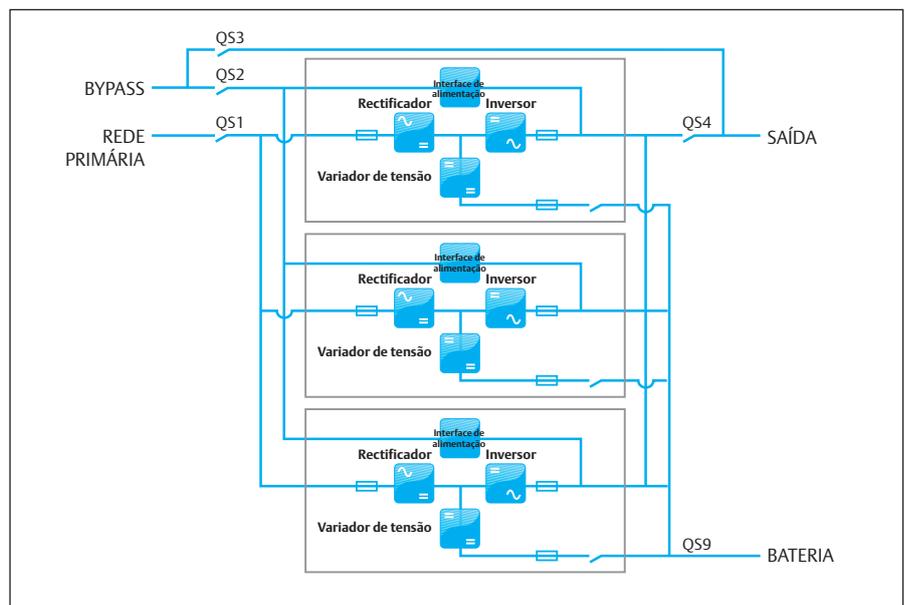


Figura 2. Diagrama monofásico da Trinergy™ de 600 kVA.

3.3 Caixa (Box) I/O

A Caixa (Box) I/O central é uma interface comum para a ligação da alimentação e a interacção com o utilizador.

A Caixa (Box) I/O central está disponível em três níveis diferentes de potência nominal: 400 kVA, 800 kVA e 1200 kVA. Podem ser ligados à Caixa (Box) I/O um máximo de dois, quatro ou seis NÚCLEOS de 200 kVA, dependendo da sua potência nominal. A arquitectura modular da UPS Trinergy™ permite a adição de NÚCLEOS sem necessidade de efectuar qualquer alteração à instalação actual.

Os seguintes comutadores encontram-se localizados na parte frontal da caixa:

- Bypass
- Entrada
- Saída
- Bypass de manutenção
- Bateria

Isto permite a realização de qualquer trabalho de manutenção sem desligar a carga. Os terminais de entrada e saída, assim como da ligação da bateria, estão localizados na Caixa (Box) I/O central permitindo a entrada de cabos por cima ou por baixo.

É possível implementar um bypass manual ininterrupto de todo o sistema para permitir a realização de trabalhos de manutenção.

A rede de bypass continua a alimentar a carga. Neste caso, a UPS deixa de ficar sob tensão porque estará desligada das redes de alimentação. Nestas condições, as operações de manutenção na UPS podem ser feitas sem afectar a carga eléctrica ligada.

As baterias podem ser centralizadas ou distribuídas com a ligação a ser sempre efectuada a partir da Caixa (Box) I/O.

Se a bateria é retirada para manutenção, esta tem de ser desligada da UPS por meio de um comutador externo (situado, por exemplo, no armário da bateria). A UPS continuará a funcionar e a cumprir os critérios de desempenho especificados com excepção da duração da autonomia da bateria. A Caixa (Box) I/O central aloja um ecrã táctil de 12,1 polegadas que permite uma monitorização simples do sistema e dos NÚCLEOS individuais. Utilizando o ecrã táctil também é possível aceder ao registo do histórico de serviço, para uma manutenção mais simples e rápida. Qualquer ponto de falha é completamente eliminado uma vez que todos os componentes de potência, assim como os painéis de controlo, se encontram distribuídos em cada um dos NÚCLEOS.

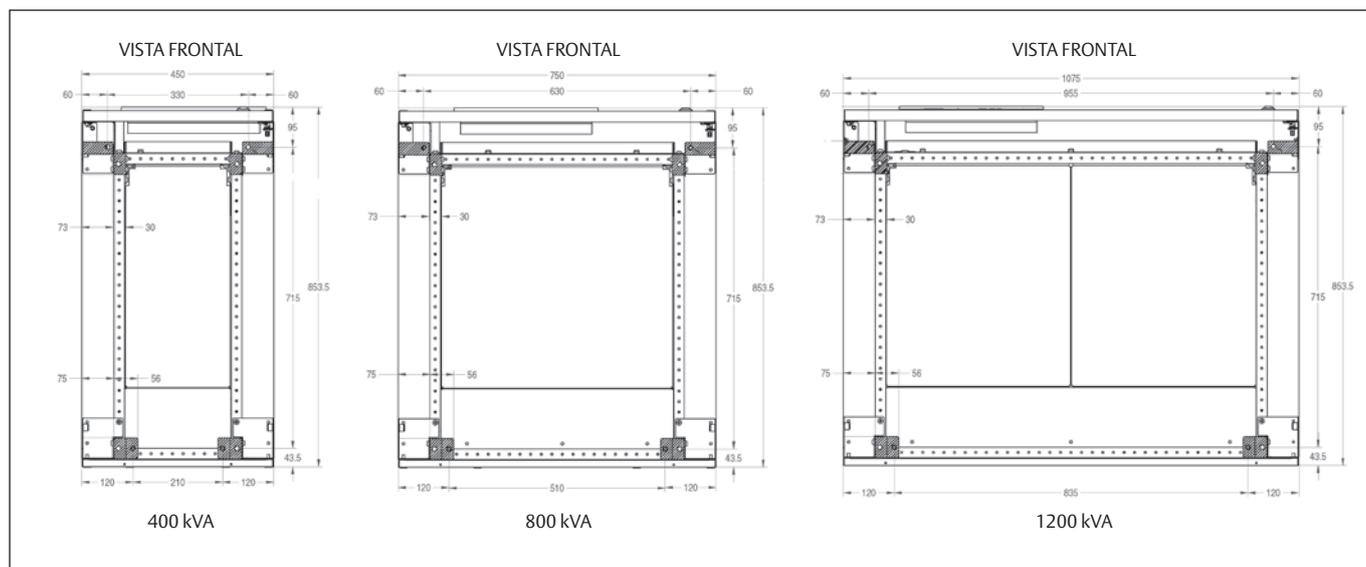


Figura 3. Dimensões da Caixa (Box) I/O da UPS Trinergy™

3.4 NÚCLEOS (módulos de potência)

Cada um dos NÚCLEOS da Trinergy™ possui oito gavetas separadas que permitem uma melhor capacidade de serviço dos NÚCLEOS individuais. O NÚCLEO contém:

- Rectificador total com IGBT
- Variador de Tensão/Carregador da bateria com IGBT
- Inversor com IGBT
- Interface de alimentação/Bypass estático
- Controlo de energia

Cada NÚCLEO está equipado com os seguintes interruptores:

- Entrada
- Saída
- Bateria
- Neutro
- Bypass

Estes interruptores permitem isolar completamente um NÚCLEO individual para operações de manutenção ou assistência.

Desta forma, não haverá interrupção da alimentação da carga crítica quando for necessário retirar um NÚCLEO de serviço, para manutenção ou reparação.

O isolamento é total e todos os componentes sujeitos a manutenção, tais como fusíveis, módulos internos de potência de funcionamento, painéis de controlo, etc. ficarão isolados.

Os restantes NÚCLEOS continuam a alimentar a carga permitindo a realização de operações de manutenção no sistema enquanto mantém, ao mesmo tempo, o mais alto nível de protecção da alimentação e torna desnecessário comutar todo o sistema para o bypass manual de manutenção.

3.5 Controlo e diagnóstico por microprocessador

O funcionamento e o controlo da UPS são realizados utilizando componentes lógicos controlados por microprocessador. As indicações, as medições e os alarmes, em conjunto com a autonomia da bateria, são exibidos num monitor de ecrã táctil. As operações de arranque, paragem e transferência manual da carga para e desde o bypass, são explicadas claramente em sequências elucidativas passo-a-passo no monitor.

3.6 Controlo e diagnóstico

O controlo dos NÚCLEOS electrónicos será optimizado para fornecer:

- Alimentação trifásica e acondicionamento óptimos da carga
- Cargas controladas da bateria
- Efeitos mínimos na rede de alimentação

A Trinergy™ possui uma plataforma de controlo digital avançada em cada NÚCLEO que combina as vantagens de um duplo DSP que executa todos os algoritmos de controlo vectorial e um Microcontrolador que proporciona uma flexibilidade máxima de comunicação, ao mesmo tempo que faz a interface com todos os sinais internos e externos. Graças a esta plataforma, a Trinergy™ possui o controlo mais potente na indústria das UPS.

3.6.1 Controlo vectorial e Algoritmo Trinergy™

Para garantir um processamento rápido e flexível de medição dos dados, foram implementados algoritmos aritméticos especiais no DSP que, como resultado, criam rapidamente variáveis controladas. Isto torna possível o controlo em tempo real dos componentes electrónicos do inversor, resultando em óbvias vantagens nas prestações dos conversores de alimentação. Estas vantagens são:

- Melhoria do comportamento em caso de curto-circuito, visto que cada fase pode ser controlada mais rapidamente.
- Sincronização ou precisão do ângulo de fase entre a saída da UPS e a rede de bypass, mesmo no caso em que a tensão da rede de alimentação se encontra fora das tolerâncias.
- Alta flexibilidade no funcionamento em paralelo: partilha de carga entre múltiplos NÚCLEOS e os sistemas Trinergy™ paralelos.

Vários algoritmos incluídos no firmware de Controlo Vectorial são protegidos por patentes (95 P3875, 95 P3879 e 96 P3198) adquiridas da Emerson Network Power.

O controlo preciso do sistema Trinergy™ permite-lhe activar rápida e ininterruptamente um dos três modos de funcionamento da UPS de forma a conseguir a eficiência e eficácia de cada uma das configurações standard. Ao mesmo tempo, o sistema Trinergy™ continua a manter o rendimento e a protecção de alimentação de um UPS Classe 1 (IEC 62040-3) à carga e um condicionamento perfeito da alimentação de entrada para a distribuição a montante.

3.6.2 Monitorização preventiva

Para maximizar a fiabilidade do sistema, a unidade de controlo monitoriza um elevado número de parâmetros operacionais do rectificador, do inversor e da bateria. Todos os parâmetros de funcionamento essenciais, tais como os valores de temperatura, estabilidade da tensão e da frequência na entrada e na saída do sistema, parâmetros relativos à carga e valores internos ao sistema são constantemente monitorizados e controlados em busca de irregularidades.

O sistema reage automaticamente antes de surgir uma situação crítica, quer para a UPS quer para a carga, de forma a garantir a alimentação da carga, mesmo em condições difíceis.

3.6.3 Telediagnóstico e telemonitorização

Em todos os modos de funcionamento acima descritos, a UPS pode ser monitorizada e controlada à distância, como por exemplo, por um serviço de assistência, para manter a fiabilidade do sistema aos níveis nominais. Mesmo durante uma paragem completa da UPS, as informações relacionadas com os seus parâmetros operacionais são armazenadas em memórias FRAM não voláteis, capazes de armazenar informações até 45 anos.

3.6.4 Assistência e colocação em funcionamento

A Trinergy™ foi concebida para a instalação e assistência fáceis graças ao design em gaveta, tornando-a numa solução de serviço totalmente modular e reduzindo consideravelmente o tempo necessário para repara-

ção. Todos os módulos de potência podem ser retirados, removendo as gavetas dianteiras da máquina. Cada UPS está equipada com um cartão ID, incluindo todos os principais parâmetros de funcionamento da UPS. Este cartão, reduz o MDT encurtando as operações de assistência e colocação em funcionamento.

3.7 Configuração em paralelo

3.7.1 Princípio da configuração em paralelo

A série Trinergy™ de sistemas de alimentação ininterrupta pode ser ligada em paralelo para configurações multi-módulo. O número máximo de NÚCLEOS que podem ser ligados à Caixa (Box) I/O é de seis, fornecendo 1,2 MW de potência numa única UPS Trinergy™. O número máximo de UPS Trinergy™ possível numa configuração em paralelo é de oito. A ligação em paralelo de UPS aumenta a fiabilidade e a potência.

Fiabilidade

Se o sistema exigir uma configuração redundante, a potência de cada UPS não deve ser inferior a $P_{tot}/(N-1)$, em que:

- P_{tot} = Potência total de carga
- N = Número de NÚCLEOS em paralelo
- 1 = Coeficiente mínimo de redundância

Em condições normais de funcionamento, a potência fornecida à carga será repartida pelo número de NÚCLEOS ligados ao barramento paralelo. Em caso de sobrecarga, a configuração pode fornecer $P_{ov} N$ sem transferir a carga para a reserva, em que:

- P_{ov} = Potência máxima de sobrecarga de um NÚCLEO
- N = Número de NÚCLEOS em paralelo

Em caso de falha de um dos NÚCLEOS, o NÚCLEO avariado

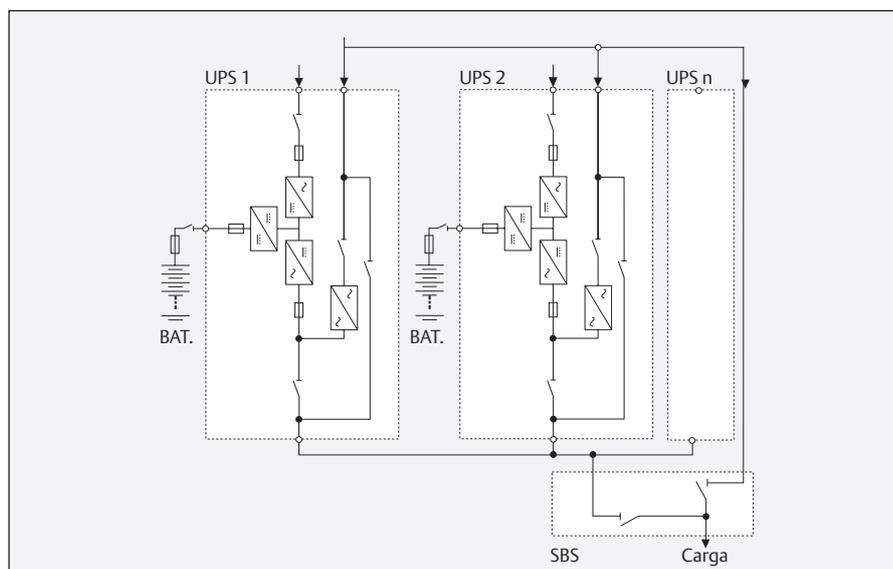


Figura 4. Sistemas paralelos Trinergy™.

será completamente isolado e a carga será alimentada pelas outras unidades, sem qualquer interrupção na alimentação. A redundância interna permite realizar manutenção em NÚCLEOS específicos enquanto os outros NÚCLEOS continuam a proporcionar protecção total à carga com enormes vantagens na disponibilidade de todo o sistema. Podem ser ligadas em paralelo um máximo de oito UPS Trinergy™.

3.7.2 Paralelo Modular

A UPS Trinergy™ é capaz de funcionar numa configuração modular em paralelo.

A opção em paralelo consiste apenas em cabos de dados blindados ligados aos sistemas UPS circundantes (barramento em circuito fechado).

O sistema multimodular é controlado e monitorizado automaticamente através do controlo de cada um dos NÚCLEOS individuais.

O controlo do sistema em paralelo é distribuído entre as unidades (sem arquitectura master/slave).

A carga é partilhada pelas linhas de bypass e pelos inversores de cada UPS. A partilha da carga entre o sistema de UPS em paralelo (modo “carga no inversor”) é alcançada com uma tolerância inferior a 3% à carga nominal.

O circuito de barramento permite que o paralelo partilhe a carga do sistema mesmo com uma interrupção no cabo de dados (sistema de teste da primeira falha).

3.7.3 Sistema em paralelo centralizado com MSS

A arquitectura em paralelo centralizada permite que a UPS com bypass inibido seja ligada em paralelo.

Assim, a alimentação de reserva das cargas funciona com um componente central do equipamento (MSS).

Consulte a figura 5 para o diagrama

monofásico do sistema em paralelo. Para mais informações, contacte o Apoio Técnico.

3.7.4 Redundância circular

A redundância circular é capaz de otimizar a eficiência da UPS mesmo em cargas parciais. Caso não sejam necessários todos os NÚCLEOS para alimentar a carga de saída, a Trinergy™ irá avaliar o número real de NÚCLEOS necessários

(mantendo igualmente o nível de redundância pretendido) para alimentar a carga real. Assim que seja detectado um aumento da carga, o NÚCLEO é accionado.

A redundância circular acciona apenas o mínimo número de inversores necessários para esse nível de carga, garantindo uma rotatividade periódica de todos os NÚCLEOS disponíveis.

Este facto garante a manutenção constante do mais elevado nível de eficiência.

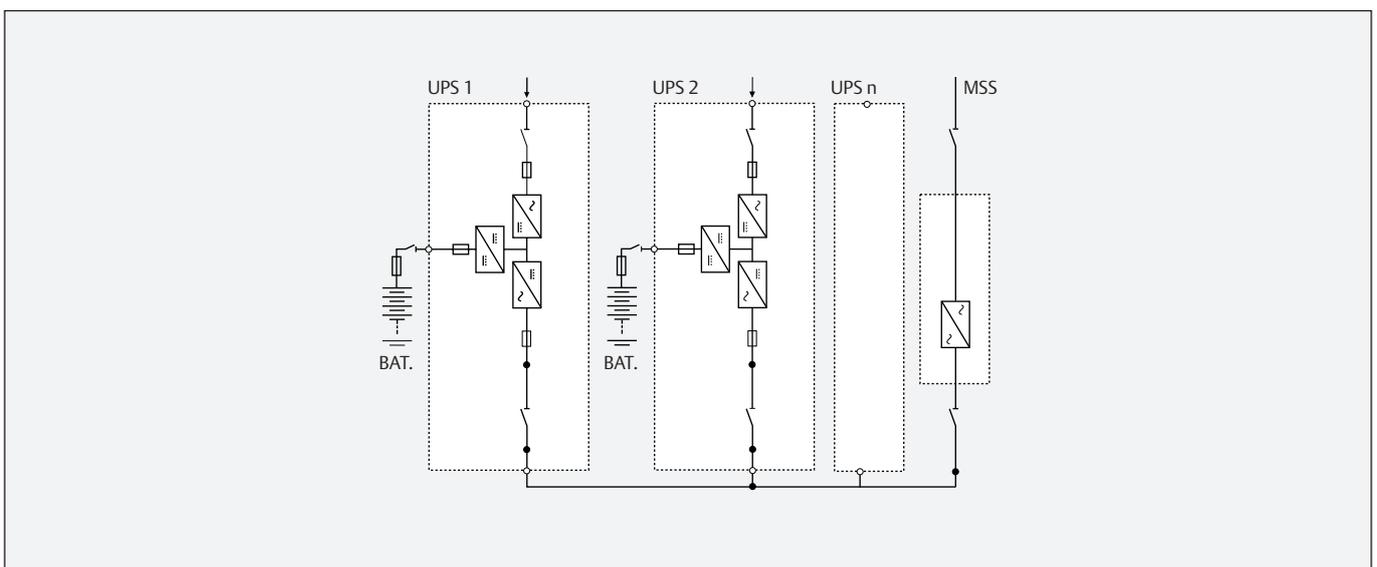


Figura 5. Sistema em paralelo centralizado com MSS.

4 Conversor de CA/CC com IGBT (Rectificador)

4.1 Entrada primária

A corrente trifásica proveniente da rede eléctrica comercial em CA é convertida em tensão de CC regulada pelo rectificador com IGBT de cada NÚCLEO.

Para proteger os componentes de potência no interior do sistema, cada fase de entrada do rectificador é protegida individualmente por um fusível de acção rápida. Conforme mostrado na Figura 2, o rectificador IGBT fornece alimentação CC ao conversor de saída CC/CA (inversor IGBT) e ao conversor da bateria de CC/CC (variador de tensão/ carregador de bateria), quando este último funciona em modo de carregador de bateria.

4.2 Distorção Harmónica Total na Entrada (THD) e Factor de Potência (PF)

A tensão máxima THD (THDV) permitida na entrada do rectificador (da rede ou do gerador) é igual a 8%. A corrente máxima de THD injectada na rede de alimentação eléctrica (THDI) é inferior a 3% com a potência de entrada máxima e a tensão na entrada THDV é inferior a 1% (corrente e tensão nominais de entrada). O factor de potência de entrada (FP) será superior a 0,99. Noutras condições de entrada e com outras fracções de carga na saída, a THDI será inferior a 5%. Isto significa que a UPS Trinergy™ será vista pelas fontes das redes de alimentação eléctrica primárias e pela distribuição como carga resistiva (ou seja, consumirá somente potência activa e a forma da onda da corrente será praticamente sinusoidal),

garantindo assim a total compatibilidade com qualquer fonte de alimentação.

4.3 Funcionamento com gerador a diesel

Para obter a THD requerida na tensão de entrada, a coordenação entre o gerador a diesel e a UPS deve basear-se na reactância sub-transitória do gerador, em oposição à sua reactância de curto-circuito.

4.4 Arranque gradual

Com o sistema lógico da UPS devidamente alimentado, após ter aplicado a tensão de entrada, o rectificador começa um arranque gradual adicional de corrente programável (1-90 segundos). Este procedimento permite aumentar gradualmente a corrente recebida da rede de alimentação.

Isto garante que qualquer gerador em standby é introduzido gradualmente na entrada da UPS, conforme mostrado na Figura 6.

Para evitar o arranque simultâneo de diferentes rectificadores, é possível programar um atraso de arranque de retenção (1-180 segundos) específico para cada unidade.

Além disso, a UPS inclui uma função de 'gerador ligado' que, quando activada mediante contacto flutuante, oferece a possibilidade de inibir a carga da bateria, sincronizar o inversor com a alimentação da linha directa ou transferir a alimentação para a linha directa e força a unidade a funcionar no modo de dupla conversão.

Quando a UPS está a funcionar com um sistema volante, os parâmetros de atraso e arranque gradual correspondentes devem ser definidos de acordo com os requisitos do grupo gerador.

Contacte a equipa de apoio técnico para mais informações.

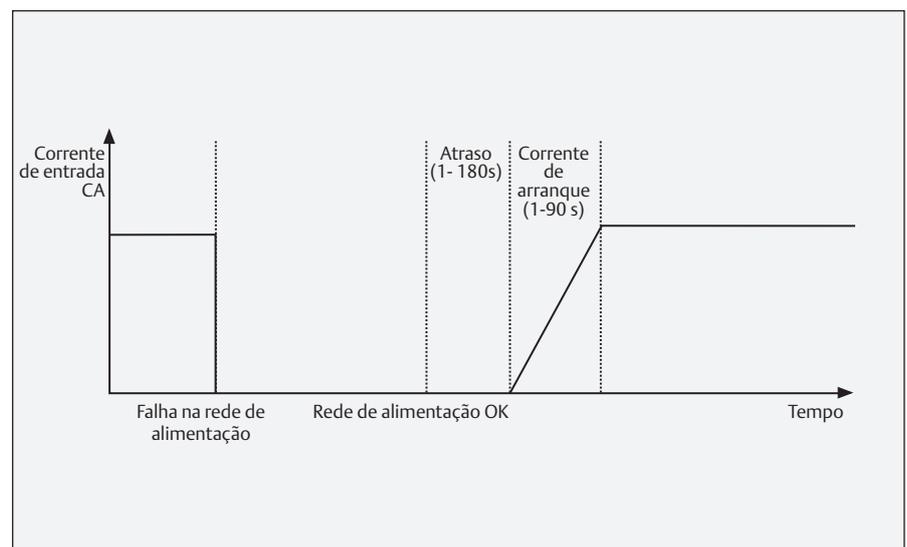


Figura 6. Arranque gradual do rectificador.

5 Conversor de CC/CC com IGBT (Variador de tensão/Carregador de bateria)

5.1 Variador de tensão/Carregador de bateria

Conforme visto na Figura 2, este conversor bidireccional de CC/CC com IGBT possui as seguintes funções:

- Recarregar as baterias com alimentação proveniente do barramento CC, quando a rede de alimentação eléctrica primária de entrada estiver no intervalo dos valores de tolerância indicados.
- Fornecer a alimentação CC completa adequada, proveniente das baterias, ao inversor de saída IGBT, se a alimentação da rede eléctrica primária não estiver disponível.

5.2 Modo de carregador de baterias

Este conversor pode ser utilizado com os seguintes tipos de baterias:

- Hermética de chumbo ácido
- Chumbo ácido (VRLA)
- Níquel cádmio

O microprocessador controla e selecciona o método de carregamento mais apropriado. Estão disponíveis vários métodos de carregamento.

5.3 Regulação da tensão com compensação da temperatura

A fim de garantir uma carga optimizada da bateria, a tensão de flutuação será ajustada automaticamente para a temperatura ambiente. O rectificador com IGBT será capaz de alimentar o carregador de baterias com CC à potência definida, mesmo se a tensão de entrada CA da UPS for inferior à tensão nominal especificada. Uma redução posterior da tensão de CA da entrada (dentro dos limites especificados que também dependem da alimentação de

saída exigida pela carga) vai inibir o carregador de baterias, mas não implicará a descarga das baterias. Ver a Figura 7 para mais detalhes.

5.4 Filtragem da ondulação residual

A saída do carregador de baterias possui uma tensão de ondulação residual inferior a 1%.

5.5 Capacidade e características de carga

Quando a rede de alimentação primária não for adequada para alimentar o rectificador, o conversor de CC/CC (modo de variador de tensão) irá fornecer a alimentação necessária ao inversor, utilizando a energia armazenada na bateria. Após a descarga da bateria e quando a entrada de alimentação CA for restaurada, o rectificador irá alimentar o inversor e recarregar as baterias através do conversor de CC/CC no modo de carregador de baterias. Os métodos de carga que

se seguem são um exemplo dos vários métodos disponíveis, dando a possibilidade de corresponder aos vários tipos de acumuladores seguintes:

5.5.1 Baterias herméticas, de chumbo ácido, sem manutenção:

A carga é efectuada com corrente constante até ao nível de tensão de flutuação máxima. Portanto, a tensão é mantida a um nível constante dentro de limites estreitos (método de carga com fase única).

5.5.2 Baterias herméticas de chumbo ácido de baixa manutenção ou baterias de níquel cádmio:

A carga é efectuada com uma tensão de carga aumentada e a uma corrente de carga constante (fase de carga rápida).

Se a corrente de carga descer abaixo do limite inferior, o carregador de baterias regressa automaticamente ao nível de tensão de flutuação (método de carga com duas fases).

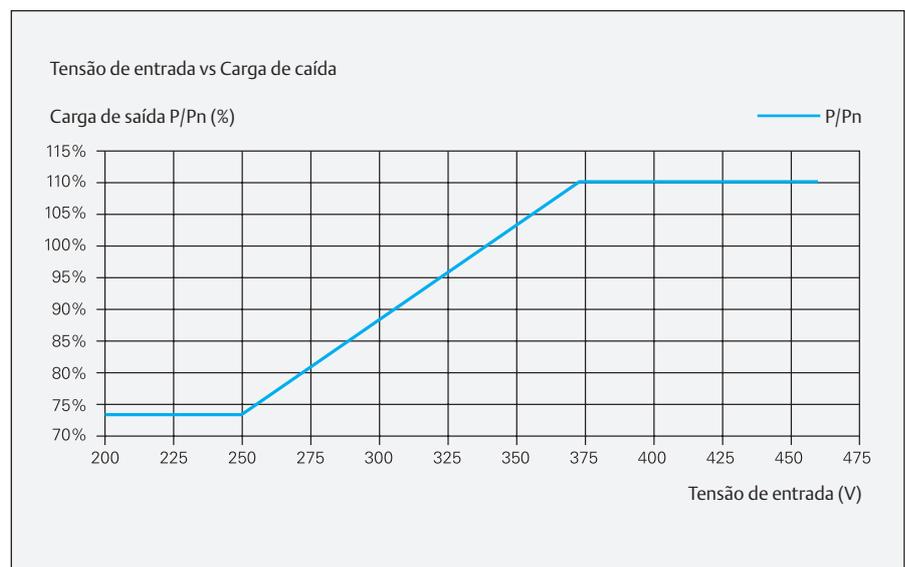


Figura 7. Tensão de entrada em função da percentagem de carga de saída.

5.6 Protecção contra sobretensões

O carregador de baterias desliga-se automaticamente se a tensão de CC da bateria exceder o valor máximo associado ao seu estado de funcionamento.

5.7 Gestão das baterias

Graças ao sistema avançado de gestão das baterias (ABC), a série Trinergy™ permite aumentar a vida útil das baterias até 50%. As principais características de gestão da bateria estão descritas a seguir.

5.7.1 Parâmetros de funcionamento

Utilizando uma bateria de ácido chumbo regulada por válvula (VRLA) sem manutenção, os parâmetros de funcionamento por célula são os seguintes:

- Tensão de fim de descarga (V) 1,65
- Alarme de paragem iminente (V) 1,75
- Tensão mínima de teste da bateria (V) 1,9
- Tensão nominal (V) 2,0
- Alarme de bateria em fase de descarga (V) 2,20 a 20°C
- Tensão oscilante (V) 2,27 a 20 °C
- Alarme de alta tensão (V) 2,4

5.7.2 Teste automático de bateria

As condições de funcionamento das baterias são testadas automaticamente pela unidade de controlo em intervalos definíveis, por exemplo, semanalmente, quinzenalmente ou mensalmente. O teste da bateria pode ser realizado em cada um dos diferentes modos de funcionamento. O teste é feito mediante uma breve descarga das baterias para confirmar o bom funcionamento quer dos blocos de

baterias, quer dos elementos de ligação.

Para eliminar qualquer possibilidade de diagnóstico errado, o teste é feito sempre 24 horas após a última descarga da bateria.

Mesmo no caso de baterias completamente defeituosas, o teste das baterias é efectuado sem riscos. Os utilizadores são alertados em caso de detecção de uma falha da bateria. O teste da bateria não provoca qualquer decréscimo no que se refere às expectativas da vida útil do sistema de baterias.

5.7.3 Carregador da bateria compensado em função da temperatura ambiente

A tensão de flutuação será automaticamente ajustada em função da temperatura no compartimento da bateria (-0,11%

por grau centígrado) para maximizar a vida útil da bateria.

5.7.4 Tensão de fim de descarga compensada em função do tempo

Quando o tempo de descarga excede uma hora, a tensão de encerramento é aumentada automaticamente, conforme mostrado na Figura 8 para baterias VRLA, a fim de evitar uma descarga prolongada da bateria resultante de uma carga leve.

5.7.5 Vida útil restante da bateria

O sistema Trinergy™ utiliza algoritmos sofisticados para determinar o tempo útil restante da bateria, baseando-se nas condições reais de funcionamento, tais como a temperatura, os ciclos de carga e descarga e a profundidade de descarga.

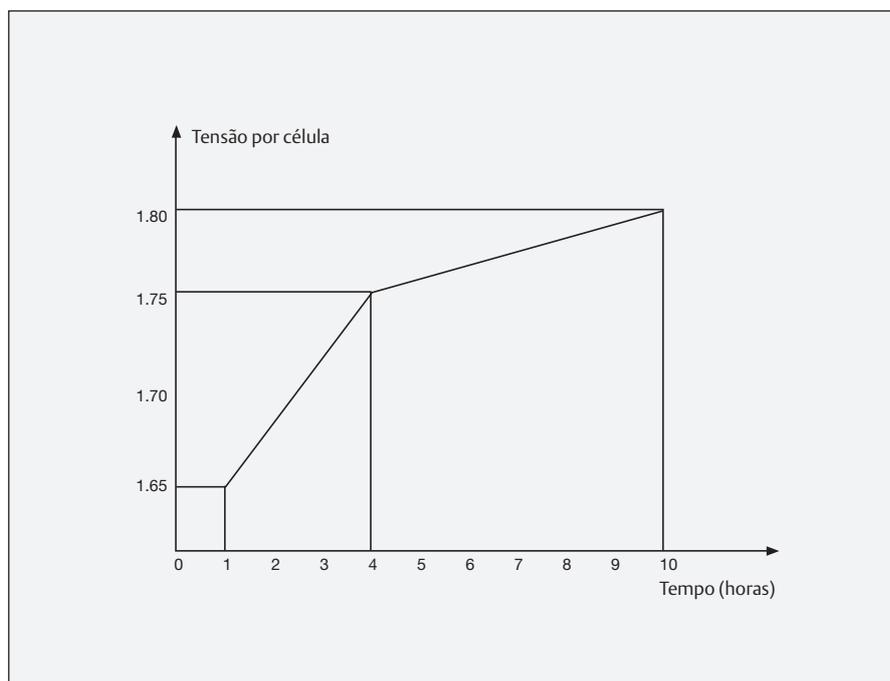


Figura 8. Tensão de fim de descarga em função do tempo de descarga.

6 Conversor de CC/CA com IGBT (Inversor)

6.1 Geração de tensão de CA

O inversor é capaz de transformar a tensão de CC do circuito intermédio em tensão de CA sinusoidal para a carga do sistema utilizador, com base na modulação da amplitude dos impulsos (PWM). O inversor com IGBT é controlado pelo processador de sinais digitais (DSP) da unidade de controlo, de forma a que a tensão de CC seja dividida em pacotes de tensão pulsados. Graças a um filtro passa-baixo, o sinal da amplitude modulada dos impulsos é convertido em tensão de CA sinusoidal.

Não é necessário nenhum transformador de isolamento para o inversor com IGBT, o que oferece grandes vantagens em termos de: eficiência de conversão da energia e redução das dimensões físicas e do peso dos NÚCLEOS.

6.2 Regulação da tensão

A tensão nas três fases de saída do inversor é controlada separadamente para atingir os seguintes desempenhos:

- A tensão de saída do inversor em regime estacionário não sofre variações superiores a $\pm 1\%$ em caso de regime estacionário da tensão de entrada e de variações da carga no intervalo dos limites indicados.
- A tensão transitória do inversor não deve exceder os limites relativos à Classe 1, quando sujeita à aplicação ou à remoção de 100% da carga, conforme estabelecido pela norma IEC/EN62040-3.

6.3 Regulação da frequência

A frequência de saída do inversor é

controlada para atingir os seguintes desempenhos:

- A frequência de saída do inversor em regime estacionário, quando sincronizada com a rede de bypass, não sofre variações superiores a $\pm 1\%$ ajustável para $\pm 2\%$, $\pm 3\%$, $\pm 4\%$.
- A velocidade de variação da frequência é inferior a 1 Hz por segundo.
- A frequência de saída do inversor é controlada por um oscilador de quartzo, que pode funcionar como unidade autónoma ou controlada para funcionamento sincronizado com uma rede de CA separada. A precisão de controlo da frequência, quando funcionar como unidade autónoma, é igual a $\pm 0,1\%$.

6.4 Distorção Harmónica Total

O inversor proporciona a neutralização e a filtragem de forma a reduzir a THD da tensão de saída para menos de 1% com carga linear. Como referência, para uma carga não linear (segundo a definição da norma IEC/EN62040-3), a distorção harmónica total mantém-se sempre inferior a 3%.

6.5 Dimensionamento do neutro

A secção do condutor de neutro do inversor é sobredimensionada para todas as potências nominais para se adaptar às possíveis combinações de harmónicas que podem estar presentes no fio do neutro quando as cargas a controlar forem monofásicas e de referência não linear.

6.6 Sobrecarga

O inversor é capaz de fornecer uma sobrecarga de 125% durante 10 minutos e de 150% durante 1 minuto da carga nominal. Em caso de níveis de carga diferentes, consulte a curva específica da sobrecarga. Contacte a equipa de apoio técnico para mais informações.

6.7 Colocação fora de serviço do inversor

Na presença de uma falha interna, o inversor é imediatamente colocado fora de serviço pela unidade de controlo. A UPS ou os sistemas de UPS que funcionam em paralelo continuam a alimentar a carga a partir da rede de bypass, sem interrupção, desde que estejam dentro dos limites admitidos.

6.8 Simetria da tensão de saída

O inversor foi projectado para garantir uma simetria de tensão na saída igual a $\pm 1\%$ para cargas equilibradas e $\pm 3\%$ para cargas 100% desequilibradas.

6.9 Desfasamento

O ângulo de desfasamento entre as tensões das três fases é igual a:

- $120^\circ \pm 1^\circ$ para cargas equilibradas
- $120^\circ \pm 3^\circ$ para cargas desequilibradas (0, 0, 100%)

6.10 Curto-circuito

A capacidade de curto-circuito do inversor da UPS Trinergy™ para os primeiros 10ms é de 300%, independentemente da configuração do curto-circuito. Depois dos primeiros 10ms, limita a corrente a 150% durante não mais do que 5 s e, em seguida, desliga.

6.11 Adaptação automática da potência nominal do inversor

O inversor adapta automaticamente a sua potência em função do ambiente e das temperaturas de funcionamento, conforme ilustrado na Figura 9. Nas condições mais comuns (25°C) o sistema Trinergy™ fornece uma potência 10% superior à nominal. Nestas condições, a carga da bateria é reduzida proporcionalmente. O limite da potência activa disponível na saída da UPS é, contudo, obtido considerando a potência nominal aparente com um FP de saída de 1.

6.12 Diagrama Simétrico de Saída do Factor de Potência

O inversor IGBT é capaz de alimentar, sem redução dos valores específicos, qualquer tipo de carga (capacitiva e indutiva) com um Factor de Potência até 1. Este comportamento é possível graças ao perfeito dimensionamento de todos os componentes da fase de saída, o que permite obter um diagrama de saída do Factor de Potência perfeitamente simétrico em relação ao zero. Graças a esta característica, única no mercado, o sistema Trinergy™ oferece uma máxima flexibilidade e compatibilidade com cada instalação, o que significa que o cliente não tem de se preocupar com futuras modificações de cargas que possuam um Factor de Potência diferente. Como é demonstrado na Figura 10, torna-se evidente a partir da área azul que cada tipo de carga (capacitiva ou indutiva) com um FP até 1 é

alimentada pela UPS sem qualquer redução dos valores especificados, uma vez que o inversor é capaz de trabalhar a 100% da sua potência.

6.13 Capacidade de Filtragem Activa em modo VI

Através do processador de sinal digital (DSP) da unidade de controlo, o inversor CC/CA com IGBT será controlado de modo a que possa funcionar como um filtro activo série e paralelo, se isso permitir alcançar um nível de eficiência superior.

Inversor como filtro activo paralelo: o inversor irá trabalhar como um gerador de corrente

controlada, gerando uma corrente que compensa o conteúdo reactivo e harmónico da carga.

Inversor como filtro activo série: a corrente do filtro activo terá uma forma que pretende compensar a tensão da linha de bypass para poder permanecer dentro dos limites de tolerância.

Tal é possível ao funcionar em conjunto com a Interface de Alimentação que contém uma indutância série que servirá um objectivo principal: o de adicionar uma pequena impedância de linha para a compensação activa da tensão ao interagir com a corrente do filtro activo gerado pelo inversor.

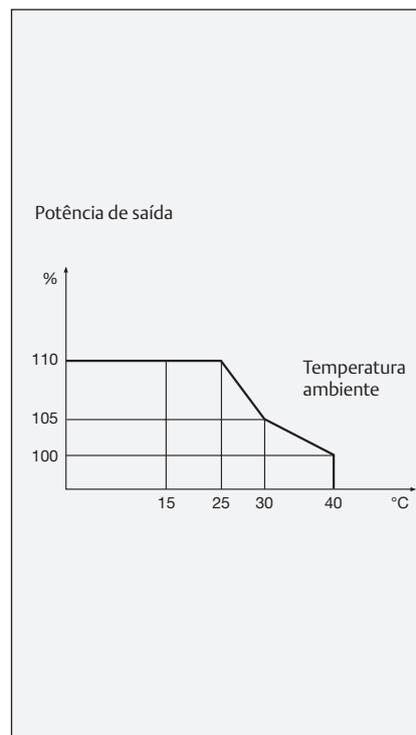


Figura 9. Adaptação automática da potência.

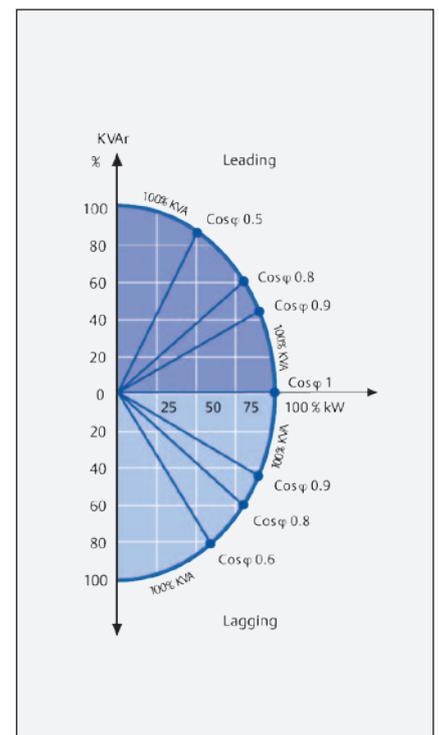


Figura 10. Diagrama de Saída do Factor de Potência

7 Interface de alimentação/Comutador estático electrónico (Bypass)

7.1 Informações gerais

A Interface de Alimentação é constituída por um comutador estático de bypass de transferência com um estrangulamento a montante. Esta interface alimenta a carga sempre que as condições da carga e da rede permitam beneficiar do modo de Máxima Economia de Energia (VFD) e do modo de Elevada Eficiência e Condicionamento Energético (VI).

Em modo interactivo, o inversor pode funcionar como filtro série activo em conjunto com a Interface de Alimentação para compensar pequenas variações fora dos limites de tolerância.

O comutador estático de bypass é um dispositivo de transferência de alta velocidade, de estado sólido, totalmente dimensionado para o funcionamento contínuo.

As seguintes operações de transferência e retransferência são proporcionadas pelo comutador estático electrónico:

- Transferência automática ininterrupta para a rede de bypass, determinada pelas seguintes condições:
 - sobrecarga na saída do inversor
 - tensão da bateria fora dos limites no modo de alimentação auxiliar
 - sobreaquecimento
 - falha do inversor
- Se o inversor e a rede de bypass não estiverem sincronizados no momento estabelecido para efectuar a transferência, pode programar-se um atraso de comutação para proteger a carga crítica. Este procedimento previne possíveis danos na carga devido à comutação de fase involuntária (o valor predefinido de série é de um atraso de 20 ms).
- A transferência/retransferência manual ininterrupta, para a rede de bypass ou vice-versa, pode ser feita a partir do painel de controlo.

- A transferência/retransferência automática ininterrupta, para a rede de bypass ou vice-versa, é feita activando a modalidade interactiva digital.
- A retransferência automática ininterrupta a partir da rede de bypass é feita no momento em que o inversor for capaz de alimentar a carga.
- A transferência ininterrupta do inversor para a rede de bypass é impedida nas seguintes situações:
 - tensão da rede de bypass fora dos limites
 - avaria no comutador electrónico de bypass
- A retransferência automática ininterrupta pode ser inibida pelos seguintes motivos:
 - comutação manual para a rede de alimentação de bypass através do comutador de manutenção
 - sobrecarga à saída da UPS

7.1.1 Tensão

A tensão predefinida da linha de bypass é de 230/400 V RMS. Quaisquer transferências do inversor para a linha de bypass serão inibidas se os valores de tensão estiverem fora do intervalo de $\pm 10\%$ (regulação predefinida) da tensão nominal.

7.1.2 Tempo de transferência (dupla conversão)

O tempo de comutação para a transferência do inversor à rede de bypass ou vice-versa é inferior a 0,5 ms quando estão sincronizados. O sistema garante que o inversor está estável e a funcionar normalmente antes de permitir a retransferência da carga para o inversor. O tempo de transferência quando dessincronizados é definido por um parâmetro predefinido para impedir que a carga sofra danos por inversão de fase.

7.1.3 Sobrecarga

O comutador estático de bypass pode suportar as seguintes sobrecargas:

125%	durante 0 minutos
150%	durante 1 minuto
700%	durante 600 milissegundos
1000%	durante 100 milissegundos

7.2 Protecção contra retornos

Quando a linha de entrada de bypass da UPS é desligada, normalmente não há qualquer tensão/corrente/potência perigosa na entrada de bypass da UPS.

No entanto, em caso de falha no comutador estático de bypass existe o risco de surgir energia eléctrica nos terminais de entrada de bypass da UPS.

Neste caso, o inversor alimenta a carga crítica e a linha de alimentação a montante.

Esta energia inesperada e potencialmente perigosa pode propagar-se pela distribuição a montante através da linha de bypass defeituosa.

A protecção contra retorno é um dispositivo de segurança que previne qualquer risco potencial de choque eléctrico nos terminais de entrada de CA do bypass da UPS, em caso de falha do comutador estático de bypass SCR. O circuito de controlo inclui um contacto (disponível para o utilizador) que activa um sistema de isolamento externo, tal como um relé electromecânico ou uma bobina de relé, quando é detectado um retorno de energia.

Em conformidade com a norma IEC/EN 62040-1-1, o sistema de isolamento não está incluído na UPS. O sistema de isolamento externo possui um isolador de folga de 4 pólos (três fases e neutro) e é definido de acordo com a cláusula 5.1.4 da norma citada anteriormente.

8 Modos de Funcionamento

O sistema Trinergy™ incorpora as três topologias standard existentes numa UPS sem transformador:

- **Modo de Máximo Controlo de Energia (IEC 62040-3 VFI):** é o modo de dupla conversão que proporciona o mais alto nível de condicionamento da alimentação. Este protege a carga de todas as perturbações da rede eléctrica utilizando uma maior quantidade de energia. Permite uma eficiência à carga total, utilizando a mais recente tecnologia sem transformador, superior a 95%.
- **Modo de Máxima Economia de Energia (IEC 62040-3 VFD):** neste modo o sistema Trinergy™ detecta quando a energia de alimentação da rede, fornecida é de uma qualidade ideal e há necessidade limitada de condicionamento, permitindo que o fluxo de energia passe através da linha de bypass. Neste caso a eficiência chega aos 99%.
- **Modo de Elevada Eficiência e Condicionamento Energético (IEC 62040-3 VI):** compensa apenas as principais perturbações tais como THDi e PF da carga, assim como quebras e ondulações. A energia usada é derivada da utilização do inversor como um filtro activo que proporciona toda a potência reactiva necessária. Em condições normais, este modo terá uma eficiência de 96% e 98%, dependendo do tipo de carga (isto é, não-linear, linear, etc.) e das condições de entrada da rede.

O controlo preciso do sistema Trinergy™ permite-lhe activar rápida e ininterruptamente um dos três modos de funcionamento de forma a conseguir a eficiência e eficácia

de cada uma das configurações standard. Ao mesmo tempo, o sistema Trinergy™ continua a manter o rendimento e a protecção de alimentação de um UPS Classe 1 (IEC 62040-3) à carga e um condicionamento perfeito da alimentação de entrada para a distribuição a montante. O accionamento de um dos três modos diferentes de funcionamento baseia-se no seguimento da alimentação em tempo real dos principais parâmetros relacionados com a rede de entrada e a carga de saída. (Para mais informações sobre a activação da forma de selecção do modo de funcionamento pela UPS, consulte a nota de especificação “Modos de funcionamento da UPS”). Se as variáveis observadas listadas abaixo se encontrarem fora dos intervalos descritos, a UPS activa um modo de funcionamento diferente. Os parâmetros podem ser modificados pelo técnico assistente mediante solicitação. Estas condições referem-se a plena carga de saída.

8.1 Modo de Dupla Conversão (VFI)

8.1.1 Normal (VFI)

O inversor da UPS alimenta de modo contínuo a carga crítica de CA. O rectificador recebe energia da rede eléctrica comercial em CA e converte-a em CC para o inversor e o carregador de baterias. O carregador de baterias mantém a bateria totalmente carregada e em condições ideais de funcionamento. O inversor converte a alimentação CC em CA limpa e estabilizada, que é fornecida à carga crítica (linha condicionada) e é sincronizada com a frequência de alimentação de bypass. Isto garante que qualquer transferência automática para a ali-

mentação através do bypass (devido a uma sobrecarga, etc.) está sincronizada com a frequência e não causa a interrupção para a carga crítica.

8.1.2 Sobrecarga (VFI)

Em caso de sobrecarga de um inversor, paragem manual ou falha, o comutador estático transfere automaticamente a carga crítica para a linha do bypass sem interrupção.

8.1.3 Emergência (VFI)

Em caso de falha ou quebra da rede comercial de corrente alternada CA (consulte o Capítulo 12), o inversor alimenta a carga crítica a partir da bateria associada mediante o respectivo amplificador. Não haverá interrupção da carga crítica em caso de falha, redução ou recuperação da rede eléctrica comercial de CA. Durante a alimentação da UPS pelas baterias, são facultadas indicações do tempo de autonomia real remanescente, bem como da duração da falha da rede de alimentação eléctrica.

8.1.4 Recarga (VFI)

Quando a rede eléctrica comercial em CA é restabelecida, mesmo no caso de as baterias estarem completamente descarregadas, o rectificador recomeça a funcionar automaticamente (arranque), assumindo gradualmente a alimentação do inversor e do carregador de baterias. Esta função é totalmente automática e não causará interrupções na carga crítica.

8.2 Modo de Máxima Economia de Energia (VFD)

Este modo de funcionamento permite poupanças de energia significativas ao aumentar a eficiência global de CA/CA da UPS, até 99%.

8.2.1 Normal (VFD)

O modo de funcionamento normal depende da qualidade da rede de alimentação no passado recente e das características eléctricas da carga. Se neste período de tempo, a qualidade da linha ficar dentro de parâmetros de tolerância admitidos, a linha directa fornecerá uma alimentação contínua para a carga crítica em corrente alternada através da interface de alimentação. O controlo do inversor com IGBT vai permanecer em constante sincronização com a linha directa sem conduzir o IGBT. Isto garante que a carga possa ser transferida para a linha condicionada, sem qualquer quebra no fornecimento, nos casos em que haja um desvio dos níveis de tolerância seleccionados para a potência de entrada. Se a percentagem de falhas da linha directa exceder os parâmetros admitidos, o sistema Trinergy™ passa a alimentar a carga a partir da linha condicionada. O carregador de baterias fornece a energia necessária para manter a bateria com carga máxima.

8.2.2 Transferência para Emergência VFI (devido a uma falha de alimentação da rede ou a uma variação para além dos limites de tolerância)

Se o sistema Trinergy™ estiver a alimentar a carga através da linha directa e a alimentação principal de bypass exceder os valores de tolerância admitidos (os quais podem ser ajustáveis através do software), a carga é transferida da linha directa para a linha condicionada. A carga é alimentada a partir da rede através do rectificador e do inversor (desde que a alimentação de entrada permaneça dentro dos limites de tolerância apresentados no Capítulo 12). Se a rede de alimentação de entra-

da descer abaixo do limite mínimo, serão utilizadas as baterias para alimentar a carga através do inversor.

8.2.3 Regresso a VFD

Quando a alimentação da rede volta a estar dentro dos valores de tolerância, o sistema Trinergy™ continua a alimentar a carga através da linha condicionada durante um período de tempo dependente da percentagem de falhas da linha directa (a linha condicionada é alimentada a partir da rede e não da bateria). Quando a linha directa estiver estabilizada, o sistema Trinergy™ regressa ao funcionamento normal. O carregador começa a recarregar a bateria automaticamente, de forma a garantir a máxima autonomia no tempo mais curto possível.

8.3 Modo de Elevada Eficiência e Condicionamento Energético (VI)

Este modo de funcionamento permite poupanças de energia signifi-

cativas ao funcionar com uma eficiência normal entre 97% e 98,5% fornecendo ao mesmo tempo condicionamento da alimentação à carga.

8.3.1 Normal (VI)

O modo de funcionamento normal depende da qualidade da rede de alimentação no passado recente e das características eléctricas da carga. Se a qualidade da linha permanece dentro dos parâmetros de tolerância admitidos e a carga necessita de condicionamento da alimentação, (THDi, THDv, PF) a interface de alimentação alimenta continuamente a carga crítica de CA enquanto o inversor funciona como um filtro activo série ou paralelo. O inversor com IGBT é capaz de compensar o factor de potência da carga, a distorção harmónica da corrente e a distorção harmónica da tensão garantindo um condicionamento óptimo da alimentação da carga mantendo, ao mesmo tempo, o mais elevado nível de eficiência.

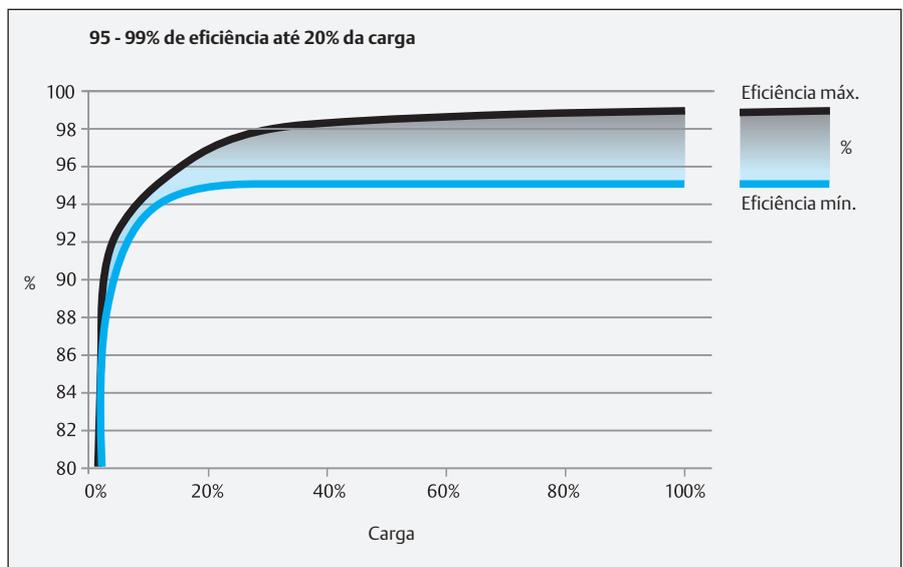


Figura 11. Valores de eficácia da Trinergy™ com utilização de redundância circular.

8.3.2 Transferência para Emergência VFI (devido a uma falha de alimentação da rede ou a uma variação para além dos limites de tolerância)

Se a alimentação da rede de bypass variar para além dos limites de tolerância (ajustáveis utilizando o software) isso não pode ser compensado através do filtro activo e a carga é transferida da linha directa para a linha condicionada. A carga é alimentada a partir da rede através do rectificador e do inversor (desde que a alimentação de entrada permaneça dentro dos limites de tolerância apresentados no Capítulo 12). Se a rede de alimentação de entrada descer abaixo do limite mínimo, serão utilizadas as baterias para alimentar a carga através do inversor.

8.3.3 Regresso a VI

Quando a alimentação da rede volta a estar dentro dos valores de tolerância, o sistema Trinergy™ continua a alimentar a carga através da linha condicionada durante um período de tempo dependente da percentagem de falhas da linha directa (a linha condicionada é alimentada a partir da rede e não da bateria). Quando a linha directa estiver estabilizada, o sistema Trinergy™ regressa ao funcionamento normal VI. O carregador começa a recarregar a bateria automaticamente, de forma a garantir a máxima autonomia no tempo mais curto possível. Para mais informações sobre o accionamento das três modalidades diferentes de funcionamento, consulte a nota de especificação dos modos de funcionamento do sistema Trinergy™.

9 Interfaces de monitorização e controlo

9.1 Informações gerais

A UPS incorpora sistemas de controlo, instrumentos e indicadores necessários para permitir ao operador monitorizar o estado e o rendimento do sistema, assim como tomar todas as medidas apropriadas. Além disso, estão disponíveis interfaces que permitem uma monitorização e um controlo mais extensos, em adição às funções de serviço.

9.2 Ecrã Táctil LCD

A UPS Trinergy™ dispõe de um ecrã táctil LCD que permite uma interacção fácil com a UPS. É proporcionado um elevado nível de segurança aos utilizadores e técnicos assistentes através de dois níveis distintos de acesso privilegiado com palavra-passe. Funcionamento inteligente

- Monitoriza os limites definidos pelo utilizador para a potência da carga e desequilíbrio de fase
- Regista o histórico de dados e eventos relativos à potência, carga, bateria e outras condições do sistema
- Prontidão geral do sistema e dos NÚCLEOS, com indicadores informativos, de aviso e de estado crítico.
- Alertas de nível de NÚCLEO para todos os principais sub-sistemas incluindo rectificador, inversor, baterias, interruptor estático e bypass.
- Estado do percurso de potência através de visor mímico de linha única.
- Tensões e potência do sistema - entrada, saída e bypass, todas as fases.
- Indicador de carga vs. capacidade.
- Indicador de equilíbrio de fase da carga.
- Termóstato do sistema.

- Indicador de carga da bateria.
- Registo do histórico de assistência.

Um diagrama monofásico da UPS é exibido continuamente na página predefinida. Os principais blocos funcionais e os percursos de potência da UPS são apresentados utilizando símbolos técnicos universais simples, que permitem comunicar instantaneamente o estado geral da UPS.

O mesmo visor exhibe constantemente a medida em percentagem da carga de saída em painéis (um para cada fase de saída). Se a UPS não estiver no modo de funcionamento normal, é possível entrar na página de resumo de "Avisos e Alarmes" directamente a partir da página predefinida. Os avisos e alarmes são identificados por linhas de texto e códigos. No funcionamento por bateria, o visor alterna entre códigos de aviso e o tempo estimado de alimentação auxiliar que é exibido em minutos.

Após 30 segundos de inactividade (ou seja, nenhum contacto com o ecrã/botões) o visor regressa à página de protecção de ecrã que apresenta o estado da UPS (Normal, Aviso, Alarme).

O texto apresentado no ecrã táctil está disponível em 15 idiomas: inglês, italiano, francês, alemão, espanhol, português, turco, polaco, sueco, norueguês, finlandês, checo, russo, árabe, chinês, todos seleccionáveis pelo utilizador.

Para mais informações, consultar o Manual do Utilizador.

9.3 Arranque e Paragem do inversor

Os botões de Arranque (start) e Paragem (stop) do inversor estão integrados no monitor de ecrã táctil.

O controlo incorpora uma característica de segurança para impedir operações involuntárias e ainda permitir uma paragem rápida no caso de ocorrência de uma condição de emergência.

9.4 Interface

9.4.1 Interface de Ethernet RJ45 (X9)

O sistema Trinergy™ está equipado com uma interface de Ethernet RJ45. Esta interface é uma interface Ether-

net RJ45 integral/parcial dupla de autonegociação 10/100 MBit para comunicação LAN com o software de serviço PPVIs. Permite a configuração dos parâmetros da UPS durante a colocação em funcionamento e a manutenção.

9.4.2 Monitorização remota LAN / SNMP / MODBUS RTU / JBUS

O monitor de ecrã táctil garante a monitorização e controlo da UPS ligada em rede através do protocolo

TCP/IP. O adaptador permite:

- A monitorização da UPS a partir de NMS mediante SNMP
- A monitorização da UPS a partir de PC mediante browser da Web
- O envio de mensagens de correio electrónico em caso de eventos.

Também permite aos utilizadores personalizar a gestão da alimentação em rede ao simplificar a integração dos sistemas UPS com Sistemas de Monitorização de



Figura 12. Ecrã Táctil LCD.

Edifícios e de Automação através dos protocolos MODBUS RTU, MODBUS/TCP ou JBUS.

9.4.3 Porta de serviço RS232 (X3)

A UPS Trinergy™ está equipada com um conector fêmea tipo D de 9 pinos para a comunicação série RS232.

9.4.4 LIFE™.net (X6)

A Interface de serviço é um conector macho SUB-D de 9 pinos para a comunicação série RS232. A UPS Trinergy™ inclui uma ligação XS6 para a ranhura do modem LIFE™.net. Se este modem de ranhura não está instalado, esta porta pode ser utilizada para um kit externo do LIFE™.net (por exemplo, LIFE™ over IP, GSM).

9.4.5 Compartimento de ranhura de memória (XS3 & XS6)

A UPS Trinergy está equipada com dois compartimentos de ranhura disponíveis para as opções da placa de comunicação. Uma das ranhuras (XS6) está disponível para o modem de ranhura LIFE™.net A outra ranhura (XS3) está disponível para opções de conectividade, tais como o adaptador ManageUPS NET III. Para obter mais informações sobre as placas de expansão de ranhura disponíveis, consulte as Soluções de Conectividade.

9.5 Conector de parafuso de 2*16 pólos para contactos de entrada e saída (TB1)

Este conector de parafuso de 2*16 pólos permite a ligação de: seis

contactos de saída individuais configuráveis e quatro contactos de entrada individuais configuráveis que podem ser programados por PPVis (ferramenta de software de serviço) para uma vasta gama de funções. Esta interface é isolada por SELV [Tensão de Segurança Extra-Baixa] dos circuitos principais da UPS. A tensão e corrente nos contactos de saída não devem exceder os 24V e 1A (para mais informações, consultar o Manual do Utilizador).

9.6 LIFE™.net

A fim de aumentar a disponibilidade global do sistema Trinergy™, estará disponível o kit de comunicação LIFE™.net, proporcionando a ligação ao serviço de diagnóstico LIFE™.net.

Contactos (fila inferior do conector):

PINO	Estado	Valor Predefinido
PINO 1 (esquerda)	Normalmente fechado	Alarme de Estado Geral
PINO 2	Normalmente aberto	
PINO 3	Normalmente fechado	Bypass Activo
PINO 4	Normalmente aberto	
PINO 5	Normalmente fechado	Bateria Fraca
PINO 6	Normalmente aberto	
PINO 7	Normalmente fechado	Falha na Alimentação CA
PINO 8	Normalmente aberto	
PINO 9	Comum do PINO 1 ao PINO 8	N/A
PINO 10	N/A	N/A
PINO 11	Normalmente fechado	Seleccionável
PINO 12	Normalmente aberto	
PINO 13	Comum do PINO 11 ao PINO 12	N/A
PINO 14	Normalmente fechado	Seleccionável
PINO 15	Normalmente aberto	
PINO 16	Comum do PINO 14 ao PINO 15	N/A

A interface é isolada por SELV dos circuitos principais da UPS.

O LIFE™.net permite a monitorização remota da UPS através de ligações IP (ligação à Internet), linhas telefónicas ou ligação GSM, para garantir a máxima fiabilidade da UPS durante toda a sua vida útil. A monitorização é feita 24 horas por dia, 365 dias por ano, graças a uma característica única que permite aos técnicos do cliente com formação estarem em contacto electrónico constante com o serviço de assistência e, conseqüentemente, com as UPS. A UPS comunica automaticamente por telefone com o serviço de assistência em intervalos preestabelecidos para fornecer informações pormenorizadas que são analisadas na prevenção de futuros problemas potenciais a curto prazo. Além disso, a UPS pode ser

controlada à distância. A transmissão dos dados da UPS ao Centro de Controlo LIFE™ é feita através do modem integrado, respeitando os seguintes intervalos:

- ROTINA: programável para intervalos de cinco minutos até dois dias (geralmente, uma vez por dia)
- EMERGÊNCIA: quando ocorre um problema ou os parâmetros estão fora dos limites de tolerância
- MANUAL: após uma solicitação do centro de controlo

Durante a chamada, o centro de comando irá:

- Identificar a UPS ligada
- Solicitar os dados armazenados na memória da UPS desde a última ligação

- Solicitar à UPS informações em tempo real (seleccionável)

O serviço de assistência analisa os dados históricos e emite um relatório pormenorizado a enviar ao cliente, informando-o sobre o estado de funcionamento da UPS e de quaisquer estados críticos. O centro LIFE™.net oferece a possibilidade de activar a opção do sistema de envio de mensagens SMS LIFE™, através da qual o cliente pode receber a notificação via SMS, caso ocorra um dos seguintes eventos:

- Falha da rede de alimentação
- Restabelecimento da rede de alimentação
- Falha na linha de bypass
- Carga alimentada pela reserva

Contactos de entrada (fila superior do conector):

PINO	Estado	Valor Predefinido
PINO 1 (esquerda)	Entrada 1 (SAÍDA 24V CC)	Seleccionável
PINO 2	Entrada 1 (Sinal de 24V CC)	
PINO 3	Entrada 2 (SAÍDA 24V CC)	Seleccionável
PINO 4	Entrada 2 (Sinal de 24V CC)	
PINO 5	Entrada 3 (SAÍDA 24V CC)	Seleccionável
PINO 6	Entrada 3 (Sinal de 24V CC)	
PINO 7	Entrada 4 (SAÍDA 24V CC)	Seleccionável
PINO 8	Entrada 4 (Sinal de 24V CC)	
PINOS 9-16	N/A	N/A

A interface é isolada por SELV dos circuitos principais da UPS.

10 Características mecânicas

10.1 Caixa

A UPS está contida num armário modular de dimensões reduzidas, munido de portas frontais e painéis amovíveis (grau de protecção segundo a norma IP 20). O armário é fabricado em chapa de aço electrozincada e possui um dispositivo de fecho. Estão disponíveis diferentes graus de protecção IP mediante pedido.

10.2 Ventilação

O arrefecimento por ar forçado redundante assegura o funcionamento de todos os componentes no intervalo das respectivas especificações. O fluxo de ar é controlado em função da carga solicitada. A UPS é imediatamente notificada sobre a situação de falha do ventilador através das interfaces do utilizador e através do serviço de assistência LIFE™.net. O orifício de entrada de ar de arrefecimento está na parte dianteira e o de saída de ar na parte traseira do dispositivo. Por motivo

de ventilação é necessário instalar o armário com um espaço livre de pelo menos 500 mm entre o dispositivo e o tecto do armário.

10.3 Entrada dos cabos

A entrada de cabos está disponível de série por BAIXO ou por CIMA da Caixa (Box) I/O central.

10.4 Desenho do armário

Todas as superfícies do armário são pintadas com resina epóxi aplicada electrostaticamente. A espessura mínima da camada de pintura é de, pelo menos, 60 micrones. A cor padrão do armário é RAL 5004.

10.5 Acesso a subconjuntos integrados

Todos os subconjuntos internos estão acessíveis a partir da parte frontal da unidade através de portas articuladas para uma manutenção fácil. Não é necessário o acesso à parte traseira para as operações de instalação ou de manutenção.

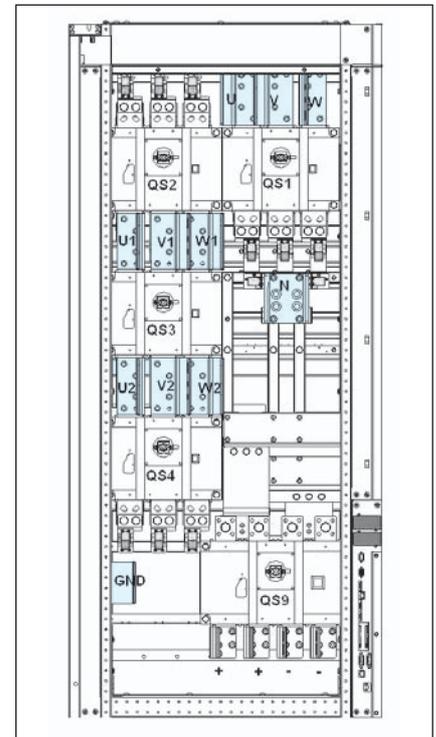


Figura 13. Caixa (Box) I/O mostrando as barras de ligação da alimentação.

11 Condições ambientais

A UPS é capaz de suportar quaisquer das combinações de condições ambientais que se seguem.

O seu funcionamento não provoca danos mecânicos ou eléctricos, nem afecta as suas características operacionais.

11.1 Temperatura ambiente

0° a 40°C Temperatura diária máxima (24 h) de 40°C.

11.2 Humidade relativa

Até 95% (sem condensação) para uma temperatura de 20°C.

11.3 Altitude

A altitude máxima sem descarga é de 1000 metros acima do nível do mar (para altitudes superiores a UPS Trinergy™ está em conformidade com a norma IEC/ EN 62040-3).

12 Dados técnicos (400 a 1200 kVA)

Unidade de UPS		400	600	800	1000	1200
Entrada primária						
Tensão nominal ⁽⁴⁾	(V)	400 [trifásica + neutro(1)]				
Intervalo de tensão	(V)	250 ⁽⁵⁾ - 460				
Tensão mínima sem descarregar as baterias	(V)	250				
Frequência nominal	(Hz)	50 (60 seleccionável)				
Intervalo da frequência	(Hz)	± 10%				
Factor de potência à carga nominal e condições nominais de entrada ⁽²⁾	%	≥ 0,99				
Distorção da corrente de entrada nas condições nominais de entrada ⁽²⁾ e corrente de entrada máxima ⁽⁶⁾⁽²⁾		< 3				
Arranque/Arranque gradual (segundos)		10 (de 1 a 90 seleccionável)				
Atraso do rectificador (segundos)		1 (de 1 a 180 seleccionável)				
Irrupção de corrente/Imáx. de entrada		≤ 1				
Eficiência CA/CA do rectificador sem corrente de carga em condições nominais de entrada com carga resistiva: ⁽¹⁾⁽²⁾						
- Metade da carga ≥	(%)	97,6	97,8	97,8	97,8	97,8
- Carga completa ≥	(%)	97,5	97,7	97,7	97,7	97,7
Ligação à						
Intervalo de tensão da bateria admitido	(V)	de 396 a 700				
Número de células:						
- VRLA		240 - 300				
- HÚMIDA		240 - 300				
- Níquel/Cádmio		375 - 468				
Tensão oscilante para VRLA a 20°C	(V/célula)	2,27				
Tensão no fim da célula para VRLA	(V/célula)	1,65				
Compensação da tensão de flutuação em função da temperatura para VRLA		-0,11% por °C				
Corrente de ondulação CC no modo de flutuação para uma autonomia de 10 min. Conforme à norma VDE0510		<0,05C10				
Estabilidade da tensão de flutuação em condições de regime estacionário	%	≤ 1				
Tensão de ondulação CC sem bateria	%	≤ 1				
Temperatura óptima das baterias	(°C)	de 15 a 25				
Intervalo de regulação da corrente de recarga da bateria: para 240 células com tensão de entrada a 400 V e carga nominal ⁽⁷⁾	(A)	Até 118	Até 177	Até 236	Até 295	Até 354
Intervalo de regulação da corrente de recarga da bateria: para 264 células com tensão de entrada a 400 V e carga máxima de saída ⁽⁷⁾ (FP = 1)	(A)	Até 40	Até 60	Até 80	Até 100	Até 120
Alimentação de saída da bateria no modo de descarga com carga nominal de saída	(kW)	378	567	756	945	1134
Tensão de fim da bateria para 240 células	(V)	396				
Corrente de fim da bateria para 240 células com carga nominal de saída	(A)	954	1431	1908	2385	2862
Eficiência CC/CA no modo de descarga à carga activa nominal	(%)	96,2				

Unidade de UPS		400	600	800	1000	1200
Saída do inversor						
Potência nominal aparente à temperatura ambiente de 40°C, FP de carga indutiva ou capacitiva	(kVA)	400	600	800	1000	1200
Potência nominal aparente de saída à temperatura ambiente de 25°C	(kVA)	440	660	880	1100	1320
Potência activa nominal	(kW)	360	540	720	900	1080
Corrente nominal de saída	(A)	580	870	1160	1450	1740
Potência activa máxima até 100% da potência nominal aparente ⁽⁸⁾	(kW)	400	600	800	1000	1200
Sobrecarga na tensão nominal de saída durante 10 minutos ⁽⁹⁾	(%)	125				
Sobrecarga na tensão nominal de saída durante 1 minutos ⁽⁹⁾	(%)	150				
Corrente de curto-circuito durante 10 m/< 5 s	(%)	300/150				
Tensão nominal de saída	(V)	400 (380/415 seleccionável, trifásica + neutro)				
Frequência nominal de saída	(Hz)	50 (60 seleccionável)				
Estabilidade da tensão em regime estacionário para variações de entrada (CA e CC) e mudança de carga (de 0 a 100%)	(%)	±1				
Estabilidade da tensão em regime dinâmico para variações de entrada (CA e CC) e mudança de carga (de 0 a 100% e vice-versa)	(%)	Em conformidade com a norma IEC/EN 62040-3, Classe 1				
Estabilidade da tensão em regime estacionário para cargas 100% desequilibradas (0, 0, 100)	(%)	±3				
Estabilidade da frequência de saída - sincronizada com a rede de bypass - sincronizada com o relógio interno	(%) (%)	±1 (2, 3, 4 seleccionável) ±0,1				
Velocidade de variação da frequência	(Hz/s)	<1				
Distorção da tensão de saída com carga 100% linear	(%)	<1				
Distorção da tensão de saída em relação a cargas não lineares conforme à norma IEC/EN 62040-3	(%)	<3				
Factor de crista da carga manuseado sem redução dos valores especificados da UPS	(Ipk/Irms)	3:1				
Precisão do ângulo de fase com cargas equilibradas	(graus)	1				
Precisão do ângulo de fase com cargas 100% desequilibradas	(graus)	<3				
Dimensionamento do condutor de neutro		1,5 x corrente nominal				
Adaptação da potência nominal de saída em função da temperatura ambiente:						
- a 25°C	(%)	110				
- a 30°C	(%)	105				
- a 40°C	(%)	100				

Unidade de UPS		400	600	800	1000	1200
Bypass estático						
Tensão nominal de bypass	(V)	400 (380/415 seleccionável, trifásica + neutro)				
Tolerância de tensão do bypass		10% (de 5 a 15% seleccionável)				
Frequência nominal	(Hz)	50/60 (seleccionável)				
Intervalo da frequência	(%)	±1 (2, 3, 4 seleccionável)				
Intervalo de tensão	(%)	±10				
Capacidade máxima de sobrecarga ⁽⁹⁾						
- durante 10 minutos	(%)	125				
- durante 1 minuto	(%)	150				
- durante 600 milissegundos	(%)	700				
- durante 100 milissegundos	(%)	1000				
SCR ⁽¹⁰⁾	I _{Zt} @ T _{vj} =125°C 8,3-10 ms	1280kA ² s	2.880kA ² s	5.120kA ² s	8.000kA ² s	11.520kA ² s
	I _{TSMa} T _{vj} =125°C 10 ms	14kA	20kA	26kA	30kA	34kA
Valor nominal do fusível do inversor	I ² t	268kA ² s	603kA ² s	1.072kA ² s	1.676kA ² s	2.412kA ² s
Tempo de transferência com inversor sincronizado para bypass:						
- Do inversor para o bypass	(ms)	sem interrupção				
- Do bypass para o inversor	(ms)	sem interrupção				
Tempo de espera da transferência predefinido (do inversor para o bypass) com o inversor não sincronizado com o bypass	(ms)	<20				
Características do sistema						
Eficiência CA/CA do modo VFI ⁽¹¹⁾ em condições nominais de entrada ⁽¹⁾ com carga resistiva:						
- carga a 25%	(%)	95,2	95,2	95,2	95,2	95,2
- carga a 50%	(%)	95,6	95,6	95,6	95,6	95,6
- carga a 75%	(%)	95,7	95,7	95,7	95,7	95,7
- carga a 100%	(%)	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5
Eficiência em modo VI	(%)	até 98,5%				
Eficiência em modo VFD	(%)	99				
Dissipação de calor em condições nominais de entrada e carga de saída máx.:						
Modo flutuação	(kW)	21	31,5	42	52,5	63
	(Btu/h)	65961	98942	131922	164903	197883
Modo de recarga	(kW)	24,2	36,3	48,4	60,5	72,6
	(Btu/h)	76012	114018	152024	190031	228037

Unidade de UPS		400	600	800	1000	1200
Características do sistema						
Nível de ruído a 1 metro segundo a norma ISO 3746	(dBA ± 2dBA)	71	73	74	75	76
Grau de protecção com as portas abertas		IP20 (grau superior de protecção disponível mediante pedido)				
Dimensões:						
- Altura	(mm)	1780				
- Largura	(mm)	1800	2775	3450	4450	5125
- Profundidade	(mm)	860				
Cor da estrutura	(escala RAL)	5004				
Peso	(kg)	1365	2130	2750	3520	4155
Entrada dos cabos		Por cima/Por baixo				
Acesso		Frente e topo				
Arrefecimento		Ventilação forçada com redundância				
	(m3/h)	3540	5310	7080	8850	10620
Características ambientais						
Temperatura de funcionamento ⁽³⁾	(°C)	0 - 40				
Humidade relativa máxima a 20°C (sem condensação)	(%)	até 95				
Altitude máx. acima do nível do mar sem redução dos valores específicos	(m)	1000 (para altitudes superiores em conformidade com a norma IEC/EN 62040-3)				
Imunidade a interferências eléctricas		Norma IEC/EN 62040-2				
CLASSE CEM		Norma IEC/EN 62040-2 Classe C3				

- 1) Para obter os valores de tolerâncias, consulte a norma IEC/EN 60146-1 ou DIN VDE 0558. Os dados referem-se a uma temperatura ambiente de 25°C.
- 2) Com tensão e frequência nominais.
- 3) Temperatura ambiente média diária recomendada entre os 35°C e os 40°C (máxima) durante 8 horas, conforme exigido pela norma 62040.
- 4) Em caso de configuração com entrada separada, a entrada primária e a entrada do bypass devem possuir uma ligação com neutro comum. O condutor de neutro deve estar ligado apenas ao bypass ou à rede de alimentação primária, mas deve estar presente (os neutros do bypass e da rede primária estão ligados dentro da UPS).
- 5) Relativa a 70% da carga nominal.
- 6) Com tensão de entrada ao valor nominal e distorção da tensão de THD a 1%.
- 7) Em caso de bateria separada, o valor da corrente de recarga é obtido ao dividir os valores na tabela entre o número de NÚCLEOS.
- 8) Cargas de potência nominal aparente com FP inferior a 0,9 podem ser alimentadas com limites de margem para outras performances. Contacte a equipa de apoio técnico para mais informações.
- 9) Em caso de níveis diferentes de sobrecarga, consulte a curva específica da sobrecarga.
- 10) A presença de um indutor no bloco de interface de potência limita a corrente de curto-circuito para o comutador do bypass estático da UPS. A corrente de curto circuito máxima admissível do sistema é limitada pelos valores nominais do tiristor ITSM. Para mais informações, contacte a assistência técnica da Emerson Network Power.
- 11) Eficiência relativa ao modo VFI com redundância circular

Condições gerais da tabela de Dados Técnicos:

As características apresentadas são as normais e não podem ser definidas de outra forma. Além disso, os dados referem-se a 25 °C, se não for especificado de modo diferente. Nem todas as características apresentadas se aplicam em simultâneo, pelo que podem ser alteradas sem aviso prévio.

Os dados aplicam-se à versão padrão, se não for especificado de outra forma.

Se forem adicionadas opções descritas no Capítulo 13, os dados apresentados na tabela de Dados Técnicos poderão variar. Para condições de ensaio e tolerâncias de medição não especificadas na tabela, consulte o procedimento de Testemunho de Relatório de Ensaio.

13 Opções

13.1 Transformador de isolamento

A UPS Trinergy™ pode ser personalizada para proporcionar isolamento galvânico total para requisitos específicos de carga ao adicionar um transformador externo de isolamento.

Para mais informações, contacte a equipa de assistência técnica.

Estas opções oferecem as seguintes vantagens:

- Isolamento galvânico total para aplicações médicas e aplicações "mais críticas"
- Instalação com duas fontes de alimentação de entrada independentes com vários neutros
- Instalação em distribuição eléctrica sem neutro
- Adaptação da tensão

13.2 Kit de ligação nuclear

Para adicionar um NÚCLEO à actual configuração, é necessário dimensionar a barra de cobre existente na parte traseira da unidade que liga a entrada, saída e o bypass do NÚCLEO à Caixa (Box) I/O central. Encontram-se disponíveis seis kits diferentes de ligação adaptados ao(s) NÚCLEO(S) instalado(s).

13.3 Configurações em paralelo

O sistema Trinergy™ permite a ligação de até oito unidades em paralelo, sem necessidade de uma placa paralela adicional, proporcionando máxima fiabilidade e flexibilidade. Uma unidade individual pode ser adaptada para uma paralela qualquer altura, através de um cabo paralelo utilizado para a comunicação entre as UPS ligadas em paralelo.

É necessário um kit de cabo paralelo para cada unidade a colocar em paralelo.

13.4 Mostrador remoto

Está disponível um painel remoto de alarmes para apresentar mensagens importantes de UPS individuais. É possível mostrar até oito sistemas de UPS, mediante solicitação.

13.5 Módulos de gestão da bateria (apenas mediante solicitação)

Ligando os módulos de medição aos blocos de baterias, é possível melhorar a gestão de baterias com as seguintes vantagens:

- Medição das condições de cada bloco de baterias através de módulos de medição separados (BMM).
- Análise de cada bloco de baterias com medição dos valores mínimos e e máximos de tensão.

13.6 Filtros anti-poeiras

Esta opção permite aumentar o grau de protecção da entrada do ar de IP20 a IP40 para aplicações específicas, tais como em ambientes com muita poeira. O filtro deve ser instalado no armário da UPS (IP20).

13.7 FUSÍVEL de bypass interno

Cada um dos NÚCLEOS pode ser equipado (a pedido) com fusíveis internos no percurso de bypass estático. Isto garante que a falha de um interruptor estático individual num dos NÚCLEOS (por ex., curto-circuito) não irá afectar quaisquer dos NÚCLEOS, aumentando assim a fiabilidade do sistema.

Anexo: Planejamento e Instalação

Local de instalação

Prestar atenção às seguintes condições quando escolher um local de instalação:

- Esta UPS só pode ser instalada dentro de áreas de trabalho fechadas. Se a área tiver qualquer equipamento que contenha mais de 25 litros de fluidos inflamáveis, (consultar a norma HD 384.4.42 S1 A2, capítulo 42 (correspondente à norma DIN VDE 0100, Parte 420), deve garantir-se que os fluidos inflamáveis e/ou produtos comburentes não se propaguem no local de instalação.
- A temperatura ambiente deve estar compreendida entre 0°C e +40°C para o sistema de UPS. O funcionamento contínuo a temperaturas até um máximo de +50°C, reduz a carga máxima em 12% da carga nominal por cada 5°C.
- A temperatura ambiente deve estar compreendida entre +15°C e +25°C nos armários das baterias.
- Deve assegurar-se uma refrigeração suficiente do local de instalação de maneira a que a temperatura ambiente permaneça dentro dos limites estabelecidos. Os valores nominais da emissão de calor da UPS estão indicados nas tabelas de Dados Técnicos. Deve assegurar-se uma ventilação suficiente para o tipo de baterias utilizadas na UPS.
- Quando a UPS Trinergy™ funcionar a uma altitude superior a 1000 m a.n.m., a carga deve ser reduzida em conformidade (consultar o Manual do Utilizador). Se a temperatura ambiente permanecer inferior a +30°C, não é necessário reduzir a carga para altitudes até 2000 m.
- Verificar se a capacidade de carga do pavimento é suficiente para suportar o peso da UPS e das baterias. O pavimento deve ser plano e nivelado.

Evitar condições ambientais danosas, tais como:

- Vibrações, pó, atmosferas corrosivas e humidade elevada.

Respeitar as seguintes distâncias mínima:

- 500 mm entre o topo do armário e o tecto.
- Não é solicitada nenhuma distância das paredes, a não ser que os cabos sejam encaminhados por cima: neste caso, a distância das paredes deve ser, pelo menos, igual ao raio de encurvamento dos cabos utilizados. A distância entre as partes de cobertura e o pavimento é de 150 mm.
- Não há limites de espaço em ambos os lados do dispositivo.

Garantir a disponibilidade elevada de dados e aplicações críticos para a missão.

Sobre a Emerson Network Power

A Emerson Network Power, uma empresa da Emerson (NYSE:EMR), protege e otimiza infra-estruturas críticas para centros de dados, redes de comunicações, instalações de saúde e industriais.

A empresa fornece soluções inovadoras, bem como experiência especializada estabelecida e inovação inteligente em áreas, tais como, alimentação CA e CC, energia renovável, sistemas de arrefecimento de precisão, gestão de infra-estruturas, energia e computação incorporada, caixas e bastidores integrados, comutação e controlos de energia, bem como conectividade. As nossas soluções são apoiadas a nível mundial pelos técnicos de assistência locais da Emerson Network Power.

Obtenha mais informações acerca dos serviços e produtos da Emerson Network Power em www.EmersonNetworkPower.eu

Se bem que tenham sido tomadas todas as precauções para assegurar a exactidão e integridade deste documento, a Emerson Network Power e/ou as empresas suas afiliadas não fazem nenhuma declaração nem oferecem qualquer garantia acerca da exactidão, fiabilidade, integridade ou actualidade dos materiais e declinam qualquer responsabilidade por danos resultantes da utilização destas informações ou resultantes de erros ou omissões.

©2012 Emerson Network Power. Todos os direitos reservados.
As especificações estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

MKA4CAT0PTTRIN Rev. 5-09/2012

Emerson Network Power

The global leader in enabling *Business-Critical Continuity™*.

- AC Power
- Connectivity
- DC Power
- Embedded Computing
- Embedded Power
- Infrastructure Management & Monitoring
- Outside Plant
- Power Switching & Controls
- Precision Cooling
- Racks & Integrated Cabinets
- Services
- Surge Protection

Emerson, Business-Critical Continuity e Emerson Network Power são marcas comerciais da Emerson Electric Co. ou de uma das suas empresas afiliadas. ©2012 Emerson Electric Co.

Locais

Emerson Network Power

Via Leonardo Da Vinci 16/18
Zona Industriale Tognana
35028 Piove di Sacco (PD) Itália
Tel.: +39 049 9719 111
Fax: +39 049 5841 257

Via Fornace, 30
40023 Castel Guelfo (BO) Itália
Tel.: +39 0542 632 111
Fax: +39 0542 632 120

Marketing.NetworkPower.Emea@Emerson.com

Portugal

Beloura Office Park
Edifício 13, Piso 0 - 8
Quinta da Beloura
2710-693 Sintra
Tel.: +351 219 236 500
Fax: +351 219 241 613
Portugal.Sales.Chloride@Emerson.com

Estados Unidos

1050 Dearborn Drive
P.O. Box 29186
Columbus, OH 43229
Tel.: +1 614 8880246

Ásia

7/F, Dah Sing Financial Centre
108 Gloucester Road, Wanchai
Hong Kong
Tel.: +852 2572220
Fax: +852 28029250

EmersonNetworkPower.com