DOMÍNIO DA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
FUNCIONAMENTO E SOLUÇÕES COM A T&T

SISTEMI

BEYOND ENGINEERING

T&T SISTEMI - BEYOND ENGINEERING

15 anos

NO BRASIL

Bem-vindo ao eBook " Domínio da Automação Industrial: Funcionamento e Soluções com a T&T". Este material foi desenvolvido especialmente para estudantes de engenharia que desejam aprofundar seus conhecimentos sobre a automação de componentes críticos como turbinas a gás, turbinas a vapor, compressores centrífugos, geradores elétricos e controladores

Neste eBook, você encontrará explicações detalhadas sobre o funcionamento de cada componente, além de uma visão técnica das soluções de automação implementadas pela T&T Sistemi. Nossa abordagem combina teoria com exemplos práticos de aplicações industriais, demonstrando como a automação pode otimizar processos, melhorar a eficiência e garantir a segurança operacional.

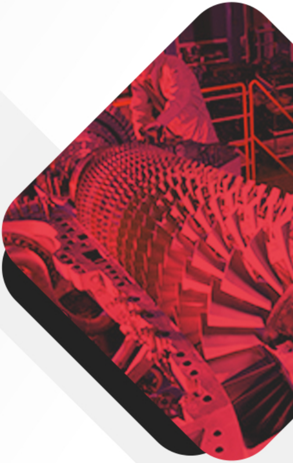
Ao longo dos capítulos, você descobrirá como a T&T Sistemi utiliza tecnologias avançadas para desenvolver soluções personalizadas que atendem às necessidades específicas de diferentes indústrias. Desde o controle antisurge em compressores centrífugos até o monitoramento em tempo real de geradores elétricos, cada seção oferece insights valiosos sobre as melhores práticas e as últimas inovações em automação industrial.
Esperamos que este eBook seja uma fonte rica de aprendizado e inspiração para sua carreira na engenharia. Prepare-se para explorar o fascinante mundo da automação industrial e descobrir como ela está transformando os processos industriais ao redor do mundo.

Boa leitura!

CAPÍTULO 1

COMO FUNCIONA A TURBINA A GÁS

Funcionamento:
As turbinas a gás operam com base no ciclo termodinâmico Brayton, que envolve três etapas principais:



Compressão:
O ar ambiente é aspirado e comprimido por um compressor axial ou centrífugo. A compressão aumenta a pressão e a temperatura do ar, preparando-o para a combustão. Compressores axiais são preferidos em turbinas de grande porte devido à sua alta eficiência e capacidade de lidar com grandes volumes de ar.

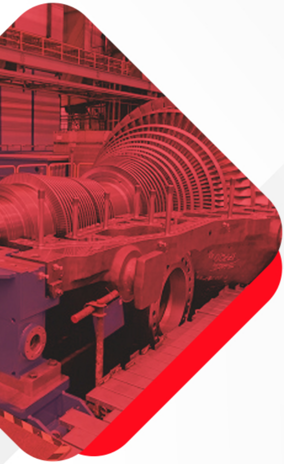
Combustão: O ar comprimido é direcionado para a câmara de combustão, onde é misturado com combustível (geralmente gás natural ou querosene). A mistura ar-combustível é então inflamável, resultando em uma combustão constante que gera gases de alta temperatura e pressão. A combustão precisa ser cuidadosamente controlada para maximizar a eficiência e minimizar a produção de poluentes.

Expansão:
Os gases quentes e pressurizados gerados na câmara de combustão são direcionados para a turbina, onde se expandem através de uma série de estágios de lâminas. Essa expansão converte a energia térmica dos gases em energia mecânica de rotação. Parte da energia mecânica é usada para acionar o compressor, enquanto o restante é utilizado para gerar eletricidade (em turbinas de geração de energia) ou fornecer propulsão (em turbo compressores por exemplo).

As turbinas a gás são amplamente utilizadas em usinas de energia devido à sua capacidade de iniciar e parar rapidamente, além de sua alta eficiência em ciclos combinados. Em ciclos combinados, o calor residual dos gases de escape é usado para gerar vapor em uma caldeira de recuperação de calor, que por sua vez aciona uma turbina a vapor, aumentando a eficiência geral do sistema.

CAPÍTULO 2

COMO FUNCIONA A TURBINA A VAPOR



Funcionamento:
As turbinas a vapor utilizam o vapor de água para converter energia térmica em energia mecânica. O ciclo básico de operação envolve três etapas principais:

Aquecimento de Água:
Caldeira: A água é aquecida em uma caldeira, onde ocorre a queima de combustível (carvão, gás natural, óleo) ou a utilização de calor gerado por reatores nucleares.

Geração de Vapor:
A água é convertida em vapor de alta pressão e alta temperatura. A eficiência da caldeira é crucial para o desempenho global do sistema, com sistemas modernos utilizando economizadores e pré-aquecedores para aumentar a eficiência térmica.

Expansão do Vapor:
Turbina: O vapor de alta pressão é direcionado para a turbina, onde se expande através de uma série de lâminas fixas e móveis.

Transformação de Energia:
A expansão do vapor provoca a rotação do rotor da turbina, convertendo a energia térmica em energia mecânica. Esta rotação pode ser utilizada para acionar geradores elétricos ou outras máquinas industriais.
Estágios de Expansão: Turbinas a vapor podem ter múltiplos estágios de alta, média e baixa pressão, otimizando a extração de energia em cada fase de expansão.

Condensação:
Condensador: Após passar pela turbina, o vapor de baixa pressão é resfriado e condensado em um condensador, geralmente utilizando água de resfriamento de uma torre de resfriamento ou de uma fonte natural. Isso para aproveitar a energia residual contida no vapor (salto entalpico)

Ciclo Fechado:
A água condensada é então bombeada de volta para a caldeira, completando o ciclo fechado de Rankine. Este processo é contínuo, garantindo um fornecimento constante de energia.

Eficiência e Ciclos Avançados:

Ciclos Regenerativos: Utilizam extratores de vapor intermediários para pré-aquecer a água de alimentação antes de entrar na caldeira, aumentando a eficiência térmica. Reaquecimento: O vapor é reaquecido após um estágio inicial de expansão e antes de entrar em estágios posteriores de baixa pressão, melhorando a eficiência e a potência da turbina.

AUTOMAÇÃO PELA T&T SISTEMI

Controle de Turbinas a Vapor:
ST Governor: A T&T Sistemi emprega o software ST Governor, que permite o controle preciso da velocidade, da pressão e da potência da turbina a vapor. Este software ajusta dinamicamente as válvulas de admissão de vapor e as condições operacionais para manter a estabilidade e maximizar a eficiência do sistema.

Otimização de Processos:
O controle avançado do ST Governor ajuda a equilibrar a demanda de carga, evitando flutuações que possam afetar a operação contínua e a segurança do sistema.

Monitoramento Contínuo:

Soluções de Monitoramento em Tempo Real:
A T&T Sistemi oferece sistemas de monitoramento que verificam constantemente variáveis críticas, como temperatura, pressão, vazão e vibração das turbinas.

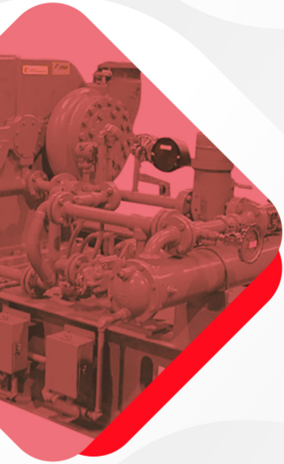
Detecção de Anomalias:
Esses sistemas utilizam algoritmos de análise de dados para detectar anomalias operacionais precocemente, permitindo a intervenção antes que pequenos problemas se tornem falhas maiores.

Manutenção Preditiva:
Com base nos dados coletados, os sistemas da T&T Sistemi ajudam a prever necessidades de manutenção, reduzindo o tempo de inatividade não programado e prolongando a vida útil dos componentes da turbina.

As turbinas a vapor são componentes essenciais em muitas usinas de energia, incluindo termelétricas e nucleares. A automação avançada proporcionada pela T&T Sistemi não só garante a eficiência e a segurança das operações, mas também contribui para a sustentabilidade, otimizando o uso de recursos e minimizando o impacto ambiental.

CAPÍTULO 3

COMO FUNCIONA COMPRESSORES CENTRÍFUGOS



Funcionamento:
Um compressor centrífugo aumenta a pressão de um gás através da força centrífuga. O processo detalhado é o seguinte:

Entrada do Gás:

Sucção:
O gás entra no centro do rotor, chamado de olho do impelidor. O design do rotor é crucial, com lâminas cuidadosamente perfiladas para minimizar as perdas e maximizar a eficiência.

Estágios Múltiplos:
Em aplicações de alta pressão, compressores centrífugos podem ter múltiplos estágios, cada um aumentando a pressão progressivamente.

Aceleração:

Impelidor:
As lâminas do impelidor giram rapidamente, acelerando o gás radialmente para fora, aumentando sua velocidade. O impelidor pode ser de fluxo radial ou fluxo misto, dependendo da aplicação e do design desejado.

Difusor: O gás acelerado é direcionado para o difusor, onde sua velocidade é convertida em pressão. O design do difusor, que pode ser em palhetas fixas ou canais, é crítico para a eficiência do compressor.

Conversão de Energia:

Recuperação de Pressão: No difusor, a energia cinética do gás é convertida em energia de pressão. O gás desacelera, resultando em um aumento significativo de pressão.

Coletor ou Voluta: O gás pressurizado é então coletado e direcionado para a saída através de um coletor ou voluta, projetado para minimizar as perdas de energia.

Compressores centrífugos são amplamente utilizados devido à sua capacidade de fornecer altas taxas de compressão e fluxo contínuo, essenciais em processos petroquímicos, sistemas de refrigeração, turbinas a gás e outras aplicações industriais. Eles são preferidos em aplicações onde a confiabilidade e a manutenção reduzida são críticas, devido ao menor número de peças móveis comparado a outros tipos de compressores.

AUTOMAÇÃO PELA T&T SISTEMI

Controle Antisurge:

Monitoramento Contínuo: A T&T Sistemi implementa sistemas de controle antisurge que monitoram parâmetros operacionais como a pressão de sucção, a pressão de descarga, a vazão e a temperatura em tempo real. O sistema utiliza sensores avançados e algoritmos de controle para ajustar as válvulas de recirculação e garantir que o compressor opere dentro de uma faixa segura, prevenindo a ocorrência de surge.

Prevenção de Surge: O surge é uma condição instável onde o fluxo de gás se inverte temporariamente, causando vibrações severas e danos potencialmente catastróficos ao compressor. Os sistemas antisurge da T&T Sistemi ajustam automaticamente a posição das válvulas para manter um fluxo contínuo e estável, evitando a reversão do fluxo.

Otimização de Desempenho:

Algoritmos Avançados: As soluções da T&T Sistemi utilizam algoritmos de controle avançados para otimizar a eficiência energética do compressor. Esses algoritmos ajustam continuamente a velocidade do rotor, a pressão de saída e o fluxo de gás para garantir que o compressor opere nas condições mais eficientes possíveis.
Variadores de Frequência: A utilização de variadores de frequência (VFDs) permite o ajuste preciso da velocidade do motor do compressor, proporcionando controle dinâmico e economia de energia. A T&T Sistemi integra VFDs com o sistema de controle para ajustar a velocidade de rotação do compressor em resposta às mudanças na demanda de gás.

Monitoramento de Desempenho: Sistemas de monitoramento em tempo real fornecem dados detalhados sobre a operação do compressor, incluindo medições de vibração, temperatura dos rolamentos e eficiência energética. Esses dados são utilizados para prever a manutenção necessária e otimizar a operação, reduzindo o tempo de inatividade e aumentando a confiabilidade.
Os compressores centrífugos são componentes vitais em muitas indústrias, e a automação avançada oferecida pela T&T Sistemi garante que eles operem com

máxima eficiência, segurança e confiabilidade. A capacidade de prever e prevenir falhas, junto com a otimização contínua do desempenho, resulta em sistemas mais robustos e econômicos, atendendo às necessidades críticas dos processos industriais.

CAPÍTULO 4

COMO FUNCIONA GERADORES ELÉTRICOS

Funcionamento:

Um gerador elétrico converte energia mecânica em energia elétrica utilizando o princípio da indução eletromagnética, essencialmente transformando movimento em eletricidade. Os principais componentes de um gerador são:

Rotor:

Parte Móvel:

O rotor é a parte móvel do gerador que gira, gerando um campo magnético em movimento. Ele pode ser um ímã permanente ou um eletroímã, dependendo do tipo de gerador.

Excitação:

Em geradores de grandes dimensões, a excitação do rotor é realizada por corrente contínua fornecida através de anéis coletores e escovas, criando um campo magnético controlável.

Estator:

Parte Fixa: O estator é a parte fixa do gerador onde a corrente elétrica é induzida. Ele contém enrolamentos de fio de cobre que captam a energia do campo magnético gerado pelo rotor.

Enrolamentos: Os enrolamentos são dispostos de maneira a maximizar a indução eletromagnética. Em geradores trifásicos, que são comuns em aplicações industriais, os enrolamentos são distribuídos de forma a produzir três correntes alternadas deslocadas de 120 graus entre si.

Princípio de Operação:

Indução Eletromagnética: Quando o rotor gira, o campo magnético em movimento induz uma corrente elétrica nos enrolamentos do estator, conforme a Lei de Faraday da Indução Eletromagnética. A variação do campo magnético através dos enrolamentos do estator gera uma força eletromotriz (fem), produzindo corrente elétrica.

Frequência e Tensão: A frequência da corrente alternada gerada depende da velocidade de rotação do rotor e do número de polos do gerador. A tensão gerada é proporcional à velocidade de rotação e à intensidade do campo magnético (exitação).

Aplicações:

Geradores elétricos são utilizados em uma variedade de aplicações, incluindo:

Usinas de Energia: Utilizados para geração de eletricidade em larga escala a partir de diversas fontes de energia como combustíveis fósseis, energia nuclear, hidroeletricidade, e energia eólica.

Veículos: Em automóveis, os geradores são usados para carregar a bateria e fornecer energia elétrica para os sistemas do veículo.

Equipamentos Portáteis: Em geradores portáteis, são usados para fornecer energia elétrica em locais remotos ou em caso de falhas na rede elétrica.

AUTOMAÇÃO PELA
T&T SISTEMI

Sistemas de Controle Integrado:

Sincronização com a Rede Elétrica: A T&T Sistemi desenvolve sistemas de controle que garantem que os geradores operem em sincronia com a rede elétrica, ajustando a frequência e a fase da corrente gerada. Isso é essencial para evitar desbalanceamentos e garantir a estabilidade da rede.

Regulação de Tensão e Frequência: Os sistemas de controle regulam automaticamente a tensão e a frequência da corrente elétrica gerada, ajustando a excitação do rotor e a velocidade do motor primário conforme necessário.

Monitoramento e Diagnóstico:

Monitoramento em Tempo Real: Ferramentas avançadas monitoram continuamente variáveis críticas como temperatura, vibração, e tensões de enrolamento. Esses dados são usados para avaliar o desempenho do gerador e identificar potenciais problemas antes que eles causem falhas.

Manutenção Preventiva: A análise dos dados de monitoramento permite a implementação de programas de manutenção preventiva, onde intervenções são planejadas com base no estado real dos componentes, em vez de ciclos de manutenção pré-definidos. Isso aumenta a confiabilidade do gerador e reduz o tempo de inatividade.

Diagnóstico de Falhas: Sistemas de diagnóstico utilizam algoritmos de inteligência artificial para identificar padrões de falhas e prever quando e onde elas podem ocorrer, permitindo que ações corretivas sejam tomadas proativamente.

Os geradores elétricos são componentes vitais em muitos setores industriais, e a automação avançada proporcionada pela T&T Sistemi assegura que eles operem com máxima eficiência e confiabilidade. A capacidade de sincronizar, monitorar e diagnosticar em tempo real aumenta significativamente a vida útil e a eficácia operacional dos geradores, atendendo às rigorosas demandas de energia das aplicações modernas.

CAPÍTULO 5

COMO FUNCIONA CLP (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL)

Funcionamento:

Um CLP (Controlador Lógico Programável) é um dispositivo usado para automação de processos industriais. Ele funciona da seguinte maneira:

Entrada de Dados:

Sensores e dispositivos de entrada capturam dados do ambiente (digitais ou analogicos), como temperatura, pressão, nível de líquido ou estado de um interruptor.

Processamento:

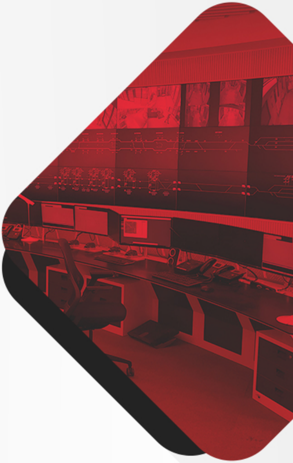
O CLP processa esses dados com base no programa armazenado em sua memória, executando lógicas de controle específicas.

Saída de Controle:

Comandos são enviados para atuadores, válvulas e motores para controlar máquinas e processos industriais.

Os CLPs são essenciais para a automação industrial, pois são altamente flexíveis, confiáveis e capazes de operar em ambientes adversos. Eles permitem a automação de tarefas repetitivas, aumentam a eficiência operacional e reduzem o erro humano.

AUTOMAÇÃO PELA T&T SISTEMI



Programação Customizada:
A T&T Sistemi desenvolve software de controle específico para cada aplicação industrial, adaptando o CLP às necessidades particulares do processo. Isso inclui o desenvolvimento de algoritmos de controle avançados, integração com sistemas SCADA e interfaces de usuário personalizadas.

Integração de Sistemas:
A T&T Sistemi integra os CLPs com outros sistemas de controle e automação, proporcionando uma solução completa e coesa. Isso inclui a integração com sensores, atuadores, sistemas de segurança e redes de comunicação, garantindo uma automação eficiente e confiável.

CAPÍTULO 6

A IMPORTÂNCIA DA AUTOMAÇÃO

A Revolução da Automação Industrial:
A automação industrial transformou significativamente a maneira como operamos e gerenciamos sistemas complexos. Com a evolução das tecnologias, a automação tornou-se um componente essencial para aumentar a eficiência, segurança e confiabilidade dos processos industriais. A T&T Sistemi está na vanguarda dessa revolução, oferecendo soluções avançadas e personalizadas que atendem às necessidades específicas de diversas aplicações industriais.

Soluções Avançadas e Customizadas:
A T&T Sistemi utiliza tecnologias de ponta, incluindo inteligência artificial, aprendizado de máquina e sistemas de controle avançado, para desenvolver soluções que otimizam o desempenho dos equipamentos e processos. Estas soluções são adaptadas para maximizar a eficiência energética, reduzir custos operacionais e minimizar o tempo de inatividade, proporcionando uma vantagem competitiva significativa aos seus clientes.

Automação em Diferentes Setores:
Os serviços de automação da T&T Sistemi são aplicáveis em diversos setores, incluindo geração de energia, petroquímica, transporte, e muitos outros. Por exemplo, na geração de energia, sistemas como o GT Governor e o ST Governor garantem que turbinas a gás e a vapor operem de forma eficiente e segura. Em compressores centrífugos, os sistemas de controle antisurge previnem condições instáveis, protegendo os equipamentos contra danos.

Monitoramento e Diagnóstico em Tempo Real:
Uma das principais vantagens das soluções de automação da T&T Sistemi é a capacidade de monitorar e diagnosticar sistemas em tempo real. Utilizando sensores avançados e algoritmos de análise de dados, os sistemas de monitoramento detectam anomalias e fornecem alertas antecipados sobre possíveis falhas. Isso permite uma manutenção preditiva, reduzindo o tempo de inatividade e prolongando a vida útil dos equipamentos.

Segurança e Confiabilidade:
A segurança é uma prioridade fundamental na automação industrial. A T&T Sistemi integra sistemas de controle de processo com sistemas de segurança, como ESD (Emergency Shutdown) e F&G (Fire and Gas), para garantir que operações críticas possam ser executadas de forma segura e eficaz. A confiabilidade dos sistemas é aumentada pela utilização de componentes de alta qualidade e pela implementação de redundâncias em sistemas críticos.

Impacto Ambiental:
Além de melhorar a eficiência operacional, a automação também contribui para a sustentabilidade. Sistemas automatizados otimizam o uso de recursos, reduzem desperdícios e minimizam o impacto ambiental. A T&T Sistemi está comprometida em desenvolver soluções que não só atendem às necessidades industriais, mas também promovem práticas sustentáveis.

A automação desempenha um papel crucial na modernização dos sistemas industriais, oferecendo melhorias significativas em termos de eficiência, segurança e sustentabilidade. A T&T Sistemi, com suas soluções avançadas e personalizadas, está liderando essa transformação, ajudando empresas em todo o mundo a otimizar suas operações e alcançar novos níveis de desempenho. A aplicação de tecnologias de ponta e a capacidade de monitoramento e diagnóstico em tempo real posicionam a T&T Sistemi como um parceiro confiável e inovador na era da automação industrial.

SISTEMI

BEYOND ENGINEERING

T&T SISTEMI - BEYOND ENGINEERING
15 anos
NO BRASIL

T&T ITÁLIA

VIA PO, 22, 00198 ROME, ITALY
PARTITA IVA: 01473730511
NUMERO REA: RM- 1410501
TEL: +39 055 911 9101; FAX: +39 055 911 9191
INFO@TETSISTEMI.COM

T&T BRASIL

AVENIDA EMBAIXADOR ABELARDO BUENO, 1
SALAS 413D A 416D – BARRA DA TIJUCA
RIO DE JANEIRO - RJ - CEP: 22775-022
TEL: +55 21 2239-0118
COMERCIAL@TETSISTEMI.COM.BR