

Protetores de motor DSP

– fiabilidade e confiança na proteção e automação de motores

Eng.º Ricardo Jesus

Diretor Técnico Zeben - Sistemas Eletrónicos

Desde o seu desenvolvimento há várias décadas, o Térmico Bimetálico continua a ser o equipamento mais utilizado para proteção de motores elétricos. Infelizmente, o Térmico Bimetálico e o seu sistema de medição indireta de carga de um motor através de aquecimento sempre foram mais conhecidos pelas suas limitações e problemas do que propriamente pela sua eficácia. Nomeadamente em sistemas de cargas elevadas, como sistemas de transporte de carga (cintas transportadoras, elevadores, guias, entre outros), em que as contínuas flutuações na carga e consumo do motor tornam muito fácil o disparo acidental de um Térmico Bimetálico, esta tecnologia não é de facto uma solução viável. É natural assim que surja uma questão: na era digital em que nos encontramos, em que praticamente todos os sistemas são controlados e monitorizados por sistemas e processadores digitais, e sendo o Térmico Bimetálico claramente uma solução meramente analógica, não será possível resolver este problema digitalmente?

O QUE É DSP

DSP (de *Digital Superior Protection* ou *Proteção Digital Superior*) é uma potente gama de módulos digitais exclusivamente desenhados para proteção de motores elétricos contra as causas mais comuns de problemas ou avarias, sendo a mais comum a sobrecarga/sobrecorrente. A gama varia desde simples protetores de sobrecarga com ajuste de intensidade de tempo de disparo até módulos avançados com indicação digital, controlo do motor e capacidade de ligação a sistemas de automação existentes. No coração de todos os protetores da gama

está o seu elemento mais importante: o processador digital. O processamento digital da informação torna o sistema mais fiável, não é afetado por condições externas como condições ambientais e é acima de tudo programável, para poder ajustar às necessidades da aplicação.



Figura 1. Protetor de motor DSP-SS.

COMO FUNCIONA

O funcionamento dos protetores de motor DSP é genialmente simples, como se pode ver na seguinte figura:

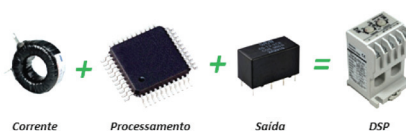


Figura 2. Funcionamento DSP.

O primeiro componente é o sistema de medição de corrente, composto pelos transformadores de Intensidade (TIs). Este componente traz imediatamente uma enorme vantagem em relação aos Térmicos Bime-

tálicos, que é a medição direta da corrente, ao contrário da estimativa da corrente de acordo com o aumento de temperatura, que é o princípio base de funcionamento de um Térmico Bimetálico. A medição direta da corrente garante que fatores externos como a temperatura ambiente não afetam o sistema, tornando-o mais fiável. O segundo componente é o seu processador digital. Este analisa os valores medidos e juntamente com os valores definidos pelo utilizador e verifica se alguma condição de alarme é atingida. A principal vantagem deste sistema é a capacidade do utilizador definir o que são as condições de alarme ou proteção (disparo), de acordo com as suas necessidades e as necessidades de aplicação. Finalmente, o último componente são as saídas, que permitem controlar e sinalizar a operação, proteção e estado do sistema. As saídas são controladas diretamente pelo processador e podem ser utilizadas para operar o sistema diretamente ou indiretamente por meio de um controlador externo, autómato, e outros, que poderá agir em conformidade.

Modelos mais avançados da gama podem ter obviamente mais componentes, como por exemplo entrada para análise da tensão das fases, saídas auxiliares de alarme, saída analógica, *Bus* de Campo para integração em sistemas de automação ou até mesmo módulos *datalogger*, mas a base do sistema é sempre composta pelos três componentes principais descritos.



Figura 3. DSP-POL com análise de corrente+tensão.

Sendo o sistema baseado num processador digital, o utilizador pode livremente programar o protetor DSP para se ajustar à aplicação desejada. Ajustando simplesmente os valores de Corrente de Sobrecarga, Tempo de Sobrecarga (tempo após o qual o protetor dispara por sobrecarga, caso este consuma acima do valor de sobrecarga) e Tempo de Arranque (tempo de inibição do valor de Sobrecarga no arranque do motor) define-se a chamada Curva Definida (tempos definidos), que ao contrário da Curva Inversa utilizada pelos térmicos bimetálicos é muito mais eficaz e consistente.

A Curva Definida garante que qualquer excesso de corrente, por mais pequeno que seja, seja detetado e o sistema parado rapidamente, ao mesmo tempo que flutuações pontuais na corrente são ignoradas, criando, assim, o sistema de proteção mais eficaz do mercado.

GAMA DSP

A Gama DSP pode ser separada em três categorias:

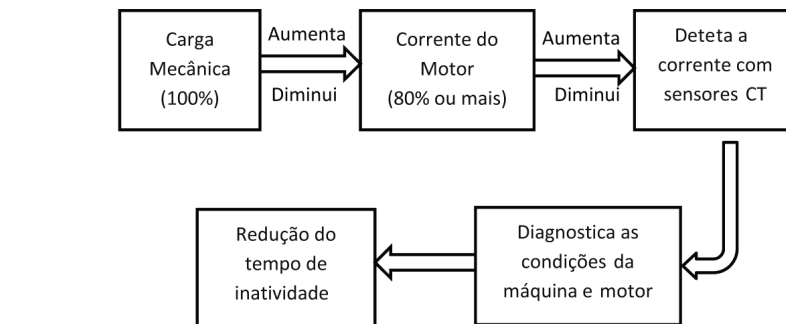


Figura 5. Relação do consumo Máquina em função da carga aplicada.

- **Básica** – Protetores mais simples, compactos, económicos. Muito eficazes na proteção contra sobrecarga, falta de fase, rotor bloqueado em arranque e inversão de fase;
- **Digital** – Gama intermédia, com indicação digital e teclas para programação. Possui funções avançadas como histórico de falhas e um leque completo de proteções que incluem subcarga, *stall*, sobre/subtensão, fuga à terra e curto-circuito no motor;
- **Avançada** – Topo da gama, com funções de controlador além de protetor e módulo de saída ModBus RTU para fácil integração em sistemas de automação existentes. Versão especial disponível para monitorização de resistência de isolamento.

simples Térmico Bimetálico. Dentro de todas estas, as de maior destaque são as seguintes:

- Alta fiabilidade;
- Insensível ao ambiente;
- Valores programáveis;
- Amplos calibres de potências;
- Simples instalação e utilização;
- Custo reduzido.

DSP NA AUTOMAÇÃO DE MÁQUINAS E PROCESSOS

E uma vez que o consumo de um motor elétrico está diretamente relacionado com a sua carga, os protetores de motor DSP podem também ser utilizados para automatizar processos utilizando o próprio motor e o seu consumo como sensor.

No seguimento vamos ver algumas vantagens na aplicação dos protetores de motor DSP em motores e máquinas de elevação e transporte:

PRINCIPAIS VANTAGENS

Existem inúmeras vantagens na utilização de um protetor de motor DSP em vez de um

APLICAÇÕES EM TRANSPORTE DE CARGAS

Sistemas de transporte de carga, sejam estes horizontais (cintas transportadoras) ou verticais (elevadores e gruas), sempre foram um ramo muito exigente ao nível da proteção de motores, devido às grandes flutuações de carga associadas a estas aplicações. Proteger um motor elétrico nestas aplicações utilizando um Térmico Bimetálico não é tarefa fácil: utilizando um Térmico Bimetálico muito sensível, este pode disparar desnecessariamente cada vez que houver um pequeno pico de carga, ir aquecendo com cada pequena flutuação até disparar acidentalmente ou mesmo disparar no arranque; ou então pode-se utilizar um térmico Bimetálico menos sensível que não dispara acidentalmente, mas quan-

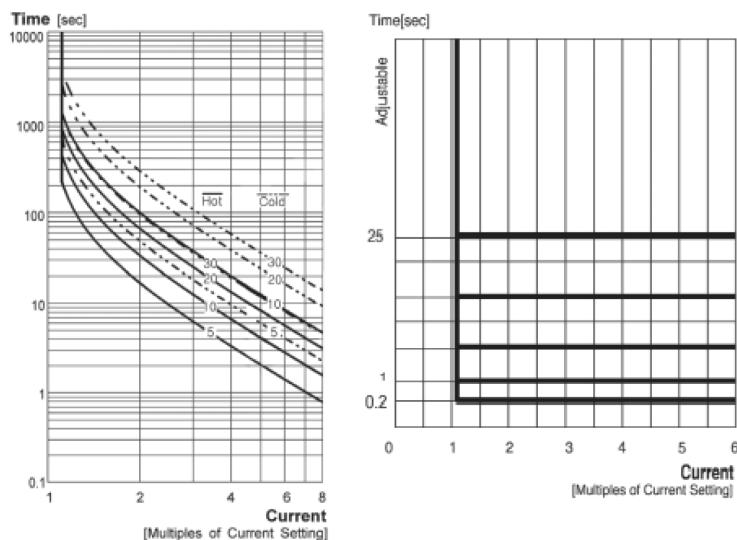


Figura 4. Curva inversa versus curva definida programável DSP.

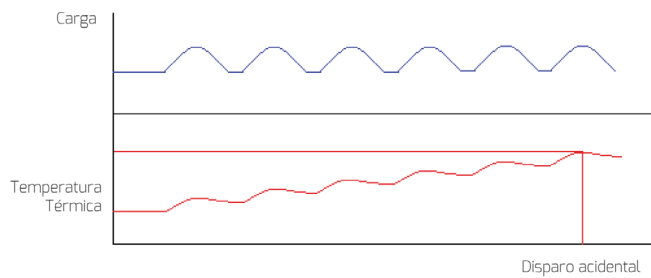


Figura 6. "Aquecimento" de um térmico bimetálico.

do houver um problema sério demora tanto tempo a responder que já é tarde demais.

Para estes sistemas, a possibilidade de ajuste do tempo de disparo e tempo de arranque tornam os protetores de motor DSP ideais para a aplicação. O sistema não irá disparar acidentalmente por flutuações de carga de curta duração nem durante o arranque mas continua protegido para problemas mais graves como excesso de carga ou bloqueamento do sistema. Por esta razão, os protetores DSP são também designados como limitadores de carga.

APLICAÇÃO EM GRUAS E ELEVADORES

Gruas e elevadores são uma aplicação muito exigente ao nível de controlo de cargas, principalmente pelo facto de a carga do sistema não ser constante. Uma vez que a corrente consumida pelo motor elétrico é proporcional a essa carga, a corrente nominal do motor vai variando constantemente. Assim sendo, a utilização de um Térmico Bimetálico torna-se praticamente impossível. Para estes casos, a utilização de um relé de proteção DSP é simples e eficaz para a deteção dos problemas mais graves no sistema. Analisando o consumo do motor em carga máxima, pode-se programar o protetor DSP para disparar imediatamente caso o valor da corrente passe esse valor, de forma a garantir que o sistema nunca funciona em casos de carga excessiva. Ajustando devidamente o tempo de arranque, podem-se também detetar casos em que o sistema não seja capaz de arrancar devidamente, estando preso ou simplesmente com carga extrema.

Utilizando um protetor mais avançado com detetor de baixa carga (subcorrente) pode-se também detetar facilmente a ausência de carga mínima: cabo rebentado ou folga no guincho, por exemplo.

CINTAS TRANSPORTADORAS

Ao nível do controlo de cargas, poucas aplicações são mais exigentes do que cintas transportadoras. Não só a carga nominal do sistema (e respetivo consumo do motor) varia fortemente, como a constante adição e subtração de carga em pleno funcionamento do sistema tornam o consumo instável. Para esta aplicação, a regulação do tempo de disparo torna-se muito importante, de forma a garantir que não existem disparos acidentais por adição de carga ao sistema. Assim, os protetores DSP são perfeitos para a aplicação, ignorando as fortes flutuações do sistema para se concentrar no importante: a carga total do sistema que não deve exceder um valor de segurança pré-definido.

No entanto, existe um problema muito mais grave neste tipo de aplicações: quando algo bloqueia o sistema bruscamente. Isto pode ser originado por um excesso de carga momentâneo (atolamento) ou a algum problema mecânico que terá bloqueado a cinta transportadora. Para uma cinta transportadora, o facto de o motor continuar a funcionar nestas condições (bloqueada/atolada) poderá traduzir-se no rebentamento da cinta e, por consequência, paragem total do sistema por um longo período de tempo para respetiva reparação. Este tipo de problemas é designado como choque mecânico, atolamento ou *Stall*, e os protetores de motor DSP Digitais estão preparados para diagnosticarem-nos e atuarem (proteger) em somente 50 milésimas de segundo. Ou seja

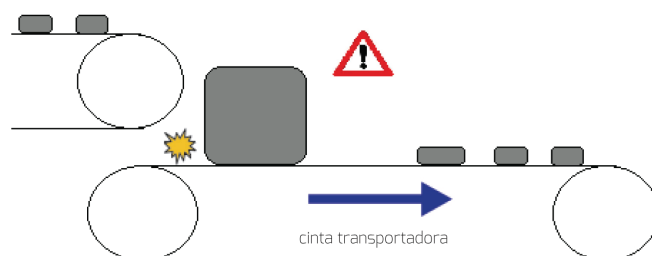


Figura 8. Deteção de atolamento (*Stall*)



Figura 7. Aplicação DSP como limitador de carga.

uma fração de tempo que evitará qualquer dano físico no motor, na máquina e inclusive nos bens. Apesar de só os protetores DSP Digitais disponibilizarem proteção de Stall, até os mais simples protetores da gama DSP podem proteger qualquer máquina contra este tipo de danos. Calibrando o protetor para disparar imediatamente (0,5s) a cargas muito altas (200-400%), este desativa o sistema com a rapidez e precisão necessárias para este tipo de proteção contra o atolamento (*Stall*).

Para este tipo de aplicação, os protetores mais avançados da gama permitem a configuração de vários tipos de proteção e respetivos tempos garantido assim uma total proteção do sistema: Sobre/subcarga (com base na corrente e/ou potência), sobre/subtensão, bloqueio do motor, falta de fase, inversão de fase e fuga à terra.

CONCLUSÃO

Neste artigo apenas abordamos as aplicações de transporte de carga, sendo que os protetores DSP têm inúmeras aplicabilidades em outros tipos de maquinaria tais como bombas, ventiladores, compressores, mexedores, entre outros... Mas o importante é que com base nos exemplos e explicações mencionadas, facilmente concluímos que os protetores de motor DSP são um excelente aliado e investimento à proteção e automação de motores elétricos, máquinas e processos. ▲