

Como dimensionar corretamente as variáveis de um ambiente elétrico

Evolução da eletrônica embarcada aumenta a necessidade de entendimento do sistema elétrico dos equipamentos móveis, garantindo o desempenho e a segurança nas operações fora de estrada



Utilizados em mineração e construção pesada, os equipamentos móveis de grande porte necessitam acionar motores de igual vulto, o que exige uma corrente elétrica condizente com o porte do equipamento. Além dessa necessidade, cada vez mais os equipamentos possuem componentes eletrônicos, como computador de bordo e inúmeros sensores, resultando em um conjunto que eleva a criticidade da alimentação de eletricidade necessária para o pleno funcionamento da máquina. E, no cerne dessa complexa estrutura, existe um componente sensível que é responsável por administrar e distribuir as cargas elétricas: o painel elétrico.

Antes de apresentar as tecnologias disponíveis no mercado, bem como a normatização e os cuidados de manutenção necessários a esses sistemas, os especialistas ouvidos pela M&T conceituam os diferentes tipos de painéis utilizados em equipamentos. “Os painéis de corrente alternada representam uma evolução quando comparados aos modelos anteriores, de corrente contínua e que, historicamente, formam a base dos sistemas de tração utilizados em equipamentos móveis”, afirma Carlos Alberto Favato, gerente de produtos Belaz da distribuidora Brasif.

Segundo ele, na tecnologia mais antiga o controle das máquinas era feito por meio de dispositivos eletromecânicos como relés, contadores e resistores, que evoluíram para componentes de estado sólido. Como regra geral, tais sistemas eram preferidos pela maior facilidade de instalação que os de corrente alternada. “Isso, contudo, foi ultrapassado pela evolução dos semicondutores, que propiciaram o desenvolvimento das chaves eletrônicas de

potência e vêm promovendo a popularização dos modelos de corrente alternada, principalmente em equipamentos de grande porte”, complementa Favato.

O gerente classifica como de grande porte as escavadeiras e carregadeiras com capacidade de carga (payload) acima de 20 t e os caminhões fora de estrada com capacidade acima de 150 t, nos quais a aplicação de painéis elétricos de corrente alternada já é uma realidade em todo o mundo. “Para as máquinas menores, ainda é usual a utilização de painéis de corrente contínua”, informa o gerente da Brasif. “Mas a Belaz está desmistificando isso com a fabricação de um caminhão fora de estrada de 100 t equipado com painel de corrente alternada.”

DETALHAMENTO



Seja qual for o tipo de painel elétrico, para Daniel Farion, diretor de contratos da Instaloe empresa especializada em instalações e manutenções em conjuntos elétricos para equipamentos de construção –, esse tipo de sistema está diretamente ligado à demanda de altas taxas de energia para o equipamento. “Por isso, todos os cuidados na concepção desse produto devem ser tomados, de modo que o principal elemento de decisão de compra seja pautado pelas características técnicas e não simplesmente pelo valor de aquisição”, diz ele.

A ressalva do executivo tem uma justificativa irrefutável: instalações incorretas podem ocasionar sérios acidentes, com potencial até mesmo de levar os operadores ao óbito por eletrocução. Por isso, os especialistas procuram conceituar os sistemas de painéis elétricos com o máximo detalhamento possível, demonstrando como o primeiro requisito para se lidar com esses componentes é conhecê-los profundamente. “Nesse aspecto, devemos começar pela diferenciação entre painéis para equipamentos móveis e para sistemas industriais”, frisa Favato.

Segundo ele, tanto em máquinas industriais quanto em equipamentos off-road, os projetistas precisam encaixar os painéis no exíguo espaço disponível na carenagem. Apesar de parecer óbvia, essa informação é relevante principalmente no caso de equipamentos móveis, onde nem sempre é possível obter o espaço necessário para a colocação dos painéis para alimentação de diversos controles do motor.

“A alocação de espaço é mais simples nos sistemas industriais, onde cada painel é apenas mais um em uma ampla sala elétrica, na qual são acomodados quantos painéis forem necessários para formar um único sistema completo”, diz Favato. “Já em equipamentos móveis, o desafio é maior porque os painéis precisam se ajustar ao espaço restrito a eles destinado, o que torna comum a aplicação de um único painel para cumprir as funções de retificador, chopper e inversor ao mesmo tempo.” O especialista acrescenta que esses três componentes formam um sistema completo de controle de velocidade de máquinas de

corrente alternada (veja quadro abaixo).

SISTEMAS

As mesmas regras de projeto para painéis elétricos devem ser levadas em consideração na hora de escolher um novo sistema para atender a um motor de características redimensionadas. “Os painéis para um novo dimensionamento elétrico devem ser alocados de acordo com o projeto, não se devendo alterar a carga ligada a um painel sem estudo prévio para entender se o dimensionamento em questão poderá suportar a nova carga”, ressalta Farion. Ele acrescenta que esse tipo de alteração sem adequação pode causar sérios danos, pois o aumento indevido de carga numa instalação pode, por exemplo, levar ao aumento de temperatura do conjunto, comprometendo cabos, barramentos, equipamentos e até mesmo outros elementos da instalação elétrica, uma vez que os painéis são ligados a transformadores, geradores e, inclusive, outros painéis.

Já Vinícius Utsch, gerente de engenharia da Shock Engenharia, lembra que os motores elétricos são considerados como fonte de energia pelo circuito mecânico e, diversamente, como carga pelo circuito elétrico. Por isso, o especialista explica que o dimensionamento de um determinado motor para atender a uma carga mecânica implica diretamente no dimensionamento correto de todos os circuitos de proteção e condução de corrente que irão proporcionar o funcionamento pleno do equipamento.

Ou seja, é contraditório falar de redimensionamento elétrico sem falar da modificação dos painéis elétricos. “No entanto, é comum que, em alguns casos, o redimensionamento do equipamento mecânico esteja relacionado às características técnicas do motor”, diz ele. “E isso pode implicar na substituição de um motor, preservando suas características de potência, mas alterando a velocidade na ponta do eixo.” Utsch dá como exemplo a alteração de velocidade em uma esteira transportadora ou um compressor de ar, visando a obter melhor rendimento do equipamento. O detalhe, aponta o especialista, é que essa modificação só pode ser feita de duas formas.

PRÁTICAS



A primeira é a alteração de frequência da alimentação e a outra, a alteração do número de polos do motor. “Para alterar a frequência, muitas vezes o usuário instala um inversor de frequência no painel elétrico, sendo que para alterar o número de polos é necessário substituir o motor por outro de características semelhantes, como potência e carcaça, principalmente”, explica Utsch. “Ocorre, porém, que o usuário nem sempre leva em conta

os fatores relacionados à corrente elétrica, que é simplesmente o termômetro da instalação, de modo que uma alteração inadequada pode resultar em falhas na operação e até mesmo em acidentes de proporções irreversíveis.”

Para evitar esse problema, o especialista da Shock Engenharia indica uma prática consensual entre a mecânica e a elétrica para alinhar os procedimentos a serem executados. Assim, segundo ele, a substituição de um motor para alterar o rendimento do equipamento deve demandar também a avaliação de todo o sistema elétrico no qual o motor será inserido. “Afinal, um simples disjuntor submetido a uma condição acima da nominal pode provocar danos severos às características técnicas do equipamento”, diz ele.

Na hora de redimensionar um motor e, conseqüentemente, o sistema elétrico ligado a ele, é importante observar também as condições de temperatura ambiente, altitude e umidade relativa do ar. De acordo com Utsch, esses fatores podem indicar uma inadequação do equipamento ao ambiente para o qual ele foi projetado, resultando em perda de rendimento e em conseqüências que vão desde falhas mecânicas até o comprometimento geral da instalação elétrica.

“Por isso, dizemos que dimensionar corretamente todas as variáveis de um ambiente elétrico significa assegurar a todos os usuários que o sistema é robusto e confiável, de modo que proteções, condutores e cargas estejam sempre alinhados em prol de um mesmo objetivo: produtividade com segurança”, complementa o gerente.

Sistemática dos painéis elétricos

A disposição de painéis elétricos bem como a função de cada um e a configuração geral do sistema de controle de velocidade de um motor de corrente alternada depende de fatores como número de motores a serem acionados, função dos motores, potência envolvida, espaço disponível e, obviamente, afinidade entre os diversos subsistemas. Entenda a função dessa tecnologia no diagrama abaixo, que ilustra um sistema de controle de velocidade de motor de corrente alternada com entrada via motor diesel ou via rede elétrica de corrente alternada.