

Manutenção do Sistema **CLP**

Este curso destina-se aos usuários de um sistema CLP, para que possam resolver erros pequenos e restaurar o sistema prontamente.

Introdução Finalidade do Curso

Este curso destina-se aos usuários de um sistema CLP, para que possam resolver erros pequenos e restaurar o sistema prontamente.

Este curso foi elaborado para os seguintes usuários, com conhecimento básico do CLP.

- Usuários que projetarão um sistema CLP
- Usuários que realizarão a manutenção de equipamentos numa fábrica

Os objetivos deste curso são os seguintes:

- Selecionar produtos e projetar sistemas que não causem erros
- Entender a necessidade das inspeções periódicas e poder pô-las em prática
- Diagnosticar um erro primariamente para resolver uma falha prontamente

Este curso descreve a visão geral dos CLPs antes do tema principal.

Introdução Estrutura do Curso



O conteúdo deste curso é descrito a seguir.

Capítulo 1 - CLP

Visão geral sobre CLPs

Capítulo 2 - Manutenção

Manutenção do sistema de CLP

Capítulo 3 - Módulos e Contramedidas

Contramedidas detalhadas correspondentes aos diferentes tipos de módulos

Capítulo 4 - Sistema de suporte

Sistemas de suporte da Mitsubishi Electric para a manutenção de sistemas CLP

Teste Final

Pontuação mínima para aprovação: 60% ou mais

Introdução Como usar esta ferramenta de e-learning



Ir para a próxima página		Vai para a próxima página.
Voltar à página anterior		Volta à página anterior.
Acessar a página desejada		O "Sumário" será exibido, permitindo-lhe navegar para a página desejada.
Sair do curso		Sai do curso.

Introdução Precauções relativas ao uso



Precauções de segurança

Ao aprender usando produtos reais, leia atentamente as precauções de segurança nos manuais correspondentes.

Capítulo 1 Controlador Lógico Programável (CLP)

Introdução

Um CLP é um equipamento que automatiza as operações de uma fábrica. O CLP da Mitsubishi melhora a produtividade da fábrica com a operação do seu hardware confiável e software intuitivo.

Desde o seu lançamento em 1971, o CLP da Mitsubishi consolidou sua reputação como um controlador de automação industrial de alta confiabilidade.

Algumas das suas características de segurança são descritas a seguir.

- Robustos e resistentes contra falhas no caso de uma queda de energia, diferentemente de computadores pessoais com disco rígido
- Funciona em um intervalo de temperatura maior que o de aparelhos eletrodomésticos em geral
- Funcionamento estável a longo prazo garantido por componentes selecionados rigorosamente
- Oferta estável a longo prazo, sem mudanças frequentes de modelos
- Programas de controle otimizados, o que facilita a criação e a manutenção

--- Nota: funcionamento estável ---

O funcionamento estável é expresso pelo índice de estabilidade de sistema de computação RAS.

RAS refere-se a Reliability (confiabilidade), Availability (disponibilidade) e Serviceability (facilidade de manutenção). Os CLPs são produtos elétricos industriais que satisfazem o índice RAS devido ao fato de que eles não falham com facilidade, resistem a um funcionamento a longo prazo e são de fácil manutenção.



Os CLPs da série MELSEC iQ-R foram lançados em 2014.

A série MELSEC iQ-R é um CLP do tipo bloco modular que incorporou novas tecnologias e herdou conceitos de design da série MELSEC.

O CLP do tipo bloco modular é um sistema de configuração baseado em módulos.

Cada módulo possui sua própria função e pode ser substituído um a um.

O bloco modular possui as seguintes vantagens.

- É possível adicionar funções em módulos de acordo com a escala do sistema
- Quando se cria uma sistema semelhante ao sistema existente, as funções podem ser substituídas em módulos de acordo com o tipo do sistema de controle
- Módulos defeituosos podem ser substituídos facilmente

O CLP tipo bloco modular é adequado para futuras expansões, extensão das funções de controle e troca fácil dos módulos.



Capítulo 2 Manutenção

Introdução

A seguir, descreve-se brevemente a manutenção apropriada do CLP, onde manutenção significa manter a segurança e as condições de operação do CLP.

2.1 Necessidade de manutenção

A manutenção é necessária para melhorar a taxa de funcionamento do sistema.

Melhorar a taxa de funcionamento significa estender o tempo de funcionamento normal do sistema, o que também significa encurtar o tempo de inatividade do sistema devido a falhas. Como o CLP automatiza um sistema, uma falha inesperada do CLP impede o funcionamento automatizado.

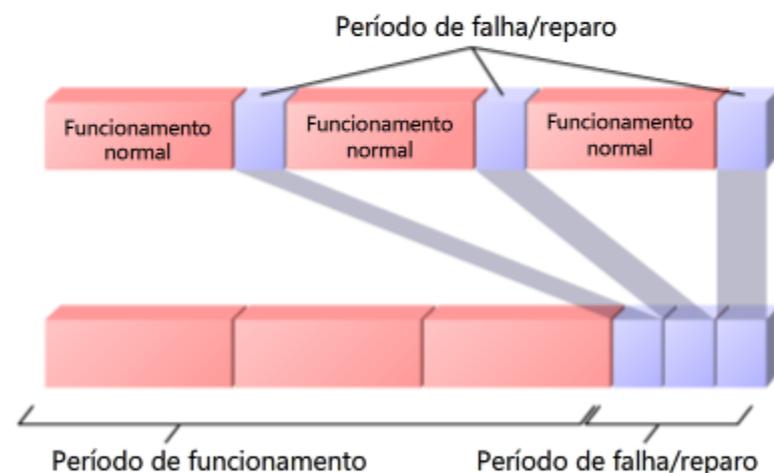
Taxa de funcionamento = $\text{Período de funcionamento} / (\text{Período de funcionamento} + \text{Período de falha})$

Um **período de funcionamento** longo demonstra um CLP que não falha com facilidade.

O período de funcionamento é encurtado por componentes de vida limitada ou por falhas acidentais.

Um **período de falha** curto afeta menos a produção.

Nas páginas seguintes descrevem-se as situações nas quais a manutenção é necessária.



2.2 Vida e manutenção do sistema

Deve-se considerar o ciclo de vida do produto ao determinar a manutenção necessária em cada etapa.

Ciclo de vida do sistema



Deve-se considerar a manutenção antes do estágio de planejamento do desenvolvimento. A seleção de componentes frágeis ou de especificações deficientes afeta a vida útil do sistema.

Em geral, os problemas ocorrem com frequência na iniciação do sistema. Portanto, resolver os problemas na iniciação proporciona um funcionamento estável.

Embora o sistema possa funcionar normalmente após a identificação de problemas, pode ocorrer uma falha devido à vida útil dos componentes.

Se o sistema inteiro ficar velho, substitua o sistema.

A manutenção não é necessária apenas após a iniciação do sistema. A manutenção é necessária de acordo com a situação.

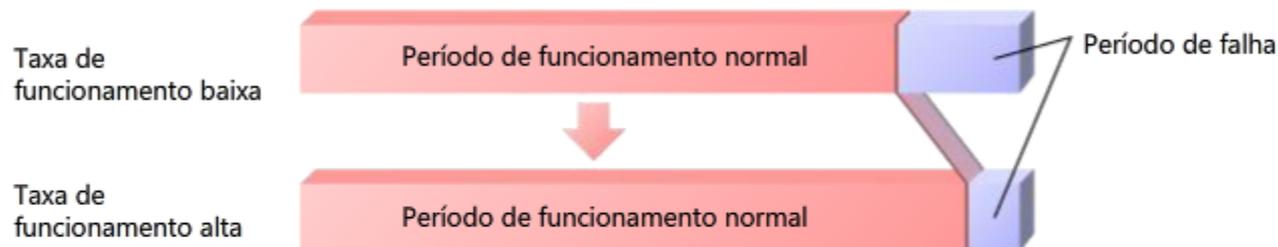


2.3 Melhoria da taxa de funcionamento

Voltemos ao período de funcionamento e período de falha/reparo.

Taxa de funcionamento = $\text{Período de funcionamento} / (\text{Período de funcionamento} + \text{Período de falha})$

Esta fórmula mostra que estender o período de funcionamento e encurtar o período de falha/reparo são questões importantes para melhorar a taxa de funcionamento.



Em particular,

Como estender o período de funcionamento do sistema

- Selecione produtos confiáveis → Selecione produtos de longa vida útil
- Projete um sistema que não falhe com facilidade → Amplie a vida útil do produto
- Proteja os CLPs contra falhas → Reduza os efeitos negativos no sistema

Como encurtar o período desde a falha até a restauração do sistema

- Detecte a falha antecipadamente e substitua os produtos
→ Notifique o pessoal da manutenção sobre a falha o mais rápido possível
- Minimize o período de falha → Restaure o sistema rapidamente

Nas páginas seguintes descrevem-se os pontos a serem considerados em cada passo do projeto.

Como estender o período de funcionamento

- Selecione produtos confiáveis → Selecione produtos de vida útil longa
- Projete um sistema que não falhe com facilidade → Mantenha a vida útil do produto
- Proteja os CLPs contra falhas acidentais → Reduza os efeitos negativos no sistema

Uso de produtos de longa vida

Os CLPs são produtos confiáveis projetados para uso industrial.

Componentes estritamente selecionados (capacitores de longa vida, etc.) proporcionam um funcionamento estável a longo prazo dos CLPs.

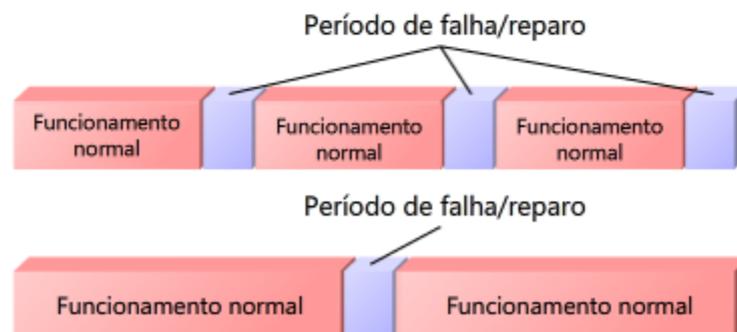
Embora se possa usar outros meios de controle de menor custo, como computadores pessoais, ao invés de CLPs, a confiabilidade é completamente diferente.

Proteção dos CLPs contra falhas acidentais

Os CLPs são compostos por componentes elétricos vulneráveis.

Portanto, a exclusão de elementos com efeitos negativos evita falhas acidentais.

- Método de design que leva em conta a vida útil dos componentes elétricos para usar os CLPs durante um longo período
 - Vida útil do produto
 - Capacidade nominal e redução da capacidade nominal
- Método de design que leva em conta os efeitos negativos aos CLPs visando proteger os aparelhos
 - Contramedidas contra ruído
 - Medidas para o ambiente de instalação



2.4.1

Vida útil

Nesta página descreve-se brevemente os componentes de vida limitada, que podem encurtar o período de funcionamento normal.

Os componentes de vida limitada dos CLPs são listados a seguir.

A descrição detalhada é dada em cada respectiva seção.

- Capacitor eletrolítico de alumínio
- Bateria
- Relé
- Fusível

Os meios de usar estes componentes de vida limitada para uma longa vida são descritos na página seguinte.



Capacitor



Bateria



Relé



Fusível

2.4.2

Capacidade nominal e redução da capacidade nominal

Todos os componentes elétricos possuem condições de funcionamento nominais (voltagem, corrente, etc.) especificadas pelos seus respectivos fabricantes.

Os módulos de CLP da Mitsubishi são projetados para funcionar normalmente em condições de funcionamento nominais de acordo com as especificações dos produtos.

Algumas vezes, porém, os componentes elétricos podem funcionar além da capacidade máxima absoluta. Por exemplo, existe um fluxo de sobrecorrente inevitável nas cargas indutivas, tal como num motor e solenoide, onde se gera uma força contraeletromotriz.

A capacidade máxima absoluta é uma condição de funcionamento abaixo da qual o produto pode resistir sem sofrer danos.

Digamos que um componente seja classificado com uma capacidade de 2 A a 40 °C e possua uma capacidade máxima absoluta de 5 A 1 s. Isso indica que se permite uma sobrecorrente transiente de até 5 A durante 1 segundo.

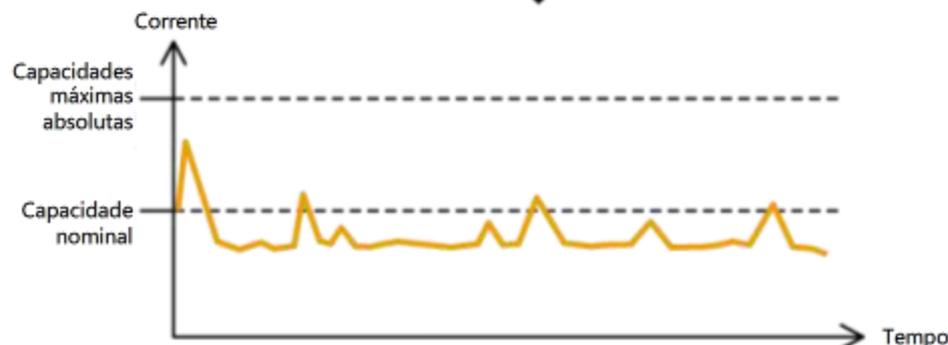
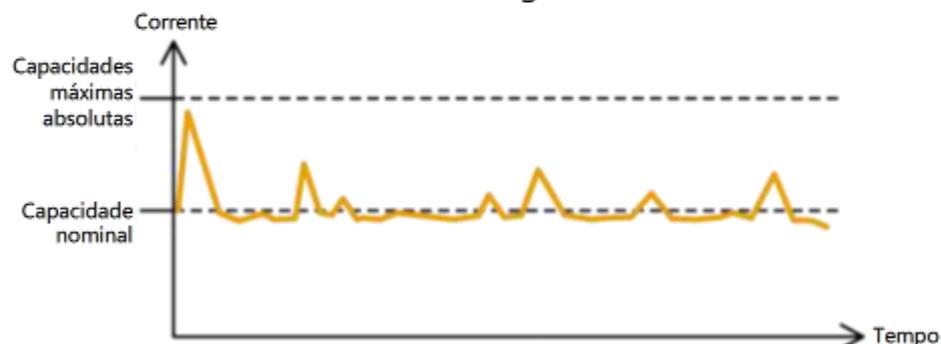
Se um componente elétrico funcionar com frequência perto da sua capacidade máxima absoluta, ele poderá sofrer danos com o tempo e quebrar facilmente, mesmo que seja repostos às condições de funcionamento normais.

A redução da capacidade nominal é uma ideia para prevenir falhas através do funcionamento dos componentes abaixo das condições nominais, dentro do limite de tolerância. Isso significa que o nível de potência é diminuído.

A redução da capacidade nominal prolonga a vida útil do componente, mesmo que o mesmo funcione com sobrecorrentes transientes ocasionais.

Corrente de carga máx.	0,1 A/ponto, 2 A/comum
Corrente de partida máx.	0,7 A, 10 ms ou menos

A descrição de ruído, que é uma das principais causas de erros, é dada na página seguinte.



2.4.3 Contramedidas contra ruído

Como mencionado na página anterior, operar na condição nominal significa garantir um bom funcionamento e manter a vida útil.

Exceder a capacidade nominal pode causar um funcionamento inesperado sem nenhum defeito.

Os sinais elétricos que causam um funcionamento inesperado são chamados de ruído.

As contramedidas gerais contra ruído são as seguintes:

- Evite a transferência de ruídos entre dispositivos
- Não aplique ruído a outros dispositivos

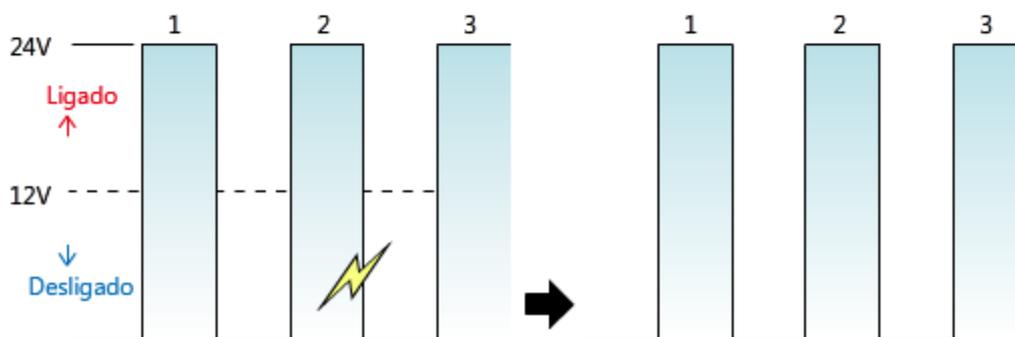
Existem muitos tipos de contramedidas contra ruído que serão descritas aqui.

Leve em consideração que o ruído pode causar a instabilidade do funcionamento do sistema CLP.

Os dispositivos de automação de fábrica, inclusive as entradas e saídas de controle de CLPs, usam corrente contínua de 24 Volts ou corrente alternada de 100 Volts para melhorar a imunidade a ruídos. Uma caída momentânea de 5 V, causada por ruído, afeta significativamente o sinal de 5 V CC, mas não o de 24 V CC.

As precauções relativas ao aterramento e instalação elétrica, que são as contramedidas básicas contra ruído, são descritas nas seções 2.4.9 e 2.4.10.

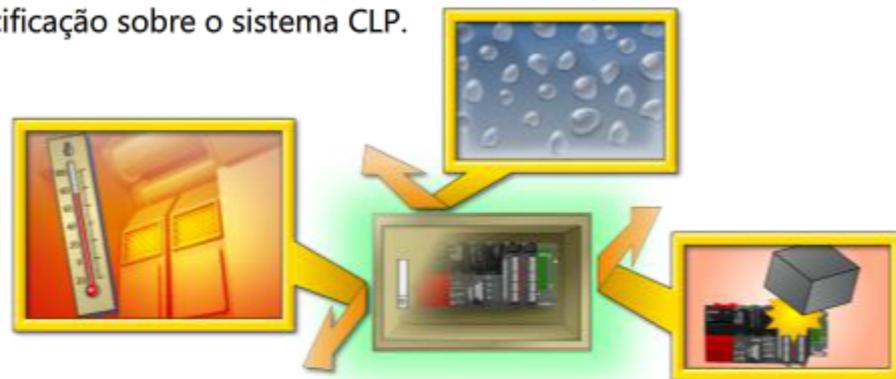
O ambiente de instalação é descrito na página seguinte.



2.4.4 Medidas no ambiente de instalação

Em geral, o sistema CLP é instalado numa caixa metálica, que é chamada de painel de controle. Um painel de controle protege o sistema CLP contra um ambiente de funcionamento potencialmente prejudicial. Ao mesmo tempo, porém, ele impõe certos requisitos de especificação sobre o sistema CLP.

- Intervalo da temperatura ambiente
- Atmosfera, intervalo da umidade ambiente e condensação
- Vibrações e choques



Item	Especificações					
Temperatura do ambiente de funcionamento	0 a 55 °C					
	0 a 60 °C (quando uma unidade de base de intervalo de temperatura ampliado é usada)					
Temperatura do ambiente de armazenagem	-25 a 75 °C					
Umidade do ambiente de funcionamento	5 a 95% RH, sem condensação					
Umidade do ambiente de armazenagem	5 a 95% RH, sem condensação					
Resistência a vibrações	Em conformidade com JIS B 3502 e IEC 61131-2	Sob vibrações intermitentes	Frequência	Aceleração constante	Meia amplitude	Nº de varreduras
			5 a 9 Hz	—	3,5 mm	10 vezes cada nas direções X, Y e Z
		9 a 150 Hz	9,8 m/s ²	—		
		Sob vibrações contínuas	5 a 9 Hz	—	1,75 mm	—
9 a 150 Hz	4,9 m/s ²		—			
Resistência a choques	Em conformidade com JIS B 3502 e IEC 61131-2 (147 m/s ² , 3 vezes cada nas direções X, Y e Z)					
Atmosfera de funcionamento	Sem gases corrosivos					

2.4.5 Temperatura ambiente

O CLP é composto por diversos componentes eletrônicos (semicondutores, etc.).

A temperatura ambiente tem um grande impacto sobre a vida útil de um semicondutor. Quando a temperatura ambiente sobe 10 °C, o capacitor eletrolítico de alumínio perde a metade da sua vida útil.

Intervalo da temperatura ambiente

A temperatura permissível de semicondutores é descrita brevemente a seguir:

Temperatura ambiente + Elevação da temperatura < Temperatura permissível do semicondutor

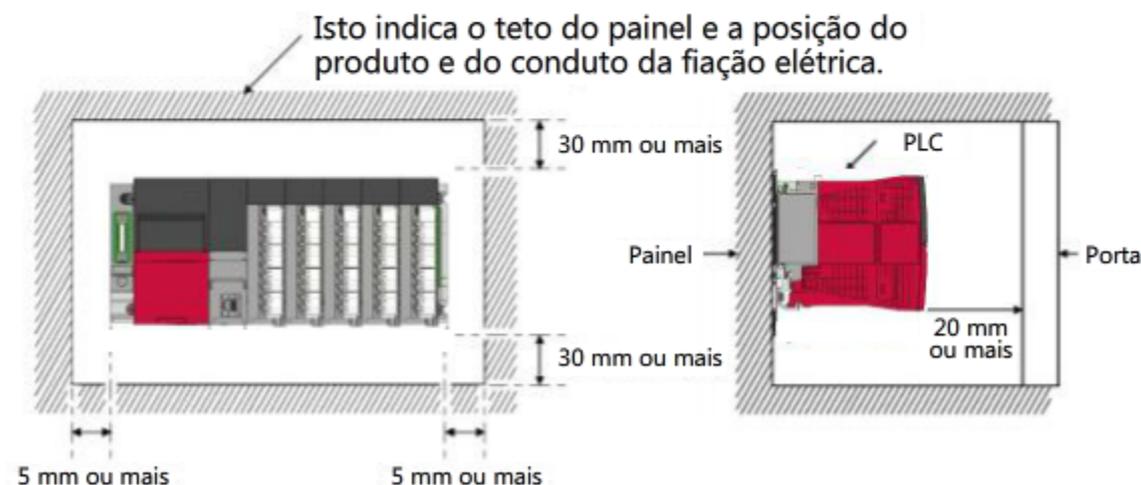
Portanto, uma temperatura ambiente baixa permite mais elevação da temperatura no semicondutor.

Os CLPs da Mitsubishi são projetados para funcionar com refrigeração automática para evitar erros operacionais causados pela falha de um ventilador.

Configure a fiação elétrica com uma tolerância de espaço e proporcione um espaço adequado ao redor do sistema CLP, já que podem existir outras fontes de calor no painel de controle.

Os valores detalhados são descritos nos manuais.

Exemplo



Item	Especificações
Temperatura do ambiente de funcionamento	0 a 55 °C
	0 a 60 °C (quando uma unidade de base de intervalo de temperatura ampliado é usada)
Temperatura do ambiente de armazenagem	-25 a 75 °C

2.4.5 Temperatura ambiente

Antes de projetar o layout do painel, determine a tolerância de temperatura com base na elevação da temperatura ambiente esperada. A elevação da temperatura ambiente pode ser estimada pelo calor gerado, que é calculado com base no consumo de energia.

- Assuma uma eficiência de conversão de energia do módulo de fornecimento de energia de 70%. Logo, os 30% restantes serão dissipados como calor.
- A energia elétrica é o produto da voltagem e da corrente. Com base no uso de corrente de 5 V conforme descrito nas especificações do produto, pode-se determinar o consumo de energia.

$$T = W/(U \cdot A) \text{ [}^\circ\text{C]}$$

T: Aumento na temperatura ambiente [em graus]

W: Consumo de energia [W]

A: Área da superfície da parede interna de um painel [m^2]

U: Coeficiente de transferência de calor global [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

U = 6 quando se assume uma temperatura ambiente uniforme

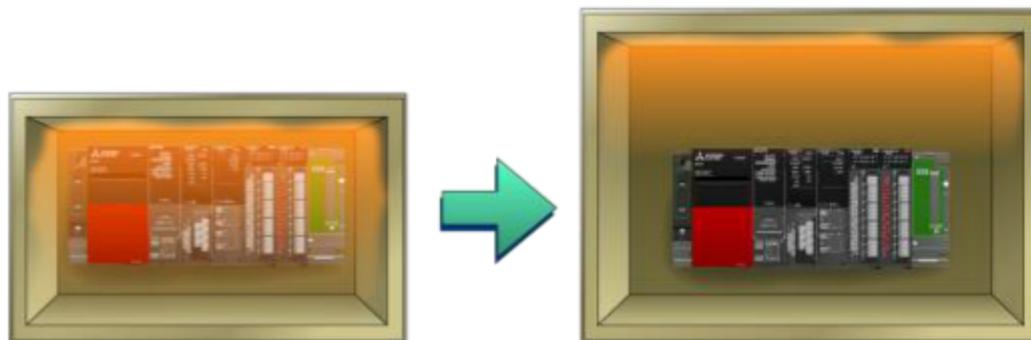
U = 4 quando se considera uma convecção

Em seguida, verifique se a temperatura ambiente T é inferior a 55 °C (60 °C quando uma unidade de base de intervalo de temperatura ampliado é usada), que é o limite máximo de temperatura ambiente.

Se o resultado do cálculo for maior que a temperatura permissível, abaixe a temperatura com refrigeração forçada usando, por exemplo, um ventilador.

Ou, use um aparelho de ar condicionado para o painel de controle vedado.

Item	Especificações
Temperatura do ambiente de funcionamento	0 a 55 °C
	0 a 60 °C (quando uma unidade de base de intervalo de temperatura ampliado é usada)
Temperatura do ambiente de armazenagem	-25 a 75 °C



2.4.6

Atmosfera e intervalo da temperatura ambiente

Atmosfera significa a condição do ar ambiente no sistema CLP, tal como gás corrosivo, gás combustível, poeira, respingos, etc.

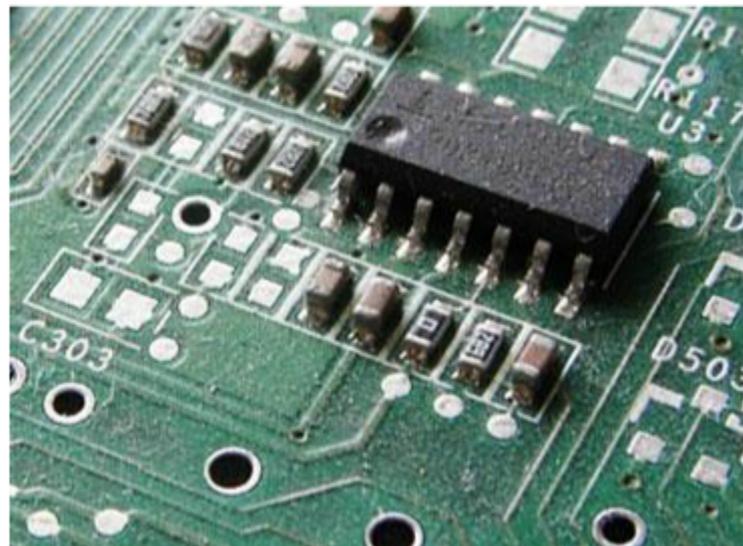
Os gases corrosivos danificam as conexões de solda e os padrões das placas PCB, o que resulta em erros de funcionamento.

Com a condensação de umidade ou um aumento da umidade, os póis ou gotículas aderidos nos pinos LSI aumentam a possibilidade de fuga elétrica e provocam um funcionamento instável ou defeituoso.

Com uma umidade muito baixa, pode-se gerar eletricidade estática, o que pode causar um mau funcionamento. Além disso, os semicondutores podem ser danificados.

Tome medidas contra os ambientes mencionados acima, tais como usar um painel de controle vedado e separar o painel de controle desses ambientes.

Item	Especificações
Umidade do ambiente de funcionamento	5 a 95% RH, sem condensação
Umidade do ambiente de armazenagem	5 a 95% RH, sem condensação
Atmosfera de funcionamento	Sem gases corrosivos



2.4.7 Vibrações e choques

Os danos por choques são causados por uma aceleração instantânea.

Os danos por vibrações são causados por uma aceleração contínua.

Ambos os danos podem quebrar os componentes e interromper o funcionamento de um módulo.

Para prevenir choques, transporte os módulos até o local de instalação devidamente colocados em suas embalagens.

Para minimizar as vibrações nos módulos, tome as seguintes medidas.

- Fixe o trilho DIN firmemente
- Fixe o módulo CLP na base com os parafusos de fixação devidamente apertados com o torque especificado
- Configure a estrutura usando borracha de amortecimento para prevenir vibrações diretas de motores e outros dispositivos

Item	Especificações					
			Frequência	Aceleração constante	Meia amplitude	Nº de varreduras
Resistência a vibrações	Em conformidade com JIS B 3502 e IEC 61131-2	Sob vibrações intermitentes	5 a 9 Hz	—	3,5 mm	10 vezes cada nas direções X, Y e Z
			9 a 150 Hz	9,8 m/s ²	—	
		Sob vibrações contínuas	5 a 9 Hz	—	1,75 mm	—
			9 a 150 Hz	4,9 m/s ²	—	
Resistência a choques	Em conformidade com JIS B 3502 e IEC 61131-2 (147 m/s ² , 3 vezes cada nas direções X, Y e Z)					

2.4.8

Aterramento

O aterramento deve ser realizado antes de instalar o painel de controle. O aterramento deve ser realizado sistematicamente. Descrevem-se a seguir os termos relativos ao aterramento.

Aterramento independente

Os dispositivos que consomem uma grande quantidade de corrente, como motores, são fontes de ruído. Embora o potencial elétrico da barra de terra seja 0 V, o lado do motor recebe o potencial elétrico do ruído. Quando o fio de terra é ramificado na metade do comprimento, o fio de terra conectado ao CLP recebe a metade do potencial elétrico do ruído. Portanto, o aterramento independente é recomendado para evitar o efeito da fonte de ruído sobre o sistema CLP.

Dois terminais de terra

Aterre o terminal LG do módulo de fornecimento de energia para eliminar o ruído e para estabilizar o fornecimento de energia de CA.

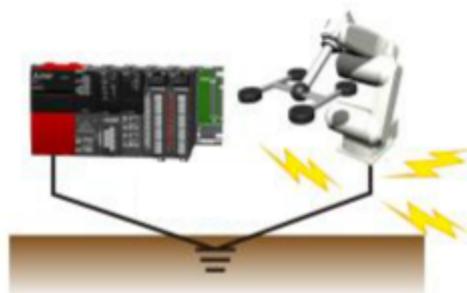
O terminal FG deve ser aterrado para eliminar o ruído de todo o sistema CLP, já que ele é o padrão do potencial elétrico de todo o sistema CLP.

O aterramento deve ser realizado conforme indicado a seguir.

- O aterramento independente deve ser realizado para melhores resultados
- Use fios de 2 mm² ou mais grossos para o aterramento
- Diminua ao máximo possível a distância entre o ponto de aterramento e os terminais do Terra



(1) Aterramento independente: Melhor



(2) Aterramento compartilhado: Bom



(3) Aterramento comum: Não permitido

2.4.9

Fiação elétrica

A fiação inclui o seguinte.

Cabos de alimentação

A fonte de alimentação principal do maquinário de processamento, a fonte de alimentação para acionamento do motor e a fonte de alimentação acionamento do inversor estão incluídas.

Em geral, eles podem ser a fonte de ruído, já que uma grande quantidade de corrente de alta tensão flui através deles.

Cabos de comunicação

Os cabos de comunicação são facilmente afetados pelos cabos de alimentação, já que os sinais transmitidos através dos cabos de comunicação são fracos.

Sempre que possível, separe os cabos de comunicação dos cabos de alimentação. (Por exemplo, arranje os cabos em condutos diferentes.)

O uso de cabos de fibras óticas também é eficaz na eliminação de ruído, pois a eletricidade não flui através desses tipos de cabos.

Cabos de sinais de E/S

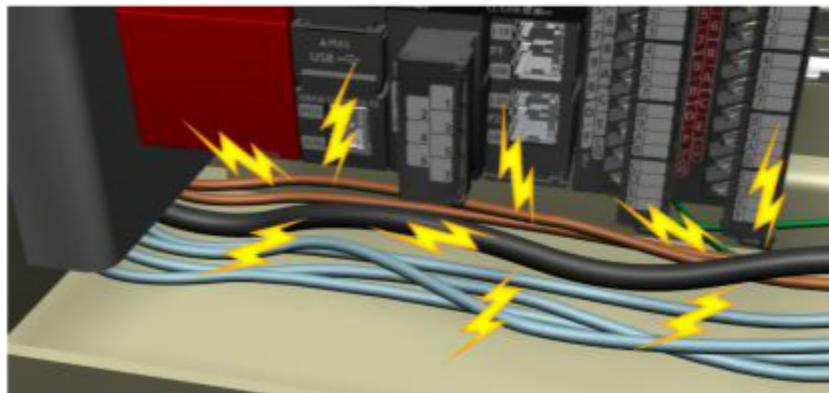
A indutância aumenta nos cabos de sinais de E/S em função do comprimento. Quando a fiação é longa, os sinais de E/S podem não ser reconhecidos como sinais.

Não deixe a fiação ficar desnecessariamente longa.

Selecione a rede de acordo com as condições.

Até aqui descrevemos o conhecimento para manter o período de funcionamento normal.

Nas páginas seguintes, descreveremos as medidas para encurtar o período de falha após o início do funcionamento do sistema.



2.5

Encurtamento do período de falha

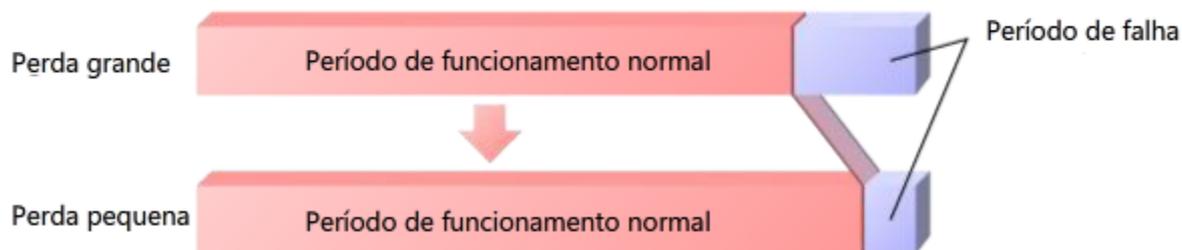
Como encurtar o período de falha

- Detecte a falha antecipadamente e substitua os produtos
- Minimize o período de falha

Por exemplo:

- Substitua o módulo antes do final da sua vida útil para prevenir falhas
 - Prepare peças sobressalentes perto do sistema
 - Prepare as especificações para serem consultadas em caso de falha
 - Use módulos equipados com função de diagnóstico de falha, e faça substituições conforme necessário
 - Mostre não somente o erro, mas também a solução
 - Notifique a falha ao pessoal de manutenção o mais rápido possível
- A taxa de falha pode ser diminuída
 - As peças defeituosas podem ser substituídas rapidamente
 - O problema pode ser encontrado facilmente
 - O problema pode ser encontrado facilmente
 - Os problemas podem ser resolvidos rapidamente
 - Os problemas podem ser resolvidos rapidamente

A partir daqui são descritos os métodos detalhados.



2.5.1 Plano de manutenção

Tomar medidas após a ocorrência de um problema gasta mais tempo do que tomar medidas preventivas do problema. Tomar medidas sem nenhuma previsão pode piorar a situação.

O tempo para resolver o problema significa o tempo de parada do sistema. Num local de produção em que o tempo de parada do sistema afeta a produtividade diretamente, o tempo de parada do sistema pode ser um problema crítico para o negócio.

Para prevenir tais situações, considere o seguinte:

- **Manutenção preventiva** para prevenir problemas
- **Manutenção corretiva** para resolver problemas com rapidez

A manutenção preventiva inclui os seguintes conteúdos:

- Seleção de produtos confiáveis
- Projeto adequado do sistema
- **Inspecção periódica para detectar situações anormais**
- **Substituição do produto antes do final da sua vida útil**

A **manutenção corretiva** inclui os seguintes conteúdos:

- Compreensão do fluxo (procedimento) para a detecção e solução de problemas
- Armazenamento e busca fácil das especificações
- Indicação das medidas corretivas
- Registro da manutenção
- Gerenciamento das versões do programa de controle

Estes conteúdos são descritos a seguir.

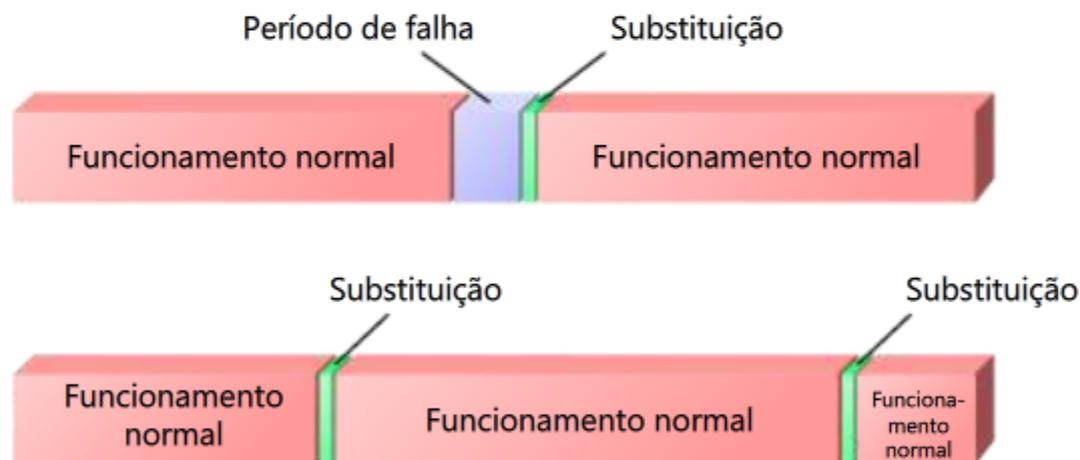


2.5.2 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva inclui os seguintes conteúdos:

- Seleção de produto sem ocorrência de falha
- Projeto com consideração à manutenção
- Inspeção periódica para não negligenciar situações anormais
- Substituição dos produtos antes do final da sua vida útil

Estes conteúdos são descritos a seguir.



2.5.3

Seleção do fabricante

Leve em consideração a manutenção ao selecionar o fabricante.

Os produtos FA não podem ser selecionados apenas pelo seu preço baixo como na compra de aparelhos eletrodomésticos.

Considere os seguintes pontos para a seleção:

Fornecimento estável a longo prazo

Ao contrário de aparelhos eletrodomésticos e computadores pessoais, os controladores programáveis exigem um funcionamento estável a longo prazo.

No ambiente FA em que o funcionamento estável a longo prazo é imprescindível, a mudança frequente de modelos interrompe o uso confiável.

Resistência às características do ambiente

Se não houver ruído, os dispositivos funcionarão normalmente. Contudo, é normal que o ambiente FA contenha muitas fontes de ruído. Para operar os dispositivos em tais ambientes, selecione produtos que satisfaçam os testes de ruído adequados e que também não influenciem outros dispositivos.

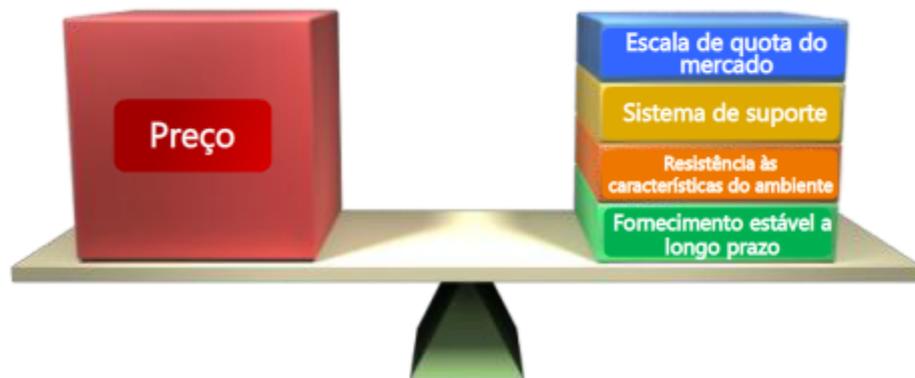
Sistema de suporte

Mesmo que o preço de um produto seja baixo, um sistema de suporte insuficiente aumenta o custo global.

Nos anos recentes, o desenvolvimento de fábricas no exterior vem aumentando e o suporte no estrangeiro é um elemento importante relacionado com a restauração rápida do sistema.

Escala de quota do mercado

Quanto maior for a cota do mercado, há mais disponibilidade de consultores e informações.



2.5.4 Projeto com consideração à manutenção

Contramedidas esclarecidas

Com frequência, os códigos de erro do CLP ou do fabricante não oferecem informações suficientes aos operadores. Use interface homem-máquina (GOTs) para indicar as medidas a serem tomadas pelos operadores de acordo com o sistema especificado.

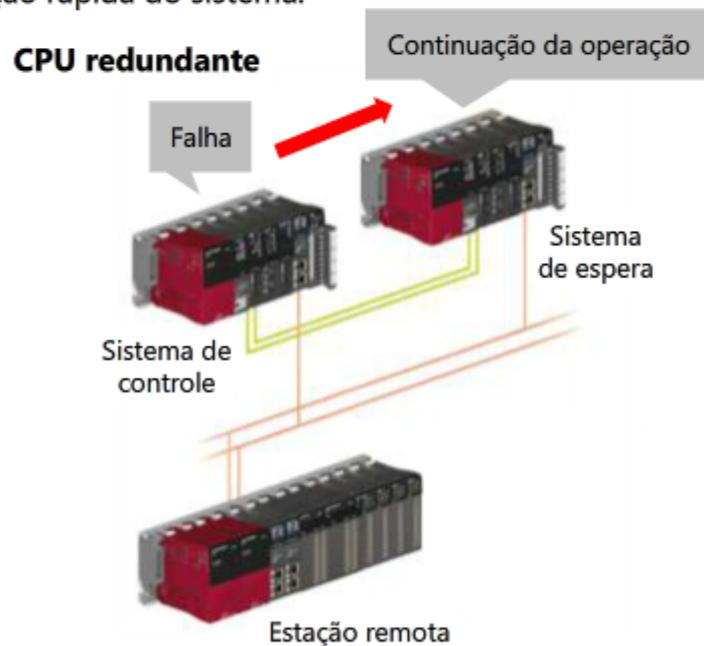
Projete sistemas nos quais falhas parciais não afetem o sistema inteiro

Configure um sistema em que duas CPUs de CLP sejam usadas para evitar falhas (sistema redundante). Se uma CPU parar devido a uma falha, a outra controlará o sistema em seu lugar.

Use o sistema redundante quando a parada de um sistema puder criar uma perda grande.

Solução de manutenção remota

A manutenção também pode ser realizada de um local remoto via internet. A manutenção remota pode ajudar na restauração rápida do sistema.



2.5.5 Inspeção periódica

Para encurtar o período de inatividade, é preciso realizar inspeções periódicas e sistemáticas. Pondere o trabalho da inspeção periódica contra os danos causados por um problema.

Verificação da aparência

- Indicação do LED de erro no módulo
 Diagnostique o erro usando o software e adote as medidas corretivas de acordo com o erro.
 Para os procedimentos das medidas corretivas, consulte a seção de detecção e solução de problemas no final do manual do usuário do módulo.
- Reaperto dos parafusos do bloco de terminais
 O terminal sem solda é fixado pela tensão do metal.
 Como o funcionamento a longo prazo pode afrouxar o terminal, reaperte o terminal com o torque especificado.

Exemplo: tabela de inspeção diária

Daily inspection

No.	Item	Description
23	Retightening the screw terminal block with the specified torque	Check: <input type="checkbox"/>
24	Warning of the battery	Check: <input type="checkbox"/>
25	Dust existence	Check: <input type="checkbox"/>
26	Module error display	Check: <input type="checkbox"/>
27	Error message (code) (time)	() (/ / , : :)
28	Detail error information	
29	Other error history	
	Saving the error history	Check: <input type="checkbox"/> (File name: .csv)
30	LEDLED status	MODE : On (Color:—) Flashing Off RUN : On (Color:—) Flashing Off ERR : On (Color:—) Flashing Off USER : On (Color:—) Flashing Off BAT. : On (Color:—) Flashing Off BOOT : On (Color:—) Flashing Off
31	Connection with peripheral device	RS232 : Allowed Not allowed Allowed Not allowed

2.5.6 Substituição periódica

Como descrito em "2.4.1 Vida útil", os componentes específicos possuem uma vida útil limitada.

Para encurtar o período de falha, tome as contramedidas apropriadas.

Exemplos de contramedidas

(do período de inatividade mais curto ao mais longo)

- (1) Substitua o módulo periodicamente
- (2) Se um produto falhar, substitua-o pelo produto sobressalente
- (3) Se o módulo falhar, compre o módulo correspondente e substitua-o

Esta seção explica (1) com mais detalhes.

Informe-se bem sobre as especificações do módulo, incluindo as peças com vida útil limitada, e substitua os módulos sistematicamente.

Para o tempo de substituição adequado, consulte o boletim técnico "For the safety use of MELSEC PLC".

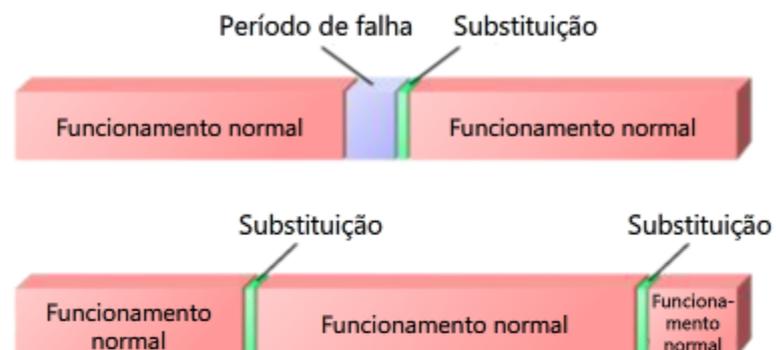
Além disso, considere a descontinuação possível da série de CLP no futuro.

Os CLPs da Mitsubishi Electric têm sido fornecidos com estabilidade durante um longo período de tempo. Esta estabilidade de fornecimento nem sempre pode ser adquirida no caso de computadores pessoais.

Ao mesmo tempo, nós fornecemos produtos avançados tecnologicamente e amigáveis ao usuário.

Considere introduzir novos produtos quando for preciso realizar uma grande mudança na sua fábrica como, por exemplo, no seu layout, etc.

A Mitsubishi Electric lança novos produtos sistematicamente e ajuda na substituição suave de produtos antigos anunciando a descontinuação de produtos com bastante antecipação e fornecendo assistência de substituição.



2.5.7 Armazenamento e busca fácil das especificações

Para encurtar o tempo de falhas, os seguintes pontos são importantes:

- Mantenha as especificações organizadas
- Guarde as especificações perto do sistema
- Ordene as especificações de forma que as informações necessárias possam ser obtidas com facilidade

Usando GOTs, que são interface homem-máquina da Mitsubishi Electric, as informações necessárias podem ser armazenadas e exibidas.

Por exemplo, exibir o manual de detecção e solução de problemas com códigos de erro ajuda a resolver os problemas com rapidez.



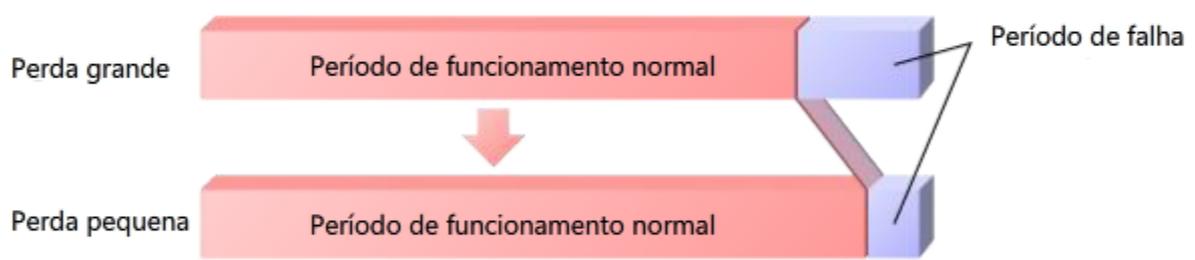
2.6

Manutenção corretiva

A manutenção corretiva inclui os seguintes conteúdos:

- Compreensão do procedimento de detecção e solução de problemas
- Indicação das medidas corretivas
- Registro da manutenção
- Gerenciamento das versões dos programas do PLC

Estes conteúdos são descritos a seguir.



2.6.1 Detecção e solução de problemas

A detecção e solução de problemas é descrita nos manuais do módulo CLP.

Ao responder às perguntas, você pode aprender como lidar com um problema.

Preparar de antemão o procedimento de detecção e solução de problemas correspondente ao módulo usado no sistema CLP pode encurtar o tempo para resolver os problemas.

Exemplo:

3 Troubleshooting by Symptom

If any function of the CPU module does not operate as designed, perform troubleshooting by checking the following items. If the ERROR LED or USER LED is on or flashing, eliminate the error cause using the engineering tool.

When the POWER LED of the power supply module turns off

When the POWER LED of the power supply module turns off, check the following items.

Check item	Action
The power supply module is not mounted on the base unit properly.	Remove the power supply module from the base unit, and mount it back on the base unit. Then, restore power to the system.
The READY LED of the CPU module is on.	The power supply module has failed. Replace the power supply module.
Power supply voltage is not appropriate.	Supply power voltage within the specified range. (L1J MELSEC IQ-R Module Configuration Manual)
The internal current consumption within the entire system exceeded the rated output current of the power supply module.	Review the system configuration so that the internal current consumption does not exceed the rated output current. (L1J MELSEC IQ-R Module Configuration Manual)
The POWER LED turns on when power is restored to the system after all modules, except the power supply module, have been removed.	One of the modules except the power supply module has failed. Repeatedly supply power to the system, returning the modules to the system one by one. The last module mounted immediately before the POWER LED turns off has failed. Replace the corresponding module.

If the POWER LED of the power supply module does not turn on even after the items above are checked and the actions are taken, the possible cause is a hardware failure of the power supply module. Please consult your local Mitsubishi representative.

When the READY LED of the CPU module turns off

When the READY LED of the CPU module turns off, check the following items.

Check item	Action
The CPU module is not mounted on the main base unit properly.	Remove the CPU module from the main base unit, and mount it back on the main base unit.
The READY LED of another module is on.	A major error has occurred in the CPU module. Replace the CPU module.
The READY LED turns on when the power supply module is replaced and the power is restored to the system. (Check the LED status after the power supply module on the extension base unit is also replaced.)	The power supply module before the replacement has failed. Replace the power supply module.
The READY LED does not turn on even after the power supply module is replaced and the power is restored to the system. (Check the LED status after the power supply module on the extension base unit is also replaced.)	One of the modules except the power supply module has failed. Repeatedly supply power to the system, returning the modules to the system one by one. The last module mounted immediately before the READY LED turns off has failed. Replace the corresponding module.

2.6.2 Indicação das medidas corretivas

Para resolver um problema com rapidez, a ação corretiva deve ser indicada com clareza. Se apenas a informação do erro for indicada, os operadores e o pessoal de manutenção terão que buscar as soluções para o problema.

Portanto, um engenheiro deve configurar um sistema que indique as medidas corretivas para os erros assumindo possíveis erros de antemão.

Exemplo

Apenas informações de erro: o terceiro bit do primeiro módulo de E/S na estação de CLP número 1 apresenta falhas

Informações de correção: Substitua o quarto sensor da máquina nº 3 na linha de montagem 1, pois o mesmo está defeituoso

Estes comentários devem ser indicados na tela de uma interface homem-máquina como o GOT, que possui diversos métodos de indicação, e não no próprio CLP.



2.6.3 Registro da manutenção

Registre a falha ocorrida após a solução do problema.

Registrar a falha traz os seguintes benefícios.

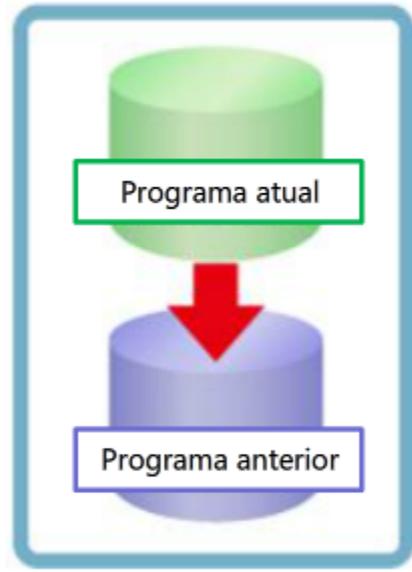
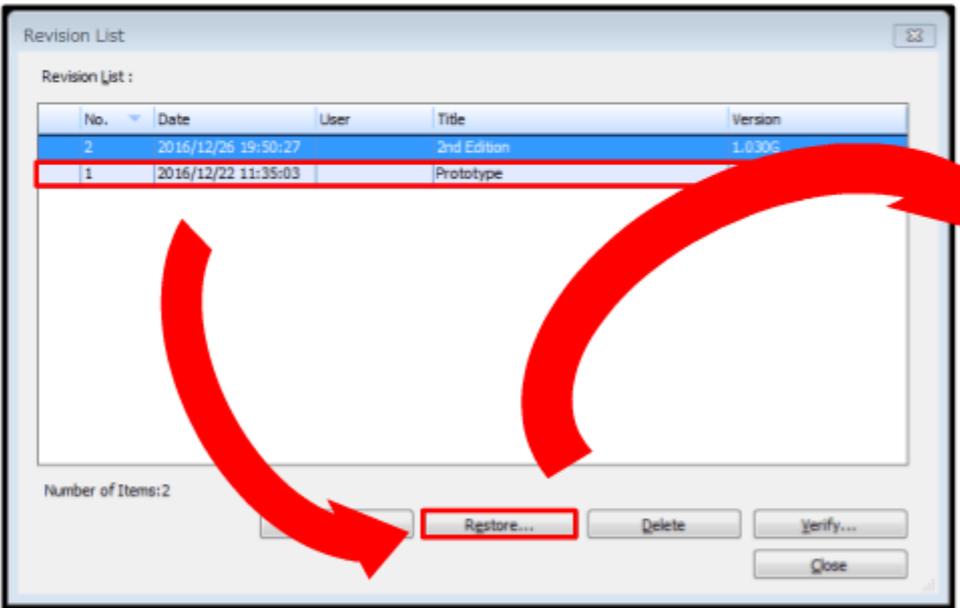
- O tempo para resolver a mesma falha no futuro será encurtado
- Os registros mostram a tendência da falha e ajudam na descoberta da fonte do problema

Exemplo: lista de registros de manutenção

Nome do dispositivo/Nome do painel <input type="checkbox"/>				
Nome do modelo do módulo <input type="checkbox"/>	Nome do modelo:	Número de série:	Versão:	
Evento detalhado <input type="checkbox"/>				<ul style="list-style-type: none"> • Estado do LED (aceso, apagado, aceso vagamente, intermitente, acende-se ocasionalmente ou acende-se momentaneamente) • Código de erro/passos de erro • Histórico de erros da CPU/erro detalhado • Relé especial/resistor
Etapas de ocorrência <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Iniciação <input type="checkbox"/> Em funcionamento	<input type="checkbox"/> Outros () <input type="checkbox"/> Período de funcionamento ()	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de início do funcionamento, tempo da ocorrência, implementação de instalações periféricas e construção de reforma 	
Tempo de ocorrência <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Iniciação <input type="checkbox"/> Ao ligar a alimentação	<input type="checkbox"/> Aleatório <input type="checkbox"/> Durante mudança de programa <input type="checkbox"/> Durante operação ()	<ul style="list-style-type: none"> • Gravação durante execução 	
Frequência da ocorrência <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Sempre () vezes ao realizar () <input type="checkbox"/> Outros ()	<input type="checkbox"/> Apenas () vez(es)		
Método de restauração <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reinicialização do fornecimento de energia <input type="checkbox"/> Reiniciação do sistema <input type="checkbox"/> Modificação da fiação elétrica	<input type="checkbox"/> Substituição do módulo <input type="checkbox"/> Pressão do interruptor de reinicialização <input type="checkbox"/> Outros ()		
Diagrama de configuração <input type="checkbox"/>	Folha anexa			<ul style="list-style-type: none"> • A lista de informações do produto é armazenada pelo monitor do sistema do GX Works3 para a série MELSEC iQ-R.
Armazenamento de dados <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Parâmetro + programa <input type="checkbox"/> Dispositivo <input type="checkbox"/> Dados da tela da interface <input type="checkbox"/> Dados de módulo especial	<input type="checkbox"/> Dados de posicionamento <input type="checkbox"/> Analisador de protocolo <input type="checkbox"/> FOLHA MX <input type="checkbox"/> ()	Nome do arquivo () () ()	<ul style="list-style-type: none"> • É preciso obter autorização do cliente.
				<ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes da falha • Erro de outros dispositivos • Acompanhante(s)

2.6.4 Gerenciamento das versões dos programas de controle

Modificar um programa num projeto pode causar um mau funcionamento, mesmo que o programa seja depurado. Se um sistema falhar com um programa modificado num projeto, leve em consideração o funcionamento temporário com o projeto anterior, com o qual o sistema estava funcionando normalmente. Desta forma, é importante proporcionar acesso fácil às versões anteriores dos projetos de CLP.



2.6.5 Investigação da causa

Uma falha que ocorreu uma vez pode ocorrer novamente.

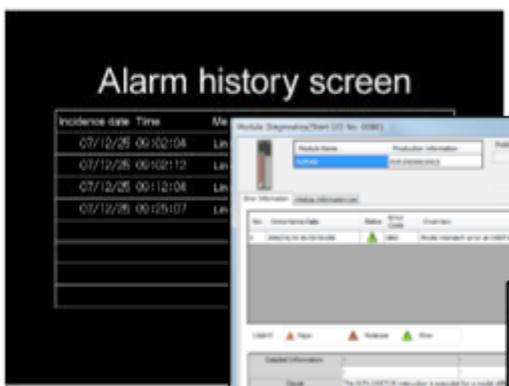
Quando ocorrer uma falha, não restaure o funcionamento apenas desligando e ligando a alimentação ou reiniciando o sistema. Ao invés disso, procure descobrir a causa da falha e prepare as contramedidas adequadas.

As funções convenientes para tais casos são o histórico de falhas do GOT, diagnóstico de módulo, geração de dados CSV, etc.

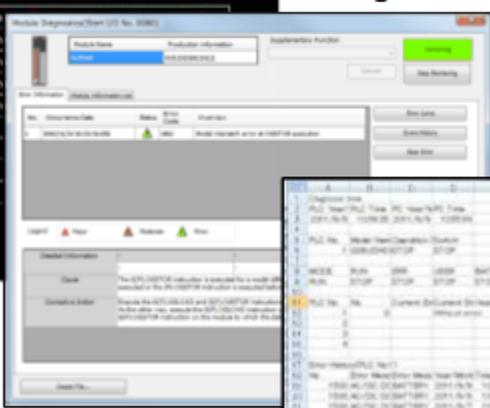
Histórico das falhas

Preparar as medidas contra uma falha anterior é uma das maneiras mais eficazes para encurtar o tempo de inatividade.

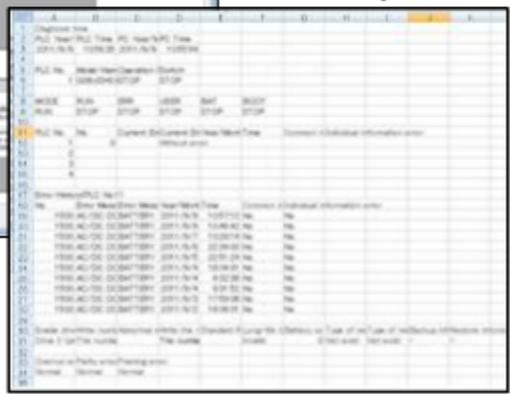
Histórico de falhas no GOT



Diagnóstico de módulo



Geração de dados CSV



Substituição de módulos

Em alguns casos, parar a produção pode danificar todos os produtos.

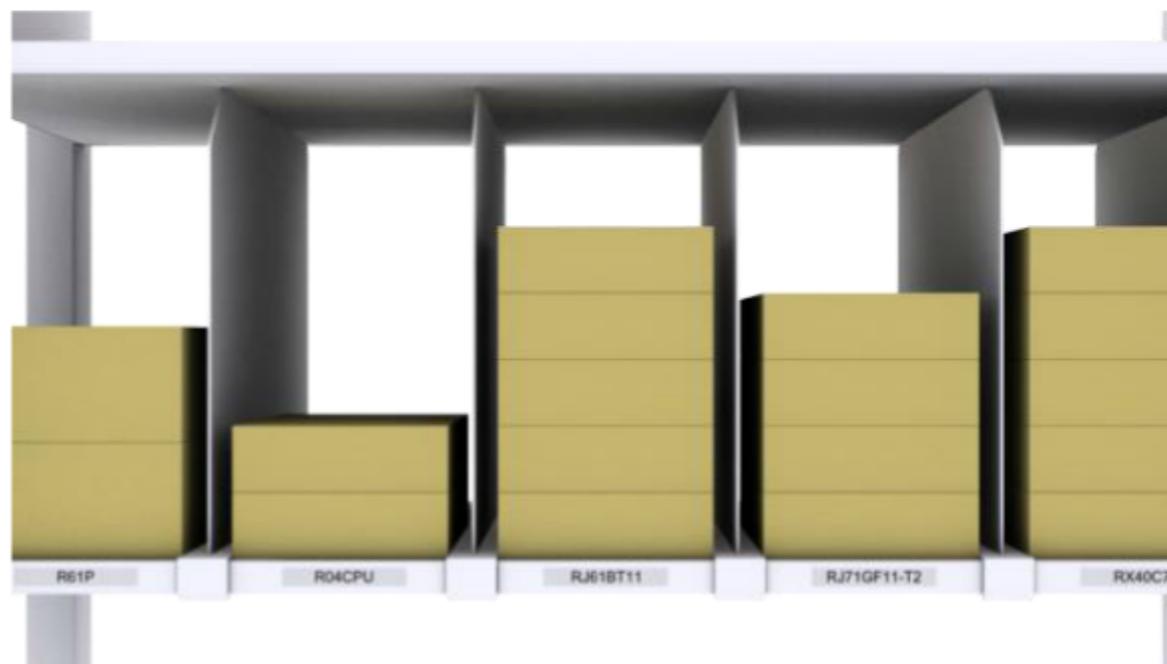
Em tais sistemas, o módulo defeituoso deve ser substituído antes da descoberta da causa da falha.

Para tais casos, preparar dispositivos sobressalentes é uma ação importante.

Mudança de sinais

Algumas vezes, é bom reservar alguns dos terminais no módulo de saída. Assim, no caso de uma emergência, é possível mudar os terminais e reescrever o programa.

Contudo, no caso de avaria do próprio módulo, o módulo deve ser substituído.



Capítulo 3 Módulos e Contramedidas



Introdução

Este capítulo descreve em detalhes as contramedidas correspondentes aos diferentes tipos de módulos.

3.1 Precauções relativas aos módulos e peças em uso

Esta seção descreve os métodos para manter o período de funcionamento normal e encurtar o período de falha.

Antes de mais nada, gostaríamos de explicar a vida útil dos CLPs básicos.

A vida útil de um dispositivo significa o período em que o mesmo pode satisfazer a sua função e desempenho segundo as especificações. A vida útil dos CLPs MELSEC é de basicamente 10 anos.

Contudo, os módulos com componentes de vida limitada, tais como capacitores eletrolíticos de alumínio, devem ser substituídos a cada cinco anos.

A vida útil de um relé depende da frequência de uso, e a de um transistor, que se diz ter uma vida útil semipermanente, também é afetada pela frequência de uso. Se tais componentes são usados com frequência acima das condições de funcionamento nominais, sua vida útil pode diminuir.

Os componentes instalados nos módulos e as precauções relevantes são descritos nas páginas seguintes.

3.2 Fornecimento de energia

O módulo de fornecimento de energia reduz o fornecimento comercial de 100 V CA ou de 220 V CA para 5 V CC, que os módulos CLP usam.

A capacidade de corrente nominal do módulo de fornecimento de energia deve ser mais alta do que o consumo de corrente total de todos os módulos (inclusive as CPUs do CLP). Escolha um módulo de fornecimento de energia que satisfaça as condições exigidas. A corrente nominal do módulo de fornecimento de energia é indicada em cada módulo de fornecimento de energia.

Se for necessário, instale um módulo de fornecimento de energia adicional na base de extensão para obter a capacidade de corrente.

Para manter o período de funcionamento normal, realize a redução da capacidade nominal.

Para obter a corrente contínua, o módulo de fornecimento de energia tem um capacitor eletrolítico de alumínio, que é um componente de vida limitada.

Se a capacidade do capacitor eletrolítico de alumínio diminuir devido à sua vida útil, sua função para suavizar a corrente (para gerar corrente contínua) também diminui. Isso aumenta a possibilidade de interferência com o funcionamento do sistema inteiro. O sistema fica facilmente vulnerável a ruídos ou o capacitor não funciona.

Para encurtar o período de falha, é preciso tomar determinadas contramedidas. Por exemplo, use um módulo de fornecimento de energia equipado com um detector de baixa capacidade, ou substitua o capacitor eletrolítico de alumínio antecipadamente.

Módulo de suprimento de energia



Capacitor eletrolítico de alumínio

3.2.1

Vida útil do capacitor eletrolítico de alumínio

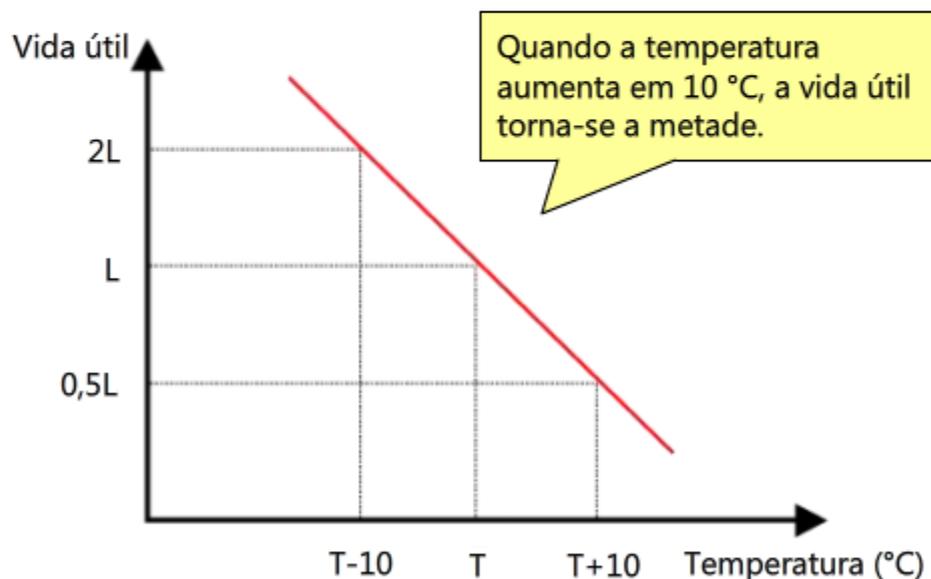
Esta seção descreve brevemente os componentes de vida limitada no módulo de fornecimento de energia.

Capacitor eletrolítico de alumínio

A elevação da temperatura acelera as mudanças químicas interiores, o que encurta a vida útil do componente. Portanto, o controle da temperatura é um fator importante.

A principal função do capacitor é armazenar eletricidade, que muitas vezes é uma fonte de ruído.

Quando o capacitor atinge o final da sua vida útil, sua capacidade de armazenar eletricidade (capacidade de eliminar ruído) diminui. Nesta condição, os maus funcionamentos relacionados com ruído tendem a ocorrer com mais frequência.



3.3

CPU do CLP

O módulo da CPU do CLP é o cérebro do sistema CLP.

O sistema CLP é controlado pelo programa de controle escrito no módulo da CPU.

Basicamente, há dois tipos de memória para guardar os programas de sequência no módulo da CPU: RAM e ROM.

Os dados na memória RAM são apagados quando a alimentação é desligada. (O módulo da CPU retém os dados da memória RAM usando uma bateria.)

Os dados na memória ROM não são perdidos, mesmo que a alimentação seja desligada, e não são facilmente reescritos.

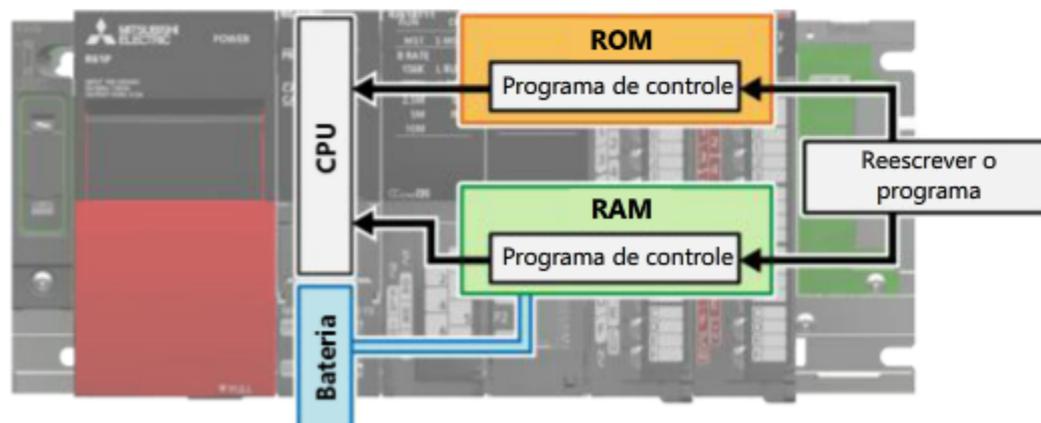
Armazene os programas e parâmetros na memória RAM, quando for preciso fazer correções com frequência (iniciação do sistema, etc.).

Se o programa estiver funcionando estavelmente e não precisar de alterações frequentes, armazene-o na memória ROM.

Mesmo que a alimentação principal seja desligada, o módulo da CPU retém os programas de sequência, dados dos dispositivos e dados do relógio na memória RAM, usando uma bateria como a fonte de energia.

Antes que a bateria seja esgotada completamente, a advertência correspondente será exibida no indicador LED do CLP. Após o aparecimento da advertência, substitua a bateria o mais rápido possível.

Leve em consideração a compra de baterias sobressalentes, e guarde as baterias num lugar com pouca umidade.



Há dois tipos de módulos de saída: tipo semicondutor e tipo contato.

Tipo semicondutor

- **Tipo de saída de transistor**
- **Tipo de saída de triac**

O semicondutor apresenta uma certa perda de energia elétrica, que aumenta com a corrente.

A energia elétrica perdida transforma-se em calor, que pode afetar inversamente o funcionamento do semicondutor.

Portanto, alguns módulos de saída do tipo semicondutor têm restrições de corrente comum.

Os intervalos de condução e o número de pontos conduzidos simultaneamente também devem ser considerados, já que os mesmos determinam a quantidade de calor gerado.

Realize a redução da capacidade nominal quando projetar um sistema que funcionará em um ambiente com muito ruído e/ou com carga indutiva.

RY41NT2P transistor output module	
Item	Specifications
Number of output points	32 points
Rated load voltage	12/24VDC (allowable voltage range: 10.2 to 28.8VDC)
Maximum load current	0.2A/point, Pilot Duty, 2A/common
Maximum inrush current	Current is to be limited by the overload protection function.

Exemplo com restrição de corrente comum (extraído de um manual)

Tipo contato**Tipo de saída de relé**

Quando uma carga indutiva é controlada pelas saídas de um relé, a corrente de partida flui para os contatos do relé. Para manter o período de funcionamento normal de um módulo de saída do tipo relé, tome as seguintes medidas.

- Use um módulo com uma corrente nominal mais alta (mais alta do que a corrente necessária normalmente)
- Instale um dispositivo que elimine a corrente de partida para a área de geração de corrente de partida (supressão de surtos)
- Substitua o módulo antes do final da sua vida útil

Tome as seguintes contramedidas para encurtar o período de falha dos módulos de saída do tipo semicondutor e tipo relé.

- Use módulos de saída do mesmo tipo, mesmo que todos os pontos não sejam usados, de forma que os dispositivos sobressalentes possam ser iguais
- Arranje tubos de marcação nas linhas de sinal para clarificar as conexões elétricas
- Receba os sinais no bloco de terminais para clarificar o destino dos fios

RY10R2 contact output module		
Item	Specifications	
Number of output points	16 points	
Rated switching voltage/current	24VDC 2A (resistive load)/point, 8A/common 240VAC 2A (COS $\varphi = 1$)/point, 8A/common	
Minimum switching load	5VDC, 1mA	
Maximum switching load	264VAC 125VDC	
Response time	OFF → ON	10ms or less
	ON → OFF	12ms or less
Life	Mechanical	20 million times or more
	Electrical	20 million times or more Relay life (contact switching life)
Maximum switching frequency	3600 times/hour	

Exemplo da descrição da corrente nominal (extraído de um manual)

3.4.1

Vida útil do relé

Esta seção descreve brevemente os componentes de vida útil limitada usados nos módulos de saída de relé.

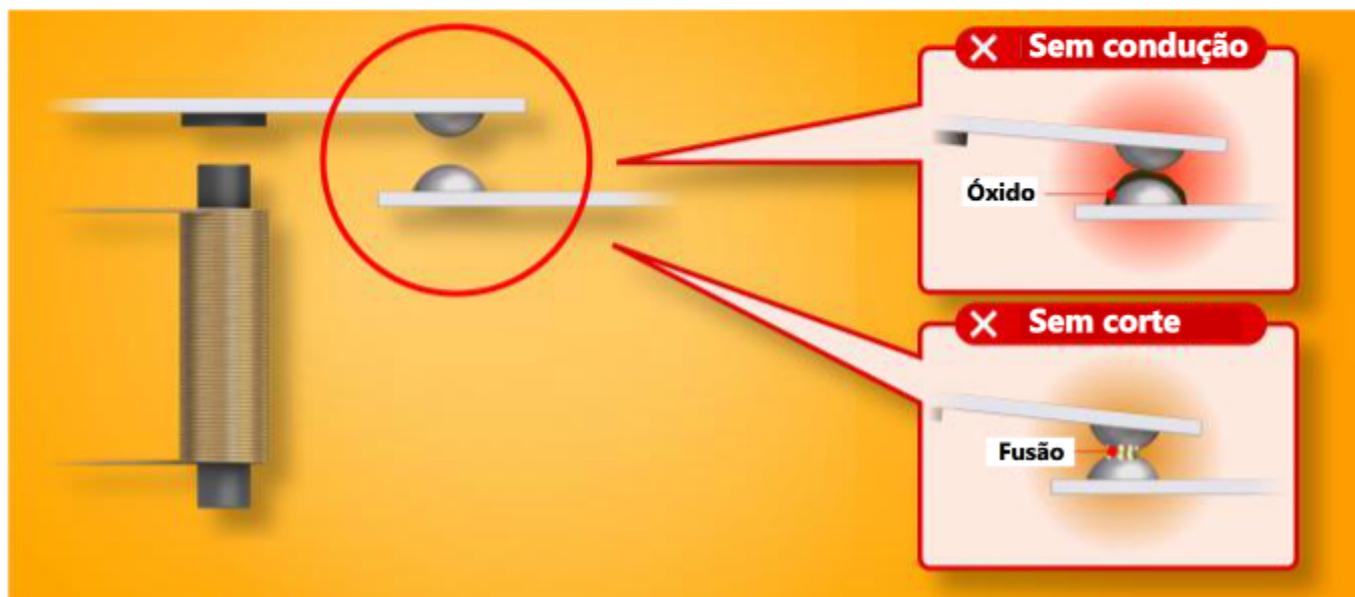
Relé

Os relés têm contatos elétricos e estruturas mecânicas para acionar os contatos. Cada um deles tem uma vida útil limitada. Embora a corrente normal do contato satisfaça a capacidade nominal, a corrente transiente (momentânea) excede substancialmente a corrente nominal e pode causar os seguintes problemas.

- A parte de contato é fundida e não pode ser separada (fusão)
- Os contatos oxidados por faíscas geradas na área tornam-se não condutivos

Como os relés são fixados nos módulos, os próprios relés não podem ser substituídos.

Os motivos acima indicam que o tipo de saída de transistor ou triac deve ser usado para as operações frequentes de abertura e fechamento.



3.4.2 Vida útil do fusível

Esta seção descreve brevemente os componentes com vida útil limitada que se encontram em alguns módulos de saída.

Fusível

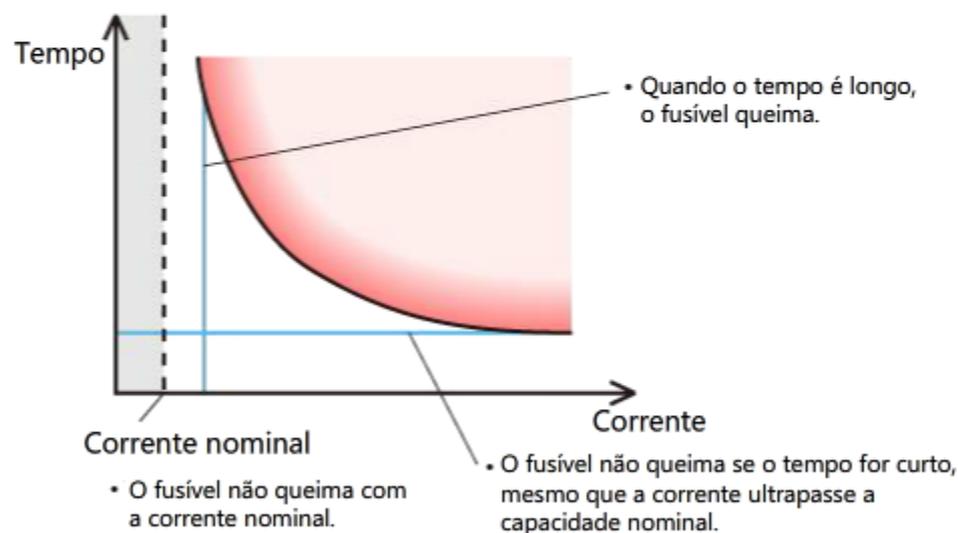
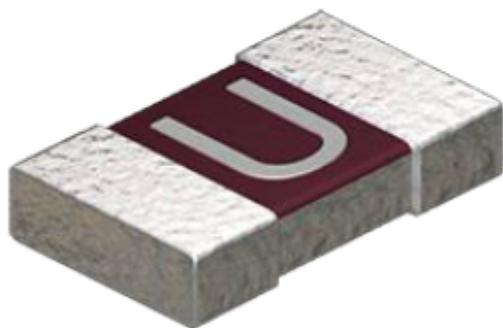
Um fusível é um elemento no qual um metal com um ponto de fusão comparativamente baixo funde-se para interromper o circuito quando a corrente excede a capacidade nominal.

Se o metal ficar fatigado devido à ultrapassagem da capacidade nominal pela corrente, o circuito pode ser interrompido mesmo num estado normal.

Projete o sistema de forma que o fusível não se queime. Se o fusível queimar, substitua o módulo.

O fusível é um mecanismo de proteção. Portanto, a queima do fusível indica que há uma causa que resulta na sua queima.

Antes de substituir o módulo, a causa precisa ser eliminada.



Em geral, existem os seguintes tipos de módulo de entrada.

- 1) Tipo de entrada de 24 V CC
- 2) Tipo de entrada de 100 V CA
- 3) Tipo de entrada de 5 V CC

O calor gerado pelos resistores internos de um módulo podem causar o mau funcionamento do módulo e dos dispositivos próximos. Por este motivo, o calor deve ser controlado através da limitação da resistência em um módulo.

Para os módulos de entrada de 32/64 pontos, o número de pontos através dos quais a corrente pode fluir simultaneamente é limitado para manter a resistência a um determinado nível. Tal limitação, naturalmente, não é necessária se a corrente fluir apenas instantaneamente. Os intervalos de condução e o número de pontos conduzidos simultaneamente devem ser considerados, porque os mesmos determinam a quantidade de calor gerado e o período de funcionamento normal.

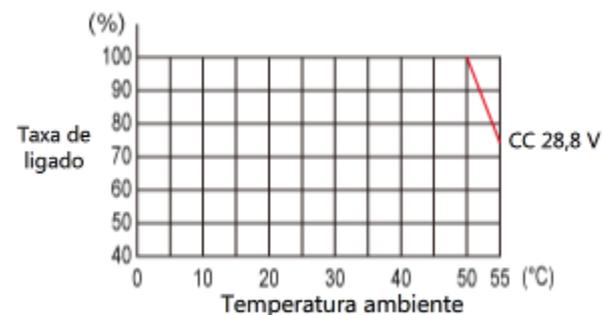
Como mostrado à direita, quando se introduz uma voltagem de 28,8 V CC no módulo de entrada com uma capacidade nominal de 24 V CC, a uma temperatura ambiente de 55 °C, alguns pontos permanecem desligados, ou o estado de ligado de alguns pontos não é contínuo.

Para ligar todos os pontos necessários, tome uma das seguintes medidas:

- Reduza o número de pontos necessários
- Reduza a voltagem necessária
- Configure um sistema que não exija pontos que devam permanecer ligados continuamente
- Diminua a temperatura ambiente

Para encurtar o período de falha, as seguintes contramedidas podem ser levadas em consideração:

- Prepare dispositivos sobressalentes. Use os módulos de entrada do mesmo tipo, ainda que todos os pontos não sejam usados
- Arranje tubos de marcação nas linhas de sinal para clarificar as conexões elétricas
- Receba os sinais no bloco de terminais para clarificar o destino dos fios



Capítulo 4 Sistema de suporte



Garantia

Verifique atentamente as informações da garantia, como o alcance e o período da garantia gratuita, bem como as precauções de segurança no manual, etc.

Produtos e serviços

A Mitsubishi Electric tem sido a líder no negócio de automação de fábrica no Japão com produtos focados na qualidade, que incluem os CLPs. Muitos clientes escolhem a Mitsubishi pela alta confiabilidade dos seus produtos e pelo seu serviço pós-venda atencioso.

Os produtos da Mitsubishi satisfazem muitas normas internacionais. Além disso, os centros de assistência técnica localizados nas principais cidades do mundo fornecem o mesmo serviço prestado no Japão para auxiliar os clientes em qualquer aspecto necessário.

4.1

Rede de Assistência Técnica Internacional

Por favor, contate os centros FA no exterior.

O centro FA é uma estação chave para as informações locais, e o pessoal local assiste os clientes.

O centro FA e as agências locais cooperam entre si para proporcionar a assistência técnica apropriada.



- 1 Japão, Sede
- 2 China Xangai
- 3 China Pequim
- 4 China Tianjin
- 5 China Guangzhou
- 6 Taiwan Taichung
- 7 Taiwan Taipei
- 8 Coreia
- 9 ASEAN
- 10 Tailândia

- 11 Indonésia
- 12 Vietnã Hanoi
- 13 Vietnã Ho Chi Minh
- 14 Índia Pune
- 15 Índia Gurgaon
- 16 Índia Bangalore
- 17 Índia Chennai
- 18 Índia Ahmedabad
- 19 América do Norte
- 20 México

- 21 Brasil
- 22 Brasil Votorantim
- 23 Europa
- 24 Alemanha
- 25 Reino Unido
- 26 República Checa
- 27 Itália
- 28 Rússia
- 29 Turquia

4.2**Consultas Técnicas por Telefone**

A Mitsubishi Electric oferece consultas por telefone para os problemas que os clientes não podem resolver por conta própria. Por favor, contate o centro FA local.

- Qual é o sintoma do problema?
- O problema ocorre com frequência ou ocorreu pela primeira vez?
- O que foi feito antes do problema ocorrer?
- Qual é a configuração do sistema?
- Quanto tempo o sistema esteve funcionando?
- O que foi feito depois do problema ocorrer?
- Mudou alguma coisa pela ação corretiva?
- Apareceu algum código de erro?

Teste**Teste Final**

Agora que você concluiu todas as lições do Curso de **Manutenção do Sistema CLP**, você está pronto para fazer o teste final. Se você estiver incerto sobre qualquer um dos tópicos cobertos, tome esta oportunidade revisar esses tópicos.

Há um total de 7 perguntas (16 itens) neste Teste Final.

Você pode fazer o teste final quantas vezes quiser.

Como pontuar o teste

Depois de escolher a resposta, certifique-se de clicar no botão **Enviar**. A sua resposta será perdida se você prosseguir sem clicar no botão Enviar. (A pergunta será considerada como não respondida.)

Resultados da pontuação

O número de respostas corretas, o número de perguntas, a porcentagem de respostas corretas, e o resultado de aprovação/reprovação aparecerá na página de pontuação.

Respostas corretas: **5**

Total de perguntas: **5**

Porcentagem: **100%**

Para ser aprovado no teste, você precisa responder corretamente **60%** das perguntas.

Continuar

Rever

- Clique no botão **Continuar** para sair do teste.
- Clique no botão **Rever** para rever o teste. (Verificar a resposta correta)
- Clique no botão **Repetir** para refazer o teste.

Selecione a descrição correta para aumentar a taxa de funcionamento. (Selecione uma descrição.)

- Prolongar o período de funcionamento normal e o período de falha.
- Encurtar o período de funcionamento normal e o período de falha.
- Encurtar o período de funcionamento normal e prolongar o período de falha.
- Prolongar o período de funcionamento normal e encurtar o período de falha.

Enviar

Voltar

Selecione a descrição mais adequada para a escolha do fabricante do CLP. (Selecione uma descrição.)

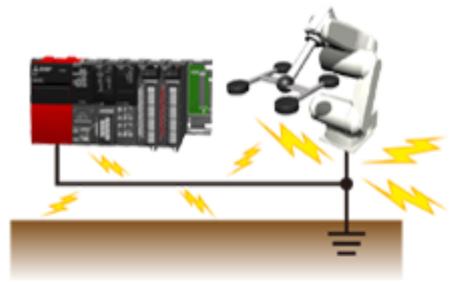
- Os CLPs devem ser o mais barato possível para reduzir o custo de toda a instalação.
- Em geral, os CLPs com mudanças de modelo frequentes são tecnologicamente avançados e adequados para fábricas.
- O fornecimento estável a longo prazo, funcionamento estável, intercambiabilidade e quota do mercado devem ser levados em consideração.

Enviar

Voltar

Teste Teste Final 3

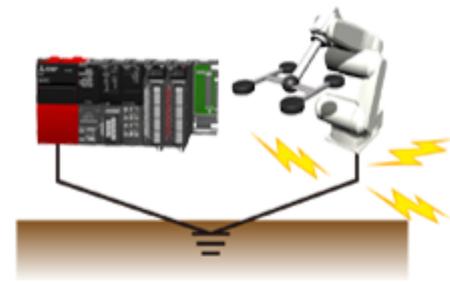
Selecione o melhor método de aterramento. (Selecione um método.)



Aterramento comum



Aterramento independente



Aterramento compartilhado

Enviar

Voltar

Selecione a descrição correta relacionada com a redução da capacidade nominal. (Selecione uma descrição.)

- Para um funcionamento estável a longo prazo, projete o sistema bem abaixo da capacidade nominal.
- Os semicondutores usados nos CLPs são dispositivos permanentes. Eles podem ser usados sem nenhuma preocupação, mesmo em altas temperaturas.
- O sistema CLP deve ser usado em um ambiente com alta umidade, porque o vapor formado na umidade alta esfria o sistema.
- Instalar CLPs num painel de controle sem nenhuma folga aumenta a condutividade do calor e melhora o efeito de refrigeração.

Selecione a descrição correta relacionada com a manutenção. (Selecione duas descrições.)

- Mesmo com um desenho robusto, uma inspeção apropriada protege o sistema CLP contra falhas.
- A manutenção deve ser considerada durante o estágio de projeto do sistema.
- Se o sistema CLP não tiver sido projetado para contato direto com pessoas, a inspeção é desnecessária.
- A manutenção, em um sentido amplo, inclui a seleção do fabricante.
- Continue a usar um CLP contanto que o mesmo funcione, ainda que a produção da série tenha sido descontinuada.

Complete as seguintes frases sobre a atmosfera.

A atmosfera indica o estado de ao redor do sistema CLP.

Gases corrosivos corroem o(a) . Gases corrosivos, que danificam os fios condutores e padrões das placas de circuito impresso, causam maus funcionamentos.

Com a condensação de umidade ou um aumento da umidade, a poeira ou aderidos nos pinos LSI aumentam a possibilidade de e provocam um funcionamento instável ou defeituoso.

Com um(a) muito baixo(a), pode-se gerar , o que pode causar um mau funcionamento.

Portanto, a possibilidade de que os semicondutores sofram danos aumenta, o que provoca um mau funcionamento.

Complete as seguintes frases sobre o método para encurtar o período de falha.

- * antes que o final da vida útil seja atingido, ou uma falha ocorra.
- * Mantenha perto do sistema.
- * Guarde perto do sistema para identificar facilmente o ponto defeituoso.
- * Substitua o produto antes que ocorra uma falha num produto com a função de .
- * Mostre não somente o erro, mas também o(a) .

Você concluiu o Teste Final. Os resultados são os seguintes.
Para concluir o Teste Final, proceda à página seguinte.

Respostas corretas : **7**

Total de perguntas : **7**

Porcentagem : **100%**

Congratulações. Você foi aprovado no teste.

Você concluiu o Curso de **Manutenção do Sistema CLP.**

Obrigado por fazer este curso.

Esperamos que você tenha gostado das lições e que as informações adquiridas neste curso lhe sejam úteis no futuro.

Você pode revisar o curso quantas vezes quiser.

Revisar

Fechar