

Seção 10

Manutenção e Solução de Problemas

Verificações de Rotina da Manutenção

Considerando que o Relé SEL-701 é equipado com recursos abrangentes de autodiagnose, a forma mais eficaz de manutenção consiste em monitorar o contato ALARM do relé. O contato de saída ALARM fecha quando o relé é desenergizado ou quando uma falha é detectada pela autodiagnose do relé. Se você estiver monitorando o contato ALARM, saberá imediatamente se o relé está desenergizado ou se houve detecção de uma falha. Além disso, recomendamos que sejam analisados os relatórios de evento do relé que são gerados após a ocorrência de faltas. Essa análise revela, freqüentemente, problemas associados aos equipamentos externos ao relé, tais como transformadores de tensão e fiação de controle.

O Relé SEL-701 não requer testes específicos de rotina, porém as padronizações de operação do usuário podem requerer algumas verificações periódicas. Se houver necessidade ou se o usuário quiser efetuar verificações periódicas no relé, recomendamos verificar os itens indicados a seguir.

Verificação do Status do Relé

Use a função Status of Relay do painel frontal ou o comando **STATUS** via porta serial para verificar se a autodiagnose do relé não detectou qualquer condição fora de tolerância.

Verificação do Medidor

Verifique se o relé está medindo os sinais de corrente e, caso incluído, os sinais de tensão, comparando a leitura do medidor do relé com a leitura de um medidor separado conectado em série (para circuitos de corrente) ou em paralelo (para circuitos de tensão) com a entrada do relé.

Verificação dos Contatos de Entrada

Com o relé e o motor fora de serviço, efetue o curto-circuito dos contatos de entrada do relé, individualmente, usando um jumper ou conectando uma chave/contato de teste. Usando a função View Relay Word/Row 10 do painel frontal, verifique o status dos contatos de entrada no display do painel frontal do relé. Ao curto-circuitar cada entrada, sua identificação (IN1, IN2, IN3, etc.) deverá aparecer no display do painel frontal.

Verificação dos Contatos de Saída

Use o comando Pulse Out Contact\Trip do painel frontal para fechar o contato de saída TRIP. Repita para os outros contatos de saída. Certifique-se que cada contato esteja operando corretamente, de acordo com o esperado, verificando as sinalizações, circuito de controle ou circuito de trip associados. Consulte a [Section 5: Front-Panel Operations](#) e a [Section 6: ASCII Serial Port Operation](#) para mais detalhes sobre o comando **PULSE**.

Coleta Periódica de Dados

Recomendamos efetuar o download das informações do relé usando a programação mostrada na [Tabela 10.1](#).

Tabela 10.1 Coleta de Dados

Tipo de Informação	Programação do Download
Sumários dos Eventos (HIS)	Conforme necessário, para analisar os trips do relé.
Relatórios de Evento (EVE)	Conforme necessário, para analisar os trips do relé.
Registrador Sequencial de Eventos (SER)	Conforme necessário, para analisar a operação do relé.
Perfil de Carga (LDP)	A cada 30 dias; apague todos os dados da memória (“buffers”) quando efetuar o download.
Estatísticas do Motor (MOT)	A cada 3-6 meses ou quando for efetuar a manutenção do motor.
Relatórios das Partidas do Motor (MSR)	Após a partida inicial do motor, após qualquer trip com rotor travado, e para análise do motor ou do sistema.
Tendência das Partidas do Motor (MST)	A cada 3-6 meses ou quando for efetuar a manutenção do motor.
Medidor Max/Min (MET M)	A cada 3-6 meses ou quando for efetuar a manutenção do motor.
Status do Relé (STA)	Quando for efetuar a manutenção do motor.

Autodiagnose

O relé executa diversas autodiagnoses. Conforme mostrado abaixo, quando o relé detecta certos tipos de falhas na autodiagnose, ele fecha seu contato de saída tipo b ALARM. A monitoração desse contacto é a atividade mais importante de manutenção do relé a ser efetuada.

O relé executa as seguintes ações para as condições consideradas fora de tolerância mostradas na [Tabela 10.2](#).

Proteção Desabilitada

O relé:

- Desabilita todas as funções de proteção e lógicas de partida/parada.
- Desenergiza todos os contactos de saída.
- Apaga o LED Relay Enabled do painel frontal.

Saída ALARM

O contato de saída ALARM sinaliza uma condição de alarme passando para seu estado desenergizado.

- O contato de saída tipo b ALARM fecha para uma condição de alarme; o contato de saída tipo a ALARM abre para uma condição de alarme ou se o relé for desenergizado.
- O relé gera o relatório STATUS, via porta serial, quando de falhas.
- O relé exibe mensagens de falha no seu display.

Use o comando **STATUS** via porta serial ou a função Status of Relay no painel frontal para visualizar o status da autodiagnose do relé.

Tabela 10.2 Autodiagnoses do Relé

Autodiagnose	Descrição	Limites	Durante a Falha		
			Proteção Desativada	Saída ALARM	Mensagem no Painel Frontal
Offset DC	Mede o offset DC em cada um dos canais de entrada.	30 mV	Não	Pulso	OFFSET WARN
+5 V PS	Mede a fonte de alimentação de +5 V.	+4.65 V +5.65 V	Sim	Selada	+5V FAILURE
-5 V PS	Mede a fonte de alimentação de -5 V.	-4.65 V – 5.40 V	Sim	Selada	-5V FAILURE
+15 V PS	Mede a fonte de alimentação de +15 V.	+14.00 V +16.00 V	Sim	Selada	+15V FAILURE
+28 V PS	Mede a fonte de alimentação de +28 V.	+24.00 V	Sim	Selada	+28V FAILURE
TEMP	Mede a temperatura na referência de tensão do A/D.	-50°C +100°C	Sim	Selada	TEMPERATURE FAILURE
RAM	Executa um teste “read/write” na RAM do sistema.		Sim	Selada	RAM FAILURE
ROM	Executa um teste de “checksum” na memória dos programas do relé.	Checksum	Sim	Selada	ROM FAILURE
CR_RAM	Executa um teste de “checksum” na cópia ativa dos ajustes do relé.	Checksum	Sim	Selada	CR_RAM FAILURE
EEPROM	Executa um teste de “checksum” na cópia não volátil dos ajustes do relé.	Checksum	Sim	Selada	EEPROM FAILURE
Cristal do Microprocessador	Monitora o cristal do microprocessador.		Sim	Selada	CLOCK STOPPED
Microprocessador	O microprocessador examina cada instrução, acesso à memória e interrupção dos programas.	Falha do teste na detecção de uma instrução inválida, acesso à memória ou interrupção espúria.	Sim	Selada	VECTOR mn
Bateria do Relógio	Mede a tensão da bateria do relógio em tempo real.	Tensão da Bateria <2.50 V	Não	Pulso	—

Autodiagnose	Descrição	Limites	Durante a Falha		
			Proteção Desativada	Saída ALARM	Mensagem no Painel Frontal
Relógio em Tempo Real	Verifica as funções do chip de comunicação, manutenção do horário e da memória do relógio em tempo real.		Não	Pulso	—
Tempo de Resfriamento “Adquirido”	Verifica a capacidade do relé “aprender” o tempo de resfriamento do motor.	Unable to write data to target address	Não	Pulso	—
Capacidade Térmica de Partida “Adquirida”	Verifica a capacidade do relé de “aprender” a capacidade térmica de partida do motor.	Unable to write data to target address	Não	Pulso	—

Procedimentos para Solução de Problemas

O LED Enabled do Painel Frontal do Relé Está Apagado

Tabela 10.3 O LED Enabled do Painel Frontal do Relé Está Apagado

Causa Possível	Solução
Não existe alimentação nas entradas ou houve queima de um fusível.	Verificar se existe alimentação nas entradas e a continuidade dos fusíveis
Falha detectada na autodiagnose.	Verificar se o contato tipo b ALARM está fechado. Use a função Status of Relay do painel frontal para visualizar os resultados da autodiagnose.

O Display do Painel Frontal do Relé não Exibe os Caracteres

Tabela 10.4 O Display do Painel Frontal do Relé não Exibe os Caracteres

Causa Possível	Solução
Expirou o “time out” (tempo esgotado) do painel frontal do relé.	Pressionar o botão de pressão {ESC} para ativar o display.
O relé está desenergizado.	Verificar a continuidade do circuito dos fusíveis e alimentação das entradas.

O Relé não Mede as Correntes ou Tensões com Precisão

Tabela 10.5 O Relé não Mede as Correntes ou Tensões com Precisão

Causa Possível	Solução
Erro de fiação.	Verificar a fiação das entradas.
Ajuste incorreto de CTR, ITAP, CTRN, INTAP ou PTR.	Verificar as relações, conexões e ajustes associados às fontes dos sinais.
O terminal da tensão de neutro (D09) não está aterrado corretamente.	Verificar a fiação e as conexões.

O Relé não Responde aos Comandos de um Dispositivo Conectado à Porta Serial

Tabela 10.6 O Relé não Responde aos Comandos de um Dispositivo Conectado à Porta Serial

Causa Possível	Solução
O equipamento de comunicação não está conectado ao relé.	Verificar as conexões dos cabos.
A taxa baud do relé ou do dispositivo de comunicação está incorreta, ou algum outro parâmetro de comunicação está incompatível, incluindo erro de cablagem.	Verificar a montagem dos terminais e os pinos de conexão dos cabos.
A porta serial do relé recebeu um caractere XOFF, interrompendo as comunicações.	Digitar <Ctrl+Q> para enviar um caractere XON para o relé e restabelecer as comunicações.
O protocolo da porta serial do painel traseiro está parametrizado de forma diferente da esperada.	Se você selecionar o protocolo Modbus®, a porta serial EIA-232 do painel traseiro é desativada. Use a porta EIA-485 para efetuar comunicações com o relé via Modbus, ou use a porta EIA-232 do painel frontal para efetuar comunicações com o relé via texto ASCII. Consulte a Section 4: Settings Calculations para mais informações sobre configurações da porta serial.

O Relé não Responde às Faltas

Tabela 10.7 O Relé não Responde às Faltas

Causa Possível	Solução
O relé está ajustado incorretamente.	Verificar os ajustes do relé.
Ajustes incorretos da fonte de teste.	Verificar os ajustes da fonte de teste.
Erro na fiação das entradas do TC ou TP.	Verificar a fiação das entradas.
Houve falha da autodiagnose com bloqueio do relé.	Use a função Status of Relay do painel frontal para visualizar os resultados da autodiagnose.

Substituição do Fusível da Alimentação

A fonte de alimentação do relé é equipada com um fusível que pode ser substituído sem necessidade de desmontar o relé. O suporte do fusível está localizado no painel traseiro do relé, logo acima dos terminais de entrada da fonte de alimentação, D01–D03. Usando uma chave de fenda comum, empurre levemente o suporte do fusível e, em seguida, gire no sentido inverso ao dos ponteiros de um relógio. Após substituir o fusível, insira o suporte do mesmo na abertura e, com a chave de fenda, gire no sentido horário para fixação do mesmo.

Especificações para Substituição do Fusível: T 2 A 250 V, alta capacidade de interrupção. Os números de referência (“part numbers”) dos fabricantes mostrados a seguir referem-se a fusíveis adequados para substituição:

Fabricante	P/N	Comentário
Schurter, Inc.	0001.2507	Equipamento Original
Wickman USA, Inc.	181.1200.0.02	
Bussman	5505 2A	
Littelfuse	215 002	

Contate a SEL caso você encontre dificuldades em obter um fusível equivalente para substituição. Use somente fusíveis com alta capacidade de interrupção.

Substituição da Bateria do Relógio em Tempo Real

Uma bateria de lítio alimenta o relógio do relé (data e hora) se houver perda ou remoção da fonte de alimentação externa. A bateria é do tipo “3 V lithium coin cell”, da Rayovac, nº BR2335 ou equivalente. Para salas com temperatura de 25°C, a bateria vai operar nominalmente por 10 anos com carga nominal. Se o relé for alimentado por uma fonte externa, a bateria somente é submetida a uma pequena taxa de auto-descarga. Dessa forma, a vida útil da bateria pode se estender além do valor especificado de 10 anos, pois ela vai, raramente, descarregar após o relé ter sido instalado. A bateria não pode ser recarregada.

Se o relé não estiver mantendo a data e hora após a perda de energia, ou se a autodiagnose do relé indicar RTC Battery Warning, substitua a bateria seguindo as etapas relacionadas abaixo.

Etapa 1. Desenergize o relé.

Etapa 2. Remova os dois parafusos de fixação do painel frontal usando uma chave de fenda Phillips. Cuidadosamente, remova o painel frontal do relé do chassis do relé.

CUIDADO: O relé contém dispositivos sensíveis à Descarga Eletrostática (ESD). Quando estiver trabalhando no relé com o painel frontal removido, as superfícies de trabalho e as equipes de trabalho deverão estar aterradas adequadamente ou pode ocorrer danos aos equipamentos.

Etapa 3. A placa principal e o display do relé são fixados na parte interna do painel frontal do relé. A bateria está localizada na parte superior do lado esquerdo da placa principal do relé. Cuidadosamente, remova a bateria. Descarte adequadamente a bateria velha; ela não é recarregável.

Etapa 4. Instale a nova bateria com o lado positivo (+) da mesma virado para cima.

Etapa 5. Cuidadosamente, recoloque o painel frontal do relé no chassi do relé. Instale e aperte os parafusos de fixação do painel frontal usando a chave de fenda Phillips.

ALERTA: Certifique-se de alinhar cuidadosamente o painel frontal com o chassi do relé durante a re-montagem. Se o painel frontal não for bem alinhado com o chassi, você pode torcer os pinos dos conectores, provocando a falha do relé.

Etapa 6. Reenergize o relé. Ajuste a data e hora do relé usando as funções Set Relay\Date e Set Relay\Time do painel frontal.

Instalação da Versão para Upgrade do Firmware

Ocasionalmente, a SEL oferece versões para upgrade do firmware, com o objetivo de melhorar a performance do relé. Uma vez que o Relé SEL-701 armazena o firmware em memória flash, não é necessária a troca de componentes físicos. Faça o upgrade do firmware do relé transferindo o arquivo para o relé, via porta serial do painel frontal, a partir de um computador pessoal, conforme indicado nas seções seguintes.

Equipamentos Necessários

- Computador pessoal
- Software para emulação em terminal compatível com o protocolo XMODEM/CRC(ex., Procomm[®] Plus, Relay Gold, Microsoft Windows[®] Terminal, SmartCOM e CROSSTALK[®])
- Cabo de comunicação serial (SEL-C234A ou equivalente, ou um cabo *null-modem*)
- Disco com o arquivo para upgrade do firmware

Instruções para Upgrade

As instruções abaixo assumem que você está familiarizado com o software para emulação em terminal de seu PC. Especificamente, você deve saber como modificar os parâmetros de comunicação serial (taxa baud, bits de dados, paridade, etc.), selecionar o protocolo de transferência (XMODEM/CRC) e transferir arquivos (ex., transmitir e receber arquivos binários).

Etapa 1. Se o relé estiver em serviço, abra os circuitos de controle do motor.

Etapa 2. Conecte o PC à porta serial do painel frontal e entre no Nível de Acesso 2.

NOTA: Sempre verifique os últimos ajustes do relé, incluindo as faixas, de forma que você possa atualizar os mesmos de acordo com o upgrade do firmware. Para detalhes sobre a disponibilização dos firmwares e faixas de ajustes associadas, consulte [Appendix A: Firmware and Manual Versions](#) e Notas sobre Lançamento de Revisão do Produto.

Etapa 3. Salve os ajustes do relé antes de efetuar o upgrade do firmware.

Salve os ajustes com: “SEL-5010 Relay Assistant Software”, ou “SEL-5807 PC Software” para o SEL-701 (para R112 e anterior), ou o “ACCELERATOR[®] QuickSet[™] SEL-5030 Software” (para R112 e posterior).

Etapa 4. Usando o comando **STATUS** no prompt do ASCII, verifique a versão de firmware.

Se o seu Relé SEL-701 possuir a versão de firmware R105, ou anterior, os ajustes atuais do relé vão ser apagados durante o procedimento de upgrade.

Se após o upgrade, o relé mantiver com sucesso os ajustes originais, por favor, faça a análise e a revisão dos ajustes conforme for necessário em função das alterações de ajuste no firmware do relé. O relé não indica automaticamente, após ou durante um upgrade, os ajustes que estiverem fora da faixa; logo, é essencial verificar os ajustes e as novas faixas.

Além disso, se o seu firmware atual for R103 ou anterior, por favor registre os ajustes de calibração efetuando o comando **SHO C** no prompt do ASCII.

- Etapa 5. Efetue o comando **L_D** <Enter> para o relé (L “underscore” D <Enter>).
- Etapa 6. Digite **Y** <Enter> para o prompt `Disable relay to send or receive firmware (Y/N)?` e **Y** <Enter> para o prompt `Are you sure (Y/N)?`. O relé vai enviar o “SELBOOT prompt !>”.
- Etapa 7. Digite **BAU 38400** <Enter>. Isso vai alterar a taxa baud da porta de comunicação para 38400. Troque a taxa baud do seu PC para 38400 para compatibilizar com o relé.
- Etapa 8. Faça uma cópia do firmware atual do relé. Isso é recomendado para o caso de o download do novo firmware ser sem sucesso. Para efetuar o backup do firmware, é necessário um disco com espaço livre de aproximadamente 2,3 MB. O procedimento leva menos de 10 minutos para a taxa de 38400 bauds.
- Efetue o comando **SEN** <Enter> para iniciar a transferência do firmware. Selecione a transferência via protocolo binário XMODEM e o nome do arquivo no seu software de comunicação. Dê um nome exclusivo ao arquivo para identificar claramente a versão de firmware (ex., 701R100.S19). Após a transferência, o relé vai responder “Download completed successfully!”.
- Etapa 9. Inicie a transferência do novo firmware para o relé efetuando o comando **REC** <Enter> para “instruir” o relé para receber o novo firmware.
- Etapa 10. Digite **Y** para apagar o firmware existente ou apenas <Enter> para abortar.
- Etapa 11. O relé solicita, então, que você pressione uma tecla e inicie a transferência. Pressione a tecla (ex., <Enter>).
- Etapa 12. Inicie a transferência do arquivo selecionando a opção de envio de arquivo no seu software de comunicação. Use o protocolo XMODEM e envie o arquivo que contém o novo firmware (ex., 701R101.S19).

A transferência do arquivo leva menos de 10 minutos para a taxa de 38400 bauds. Após a transferência ter sido completada, o relé vai fazer o reboot e retornar ao Nível de Acesso 1. A tela seguinte mostra o processo completo. Se você precisar de comandos adicionais durante o processo de upload/download, digite **HELP** para visualizar os comandos disponíveis.

```

=>>L_D <Enter>
Disable relay to send or receive firmware (Y/N) ? Y <Enter>
Are you sure (Y/N) ? Y <Enter>
Relay Disabled
!>BAU 38400 <Enter>
!>SEN <Enter>
Download completed successfully!
!>REC <Enter>
Caution! - This command erases the relay's firmware.
If you erase the firmware, new firmware must be loaded into the relay
before it can be put back into service.
Are you sure you wish to erase the existing firmware? (Y/N) Y <Enter>
Erasing
Erase successful
Press any key to begin transfer, then start transfer at the PC <Enter>
Upload completed successfully. Attempting a restart

```

- Etapa 13. O relé acende o LED Relay Enabled do painel frontal se os seus ajustes foram mantidos durante o download. Se o LED Relay Enabled acender, continue na [Etapa 14](#). Se o LED Relay Enabled não acender ou se o display do painel frontal exibir, `STATUS FAIL EEPROM FAILURE`, carregue novamente os ajustes do relé usando o procedimento indicado a seguir.

- a. Defina os ajustes do seu software de comunicação para 2400 bauds, 8 bits de dados, 1 bit de parada.

- b. Entre no Nível de Acesso 2 efetuando o comando **2AC**.
- c. Efetue o comando **R_S** para restaurar os ajustes default de fábrica do relé. O relé vai então efetuar o reboot com os ajustes default de fábrica.
- d. Se a mensagem, *Calibration settings lost, please call the factory!* aparecer durante a reinicialização, por favor, contate a fábrica (ver *Assistência da Fábrica*).
- e. Entre no Nível de Acesso 2.
- f. Efetue o comando **STA** e verifique se o status do relé está OK.
- g. Ajuste o relógio e o calendário do relé usando os comandos **DATE** e **TIME**.

NOTA: Para carregar os ajustes salvos de versões de firmware anteriores a R112 (anterior a SVN 003) no ACSELERATOR QuickSet a partir do banco de dados antigo do 701PC, siga estas etapas.

- 1 **File > Active Database** para partir o ACSELERATOR QuickSet. Torne o banco de dados antigo do 701PC como o banco de dados ativo.
- 2 **File > Database Manager** e escolha os ajustes a serem importados para o novo driver. Clique **Export** e salve os cinco arquivos de ajuste num local especificado pelo usuário.
- 3 Abra o driver do novo 701 selecionando o *part number* e o SVN desejados. **Tools > Import** para importar os arquivos. Aceite os ajustes e solucione quaisquer erros existentes.
 - h. Efetue os ajustes Relay, Ports e SER usando o software ACSELERATOR QuickSet, SEL-5010 ou os seguintes comandos: **SET**, **SET P F**, **SET P R**, **SET R**.
 - i. Defina os passwords do relé via comando **PAS**.

Etapa 14. Defina os ajustes do seu software de comunicação (taxa baud, numero de bits de dados, numero de bits de parada) de forma a compatibilizar com os ajustes das portas do Relé SEL-701.

Etapa 15. Execute o comando **STATUS** para verificar se todos os resultados da autodiagnose do relé estão OK.

Etapa 16. Aplique sinais de corrente e tensão ao relé. Efetue o comando **METER**; verifique se os sinais de corrente e tensão estão corretos. Efetue os comandos **TRIGGER** e **EVENT**. Verifique se os sinais de corrente e tensão estão corretos no relatório **EVENT**.

Etapa 17. Se houver um processador de comunicação da SEL (SEL-2032, SEL-2030 ou SEL-2020) conectado ao Relé SEL-701, re-auto-configure a porta do processador de comunicação. Esta etapa vai evitar uma falha futura de auto-configuração do processador de comunicação quando sua alimentação for chaveada e o novo firmware do Relé SEL-701 não for compatível com a configuração original.

O relé está, agora, pronto para que sejam efetuados os procedimentos de comissionamento.

Assistência da Fábrica

Agradecemos o seu interesse nos produtos e serviços da SEL. Se houver qualquer dúvida ou comentário, por favor entre em contato com:

SEL - Schweitzer Engineering Laboratories, Brasil Ltda
 Rua Ana Maria de Souza, 61 – Jardim Santa Genebra
 Campinas – SP – CEP: 13084-660
 Tel: (19) 2103-8111 • Fax: (19) 2103-8112
 Internet: www.selinc.com.br • e-mail: geral@selinc.com

SUPORTE TÉCNICO SEL HOT LINE
 Tel: (19) 2103-8110 e-mail: suporte@selinc.com