

ZEBEN

{ O QUE É TPM-EOCR®? TOSCANO PROTECÇÃO DE MOTOR: ELECTRONIC OVER-LOAD CURRENT RELAY }



1) Prefácio Tradicionalmente, os Térmicos vêm sendo utilizados para protecção dos motores há muitos anos. Mas o desenvolvimento de tecnologia tende para que as pessoas a apliquem em todos os campos industriais, com exactidão e flexibilidade. De acordo com essa tendência desenvolvemos para o campo eléctrico da indústria o TPM-EOCR. O TPM-EOCR tem três partes principais que são: o sensor que detecta a corrente; o microprocessador que calcula e decide os valores detectados, e a saída resultante pelo processamento.

A exactidão e a flexibilidade da electrónica deixam-nos proteger não só os motores, mas também as cargas mecânicas conectadas aos motores. A carga mecânica e a corrente do motor mantêm uma relação indispensável. Existe um princípio importante nisto, isto é, nós podemos conjecturar o estado da carga mecânica e de um motor, supervisionando a corrente do motor. Se a carga mecânica aumenta, a corrente do motor também aumenta. O aumento anormal da carga mecânica diz-nos que alguns problemas estão a acontecer lá, e o resultado será a queima do motor ou a avaria da máquina. Nós podemos diagnosticar e proteger o sistema do motor verificando a corrente dos motores com tecnologia electrónica. Geralmente, quando nós desenvolvemos máquinas que usam um motor, nós seleccionamos um motor mais forte do que inicialmente previsto ou necessário, tendo em consideração a sua segurança, reserva e a economia de todos os constituintes do motor, máquina, e em alguns casos as pessoas. Assim sendo, a selecção do motor e da máquina não são as mesmas. Enquanto que nos Térmicos se regula o valor da corrente nominal dos motores, nós em TPM-EOCR programamos o valor da corrente da carga da mecânica da máquina usando a função de amperímetro integrada em TPM-EOCR. Assim, e através deste, nós somos capazes de diagnosticar o estado do motor e da carga mecânica.

Por exemplo, imaginemos que existe uma bomba obstruída por um material estranho - então a corrente do motor aumenta, o que significa que está acontecendo problemas lá. Se a corrente do motor não aumentar segundo a projecção do motor, o Térmico não disparará. Como resultado, este sobreaquecimento/sobrecarga da bomba poderá originar um grande problema. Mas TPM-EOCR pode disparar instantaneamente logo que o valor da corrente actual superar o valor do sistema, a fim de não se originarem problemas maiores.

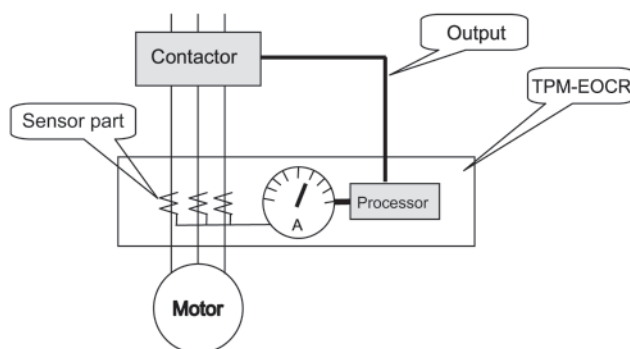


Diagrama 1.2 - Estrutura do TPM-EOCR.

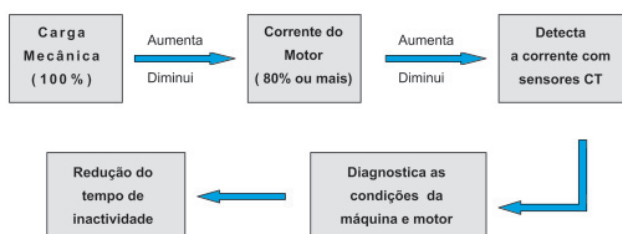


Diagrama 1.1 - Fluxo do TPM-EOCR.

2) PRINCÍPIO

O princípio básico de protecção com TPM-EOCR é muito simples. Os dois elementos que escolhemos para este princípio são a corrente e o tempo de operação. Estes dois elementos fazem diversas aplicações no campo industrial. Utilizando TPM-EOCR, o utilizador apenas ajustará os valores convenientes da corrente do motor, e depois confirmará/programará a corrente real do motor usando a função do amperímetro.

tro próprio (integrada). O TPM-EOCR interrompe o funcionamento do motor no tempo esperado/programado, quando a corrente consumida pelo motor ultrapassa a que o utilizador quiser/regular. Nós podemos pensar num novo princípio sobre o tempo de disparo. Este é o tempo definido, o qual tem uma curva característica muito simples.

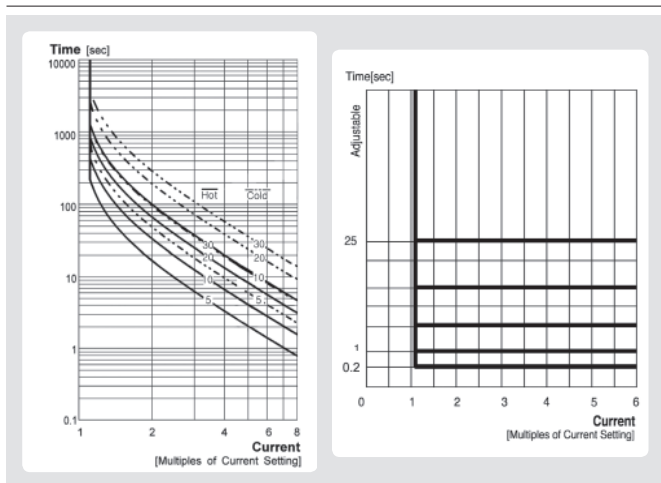


Figura 2.1 · Características da curva de tempo Inversa. Figura 2.2 · Características da curva de tempo Definida.

O TPM-EOCR utiliza uma curva definida da figura 2-2, ao passo que o Térmico tradicional utiliza uma curva inversa da figura 2-1. No Térmico, o valor da corrente e o tempo de disparo tomam uma proporção inversa (recíproca), no qual é impossível o utilizador ajustar/programar valores. Contudo, a característica definida mostra-nos que TPM-EOCR dispara imediatamente após detectar passagem de corrente acima dos valores pré-estabelecidos/programados pelo utilizador, no tempo (também ele) pré-estabelecido/programado pelo utilizador. Aqui, na curva característica do tempo definido, nós podemos ver que o tempo de disparo tem uma rápida resposta de 0.2 segundos (falha à terra, curto circuito: 0.05 segundos). Este mérito é apenas da tecnologia electrónica e permite-nos ter outra confiança na máquina. O ajuste/programação flexível da corrente e do tempo de disparo pelo utilizador vem solucionar inumeros problemas, permitindo várias aplicações. A partir daqui iremos ver/analisar algumas aplicações.

3· APLICAÇÕES SOB AS CARGAS

1) Ventiladores, Aspiradores...

Normalmente os construtores seleccionam, um térmico apropriado à corrente do motor tendo em consideração a sua selecção normal. Mas a ventoinha ou o ventilador apenas utilizam 75~85% da força/potência normal do poder de um motor do projecto. Se a máquina, por alguma razão, estiver sobrecarregada 2 vezes a corrente será cerca de 1.5~1.7 vezes a corrente do motor projectado. Isto significa que alguns problemas poderão surgir, pois existe uma forte possibilidade de o Térmico (classe 10) não ser capaz de disparar durante os 4 minutos do quadro 3-1, podendo isto resultar na avaria da máquina e na queima do motor.

Classe disparo	Tempo de disparo T_p (seg) com 7.2 vezes a I nominal
10A	$2 \leq T_p \leq 10$
10	$4 \leq T_p \leq 10$
20	$6 \leq T_p \leq 20$
30	$9 \leq T_p \leq 30$

Tipo de Sobrecarga	Multiplos da corrente/intensidade ajustada				Referência da Temperatura do meio ambiente
	A	B	C	D	
Tipo térmica compensada pelas variações de temperatura ambiente	1.05	1.2	1.5	7.2	+20 °C
Limitação da operação do tempo de disparo	Acima 2h	Abaixo 2h	10A: 2min 10: 4min 20: 8min 30: 12min		

Tabela 3.1 · IEC 947-4-1 dos Térmicos.

Contudo, TPM-EOCR consegue detectar a corrente real de funcionamento e disparar o motor quando esta excede o valor, no espaço de 1.1~1.2 vezes o tempo pré-estabelecido que o utilizador pretende. Assim TPM-EOCR permite não só monitorizar o estado anormal da carga da máquina (a mudança da corrente causada por um rolamento ou pelas pás do ventilador, por ex.), mas também parar o motor instantaneamente. Devendo então verificar-se existem problemas e repará-los, evitando-se a queima do motor.

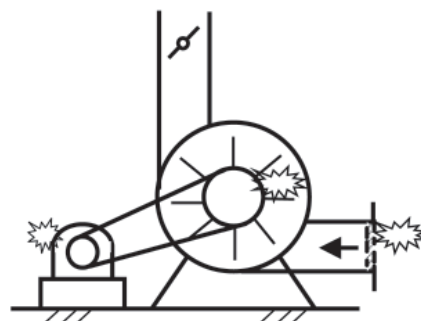


Figura 3.1 · Ventilador com problemas mecânicos e no filtro.

Além disso, em casos de corte da correia, o folgar desta e o bloqueio do filtro causados pelo seu uso durante muito tempo, faz com que a corrente diminua. A monitorização desta corrente, notifica-vos avarias no estado da máquina ou carga mecânica e ou hora de mudar o filtro. A monitorização da corrente baixa pode ser uma boa aplicação usando-a como função de relé de protecção de baixa-carga, sub carga, ou simplesmente baixa intensidade.

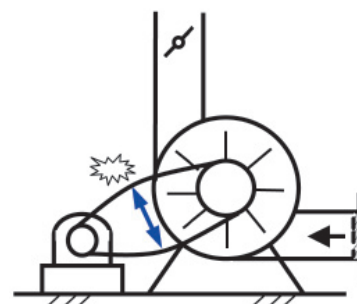


Figura 3.2 · Ventilador com correia folgada.

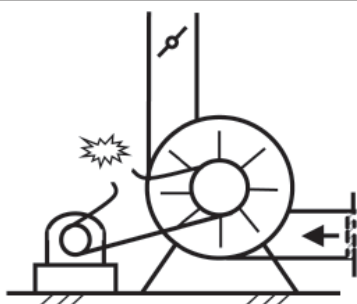


Figura 3.3 · Ventilador com correia rebentada.

2) Sistemas bomba

Pode existir uma sobrecarga e uma sub carga (baixa carga) nas bombas. Se um material estranho, especialmente nas bombas de águas residuais, impede a rotação da lâmina da bomba, a corrente aumentará na bomba incorrendo a avaria desta e a queima do motor. TPM-EOCR pode verificar uma sensível mudança da corrente e diagnosticar se o estado mecânico da bomba é ou não normal. TPM-EOCR permite ainda proteger o sistema de bomba contra o estado atolado (bloqueamento) em 0.2sec. Além disso, TPM-EOCR através da baixa corrente, permite notificar se a válvula ou o filtro foram bloqueados, etc.



Figura 3.4 · Bomba.

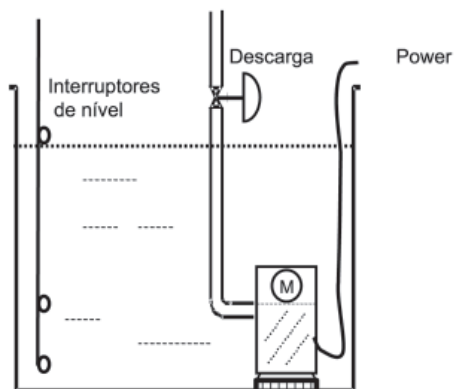


Figura 3.5 · Bomba Submersível.

Na bomba submersível, que tem o efeito de refrigeração na água, você pode-a proteger contra o funcionamento em seco (muitas vezes

causado pelas avarias dos interruptores nível) com TPM-EOCR. Neste caso o TPM-EOCR é também a baixa corrente no motor (ou falta de água na bomba). O TPM-EOCR permite proteger o sistema de baixa corrente com um método de dupla protecção. Se o filtro da bomba for obstruído, o sinal de sub carga também se mostrará e então você poderá saber quando o filtro necessita de ser mudado. Como as bombas usam água, existe sempre o perigo para haver um choque eléctrico ou falha á terra. Isto pode ser protegido pelo TPM-EOCR usando a protecção de falha/fuga á terra.

3) Guindaste, grua

Cada grua e cada guindaste têm seu próprio peso ou carga limite e duração. TPM-EOCR pode reconhecer se o peso está excedendo ou não o limite, e impedir um acidente que poderia ser uma catástrofe, com uma instantânea, precisa e preciosa resposta. Quando o peso aumenta, a carga do motor aumenta e a corrente deste começa também a aumentar. Se a carga exceder o peso projectado para a máquina, deve-se pará-la e depois reiniciá-la, mas só após ter aligeirado a carga. Quanto ao Térmico, este poderá não disparar em 2 horas num estado de carga de 1.2 vezes sob a corrente avaliada (ver tabela 3-1 e/ou figura 2-1).

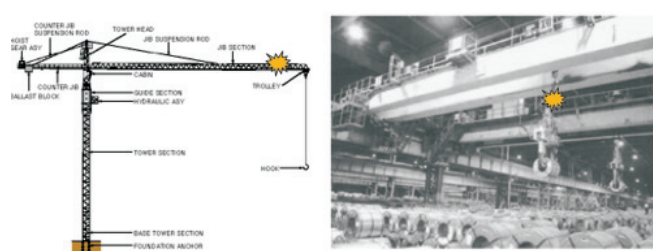


Figura 3.6 · Grua. Figura 3.7 · Ponte / Guindaste.

4) Cintas Transportadoras (flutuação da carga)

O impacto mecânico pode fazer com que o construtor escolha um Térmico de classe superior ao apropriado devido a sua memória térmica originar paragens incômodas. Mas isto pode fazer o Térmico não funcionar devidamente (demasiado duro), dado o longo tempo de disparo. O TPM-EOCR permite supervisionar e diagnosticar o estado da carga, assim como congestionamento de materiais e rebentamentos das cintas (funcionamento seco) causado por alguma razão. O TPM-EOCR permite, assim, prevenir o avanço de um possível acidente protegendo ao mesmo tempo não só o motor e a máquina, mas também os bens.

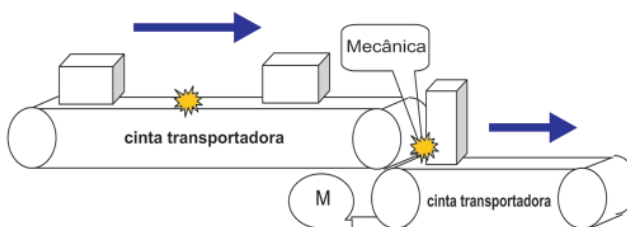


Figura 3.8 · Cinta Transportadora.

5) Ferramentas/utensílios de máquinas/ EOM

Inúmeras ferramentas/utensílios são utilizadas em máquinas industriais. Os tipos de brocas; discos; serras; moedores, utilizam-se em máquinas como peças de corte. Uma máquina de toronar é também igual às máquinas de ferramentas normais. Toda a classe

de máquinas utiliza um motor para as processar. Aqui, o TPM-EOCR poderá saber o estado da máquina tal como uma sobrecarga, a uma broca atascada e assim sucessivamente. Tudo isto pode ser prevenido através da supervisão da corrente do seu motor.

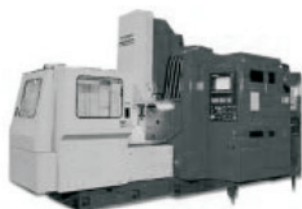
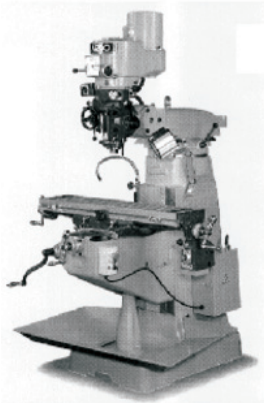


Figura 3.9 · Máquina de furar. Figura 3.10 · CNC máquina de toronar.

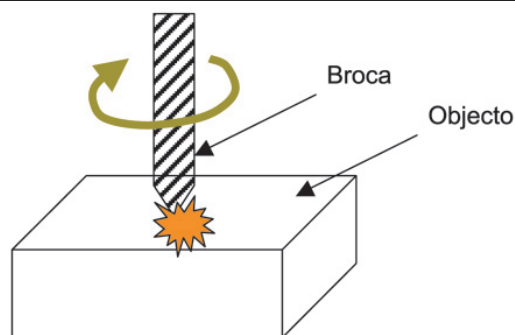
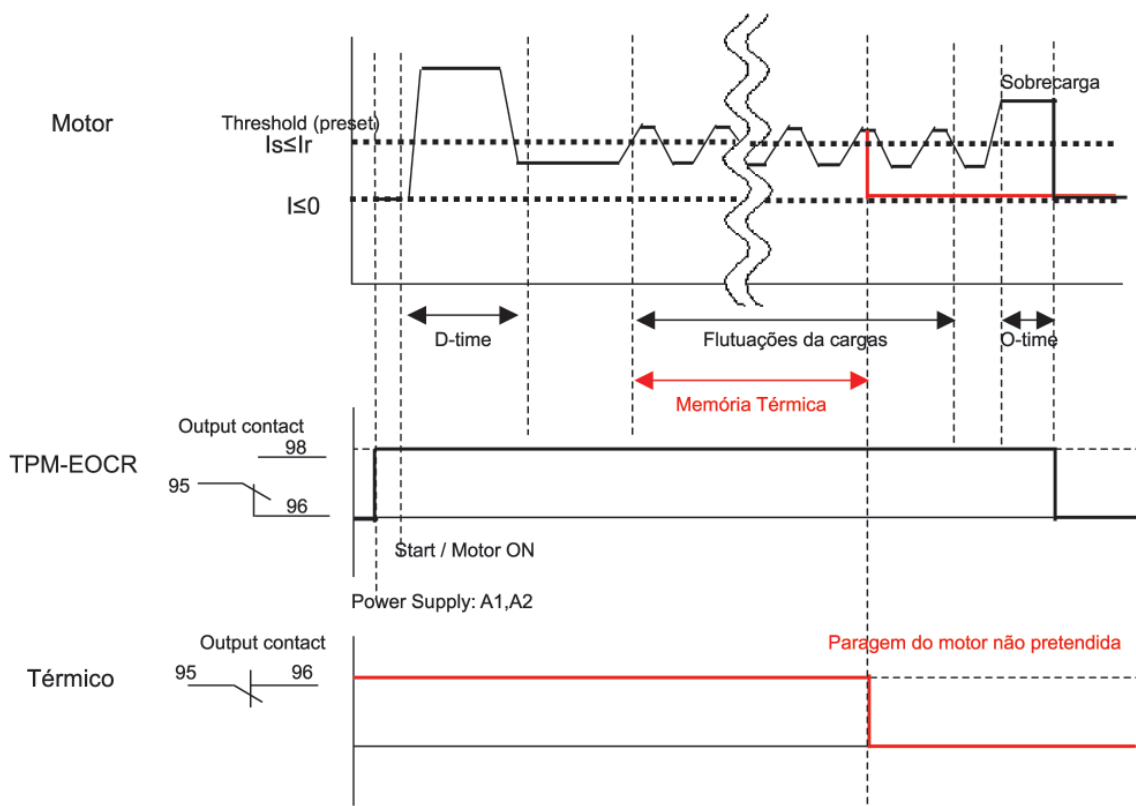


Figura 3.12 · Exemplo de máquina de furar.

Por exemplo, o TPM-EOCR é capaz de verificar a capacidade de penetração da broca da máquina de furar. Se a ponta da broca corta mal



Térmico

No caso da aplicação acima apresentada, você não pode regular o valor I_r por causa da memória térmica. Deverá fixar um valor mais alto do que o normal. Mas, neste caso, o Térmico não pode proteger perfeitamente o motor quando este estiver em sobrecarga. Inclusive poderão surgir problemas no mecanismo/máquina se estiver utilizando um motor de grande tamanho.

TPM-EOCR

O TPM-EOCR pode proteger bem porque não tem memória térmica. Se entrar em sobrecarga, disparará no tempo pré estabelecido/programado (O - Time). O TPM-EOCR não quer saber do tamanho do motor, porque pode ser ajustado/programado com a corrente real da carga, e assim você não permite o surgimento de danos no mecanismo.

Figura 3.11 · Comparação entre Térmico e TPM-EOCR.

(desgastada), a fricção entre a broca e o objecto conseguirá ser maior e a corrente do motor aumentará derivado do aumento dessa fricção. Esta ponta da broca poderá dar uma produtividade ineficaz. O TPM-EOCR ajuda rentabilizar as suas unidades de produção e ao mesmo tempo previne o surgimento de defeitos nas máquinas, seus equipamentos constituintes e produtos de produção.

6) Motores de processo químico

Este é um exemplo do que o TPM-EOCR pode fazer pelos processos químicos com a sua função de rearme imediato. Se a máquina, tal como um expedidor, um agitador ou uma bomba que tratam materiais líquidos que possam endurecer, parar o funcionamento por sobrecarga, mesmo que o motor tenha capacidade para operar com esse excesso, você necessitará de retirar o material "duro" para que o sistema possa ser reiniciado. O Térmico não pode reiniciar o seu sistema imediatamente antes que se arrefeça o bimetálico. O TPM-EOCR pode reiniciar o sistema a qualquer altura. A recuperação da máquina atolada com material endurecido é um trabalho demoroso. Você pode acabar com esta perda de tempo. Outro exemplo seria o contrário, imaginemos que queremos que um agitador pare sempre que a matéria atinja o seu estado líquido máximo. Em todos os casos TPM-EOCR permitiria monitorizar a viscosidade do líquido, consoante a carga da máquina. Outro exemplo é a necessidade de uma temperatura constante no processo químico. É utilizado um aquecedor eléctrico para o aquecimento. Se uma linha de aquecimento do aquecedor for cortada por ter sido usada num largo período de tempo ou por outra razão, a temperatura diminuirá e é seguida por uma baixa de corrente. O TPM-EOCR pode verificar esta condição de baixa intensidade e proteger o processo. Manter a temperatura estável é muito importante na indústria química.

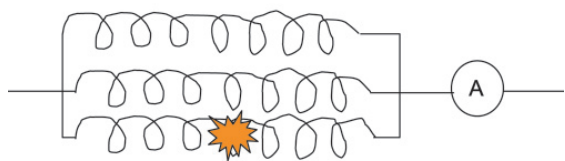


Figura 3.13 · Exemplo de uma falha num aquecedor.

4) APLICAÇÕES SOBRE MECÂNICAS

1) Protecção do atolamento/bloqueio (stall) (relé de choque)

Quando o atolamento ou bloqueio mecânico acontece derivado da presença de material inesperado no mecanismo da bomba ou da correa (cinta, engrenagem, etc.), o motor tem uma corrente máxima nesse momento. O TPM-EOCR pode detectar se a corrente é maior do que esse valor pré-estabelecido e desactivar o motor.

TPM-EOCR poderá accionar um alarme ou dar um sinal à bobina do contador ou à bobina do desengate do disjuntor do circuito.

Aplicações típicas:

expedidores, cintas transportadoras, máquinas de estacionamento, trituradoras, misturadores, mexedores, bombas, ventiladores, máquinas de furar, máquinas de cortar, etc... máquinas em geral...

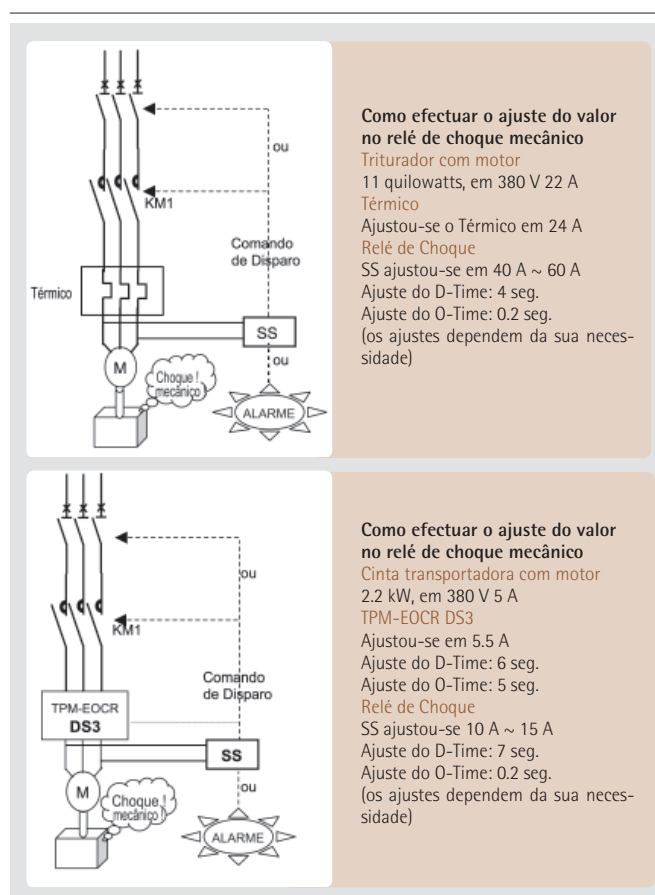


Figura 4.1 · Um exemplo da aplicação.

2) Elevada inércia mecânica da carga (tempo de arranque longo)

Em caso da elevada inércia de carga, nós começamos por escolher um Térmico de elevada classe devido ao longo tempo de arranque. Um Térmico de elevada classe tem também um longo tempo de inibição de disparo (atraso). Se a sobrecarga flui no motor, esta encurtará a vida do motor e, inclusive poderá queimá-lo por causa do longo tempo de inibição. Em TPM-EOCR você pode ajustar o valor do tempo de disparo por sobrecarga (O-Time) e do tempo de arranque (D-Time) respectivamente, para dar atraso no arranque. Se motor for sobrecarregado, você pode disparar o TPM-EOCR no tempo de sobrecarga pré estabelecido (O-Time), a fim de proteger o seu sistema de forma rápida e precisa.

Aplicações típicas:

ventiladores, extractores, aspiradores, máquina centrífugas, etc...

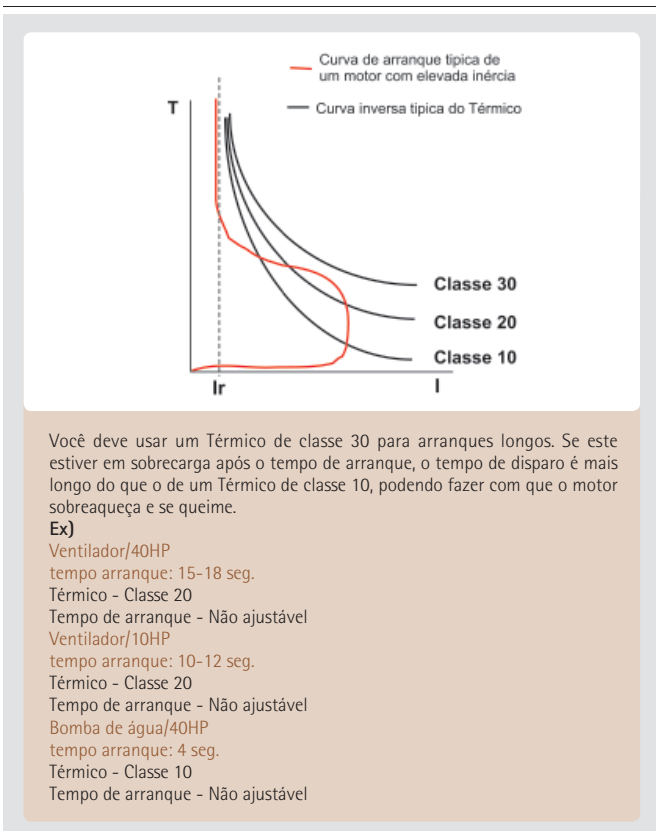


Figura 4.2 · Típico Térmico.

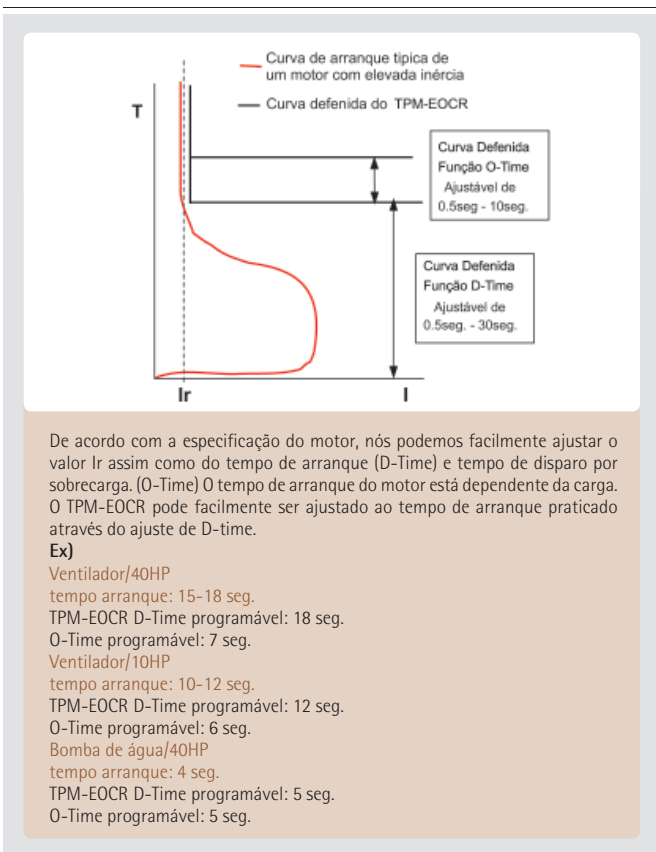


Figura 4.3 · TPM-EOCR.

3) Operação cíclica com mais de 30 a 50 ciclos/hora (frequente pára-arranca)

Aplicações típicas:

grua, guindaste, ponte rolante, pequenos transportes da cinta, transportadora, máquinas de toronar (tornos), etc...

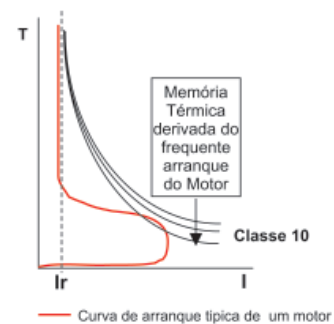


Figura 4.4 · Típico Térmico.

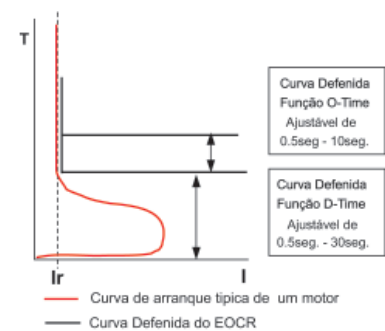
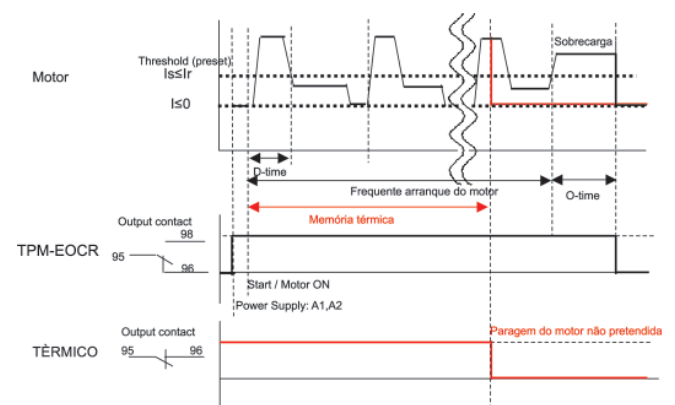


Figura 4.5 · Típico Térmico.



Térmico

Neste tipo de aplicação, você não pode ajustar no térmico o valor normal da operação, derivado ao seu efeito térmico (memória). Assim sendo terá de ajustar um valor mais elevado, e em caso de o sistema ser sobrecarregado, o térmico poderá não proteger o motor.

TPM-EOCR

TPM-EOCR pode proteger, dado que não tem memória térmica. Se o sistema for sobrecarregado, ele disparará no tempo programado (O-Time).

Figura 4.6 · Frequente paragem-arranque.