

# protecção de instalações eléctricas

## {COM ENERGIA SOCORRIDA - UPS}



*O artigo pretende analisar a especificidade da utilização de protecção das pessoas em ambientes técnicos especiais em que exista a utilização de uma UPS (Unidade de Alimentação Ininterrupta).*

A utilização da energia eléctrica é hoje um factor comum na nossa vida diária, quer a nível doméstico quer a nível empresarial. Como qualquer outra forma de energia, a sua má utilização comporta riscos que, em casos extremos podem provocar a morte. Assim a electricidade deve ser utilizada minimizando, para o utilizador não técnico, todas as consequências da sua utilização.

A electricidade é uma forma de energia que não se vê, não cheira e não se ouve. Por isso as suas consequências só podem ser sentidas. A questão é que por vezes apenas mortalmente sentidas. Os acidentes ocorrem basicamente por ignorância quando se desconhece os riscos envolvidos, por imprudência quando se conhece mas não se previne, ou por negligência quando não se desenha de acordo com as normas de segurança de utilização.

Por isso foram legalmente definidos conjuntos de parâmetros de segurança para utilização da energia eléctrica em ambiente de utilização pública.

Dois tipos de acidentes podem ocorrer; por contacto directo ou indirecto.

O primeiro ocorre quando uma pessoa entra em contacto com uma fonte primária de energia, um cabo eléctrico, um cabo de alta tensão, entre outros.

O segundo quando o contacto é indirecto, ou seja, quando uma pessoa entra em contacto com uma superfície não condutora mas que, por uma qualquer falha, se encontra com um potencial eléctrico.

Este artigo pretende analisar a especificidade da utilização deste tipo de mecanismos de protecção das pessoas em ambientes técnicos especiais em que exista a utilização de uma UPS (Unidade de Alimentação Ininterrupta). Em muitas instalações eléctricas, quer industriais quer terciárias, o recurso à utilização de uma UPS é frequente. Este equipamento tem como objectivo fornecer uma energia limpa e ininterrupta a cargas mais críticas em que o objectivo é, acima de tudo, garantir a sua continuidade de serviço.

Neste tipo de aplicações a utilização de mecanismos de protecção diferencial deve ser ponderada, uma vez que constituem um factor de diminuição da disponibilidade da solução implementada.



Figura 1 · UPS Industrial.

Importa pois distinguir o tipo de aplicação para a qual vamos utilizar a UPS. Se estivermos perante situação de utilização pública, ou seja, para alimentar computadores pessoais de diferentes utilizadores num espaço de utilização pública, a utilização de diferenciais deverá ser obrigatória. Nesta situação cada circuito de saída deverá ser protegido por um disjuntor diferencial de sensibilidade

máxima (30 mA) para minimizar os disparos colectivos, ou seja, os disparos de um equipamento que afectam outros ligados ao mesmo circuito.

Se ao contrário, a UPS se encontra a proteger equipamentos em áreas técnicas nomeadamente centros de computação ou de dados, a utilização de protecções do tipo diferencial devem ser evitadas.

A questão que se coloca neste tipo de situações é obviamente de legalidade. Se projectarmos uma instalação técnica sem diferenciais ela é legalmente aceite? Não, pelo menos pacificamente. No entanto existe legislação do ITED, que permite considerar estes espaços como salas técnicas de telecomunicações e assim evitar a obrigatoriedade legal de proceder à sua instalação. Mas perante um quadro legal manifestamente desfavorável porquê projectar estas instalações sem diferenciais. Basicamente porque a

sua instalação pode anular quase totalmente o investimento que efectuamos com a utilização de uma UPS, ou seja, a disponibilidade final da nossa solução pouco melhora com a instalação de uma UPS nestas circunstâncias.

Conforme já referido, a decisão de instalação de uma UPS num determinado circuito resulta da necessidade de uma protecção especial às cargas que pretendemos alimentar, reduzindo o seu tempo de paragem por evitarmos os micro-cortes e perturbações típicas da rede eléctrica. Asseguramos assim o fornecimento de uma energia limpa e contínua. A instalação de diferenciais de acordo com a legislação generalista de instalações eléctricas vem anular totalmente este objectivo, principalmente se estivermos a falar de um ambiente de centro de dados. Por um lado, porque a sua utilização provoca disparos frequentes e intempestivos e porque, do ponto de vista da protecção das pessoas não obtemos qualquer ganho significativo.

Como sustentar então esta polémica afirmação. Basicamente olhando para a constituição dos diferentes componentes que constituem o circuito de alimentação eléctrica, a realidade de um centro de dados e a legislação generalista de instalações eléctricas existentes.

Vejamos. Para cumprir a legislação generalista das instalações eléctricas teremos que instalar um diferencial de 30 mA no circuito de entrada da UPS e diferenciais de 30 mA, na saída de cada circuito de protecção para cada bastidor.

Para interiorizar a falta de senso deste tipo de instalação é necessário compreender a realidade do que é um servidor num centro de dados e a forma como são instalados. Cada fonte de alimentação de um servidor tem filtros de entrada, para correcção do factor de potência, constituídos por condensadores entre a fase, o neutro e a ter-

PUB



O Centro de Dados de Qualidade de Energia - Elspec G4400 - é a próxima geração de analisadores de qualidade de energia. Armazena toda a informação, continuamente. A forma de onda de cada ciclo é continuamente armazenada numa memória interna, por um período que pode ser superior a um ano, com a máxima exactidão, não deixando intervalos na gravação de dados.

- ▶ Resolução até 1024 medições/ciclo, detectando transitórios até 20 microsegundos;
- ▶ Não é necessário a pré-definição de limites (*triggers*), nenhum evento é perdido;
- ▶ Algoritmo de compressão PQZip (patenteada pela ELSPEC), com uma relação de compressão típica de 1000:1, previne a falha de dados pela compressão em tempo real realizada independentemente da amostragem;
- ▶ Gráficos ciclo-a-ciclo, dos valores RMS, frequência e harmónicos;
- ▶ Precisão superior a 0,1%;
- ▶ Duas computações de harmónicos, em paralelo: IEC 61000-4-30 e ciclo-a-ciclo, até ao 51º harmónico, inter e sub-harmónicos;
- ▶ Medições de acordo com as normas EN50160, IEC61000-4-15 e outros;
- ▶ Servidor *web* interno, para monitorização remota, usando o Internet Explorer;
- ▶ Dois servidores OPC (DA e AE), para integração directa em sistemas SCADA;
- ▶ Portas USB e RS-485;
- ▶ Duas portas *Ethernet* (100MBit), com Power over Ethernet (PoE);
- ▶ Mantém até 25 segundos de medições, em situação de falha de energia.





Figura 2 · Blade-server.

ra. Estes condensadores com o tempo são um veículo de corrente de fuga para a terra e não para o invólucro. Quando novos as correntes de fuga são da ordem dos 10  $\mu$ A, quando envelhecem podem chegar a 1 mA. Estas correntes de fuga somam-se em cada circuito, ou seja, um bastidor de 40 U com 40 servidores de 1 U pode ter uma corrente de fuga normal de 0.4 mA, quando novos ou de 40 mA ao longo da sua utilização. Como são protegidos por apenas um circuito com um diferencial de 30 mA, é fácil notar que esse circuito irá ter um nível de falhas totalmente inaceitável.

A resposta típica a esta questão é a instalação de diferenciais de 300 mA, o que resolve o problema referido. E resolve efectivamente, mas cria outro muito pior.



Figura 3 · Um centro de dados.

De acordo com a legislação também o circuito da UPS deve ser protegido por um diferencial de protecção pessoal (30 mA). Se considerarmos que pela UPS passam todas as correntes de fuga dos diferentes servidores instalados nos diferentes bastidores,

rapidamente chegamos à conclusão que este diferencial terá disparos, quase permanentes, afectando todas as cargas que ficarão asseguradas apenas pela autonomia da UPS, normalmente de tempo relativamente curto (15 minutos). Ironicamente, se o seu disparo tiver sido efectivamente provocado por um factor de protecção pessoal, o seu efeito será nulo porque a UPS continuará a fornecer energia porque foi para isso que ela foi desenhada. Em resumo, a utilização deste diferencial não só não assegura os objectivos que determinaram primariamente a sua instalação como induz desconcertantes tempos de paragem num centro de dados.

Como se sustenta então a segurança das pessoas não se instalando mecanismos de protecção diferencial em ambientes de centros de dados? Porque para a utilização normal eles não são efectivamente necessários.

Para percebermos as razões que sustentam a sua não utilização importa perceber que as terras utilizadas nos centros de dados são, tipicamente, de valor óhmico muito baixo (terras de protecção dedicadas), que todos os bastidores, e por isso, os servidores encontram-se instalados em regime de equipotencialidade, todos eles ligados à mesma terra e o piso é sempre isolante. Vejamos então um resumo das protecções diferenciais efectivamente necessárias em função da resistência da terra existente.



Figura 4 · UPS para centro de dados.

Facilmente compreendemos que face ao valor da resistência da terra obrigatória na instalação de centros de dados, o valor dos diferenciais a instalar será sempre de baixa sensibilidade (10 a 20 A). Se a este facto aliarmos o nível de isolamento a que todos os operadores deste tipo de ambiente estão sujeitos, por via do piso isolante, facilmente compreendemos que o meio de passagem das correntes de fuga à terra é outro que não as pessoas.

As recomendações vão pois no sentido de instalar apenas dispositivos de alarme do tipo Vigi ou caso se insista na utilização de diferenciais estes sejam de baixa sensibilidade e nunca, como normalmente especificado, de alta sensibilidade.

Sensibilidade	Corrente residual diferencial estipulada ( $I_{\Delta n}$ )	Valor máximo de resistência de terra das massas (Ohm) $U_L = 50$ V Corrente alternada	Valor máximo de resistência de terra das massas (Ohm) $U_L = 25$ V Corrente alternada
Baixa sensibilidade	20 A	2,5	1,25
	10 A	5	2,5
	5 A	10	5
	3 A	17	8,3
	1 A	50	25
Média sensibilidade	500 mA	100	50
	300 mA	167	83,3
	100 mA	500	250
Alta sensibilidade	30 mA	1 670	833
	12 mA	4 170	2083
	6 mA	8 330	4167

Figura 4 · Legenda.