

soluções para o local de trabalho

A construção de quadros de controlo envolve uma parte considerável de engenharia mecânica. Numa fase de crescimento da concorrência internacional e de aumento da pressão de custos, os fabricantes de quadros de controlo têm de coordenar os respetivos processos de uma forma holística e otimizada. Só assim poderão reagir com flexibilidade a pedidos e garantir uma produção acelerada, mesmo para fornecimento de uma só unidade.

Na nossa série "Como otimizar a construção do seu quadro de controlo", seis artigos complementares ilustram o potencial de otimização de toda a cadeia do processo de construção do quadro de controlo moderno: desde a fase de planeamento e abordagens de padronização a soluções automatizadas e semiautomatizadas. O foco incide nos requisitos individuais dos atuais utilizadores - de médias a grandes empresas.

As empresas que pretendem assegurar a sua competitividade internacional têm de conceber todos os processos envolvidos na construção do quadro de controlo da forma mais ideal possível. O estudo "Construção do quadro de controlo 4.0", publicado pelo Instituto de Engenharia de Controlo de Ferramentas para Máquinas e Unidades de Fabrico (ISW) da Universidade de Estugarda, destaca a importância de uma conceção ideal. De acordo com o estudo, o planeamento do projeto e a construção do diagrama de circuitos representam mais de 50% do tempo de trabalho envolvido na fase de planeamento da construção de um quadro de controlo convencional. Outras grandes parcelas de tempo destinam-se à cablagem e à montagem mecânica que, em conjunto, totalizam cerca de 70% do tempo de trabalho.

Atualmente, os fabricantes de quadros de controlo são confrontados com grandes desafios. O aumento das exigências em termos de qualidade, bem como a pressão de custos, juntamente com uma falta de pessoal habilitado, o aumento dos requisitos de documentação, os lotes pequenos e os tempos de entrega cada vez mais curtos estão a criar pressão adicional.

A estes desafios junta-se um determinado grau de incerteza no planeamento. Se,



Figura 1. Um cenário típico do trabalho quotidiano de um fabricante de quadros elétricos. (Fonte: Weidmueller Interface GmbH & Co. KG)

por exemplo, for necessário efetuar modificações de última hora à estrutura do quadro de controlo, o tempo necessário para conceber novos diagramas de circuitos pode aumentar, exceto se as medidas forem divididas em unidades funcionais. Se os requisitos relativos ao quadro de controlo alterarem após a conclusão da etapa de planeamento, o processo de engenharia tem de ser interrompido porque é necessário alterar o sistema durante a construção. Por conseguinte, é essencial identificar soluções que tornem os processos de construção do quadro de controlo mais rentáveis e apresentem benefícios holísticos.

A chave para a competitividade consiste em aumentar a eficiência na construção do quadro de controlo.

A OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS REDUZ AS DESPESAS

A produtividade na construção do quadro de controlo só pode ser melhorada se todos os aspetos do processo forem tidos em consideração, ou seja, planeamento, instalação e comissionamento. Se for possível simplificar estes processos demorados, os custos melhoram automaticamente. Com um salário por hora alto, os custos médios de mão de obra para projetar um diagrama de circuitos são particularmente elevados - de acordo com a VDMA (Federação Alemã de Engenharia), ascendem a 38 euros na produção.

A padronização e a automação, bem como soluções que abrangem todos os processos, são meios comprovados de alavancagem deste potencial para otimização. Durante as etapas de conceção e engenharia, por exemplo, é possível criar diagramas de circuitos orientados por funções, predefinir módulos de funções recorrentes ou utilizar circuitos parciais pré-fabricados. Isto reduz o tempo de trabalho, em média, de 32 para 23 horas - as medidas de otimização adicionais, como cablagens automatizadas, podem reduzir ainda mais os requisitos de tempo médio até três horas. Uma vantagem adicional é a melhoria da qualidade do fabrico.

SOLUÇÕES ORIENTADAS PARA A PRÁTICA

Por esta razão, as soluções recomendadas pelos fornecedores começam precisamente nestes pontos. Embora o bloco de bornes individual ou a ferramenta adequada sejam importantes, é o processo global que determina o resultado. Todas as subdivisões têm de estar idealmente alinhadas com o processo global. Isto pode ser levado a cabo com a ajuda de um software de marcação ligado ao sistema CAE que pode ser utilizado para implementar a marcação inteligente e automatizada de componentes. Também pode ser levado a cabo com um configurador que apoia o utilizador durante o planeamento e a configuração e, evidentemente, que também interage com o sistema CAE. Os processos automatizados e digitalizados que apoiam os fabricantes de quadros, fornecendo simplicidade, velocidade e fiabilidade, geram benefícios e mais-valias concretas.

Neste artigo, vamos demonstrar a importância da consistência dos dados digitais na construção do quadro de controlo.

A conceção e o fabrico são fases importante do processo de fabrico de quadros elétricos. Tendo em consideração o aumento dos desafios, estas fases consomem importantes recursos na indústria de construção de quadros. Durante a fase de conceção, por exemplo, cerca de metade do tempo é gasto no planeamento do projeto e na preparação de diagramas de circuitos.

Até este momento, os designers planeavam o quadro de controlo no PC e, em seguida, imprimiam os diagramas de circuitos e as listas de peças para utilizar na oficina. Na oficina, os dados eram introduzidos manualmente na estação de trabalho - uma grande fonte de erro, por exemplo, devido a erros de digitação. Portanto, os fabricantes de quadros de contro-

lo também necessitam de verificar as dimensões e as quantidades de cabos, prolongando ainda mais os tempos de processamento.

MENOS PROCESSOS MANUAIS REDUZEM ERROS

Para evitar que estes erros aconteçam, a intervenção manual deve ser a mínima possível. Isto pode ser conseguido capturando e transmitindo digitalmente dados - começando pela entrada de encomendas e pelo planeamento dos projetos. Garantindo a gestão digital integral de todo o processo, a eficiência e a produtividade podem aumentar, poupando tempo simultaneamente. Isto porque os dados podem ser trocados através de interfaces definidas entre o *software* E-CAD utilizado na conceção de quadros para várias aplicações e os sistemas CAE, PDM/PLM ou ERP.

Desta forma, os dados corretos e atuais do departamento de conceção estão disponíveis em formato digital em todos os passos do trabalho diretamente até à produção. No geral, este tipo de consistência de dados não só simplifica a engenharia até à montagem, como também toda a documentação nos passos de produção individual até à gestão de peças de substituição.

QUALIDADE MELHORADA GRAÇAS A DADOS CONSISTENTES

A consistência dos dados digitais permite um prazo de comercialização mais rápido e aumenta a segurança no processo de fabrico. Esta pode ser uma vantagem competitiva decisiva. Se todas as partes envolvidas na cadeia do processo tiverem acesso aos mesmos dados atuais, determinadas fontes de erro, como erros de digitação ou alterações que não foram transferidas, podem ser totalmente evitadas. A introdução manual fica reduzida às entradas necessárias, como iniciar o passo do programa seguinte na máquina. Isto pode compensar: Um estudo conduzido pelo Instituto de Tecnologias de Controlo na Universidade de Estugarda mostrou que a gestão de dados digitais consistentes pode aumentar a eficiência até 43%.

Para além disso, a consistência dos dados digitais - desde a entrada de encomendas até aos produtos acabados e à logística - facilita uma documentação padronizada, que pode ser criada quase automaticamente. Apesar da falta de trabalhadores qualificados e do constante aumento da pressão de tempo, os processos podem ser mais acelerados e os requisitos de qualidade podem ser cumpridos em simultâneo. Se um cliente detetar um problema, é mais fácil para o Serviço pós-venda lidar com esse mesmo problema. Podem aceder rapidamente aos dados documentados para rastrear a causa de um problema.

A padronização cria confiança e gera benefícios - tanto para o utilizador final como para o fabricante de quadros para várias indústrias e soluções. Através da padronização do equipamento no posto de trabalho na construção do quadro de controlo de acordo com os princípios "*lean*" (a gestão "*lean*" é uma abordagem à *otimização do processo* contínua e inclui a conceção eficiente de toda a cadeia de valor), que também inclui as ferramentas correspondentes, é possível, por exemplo, aumentar a eficiência do trabalho em cerca de 10%. Além disso, a padronização reduz os erros e evita um pós-processamento dispendioso.

A padronização pode envolver todas as cadeias do processo, mesmo entre departamentos. Se forem utilizados os mesmos sistemas em toda a empresa, também é possível garantir uma qualidade consistente. Os sistemas de designação padronizada garantem que todos os componentes de um quadro são marcados uniformemente. É importante garantir que as inscrições resistem aos produtos de limpeza e aos riscos, em conformidade com a IEC 61439-1. As designações inequívocas, como a IEC 81346 (designações de referência), 62491 (cabos e condutores) e 60445 (ligação e condutor) simplificam as cablagens e também reduzem o tempo necessário para manutenção. Para além disso, facilitam a tarefa cada vez mais importante da documentação, minimizam o número de variantes e simplificam a formação de novos funcionários. Na situação ideal, os respetivos dados são obtidos a partir dos sistemas CAE. Isto minimiza os potenciais erros de transmissão.

OS PADRÕES PROPORCIONAM SEGURANÇA

Tal como já foi acima mencionado, os padrões são regras reconhecidas da tecnologia que proporcionam segurança para clientes e utilizadores. Que outros padrões são

relevantes para a construção do quadro e como podem ser cumpridos?

A construção do quadro, por exemplo de gestão e controlo, não depende apenas de uma designação clara, mas também de uma ligação segura do hardware instalado. Se ocorrerem erros, toda a operação de instalação está em risco. Por esta razão, os fabricantes de quadros têm de ter o máximo cuidado possível ao criarem ligações de engaste homogéneas.

Uma parte importante de uma estratégia "*zero erros*" necessita de um sistema coordenado de conectores e ferramentas de engaste, como terminais ilhós ou porta-cabos, que garante consistentemente uma qualidade elevada por parte do fabricante. Isto está especificado na DIN EN 60352-2 e na UL 508. Um outro requisito que tem de ser cumprido pelo condutor engastado consiste em atingir uma certa força de extração do condutor, em conformidade com um teste definido baseado na DIN 46228.

AS FERRAMENTAS ADEQUADAS SÃO UM REQUISITO BÁSICO

Portanto, ter as ferramentas certas é muito importante para cumprir os padrões. Se os utilizadores escolherem ferramentas e contactos que combinam entre si pelo fabricante e que, conseqüentemente, criam ligações de engaste em conformidade com os padrões, beneficiam de um nível elevado de segurança durante a montagem. Esta segurança é posteriormente passada para o cliente final.

Dependendo da capacidade de produção, uma ferramenta manual ou uma máquina automática são suficientes para decapar e engastar os contactos. As ferramentas manuais podem ser certificadas pelo fabricante se cumprirem os requisitos especificados em combinação com os cabos e os contactos utilizados. Mas mesmo as melhores ferramentas podem desgastar-se ao longo do tempo. Para evitar perdas de qualidade, as ferramentas devem ser verificadas regularmente. Para este efeito, alguns fabricantes oferecem serviços de recertificação: Nem sequer é necessário enviar a ferramenta para o fabricante; basta enviar um condutor engastado para o fabricante da ferramenta para que seja testado em conformidade com os padrões aplicáveis.

Gestão "*lean*", designação e documentação consistentes, sistemas coordenados para a criação de ligações engastadas e certificações de ferramentas: Os padrões e a padronização ajudam a aumentar a eficiência e a segurança na construção.

Os fabricantes convencionais têm de reduzir custos para se manterem competitivos. Devem coordenar os seus processos de produção de forma holística e harmonizá-los da melhor forma possível. Até mesmo para



Figura 2.

produzir rapidamente pequenos lotes, é necessário efetuar alterações ao longo de toda a cadeia do processo, tal como apresentado na série *"Como otimizar a construção do seu quadro elétrico"*. Estando já está ciente da importância da consistência dos dados, das normas e dos padrões, vai agora perceber como a automação parcial cuidadosamente concebida pode resultar em ganhos de eficiência visíveis.

As empresas de pequena e média dimensão podem, em particular, beneficiar do fabrico semiautomatizado na construção dos quadros elétricos. Se observarmos a montagem dos cabos, visualizamos claramente estes benefícios. Uma comparação entre os três processos de produção possíveis - manual, semiautomatizado e totalmente automatizado - mostra onde podem ser conseguidas poupanças. Os participantes no estudo *"Construção do quadro de controlo 4.0"* consideram que a pré-montagem semiautomatizada dos cabos oferece um potencial de poupança de custos particularmente elevado. Se considerar as vantagens e as desvantagens dos três tipos de produção, pode esperar os seguintes resultados: Investimentos de média dimensão, qualidade excelente, flexibilidade elevada e tempo de produção reduzido são os argumentos principais a favor da produção semiautomatizada. Além disso, a montagem manual requer muito tempo e investimentos consideráveis, enquanto a montagem totalmente automatizada oferece uma flexibilidade limitada.

O SISTEMA DE EMBALAGEM AUMENTA A EFICIÊNCIA

O *software* Wire Processing Center da Weidmüller, WPC para abreviar, ilustra de que forma as coisas podem ser feitas na prática. Proporciona aos fabricantes de quadros de controlo de média dimensão muitas oportunidades para minimizarem erros de produção e aumentarem a eficiência até 80% - mantendo a máxima flexibilidade.

Este sistema de montagem modular consiste em máquinas de transformação de cabos e em impressoras industriais. Um *software* especial comunica com os respetivos módulos através de interfaces existentes. Uma ferramenta de planeamento assegura a consistência ideal dos dados: Os dados CAE da engenharia são adotados e utilizados para a execução de encomendas de transformação de cabos. Os erros de transferência manual podem ser evitados desta forma.

O WPC dá aos utilizadores máxima liberdade na introdução de dados, no controlo do processo e na integração de componentes - por ex., alimentação de cabos, separação de cabos e impressoras adicionais.

Assim, os projetos agendados podem ser processados de uma forma simples e flexível.



Figura 3. Uma estação de trabalho na construção do quadro de elétrico que está otimizada para todas as ações não dever ser subestimada como um redutor de custos no processo de produção. (Fonte: Weidmüller)

PEQUENAS POUPANÇAS FAZEM TODA A DIFERENÇA

Não é só o *software* nem as máquinas automáticas que podem poupar tempos de produção dispendiosos; as melhorias em termos de ergonomia e eficiência no local de trabalho também podem contribuir para isso. Na construção de um quadro clássico, 72% do tempo de trabalho é gasto na montagem mecânica e na cablagem. Ao melhorar a eficiência destes passos em 10%, os custos de fabrico podem reduzir significativamente. Uma caixa de ferramentas desenvolvida em conformidade com os princípios *"Lean"* e *"5 Sigma"* especialmente concebida para a construção do quadro de controlo permite precisamente isso. As quatro *"pequenas"* medidas de ferramentas padrão, ferramentas especiais, locais de trabalho limpos e controlo diário das ferramentas aumentam rapidamente a eficiência para 10%. Os estudos mostraram que, desta forma, são possíveis poupanças totais de 40 minutos por dia.

O seguinte não se aplica apenas à construção do quadro de controlo: Tudo tem o seu lugar. Na oficina, isto significa que cada ferramenta, seja ela uma ferramenta padrão ou uma ferramenta especial raramente utilizada, deve ter o seu próprio lugar fixo na, ou dentro da, caixa de ferramentas. As ferramentas padrão devem estar posicionadas de forma a permitirem um acesso fácil e as ferramentas que são normalmente utilizadas em conjunto devem ser colocadas próximas umas das outras. Em comparação com um local de trabalho que não foi otimizado, os passos de trabalho individuais podem ser efetuados mais rapidamente: O trabalhador necessita de menos tempo para procurar, aceder, limpar e verificar.

LOCAIS DE TRABALHO MÓVEIS NA FÁBRICA

Há um outro detalhe que reduz tempos de paragem improdutivos durante um dia de trabalho: Os espaços nos encaixes em espuma permitem obter uma visão geral clara no final de cada turno: Falta alguma ferramenta? Se sim, qual? Adicionalmente, é útil marcar dispositivos com marcadores MultiCard e códigos QR. Permitem que os utilizadores enviem dados para o catálogo online com informações adicionais. E: Essa caixa de ferramentas pode ser equipada de forma a corresponder a requisitos individuais e pode ser adicionalmente equipada com máquinas automáticas e impressoras. Desta forma, as estações de produção móveis inteligentes numa fábrica podem ser concebidas para se adequarem aos respetivos processos.

Na parte anterior da nossa série, aprendeu como reduzir os custos através da automação parcial e, ao mesmo tempo, a aumentar a eficiência e a flexibilidade na construção de um quadro de controlo. A experiência de uma empresa italiana de automação mostra que tudo isto pode ser posto em prática. O veredito da empresa: Processos harmonizados e processos de trabalho otimizados aceleram significativamente o processo de produção.

"Os nossos clientes recebem soluções e produtos de topo", explicam com orgulho os funcionários da AEPI, uma empresa italiana especializada em automação. O mesmo se verifica ao trabalhar com parceiros: *"A Weidmüller sempre nos apoiou a este respeito - quer através de qualidade e serviços, como de tecnologias que foram especialmente desenvolvidas para irem de encontro às nossas necessidades. Tudo funciona na perfeição."*

A AEPI confia nos componentes da Weidmüller desde 1970. Atualmente, os produtos da Vestefália (leste) são utilizados em quase todos os passos do processo de fabrico do quadro. A empresa, fundada em 1969 e com sede em Imola, emprega cerca de 230 pessoas e implementa soluções personalizadas para automação industrial.

COMBINAÇÃO PERFEITA

Em tempos de concorrência global, todas as empresas têm de otimizar os custos e o tempo dos processos de produção da construção do quadro. A pressão feroz da concorrência internacional implica melhorias constantes em termos de eficiência: desde o planeamento à instalação e operação dos sistemas. A Weidmüller, enquanto parceiro experiente de longa data em empresas de construção de quadros de controlo, sabe como apoiar os utilizadores nesta vertente.

É importante simplificar os processos de produção na fábrica e sincronizar a utilização de ferramentas e sistemas de marcação normalmente utilizados nestas tarefas.

«Otimizámos com sucesso processos demorados, como a montagem mecânica, a marcação e a cablagem, através da simplificação de todos os passos de trabalho com as soluções para oficina da Weidmüller», explicam os especialistas da equipa técnica da AEPI. «Esta abordagem é refletida em todo o nosso processo de fabrico, que foi significativamente acelerado desta forma.»

REQUISITOS DE INVENTÁRIO REDUZIDOS – SEGURANÇA DE PLANEAMENTO OTIMIZADA


As soluções desenvolvidas pela AEPI são especialmente práticas e sofisticadas. Portanto, Imola optou pelo sistema de marcação da Weidmüller. A compatibilidade destes sistemas oferece determinados benefícios. Os cabos e os componentes de diferentes fabricantes podem ser marcados com um único dispositivo. Em vez de vários dispositivos de marcação especiais, um único dispositivo é suficiente para fazer o trabalho. Desta forma, há uma redução nos custos de inventário. O facto de poderem ser utilizados não apenas produtos da Weidmüller no fluxo de produção, mas também os de outras empresas, reduz consideravelmente os tempos de paragem. As trocas de ferramentas dispendiosas já

não interrompem os fluxos de trabalho. «Vantagens como estas mostram que a Weidmüller percebe muito bem quais são os nossos desafios diários», refere a AEPI com satisfação.

O software para marcações M-Print® PRO verifica os dados para evitar erros durante a instalação e o controlo do quadro. O software é ligado ao programa CAE através de uma interface que gera os textos para a marcação dos componentes. A equipa da AEPI declara unanimemente: «Os erros de transmissão são virtualmente impossíveis. Cada componente é fornecido com a designação correta.» Graças a esta consistência digital, a AEPI reduz as interrupções no trabalho nestes processos. Isto significa que cada funcionário pode criar e imprimir as marcações para os componentes individuais diretamente na respetiva estação de trabalho. Ninguém pode utilizar acidentalmente marcadores destinados a outros componentes.

EFICIÊNCIA MELHORADA EM CADA PASSO DO PROCESSO

A AEPI está muito impressionada com as soluções para oficina irrepreensivelmente personalizadas da Weidmüller. Além do sistema de marcação, a empresa italiana de automação utiliza mais de 30 produtos diferentes da

carteira de Soluções para o local de trabalho em todas as áreas de trabalho - incluindo produtos como a impressora PrintJet ADVANCED, várias ferramentas manuais, materiais de infraestrutura de quadros de controlo e um vasto leque de máquinas automáticas de decapagem e engaste. «As máquinas como a CRIMPFIX LS, em particular, facilitam o nosso trabalho diário. Apesar da digitalização avançada, a construção de um quadro de controlo continua a envolver vários passos manuais, muitos dos quais se repetem frequentemente». A equipa da AEPI está impressionada porque as máquinas automáticas de decapagem e engaste da Weidmüller diminuem consideravelmente o trabalho dos funcionários e aceleram o processo. «Os nossos funcionários podem realizar vários passos de trabalho num espaço de tempo muito curto sem ser necessário trocar a ferramenta», conclui a AEPI. O processo automatizado também garante uma qualidade de produção consistentemente elevada, apesar de taxas de ciclo elevadas. A equipa da AEPI está convencida: «Os resultados são rigorosos após 500, 1000 ou 5000 unidades, tal como eram após a primeira unidade.» 

Weidmüller – Sistemas de Interface, S.A.

Tel.: +351 214 459 191 · Fax: +351 214 455 871

weidmuller@weidmuller.pt · www.weidmuller.pt

ixus

formação e consultadoria, lda.

Inscrições em www.ixus.pt

FORMAÇÕES FINANCIADAS

- › Percurso RVCC para Inscrição na DGEG
- › Instalador ITED e ITUR
- › Refrigeração e Climatização
- › Instalações Fotovoltaicas
- › Primeiros Socorros e Higiene e Segurança no Trabalho

IXUS “A Competência pelo Conhecimento”



Cofinanciado por:



Ixus, Formação e Consultadoria

Tel.: 225371779 | Telm: 965097847 | E-mail: forma@ixus.pt