

Os diferentes tipos de sistemas UPS

Aplicação Técnica Nº 1

Revisão 6

por Neil Rasmussen

> Sumário Executivo

Existe grande confusão no mercado relativamente aos vários tipos de sistemas UPS e respectivas características. Neste documento definem-se os vários tipos de UPS, explicam-se as aplicações práticas e descrevem-se as vantagens e desvantagens de cada um. Esta informação base permite tomar decisões conscienciosas quanto à topologia UPS indicada para um determinado tipo de necessidade.

Conteúdo

clique numa secção para aceder directamente

Introdução	2
Tipos de UPS	2
Sumário dos tipos de UPS	7
Utilização de tipos de UPS na indústria	7
Conclusões	9
Recursos	10

Introdução

The varied types of Uninterruptible Power Supplies (UPS) and their attributes often cause confusion in the data center industry. For example, it is widely believed that there are only two types of UPS systems, namely standby UPS and on-line UPS. These two commonly used terms do not correctly describe many of the UPS systems available. Many misunderstandings about UPS systems are cleared up when the different types of UPS topologies are properly identified. UPS topology indicates the basic nature of the UPS design. Various vendors routinely produce models with similar designs, or topologies, but with very different performance characteristics.

Common design approaches are reviewed here, including brief explanations about how each topology works. This will help you to properly identify and compare systems.

Tipos de UPS

É utilizada uma variedade de estratégias de concepção para implementar sistemas UPS, cada uma com características de desempenho distintas. As estratégias de concepção mais comuns são as seguintes:

- Standby
- Line interactive
- Standby-ferro
- Dupla conversão on-line
- Conversão delta on-line

A UPS standby

A UPS Standby é o tipo mais comum utilizado para computadores pessoais. No diagrama de blocos apresentado na **Figura 1**, o comutador de transferência está programado para escolher a entrada de AC filtrada como fonte de alimentação primária (circuito linha contínua) e alterna para bateria / inversor como fonte de reserva no caso de a fonte primária falhar. Quando isso sucede, o comutador de transferência tem de operar de forma a transferir a carga para a fonte de alimentação de reserva (bateria e inversor) (circuito a tracejado). O inversor só arranca quando há uma falha energética, daí o nome "Standby". As principais vantagens desta concepção são a elevada eficiência, a pequena dimensão e o baixo custo. Com a filtragem correcta e um circuito contra picos de tensão, estes sistemas também podem proporcionar uma adequada filtragem de ruído e supressão de picos de tensão.

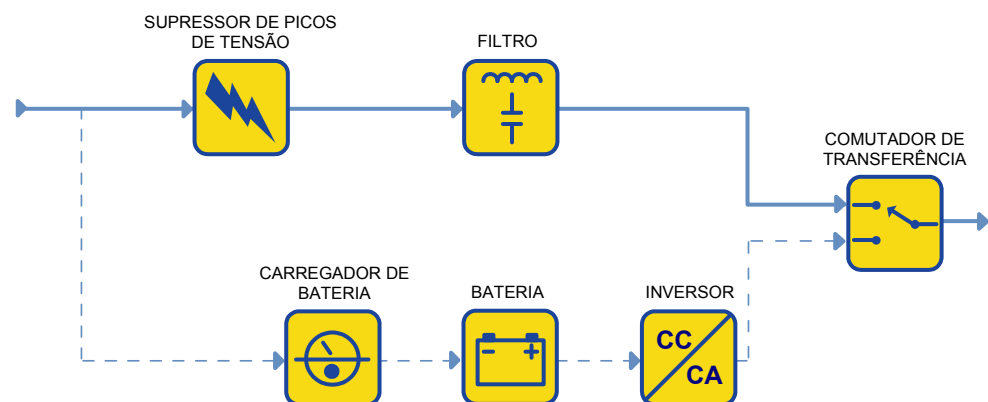


Figura 1
UPS standby

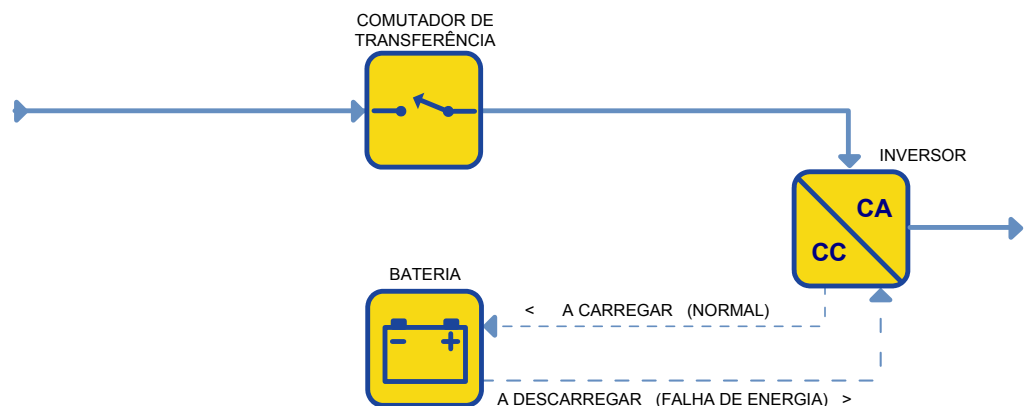
A UPS line interactive

A UPS Line Interactive, apresentada na **Figura 2**, é a concepção mais comum para servidores de aplicações não críticas, Web e departamentais. Nesta concepção o inversor está sempre ligado à saída da UPS. Colocar o inversor a funcionar no sentido oposto nas alturas em que a entrada de alimentação AC funciona normalmente, permite carregar a bateria.

Quando a entrada de alimentação falha, o comutador de transferência abre e a corrente passa da bateria para a saída da UPS. Com o inversor sempre a funcionar e ligado à saída, esta concepção fornece filtragem suplementar e permite uma redução de transientes de comutação, quando comparada com a topologia UPS Standby.

Além disso, a concepção Line Interactive tem normalmente um transformador de alternância de entradas incorporado. Isto acrescenta regulação de voltagem pelo ajuste das entradas do transformador, consoante a variação da voltagem de entrada. A regulação de voltagem é uma característica importante perante condições de baixa voltagem, caso contrário a UPS passaria para bateria e finalmente acabaria por baixar a carga. Esta utilização mais frequente da bateria pode provocar avarias prematuras da mesma. Contudo, o inversor também pode estar concebido de maneira a que uma avaria sua permita a passagem de corrente da entrada de AC para a saída, o que elimina a possibilidade de focos individuais de avaria e abastece de forma eficaz dois circuitos de alimentação independentes. Elevada eficiência, pequena dimensão, baixo custo e alta fiabilidade, aliados à capacidade de corrigir condições de níveis altos ou baixos de tensão, coloca este tipo dominante de UPS na gama de alimentação de 0,5 - 5 kVA.

Figura 2
UPS line interactive



A UPS standby-ferro

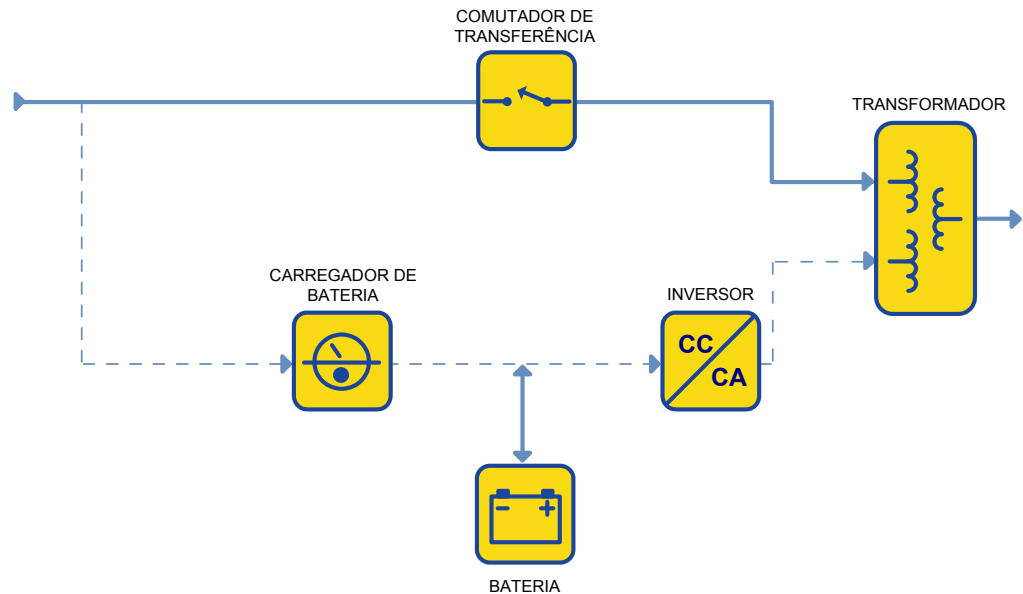
A UPS Standby-Ferro chegou a ser a forma dominante de UPS na gama 3 - 15 kVA. Esta concepção depende de um transformador de saturação especial com três enrolamentos. O circuito de alimentação principal começa na entrada AC, passa pelo comutador de transferência, daí para o transformador e finalmente para a saída. No caso de falha de energia, o comutador de transferência abre e o inversor absorve a carga de saída.

Na concepção Standby-Ferro, o inversor está no modo stand-by e é activado quando a alimentação de entrada falha e o comutador de transferência abre. O transformador tem uma capacidade "Ferro-ressonante" especial, que proporciona regulação de voltagem limitada e "modulação" da onda de saída. O isolamento dos transientes de alimentação AC fornecido pelo transformador Ferro é tão bom ou melhor do que o de qualquer filtro disponível. Mas o transformador Ferro cria uma grave distorção de voltagem de saída e transientes, o que pode ser ainda pior do que uma fraca ligação AC. Embora seja uma UPS Standby de concepção, a Standby-Ferro gera grande quantidade de calor, porque o transformador Ferro-ressonante é naturalmente ineficaz. Estes transformadores são considerados de grandes

dimensões quando comparados com os transformadores de isolamento normais; portanto as UPS Standby-Ferro são geralmente bastante grandes e pesadas.

Os sistemas UPS Standby-Ferro são muitas vezes representados como unidades On-line, mesmo quando possuem um comutador de transferência, o inversor funciona no modo reserva e eles apresentam uma característica de transferência para o caso de falha de alimentação AC. A Figura 3 ilustra a topologia Standby-Ferro.

Figura 3
UPS standby-ferro



As grandes vantagens desta concepção são elevada fiabilidade e excelente filtragem de linha. Todavia, a concepção tem muito pouca eficiência quando existe alguma instabilidade aquando da sua utilização com alguns geradores e novos computadores com correcção de factor de potência, o que faz diminuir drasticamente a popularidade desta concepção.

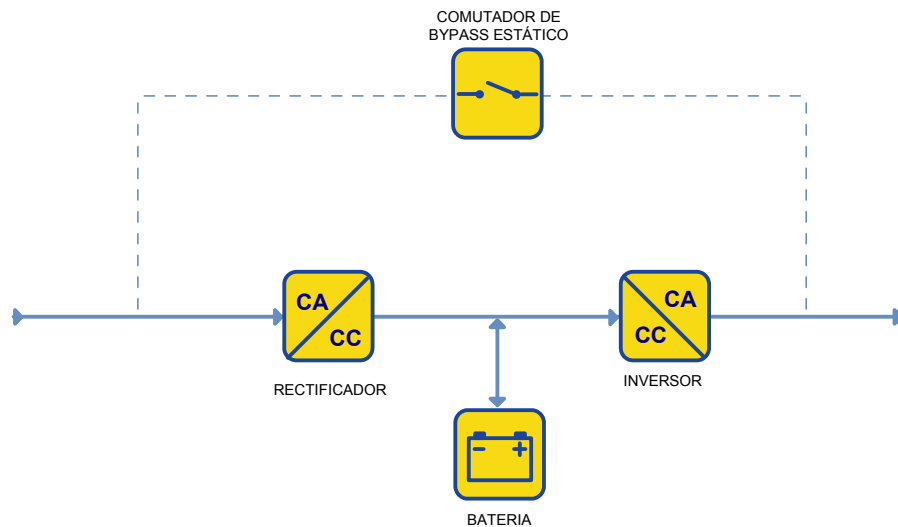
Os sistemas UPS Standby-Ferro já não costumam ser utilizados principalmente porque se mostram altamente instáveis quando operam perante uma carga de fonte de alimentação de um computador moderno. Todos os grandes servidores e Routers utilizam fontes de alimentação com “Correcção de factor de potência” que consomem apenas corrente sinusoidal, o que se assemelha bastante a uma lâmpada incandescente. Esta recepção estável de corrente obtém-se através da utilização de condensadores, dispositivos que corrigem a voltagem. O sistema UPS Ferro-ressonante utiliza transformadores nucleares com uma característica indutiva, o que significa que a corrente fica desfasada da voltagem. A combinação destes dois aspectos forma aquilo que se designa de circuito “tanque”. A ressonância ou “eco” de um circuito tanque pode originar correntes elevadas, que põem em perigo a carga ligada.

A UPS de dupla conversão on-line

Este é o tipo mais vulgar de UPS acima de 10 kVA. O diagrama de blocos da UPS de dupla conversão on-line, apresentado na **Figura 4**, é igual ao de Standby, à excepção de ter como circuito de alimentação principal o inversor em vez da alimentação AC.

Figura 4

UPS de Dupla conversão on-line



Na concepção de Dupla conversão on-line, a falha da entrada de AC não provoca activação do comutador de transferência, porque a entrada de AC está a carregar as baterias que por sua vez fornecem alimentação para o inversor de saída. Como tal, durante uma falha de alimentação de AC de entrada, a operação on-line resulta em tempo nulo de transferência.

Nesta concepção, o carregador da bateria e o inversor convertem todo o fluxo de alimentação de carga, o que resulta em eficiência reduzida, a que se junta o respectivo aumento de geração de calor.

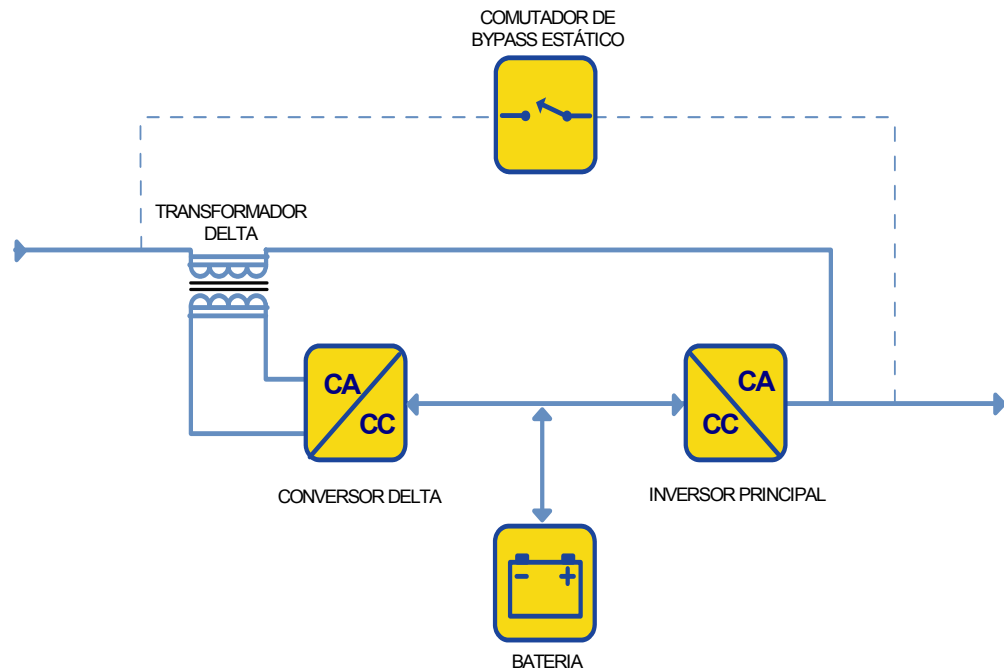
Esta UPS fornece um desempenho eléctrico de saída quase ideal. Mas o constante desgaste dos componentes de alimentação diminui a fiabilidade face a outras concepções e a energia consumida pela ineficiência da alimentação eléctrica constitui uma parte significativa dos custos do ciclo de vida da UPS. Além disso, a alimentação de entrada recebida pelo carregador de bateria de grandes dimensões é frequentemente não linear e pode interferir com a cablagem de alimentação do edifício ou provocar problemas nos geradores de reserva.

A UPS de conversão delta on-line

Esta concepção UPS, apresentada na **Figura 5**, é uma tecnologia recente, com 10 anos de idade, introduzida para eliminar as desvantagens da concepção de Dupla conversão on-line e está disponível em tamanhos que variam dos 5 kVA aos 1,6 MW. Tal como na concepção de Dupla conversão on-line, na UPS de Conversão Delta on-line o inversor está sempre a fornecer a voltagem à carga. Contudo, o Conversor Delta suplementar também distribui alimentação para a saída do inversor. Em caso de falhas ou perturbações de AC, esta concepção exhibe um comportamento semelhante à Dupla conversão on-line.

Figura 5

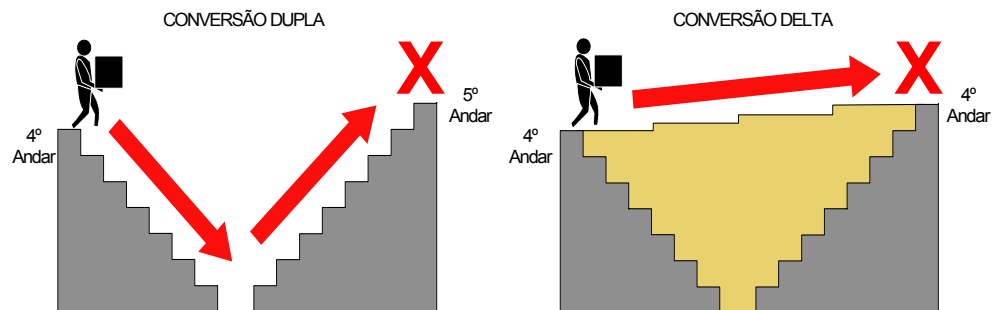
UPS de conversão delta on-line



Uma maneira fácil de compreender a eficiência energética da topologia de conversão delta é considerarmos a energia necessária para entregar uma embalagem do 4º para o 5º andar de um edifício, conforme apresentado na **Figura 6**. A tecnologia de Conversão Delta economiza energia fazendo o transporte da embalagem apenas no espaço (delta) que vai do ponto de partida ao ponto de chegada. A UPS de Dupla conversão on-line converte a alimentação para a bateria e volta ao princípio, enquanto o Conversor Delta transfere componentes de alimentação da entrada para a saída.

Figura 6

Analogia de uma dupla conversão vs. conversão delta



Na concepção de Conversão Delta on-line, o Conversor Delta actua com um duplo propósito. O primeiro é o controlo das características de entrada de alimentação. Este princípio activo distribui alimentação de forma sinusoidal, minimizando as oscilações que se reflectem na corrente pública. Isto assegura uma perfeita compatibilidade entre corrente pública e sistema gerador, reduzindo o calor e o desgaste do sistema. A segunda função do Conversor Delta é controlar a entrada de corrente de forma a regular o carregamento do sistema de bateria.

A UPS de Conversão Delta on-line fornece o mesmo tipo de características de saída de uma concepção de Dupla conversão on-line. No entanto, as características de entrada são frequentemente diferentes. As concepções de Conversão Delta on-line fornecem entrada de controlo dinâmico e com correcção de factor de potência, sem ter de recorrer aos ineficazes bancos de filtragem associados às soluções tradicionais. A principal vantagem é uma

redução significativa de quebras de energia. O controlo de alimentação de entrada também torna a UPS compatível com todos os conjuntos de geradores e diminui a necessidade de sobredimensionamento de cablagem e geradores. A tecnologia de Conversão Delta on-line é a única tecnologia UPS nuclear actual que está protegida por patentes e é, como tal, improvável que esteja disponível a partir de um vasto número de fornecedores UPS.

Em condições de funcionamento estável, o Conversor Delta permite que a UPS distribua alimentação para a carga com muita mais eficiência do que a concepção de Dupla conversão.

Sumário dos tipos de UPS

A tabela seguinte apresenta algumas das características de vários tipos de UPS. Alguns atributos de uma UPS, como a eficiência, são ditados pela escolha do tipo de UPS. Como a implementação e a qualidade de fabrico têm maior impacto em características como a fiabilidade, estes factores têm de ser avaliados em conjunto com os atributos de concepção.

Table 1

UPS characteristics

	Varição prática de alimentação (kVA)	Condicionamento de voltagem	Custo por VA	Eficiência	Inversor sempre em operação
Standby	0-0,5	Baixo	Baixo	Muito elevada	Não
Line interactive	0,5-5	Dependente da concepção	Médio	Muito elevada	Dependente da concepção
Standby-ferro	3-15	Elevado	Elevado	Baixa – Média	Não
Dupla conversão on-line	5-5000	Elevado	Médio	Baixa – Média	Sim
Conversão Delta on-line	5-5000	Elevado	Médio	Elevada	Sim

Utilização de tipos de UPS na indústria

A oferta de produtos da indústria UPS evolui ao longo do tempo, de forma a incluir muitas destas concepções. Os diferentes tipos de UPS têm atributos que as tornam mais ou menos indicadas para diferentes aplicações e a linha de produtos da APC reflecte esta diversidade, como se pode ver pela tabela abaixo:

Table 2

UPS architecture characteristics

	Produtos comerciais	Vantagens	Limitações	Progressos da APC
Standby	APC Back-UPS Tripp-Lite Internet Office	Baixo custo, elevada eficiência, compacta	Utiliza bateria durante cortes parciais de energia; Pouco prática acima de 2 kVA	Mais-valia para estações de trabalho pessoais
Line interactive	APC Smart-UPS Powerware 5125	Elevada fiabilidade, elevada eficiência, boa regulação da voltagem	Pouco prática acima de 5 kVA	O mais popular tipo de UPS existente devido à elevada fiabilidade, ideal para bastidores ou servidores distribuídos e / ou ambientes de alimentação rígidos
Standby-ferro	Commercial product availability limited	Excelente regulação da voltagem, elevada fiabilidade	Baixa eficiência, instável quando em combinação com algumas cargas e geradores	Aplicação limitada devido à baixa eficiência e a instabilidade constitui um problema; e a concepção N+1 on-line oferece maior fiabilidade
Dupla conversão on-line	APC Symmetra Liebert NX	Excelente regulação da voltagem, fácil de ligar em paralelo	Baixa eficiência, Cara abaixo de 5 kVA	Boa adaptação a concepções N+1
Conversão delta on-line	APC Symmetra Megawatt	Excelente regulação da voltagem, elevada eficiência	Pouco prática abaixo de 5 kVA	Elevada eficiência reduz substancialmente os gastos com energia em grandes instalações

Conclusões

Há vários tipos de UPS indicados para diferentes utilizações. Não se pode dizer que haja um tipo de UPS ideal para todas as aplicações. O objectivo deste documento é comparar as vantagens e desvantagens das várias topologias UPS disponíveis hoje em dia no mercado.


As diferenças significativas nas concepções das UPS apresentam vantagens teóricas e práticas, consoante o tipo de utilização. Contudo, a qualidade básica do desenho de implementação e a qualidade de fabrico são frequentemente os factores predominantes na determinação do desempenho atingido na aplicação do cliente.

Acerca do autor

Neil Rasmussen foi um dos fundadores da American Power Conversion, ocupando actualmente a posição de Director Técnico. Na APC, Neil administra o maior orçamento do mundo para pesquisa e desenvolvimento, nas áreas de alimentação, arrefecimento, infraestrutura de bastidores para redes críticas. Com os principais centros de desenvolvimento distribuídos em Massachusetts, Missouri, Dinamarca, Rhode Island, Formosa, e Irlanda, Neil, dirige hoje, os esforços da APC para desenvolver soluções modulares e escaláveis para os centros de dados.

Antes de fundar a APC em 1981, Neil concluiu o seu bacharelato e mestrado no MIT em engenharia eléctrica, onde apresentou a sua tese na análise de uma fonte de alimentação de 200 MW para o reactor de fusão em Tokmak. De 1979 a 1981 ele trabalhou no MIT Lincoln Laboratories em sistemas de armazenamento de energia "Flywheel" e sistemas de energia eléctrica solar.



 procurar todas as aplicações técnicas da APC
whitepapers.apc.com

 procurar todas as aplicações TradeOff Tools da APC
tools.apc.com



Contacte-nos

Para feedback e comentários sobre o conteúdo desta aplicação técnica

Data Center Science Center, APC by Schneider Electric
DCSC@Schneider-Electric.com

Se for um cliente e tiver dúvidas específicas do seu projecto de centro de dados

Contacte o representante da APC by Schneider Electric