

# Tecnologia Powerware Hot Sync



## Comparação da tecnologia UPS

A principal função de uma UPS é o fornecimento contínuo condicionado de electricidade de um modo fiável a uma carga crítica. No caso de uma única unidade, a fiabilidade pode ser melhorada através de uma concepção modular, em que módulos internos redundantes podem assumir as funções de outros no caso de um módulo falhar.

Para uma fiabilidade ainda maior, é possível utilizar uma configuração verdadeiramente em paralelo, na qual duas ou mais unidades partilham a carga. Uma unidade inoperacional é isolada, enquanto as restantes continuam a suportar a carga crítica. Produtos UPS competitivos existentes no mercado utilizam tecnologia de partilha de carga centralizada ou distribuída com o princípio master-slave, o que introduz um risco de falha de ponto único. É possível atingir a fiabilidade total de um sistema UPS com a tecnologia de partilha de carga em paralelo patenteada Powerware Hot Sync®. (Figura 1)

A tecnologia Hot Sync foi concebida para sistemas redundantes N+1 em paralelo, de modo a satisfazer aplicações de operação permanente (24/7). Também pode ser utilizada em sistemas de paralelos de modo a beneficiar de escalabilidade, para as exigências energéticas em constante crescimento dos clientes.

A tecnologia Hot Sync elimina o ponto único de falha, com uma capacidade para sincronizar e suportar cargas críticas de forma independente de outros módulos UPS no sistema. Os módulos UPS podem partilhar cargas sem qualquer cablagem de comunicação com o mundo exterior.

### Vantagens para o utilizador

- Disponível para produtos monofásicos e trifásicos para satisfazer qualquer requisito crítico em sistemas até 2,5 MVA (400V)
- Actualização fácil e modular do sistema UPS em paralelo com redundância ou capacidade adicional
- Elimina o ponto único de falha



Powering Business Worldwide

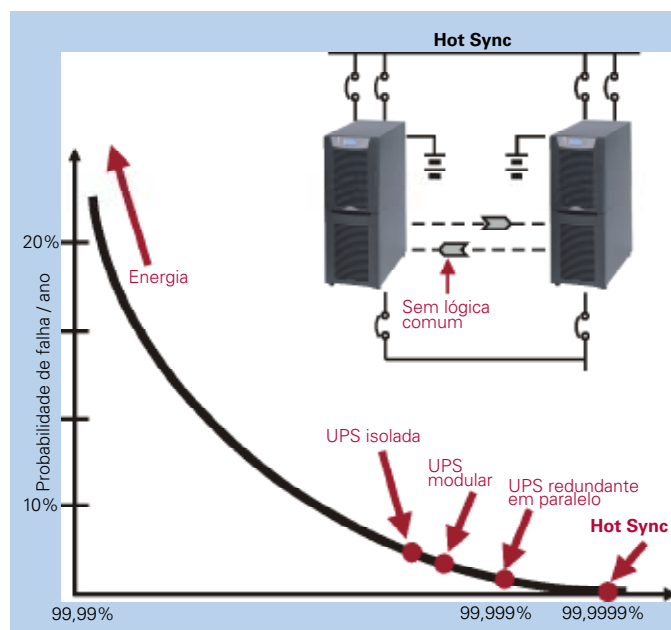


Figura 1. Valores de disponibilidade da energia e configurações de UPS em caso de falhas e perturbações repetidas de energia.

# Tecnologia Powerware Hot Sync

O segredo está num algoritmo processador de sinal digital (DSP) patenteado, que funciona em contínuo em cada unidade. Este controla as saídas da UPS no sentido da sua sincronização e assume o controlo da partilha da carga. No caso de existir um bypass comum disponível, este é utilizado como uma fonte de sincronização válida para a saída. Na ausência de um bypass comum, o processador faz ligeiros ajustes à frequência do inversor com base na medição do nível de potência de saída a fim de encontrar uma frequência comum e um equilíbrio de carga entre as unidades. Tal como mostra a figura 2, existe uma relação entre o desequilíbrio da energia e a diferença de fase da potência.

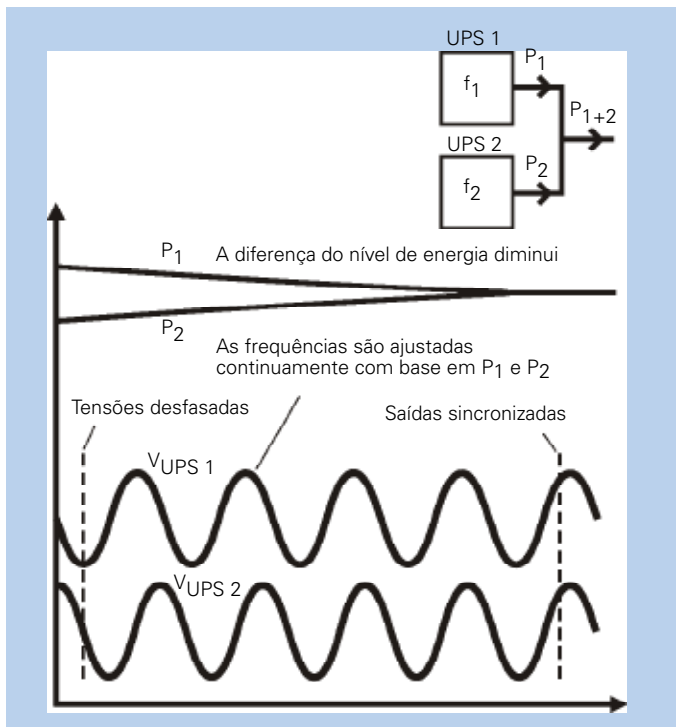


Figura 2. A partilha de carga equilibrada é conseguida através do ajuste das frequências de saída; assim, a diferença de fase entre as tensões de saída da UPS em paralelo é forçada a zero.

A impedância de saída interna de uma UPS é inerentemente indutiva, i.e. parece um pequeno indutor em série com uma fonte de tensão alternada rígida. Assim, caso haja alguma diferença entre as fases da tensão de saída, isso significa que existe um fluxo de energia entre as unidades, o que resulta numa partilha de carga desigual. Na figura 3, duas unidades têm tensões de saída iguais com deslocação do ângulo de fase.

A tensão  $V_{diff}$  e a corrente  $I_{diff}$  entre as unidades apresenta um desfasamento de 90 graus devido à impedância de origem indutiva. A tensão principal ( $V_1$  e  $V_2$ ) e a corrente entre as unidades  $I_{diff}$  estão em fase, o que resulta num fluxo de energia activo.

Quanto maior for o desfasamento, maior será o desequilíbrio de potência. Se introduzirmos um controlador para ajustar a fase da tensão através da potência de saída, a diferença de fase pode ser forçada a diminuir. Para ajustar a diferença de fase a zero e obter uma partilha de carga precisa, podemos integrar a fase medida, conseguindo assim uma frequência controlada pela potência. Com o objectivo de bloqueio rápido de frequências e para permitir a sincronização para um bypass externo, é adicionado um termo que contém a taxa de variação do nível de energia.

O diagrama de fluxo (Figura 4) mostra como se processa a partilha de carga.

A potência de saída é monitorizada e a nova frequência é calculada 3000 vezes por segundo. As medições também são utilizadas para a rápida identificação de um módulo inoperacional.

Esta função é baseada no cálculo da potência de saída instantânea. Um valor negativo, ainda que por um único instante, é indicativo de uma falha interna, por exemplo um IGBT inversor com curto-circuito. Em resposta, a UPS passa imediatamente a off-line, com uma perturbação mínima da tensão. Esta função é conhecida como "corte selectivo".

A tecnologia Hot Sync permite realizar a manutenção completa nos módulos UPS redundantes um a um, sem um comutador de bypass de manutenção externo. A carga crítica não precisa de ser desligada da energia condicionada. Os trabalhos de manutenção programados e não programados podem ser realizados com a carga suportada continuamente pela energia limpa de qualidade UPS.

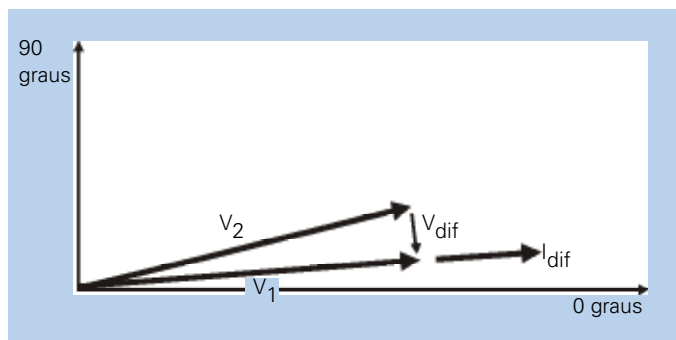


Figura 3. Um desfasamento das tensões da UPS em paralelo ( $V_1$  e  $V_2$ ) dá origem ao fluxo de corrente entre as unidades, desequilibrando a partilha da carga.

$$F_n = F_{n-1} - K1(P_n) - K2(\Delta P_n)$$

Em que:

$F_n$  = frequência

$F_{n-1}$  = frequência anterior

$P_n$  = energia à carga

$K1$  = factor de redução da frequência

$K2$  = factor da taxa de variação de energia

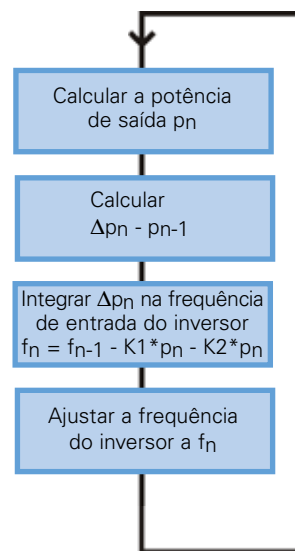


Figura 4. Com o algoritmo HotSync, o ângulo da fase do inversor é ajustado pela potência de saída e a sua taxa de variação.

Quer o objectivo da introdução de uma configuração UPS em paralelo seja a redundância ou o aumento da capacidade, a partilha de carga precisa e equilibrada é a principal característica que determina a qualidade integral e a fiabilidade de todo o sistema UPS. Com a tecnologia HotSync, isto é conseguido sem necessidade de uma linha de comunicação adicional entre as UPS, pelo que não é acrescentado um ponto único de falha ao introduzir módulos paralelos a um sistema. Dos pontos de vista operacional e económico, a fiabilidade "quase perfeita" conseguida compensa claramente a longo prazo, uma vez que cada incidente de tempo de paragem é dispendioso e tem consequências imprevisíveis.