



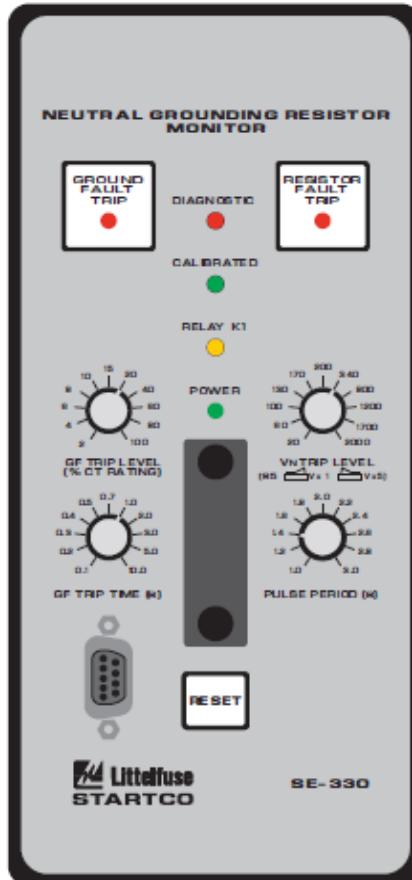
3714 Kinnear Place Saskatoon, SK Canada S7P 0A6 Ph: (306) 373-5505 Fx: (306) 374-2245 [www.littelfuse.com/protectionrelays](http://www.littelfuse.com/protectionrelays)

## MANUAL SE-330

### MONITOR DE RESISTOR DE ATERRAMENTO

14 de março de 2010

Revisão7



Copyright © 2010 Littelfuse Startco

Todos os direitos reservados.

Página em branco

# CONTEÚDO

	PÁGINA
Índice .....	03
Relação de Figuras .....	03
Relação de Tabelas .....	04
<b>1. Geral .....</b>	<b>06</b>
1.1 Sistemas Modernos de Aterramento	
Resistivo .....	06
1.2 Monitorando o NGR do SE-330 .....	06
<b>2. Operação .....</b>	<b>07</b>
2.1 Ajustes .....	07
2.1.1 GF Trip Time – Tempo de	
Disparo de Falha de	
Aterramento .....	07
2.1.2 GF Trip Level – Nível de	
Disparo de Falha de	
Aterramento .....	08
2.1.3 $V_N$ Trip Level – Nível de Ajuste	
de $V_N$ .....	08
2.1.4 Ajuste do Período de Pulso .....	09
2.1.5 Ajustes de Configuração .....	09
2.1.5.1 Função do Relé K1 (S1) .....	10
2.1.5.2 Modo do Relé de	
Disparo (S2) .....	10
2.1.5.3 Retenção do Disparo de	
Falha de Aterramento	
(S3) .....	10
2.1.5.4 Retenção do Disparo de	
Falha de Resistor (S4) .....	10
2.1.5.5 Seleção do Resistor	
Sensor (S5) .....	10
2.1.5.6 Frequência .....	10
2.1.5.7 Reserva (S7) .....	10
2.1.5.8 Habilitar Atualização	
(S8) .....	10
2.2 Calibração .....	10
2.3 Operação do Sistema de Pulso .....	11
2.4 Indicação de Disparo e Reset .....	11
2.5 Operação Remota .....	11
2.6 LED do Relé K1 .....	12
2.7 Saída Unit Healthy (Bom	
Funcionamento da Unidade) .....	12
2.8 LED Diagnóstico .....	12
2.9 Saída Analógica .....	12
<b>3. Instalação.....</b>	<b>12</b>
3.1 SE-330 .....	12
3.2 Resistor Sensor .....	17
3.3 CT de Falha de Aterramento .....	23
3.4 Conexão de Terra Isolado .....	27
3.5 Conexão do Sistema de Pulso .....	28
<b>4. Comunicações .....</b>	<b>28</b>
4.1 Porta Local de Comunicações .....	28
4.1.1 Aquisição de Dados Locais .....	28
4.1.2 Comandos de Comunicação	
Local .....	28
4.1.3 Atualização de Firmware .....	29
4.2 Comunicações em Rede .....	29
<b>5. Solução de Problemas.....</b>	<b>30</b>
<b>6. Especificações Técnicas .....</b>	<b>32</b>
6.1 SE-330.....	32
6.2 Resistores Sensores .....	33
6.3 Sensores de Corrente .....	34
<b>7. Informações para Pedidos.....</b>	<b>34</b>
<b>8. Garantia .....</b>	<b>34</b>
<b>9. Procedimentos de Teste .....</b>	<b>34</b>
9.1 Testes de Falha de Resistor .....	34
9.1.1 Calibração e Teste em Aberto .....	34
9.1.2 Teste de Tensão .....	35
9.2 Teste do Resistor Sensor .....	35
9.3 Teste de Saída Analógica .....	35
9.4 Teste de Performance de Falha de	
Aterramento .....	36

## RELAÇÃO DE FIGURAS

	PÁGINA
1 Chaves de Configuração.....	09
2 Conexões da Saída Analógica.....	12
3 Diagrama de Conexões.....	14
4 SE-330 - Diagrama e Detalhes de	
Montagem do Painel .....	15
5 SE-330 - Diagrama e Detalhes de	
Montagem da Superfície .....	16
6 ER-600VC – Resistor Sensor .....	18

7	ER-5KV – Resistor Sensor .....	19
8	ER-15KV – Resistor Sensor .....	20
9	ER-25KV – Resistor Sensor .....	21
10	ER-35KV – Resistor Sensor .....	22
11	EFCT-1 – Sensor Sensível de Corrente de Falha de Terra.....	24
12	SE-CS30-70 – Sensor Sensível de Corrente de Falha de Terra.....	25
13	EFCT-26 e SE-CS30-26 – Sensores Sensíveis de Corrente de Falha de Terra .....	26
14	RK-332 – Indicação Remota e Reset.....	27
15	Conexão Simplificada de Terra Isolado.....	27
16	Conexão Simplificada do Sistema de Pulsos.....	28
17	Circuitos de Teste de Falha de Aterramento.....	36

## RELAÇÃO DE TABELAS

TABELA	PÁGINA
1 Valores Típicos para Sistemas de Disparo ( <i>Tripping Systems</i> ).....	09
2 Níveis de Disparo de Falha de Aterramento para CTs Selecionados ..	09
3 Terminais RS-232 DB-9.....	28
4 Registro do Teste de Falha de Aterramento.....	37

## TERMO DE RESPONSABILIDADE

As especificações estão sujeitas a alterações sem notificação prévia. A Littelfuse Startco não é responsável por danos incidentais ou conseqüenciais ou pelas despesas resultantes de aplicação incorreta, ajuste incorreto ou mau funcionamento.

Página em branco

## 1. GERAL

### 1.1 SISTEMAS MODERNOS DE ATERRAMENTO RESISTIVO

Um sistema de aterramento de alta resistência usa um resistor de aterramento de neutro (NGR Neutral-Grounding Resistor) com uma baixa corrente de passagem para limitar a corrente de falha de aterramento. Isto é um aperfeiçoamento dos sistemas de baixa resistência ou solidamente aterrados porque, nestes sistemas, há um risco momentâneo de falha de aterramento e uma falha de aterramento pode resultar num dano substancial no ponto de falha. Aterramentos de alta resistência eliminam estes problemas e proteções modernas de falha de terra operam confiavelmente em níveis de baixa corrente. Além disso, a probabilidade de um incidente por centelhamento momentâneo é significativamente reduzida em um sistema de aterramento de alta resistência.

A escolha do NGR depende da corrente de carga do sistema e se é um sistema “somente-alarme” ou um sistema com disparo. Sistemas “somente alarme” são normalmente limitados a tensões até 5kV com corrente de passagem de NGR de 5 A ou menos. Eventualmente, sistemas “somente-alarme” até 15 kV e até 10 A são usados, entretanto, eles não são comuns porque uma falha de aterramento em um sistema destes tende a evoluir para uma falha de fase-fase antes que a falha de terra possa ser localizada e solucionada.

Corrente de carga do sistema é a corrente capacitiva que flui para terra quando uma falha de aterramento sólido ocorre. Esta corrente pode ser calculada ou medida. Para sistemas menores, a grandeza da corrente de carga pode ser estimada, de maneira conservadora, como 0,5 A por 1, 000 kVA em sistemas de baixa tensão e 1 A por 1,000kVA em sistemas de média tensão.

Em um sistema “somente alarme” ou em um sistema com disparo sem coordenação seletiva, escolha um NGR com uma corrente de passagem maior do que a corrente de carga do sistema e ajuste a corrente de operação dos dispositivos de falha de aterramento em 50% ou abaixo da corrente de passagem do NGR.

Em um sistema de disparo com coordenação seletiva, use dispositivos de falha de aterramento com características definidas de tempo para alcançar uma coordenação de tempos. Use a mesma corrente de operação para todos dispositivos de falha de aterramento – este valor deve ser maior do que a corrente de carga do maior alimentador. Escolha um NGR com corrente de passagem entre cinco e dez vezes a corrente de operação dos dispositivos de falha de aterramento.

Não use um transformador de aterramento com um resistor de baixa tensão:

- O custo combinado de um transformador e um resistor de baixa tensão é maior do que o custo de um resistor nominal para tensão fase-neutro.
- Um transformador saturado por uma falha de aterramento através de um retificador pode tornar ineficaz a proteção de falha de aterramento.
- Corrente de partida do transformador até doze vezes a corrente nominal pode causar uma tensão de falha de aterramento maior do que a prevista.
- Um enrolamento de transformador paralelo torna difícil monitorar a continuidade NGR.
- Um transformador pode oferecer a indutância necessária para causar ferro-ressonância se o NGR se abrir.

Seguir estas diretrizes irá reduzir o risco instantâneo, reduzir danos no ponto da falha, alcançar proteção confiável de falha de aterramento e garantir um sistema estável não sujeito à ferro-ressonância.

### 1.2 MONITORANDO O NGR DO SE-330

O SE-330 é um monitor de resistor de aterramento de neutro baseado em microprocessador que detecta falhas no NGR e falhas de aterramento em sistemas aterrados por resistência. O SE-330 mede a resistência NGR, a corrente NGR e a tensão neutro-terra do transformador ou gerador. Os componentes necessários para monitorar um NGR são um SE-330, um resistor sensor de 20 ou 100KΩ da série ER e um transformador de corrente (CT).

O SE-330 mede continuamente a resistência NGR em um sistema livre de falhas e irá

disparar uma falha de resistor se a resistência NGR variar a partir de seu valor calibrado. Quando ocorre uma falha de aterramento, há tensão presente no neutro e a corrente de NGR irá fluir se o NGR estiver em boas condições. O SE-330 irá disparar uma falha de aterramento se a corrente de falha exceder o ajuste de GF TRIP LEVEL (nível de disparo de falha de aterramento) por um intervalo igual ao ajuste de GF TRIP TIME (tempo de disparo da falha de aterramento). Entretanto, se o NGR falhar em aberto durante uma falha de aterramento, é possível que a resistência defeituosa satisfaça a medição de resistência NGR. Para detectar esta condição de dupla falha, o SE-330 mede a tensão de neutro. Se a tensão de neutro exceder o ajuste VN TRIP LEVEL e se a corrente NGR for menor que 5% da especificação nominal do transformador de corrente (CT – Current Transformer), o SE-330 irá disparar uma falha de resistor. Se o circuito de falha de resistor for disparado e a tensão de neutro exceder o ajuste VN TRIP LEVEL por um intervalo maior do que o ajuste GF TRIP TIME, o circuito de falha de terra também será disparado.

A corrente de falha de aterramento é sensorizada por um CT com um secundário de 1 ou 5 A, ou por um CT sensível (EFCT-x ou SE-CS30-x) com um secundário de 50mA. O nível do disparo do circuito de falha de terra é ajustável desde 2 até 100% da especificação nominal do CT e o tempo de disparo é ajustável de 0.1 a 10.0 segundos.

O SE-330 possui quatro relés de saída. O relé K1 pode ser atribuído a um disparo ou função pulsada. Os relés K2 e K3 fornecem indicação de falha de aterramento e falha de resistor. O K4 é um relé de estado sólido que fornece indicação da boa condição de funcionamento da unidade. Quando o relé K1 for designado para a função disparo, ele irá operar como falha de resistor ou falha de aterramento e poderá ser ajustado para operar em modo de falha segura (fail safe) ou modo de falha não segura (non-fail safe) para aplicações de subtensão ou aplicações de disparo em paralelo. Quando a função de pulsos for selecionada, o relé K1 será usado para controlar um contator para auxiliar na localização da falha.

Características adicionais incluem LED de indicação de disparo, memória de disparo, reset no painel frontal e reset remoto, saída analógica 4-20 mA, comunicações locais RS232, registro de dados e opcional de comunicações em rede.

O SE-330 oferece características adicionais e performance superior ao monitor de NGR modelo SE-325:

- A rejeição DC é suficiente para uma operação confiável em aplicações de linhas aéreas
- A filtragem digital dos sinais de tensão e corrente minimiza disparos falsos devido a harmônicos.
- A medição da resistência é calibrada para o NGR alcançar uma resistência menor de disparo.
- Gama maior de ajustes.
- Relés independentes de falha de aterramento e falha de resistor podem ser usados para indicação e controle.
- Fonte de alimentação universal.
- Gama maior de escolha de CTs.
- As opções de comunicações em rede oferecem informações para um sistema de controle distribuído
- Saída analógica 4-20 mA.
- Contato de saída de boa condição de funcionamento da unidade.
- Memória de disparo ao ligar.
- A capacidade de pulsos pode ser usada em sistemas de baixa e média tensões para auxiliar na localização de falhas de aterramento.
- Conector de comunicação local RS-232 para atualização de firmware (software interno) e acesso aos parâmetros medidos pelo SE-330.

## 2. OPERAÇÃO

### 2.1 AJUSTES

#### 2.1.1 GF TRIP TIME – TEMPO DE DISPARO DE FALHA DE ATERRAMENTO

GF TRIP TIME (tempo de disparo de falha de aterramento) é um tempo definido ajustável desde 0.1 até 10.0 segundos. A proteção contra falha de aterramento coordenada por tempo requer que este ajuste seja maior que os tempos de disparo dos dispositivos de falha de aterramento na linha. Um acumulador de tempo de disparo fornece uma memória de falha de

aterramento para detecção de falhas intermitentes. O tempo acumulado aumenta quando uma falha de aterramento é detectada e diminui quando uma falha não é detectada. Um disparo ocorrerá, eventualmente, quando o tempo para a falha de corrente acima deste nível de disparo for maior que o tempo para a falha da corrente abaixo deste nível de disparo.

### **2.1.2 GF TRIP LEVEL – NÍVEL DE DISPARO DE FALHA DE ATERRAMENTO**

O SE-330 usa um algoritmo DFT – Discrete-Fourier Transform (Transformada Discreta de Fourier) para medir o componente fundamental da corrente NGR. Escolha uma corrente de passagem de NGR e um nível de disparo de falha de aterramento de acordo com as diretrizes na seção 1.1.

Estabeleça o nível de disparo de falha de aterramento como um percentual (2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 40, 60, 80, ou 100) da especificação nominal do primário do CT. São fornecidas entradas para secundários do CT de 5-, 1- e 0.05 A. Valores típicos para sistemas de disparo de 5-, 15-, e 25-A são mostrados na tabela 1. Níveis de disparos de falha de aterramento para CTs selecionados são mostrados na tabela 2.

Para outros sistemas, consulte o assistente de ajustes do monitor NGR no site [www.startco.ca](http://www.startco.ca).

### **2.1.3 $V_N$ TRIP LEVEL - NÍVEL DE AJUSTE DE $V_N$**

O SE-330 usa um algoritmo DFT para medir o componente fundamental da tensão de neutro.

Calcule a tensão sobre o NGR quando a corrente de NGR for igual à corrente de operação do circuito de falha de aterramento. Estabeleça o  $V_N$  TRIP LEVEL no próximo valor maior. A faixa do  $V_N$  TRIP LEVEL é de 20 a 2,000 Volts com a chave S5 na posição 20-kΩ (Vx1) e a faixa é 100 a 10,000 V com a chave S5 na posição 100-kΩ (Vx5). Vide figura 1 e seção 2.1.5.5.

Se a tensão de neutro for maior que o ajuste  $V_N$  TRIP LEVEL por 12 segundos e a corrente de falha de aterramento for menor do que 5% da especificação nominal do CT, o SE-330 irá disparar uma falha de resistor. Se o circuito de falha de resistor for disparado e a tensão de neutro exceder o ajuste  $V_N$  TRIP LEVEL por um intervalo maior que o ajuste GF TRIP TIME, o circuito de falha de aterramento também irá disparar.

Valores típicos para sistemas de disparo de 5-, 15-, e 25-A são mostrados na tabela 1. Para uma resistência NGR maior que 2 kΩ, use um resistor sensor de 100-kΩ. Para outros sistemas, consulte o assistente de ajustes do monitor NGR no site [www.startco.ca](http://www.startco.ca).

**NOTA:** Um disparo de falha de resistor é adiado se a corrente de falha de aterramento estiver 5% acima da especificação nominal do CT.

**TABELA 1 – Valores Típicos para Sistemas de Disparo (Tripping Systems)**

Tensão do Sistema Volts	Resistor de Aterramento de Neutro		Resistor Sensor		Nível Disparo de Falha de Aterramento (Amperes)	Nível de Ajuste de $V_N$ Volts
	Corrente (Amperes)	Resistência (Ohms)	Modelo	Resistência (Ajuste Chave S5)		
480	5	55	ER-600VC	20 kΩ	1.0	60
600	5	69	ER-600VC	20 kΩ	1.0	100
2,400	5	277	ER-5KV	20 kΩ	1.0	340
4,160	5	480	ER-5KV	20 kΩ	1.0	800
480	15	18	ER-600VC	20 kΩ	3.0	60
600	15	23	ER-600VC	20 kΩ	3.0	100
2,400	15	92	ER-5KV	20 kΩ	3.0	340
4,160	15	160	ER-5KV	20 kΩ	3.0	800
7,200	15	277	ER-15KV	100 kΩ	3.0	$170 \times 5 = 850$
14,400	15	554	ER-15KV	100 kΩ	3.0	$340 \times 5 = 1,700$
4,160	25	96	ER-5KV	20 kΩ	5.0	800
7,200	25	166	ER-15KV	100 kΩ	5.0	$170 \times 5 = 850$
14,400	25	332	ER-15KV	100 kΩ	5.0	$340 \times 5 = 1,700$
25,000	25	577	ER-25KV	100 kΩ	5.0	$800 \times 5 = 4,000$
35,000	25	808	ER-35KV	100 kΩ	5.0	$1,200 \times 5 = 6,000$

**TABELA 2 – Níveis de Disparo de Falha de Aterramento para CTs Selecionados**

GF TRIP LEVEL (%)	EFCT-x 5:0.05 (Amperes)	SE-CS30-x 30:0.05 (Amperes)	50:1 50:5 (Amperes)	100:1 100:5 (Amperes)	200:1 200:5 (Amperes)	400:1 400:5 (Amperes)
2	0.10	0.60	*	*	*	*
4	0.20	1.20	*	*	*	16
6	0.30	1.80	*	*	12	24
8	0.40	2.40	*	8	16	36
10	0.50	3.00	5	10	20	40
15	0.75	4.50	7.5	15	30	60
20	1.00	6.00	10	20	40	80
40	2.00	12.0	20	40	80	160
60	3.00	18.0	30	60	120	240
80	4.00	24.0	40	80	160	320
100	5.00	30.0	50	100	200	400

\* Ajuste não recomendado.

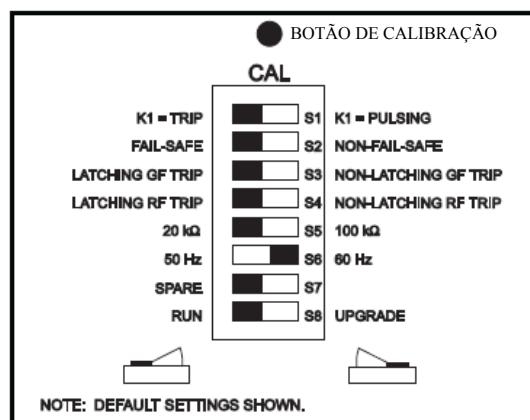
#### 2.1.4 AJUSTE DO PERÍODO DE PULSO

Período do pulso é o tempo do ciclo do relé K1 quando o SE-330 está configurado para operação pulsada. O período do pulso é ajustável desde 1.0 até 3.0 segundos com um ciclo de trabalho (duty-cycle) de 50%. Por exemplo, com o ajuste de 1 segundo, o relé K1 será energizado alternadamente por 0,5 segundos e desenergizado por 0,5s segundos quando os pulsos estiverem habilitados.

**NOTA:** Para a configuração pulsada, ajuste a chave S1 do K1 = PULSING e instale uma chave externa de habilitação de pulsos.

#### 2.1.5 AJUSTES DE CONFIGURAÇÃO

Oito chaves de configuração (S1 a S8) e um botão de calibração estão localizados atrás da tampa de acesso no painel frontal. Veja Fig. 1.



**FIGURA 1 - Chaves de Configuração.**

### **2.1.5.1 FUNÇÃO DO RELÉ K1 (S1)**

Ajuste a chave S1 para K1 = TRIP para atribuir a função disparo para o relé K1 e ativar a chave S2. O relé K1 irá mudar o estado quando ocorrer uma falha de resistor ou falha de aterramento.

Ajuste a chave S1 para K1 = PULSING para configurar o relé K1 para operação pulsada. Consulte a Seção 2.3.

### **2.1.5.2 MODO DO RELÉ DE DISPARO (S2)**

Ajuste a chave S2 para selecionar o modo de operação do relé de disparo K1. No modo non-fail-safe (falha não segura), o relé K1 energiza e seus contatos fecham quando ocorre um disparo. O modo non-fail-safe (falha não segura) pode ser usado para disparar disjuntores de derivação. No modo non-fail-safe (falha não segura), os disparos são resetados quando a tensão é desligada e religada.

No modo fail-safe (falha segura), o relé K1 energiza e fecha seus contatos se não houver nenhum disparo. Os contatos se abrem se houver um disparo, uma perda de tensão de alimentação ou uma falha de processador. No modo fail-safe (falha segura), os disparos não são resetados quando a tensão de alimentação é desligada e religada.

**NOTA:** A chave S2 não afeta a operação dos relés K2 e K3 de indicação de falha de terra e falha de resistor.

**NOTA:** A chave S2 somente está ativa quando o relé K1 está designado para a função de disparo (Chave S1 ajustada para K1= TRIP).

### **2.1.5.3 RETENÇÃO DO DISPARO DE FALHA DE ATERRAMENTO (S3)**

Ajuste a chave S3 para selecionar operação do circuito de falha de aterramento em latching (com retenção) ou non- latching (sem retenção). Consulte a Seção 2.4.

### **2.1.5.4 RETENÇÃO DO DISPARO DE FALHA DE RESISTOR (S4)**

Ajuste a chave S4 para selecionar operação do circuito de falha de resistor em latching (com retenção) ou non- latching (sem retenção). Consulte a Seção 2.4.

### **2.1.5.5 SELEÇÃO DO RESISTOR SENSOR (S5)**

Ajuste a chave S5 para a resistência do resistor sensor. Para o ER-600VC e ER-5KV, selecione 20 kΩ. Para o ER-15KV, ER-25KV e ER-35KV, selecione 100 kΩ. A chave S5 ajusta o valor de disparo de falha do resistor e a escala de  $V_N$  TRIP LEVEL (Nível de disparo  $V_N$ ). Consulte a Seção 2.1.3.

### **2.1.5.6 FREQUÊNCIA (S6)**

Ajuste a chave S6 para 50 ou 60 Hz to ajustar o filtro digital à frequência da linha do sistema monitorado.

### **2.1.5.7 RESERVA S7**

### **2.1.5.8 HABILITAR ATUALIZAÇÃO (S8)**

Ajuste a chave S8 em RUN para operação normal ou em UPGRADE para permitir atualizações de firmware. Mudanças na posição da chave S8 somente serão reconhecidas quando a fonte de alimentação for desligada e religada. A proteção é desabilitada após a fonte ser religada com S8 na posição UPGRADE. Consulte a Seção 4.1.3.

## **2.2 CALIBRAÇÃO**

O SE330 mede a mudança de resistência do NGR em relação ao valor de resistência NGR determinado no momento da calibração. Calibre o SE-330 em novas instalações, se o NGR for substituído ou se o resistor sensor for substituído.

**NOTA:** Se o SE330 não estiver calibrado e estiver alimentado pelo lado do disjuntor (modo de falha não segura), faça a calibração dentro de 12 segundos após energizar ou ele poderá disparar e interromper sua alimentação.

O botão de pressão “CALIBRATION” está localizado atrás da tampa de acesso no painel frontal e é recuado para prevenir acionamento inadvertido.

**NOTA:** A calibração deve ser executada com o SE-330 conectado ao resistor sensor e ao NGR do sistema instalado.

Para calibrar, mantenha pressionado o botão de pressão “CALIBRATION” até que o LED verde CALIBRATED se apague e volte a acender (se o LED já está apagado, mantenha pressionado até que o LED acenda). A calibração leva aproximadamente dois segundos. Se a calibração não for bem sucedida, ocorrerá um disparo por falha de resistor, o LED do RESISTOR FAULT TRIP estará aceso, o LED CALIBRATED estará apagado e o LED DIAGNOSTIC irá piscar o código de erro de calibração. Consulte a Seção 2.8.

Se a retenção de falha de resistor (chave S4) estiver selecionada, o código de erro de calibração pisca até que RESET seja pressionado, mesmo se LED CALIBRATED estiver aceso.

O valor da calibração é armazenado na memória não volátil.

### 2.3 OPERAÇÃO POR PULSOS

Se a chave S1 for ajustada para K1 = PULSING, ocorrerão pulsos quando o terminal 16 estiver conectado ao terminal 17. O relé K1 opera num ciclo de trabalho (duty-cycle) de 50% e tempo de ciclo ajustável desde 1.0 a 3.0 segundos. Quando os terminais 16 e 17 não estão conectados, K1 não está energizado e seu contato está aberto.

O relé K1 pode ser usado para controlar um contator especificado para uso na tensão fase-neutro. O contator causa mudanças na resistência neutro-terra aumentando ou diminuindo porções do NGR. Consulte a Seção 3.5. Corrente de falha de terra pulsante aparece como corrente de sequência de zero a partir da falha.

Corrente de falha de terra pulsante é distingível da corrente de carga e ruído e pode ser rastreada com um alicate amperímetro ou uma ponta de prova de corrente. Se uma corrente pulsante for detectada no cabo ou no conduíte, a falha está mais adiante. Testes sistemáticos permitem que falhas sejam localizadas sem isolar os alimentadores ou interromper as cargas. Se a falha estiver em um sistema de conduíte com uma mistura complexa de cabos e pontos de terra, a localização exata da falha de aterramento pode ser difícil de ser determinada.

Pare os pulsos quando a falha for localizada.

### 2.4 INDICAÇÃO DE DISPARO E RESET

LEDS vermelhos e relés de indicação indicam disparos de falha de terra e falha de resistor. Os relés de indicação K2 e K3 são energizados em um disparo. Quando ocorre um disparo com operação em modo latching (retenção) selecionado, o SE-330 permanece armado até ser resetado. Consulte as seções 2.1.5.3 e 2.1.5.4. Os terminais 15 e 16 são disponibilizados para reset remoto conforme mostrado na Fig.3. O circuito de reset responde somente a um fechamento momentâneo de maneira que uma chave emperrada ou em curto não evite um disparo. A chave RESET do painel frontal estará inoperante quando o terminal 15 estiver conectado ao terminal 16. Quando o modo de operação non-latching (sem retenção) é selecionado, disparos e indicações correspondentes resetam automaticamente quando a falha é sanada.

O LED vermelho DIAGNOSTIC anuncia disparos retidos de erro de calibração e disparos remotos. Consulte a Seção 2.8.

Quando a tensão de alimentação é aplicada com a chave S2 ajustada para FAIL-SAFE (falha segura), o SE-330 retorna ao seu estado anterior à perda de tensão de alimentação. Quando a tensão de alimentação é aplicada com a chave S2 ajustada para NON-FAIL-SAFE (falha não segura), os disparos da SE-330 são resetados. Quando um reset local, remoto ou via rede é acionado, ambos os LEDs de disparo irão piscar se eles estiverem apagados.

O reset de disparo de falha de resistor pode levar até um segundo.

### 2.5 OPERAÇÃO REMOTA

Os relés K2 e K3 podem ser usados para indicação remota e os terminais 15 e 16 são disponibilizados para reset remotos. O RK-332, Indicação Remota e componentes do Reset são mostrados na Fig. 14. Conecte-os conforme mostrado na Fig. 3. Componentes do RK-332 não são sensíveis à polaridade.

O SE-330 com rede habilitada pode ser disparado remotamente e resetado pelo máster da rede. O LED vermelho DIAGNOSTIC indica um disparo iniciado pela rede. Vide seção 2.8. Consulte o manual de comunicações SE-330 apropriado.

## 2.6 LED DO RELÉ K1

O LED amarelo do Relé K1 acompanha o estado do relé K1 e fica aceso quando K1 está energizado ( contato fechado).

## 2.7 SAÍDA UNIT HEALTHY (BOM FUNCIONAMENTO DA UNIDADE)

O relé K4 UNIT HEALTHY (boa condição de funcionamento da unidade) é energizado quando o processador está em funcionamento. Ele pode ser solicitado com contatos N.A ou N.F. Consulte a Seção 7.

**NOTA:** A saída do K4 muda de estado momentaneamente durante um reset no processador.

**NOTA:** A especificação nominal do contato do K4 é de 100 mA máximo.

## 2.8 LED DIAGNÓSTICO

O LED DIAGNOSTIC é usado para indicar disparos sem indicação de LED individual. O número de pulsos curtos no LED entre pausas indica a causa do disparo.

### Disparo por erro de calibração (1 curto):

A calibração da resistência de NGR está fora da faixa de calibração. Consulte a Seção 6.1

### Disparo remoto (2 curtos):

O SE-330 foi disparado por um comando de disparo remoto através da interface de comunicações.

### Disparo por erro de EEPROM (3 curtos):

Um erro de EEPROM foi detectado.

### Disparo por erro de conversor A/D (4 curtos):

Um erro de conversor A/D ocorreu.

### Disparo por interrupção de software (5 curtos):

Reset da CPU foi causado por uma interrupção de software.

### Disparo por operação ilegal (6 curtos):

Reset da CPU foi causado por operação ilegal

### Disparo do monitor de supervisão (7 curtos):

Reset da CPU foi causado pelo monitor de supervisão

### Disparo por falha do relógio (ou oscilador) (8 curtos):

Reset da CPU foi causado por uma falha do relógio (ou oscilador) interno.

### Disparo de CPU (9 curtos):

Este código é mostrado se a fonte for desligada e religada após a ocorrência de um dos quatro erros acima.

Disparos de falha de resistor ocorrem com todos os disparos anteriores. Disparos de falha de aterramento ocorrem com todos os disparos acima exceto disparo por erro de calibração e disparo por erro de conversor A/D. Consulte a Seção 5 – Solução de Problemas.

## 2.9 SAÍDA ANALÓGICA

Uma saída isolada de 4-20 mA indica a corrente NGR com saída em fundo de escala correspondendo ao valor nominal do CT. Uma fonte interna de 24-Vdc permite que a saída analógica seja conectada como saída autoalimentada. A alimentação de uma fonte externa é necessária para operação em malha fechada. Veja Fig. 2.

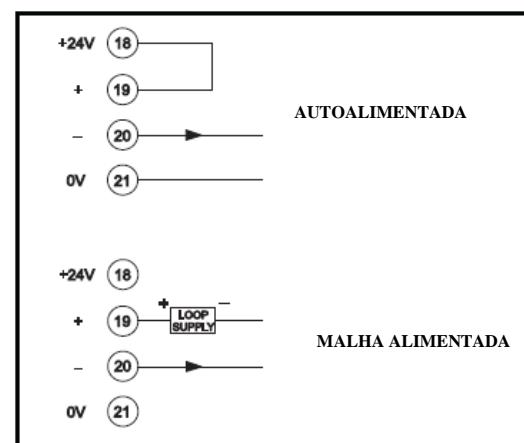


Figura 2. Conexões da Saída Analógica.

## 3. INSTALAÇÃO

### 3.1 SE-330

O diagrama e o gabarito de montagem com as devidas dimensões para o SE-330 são mostrados na Fig. 4. Para montar o painel do SE-330, insira-o através do gabarito prendendo-o com quatro contraporcas 8-32 e arruelas planas (incluídas).

Todas as conexões do SE-330 são feitas através de blocos terminais plug-in parafusáveis. Cada bloco terminal plug-in poder ser preso ao monitor através de dois parafusos prisioneiros

para conexões confiáveis em aplicações de alta vibração.

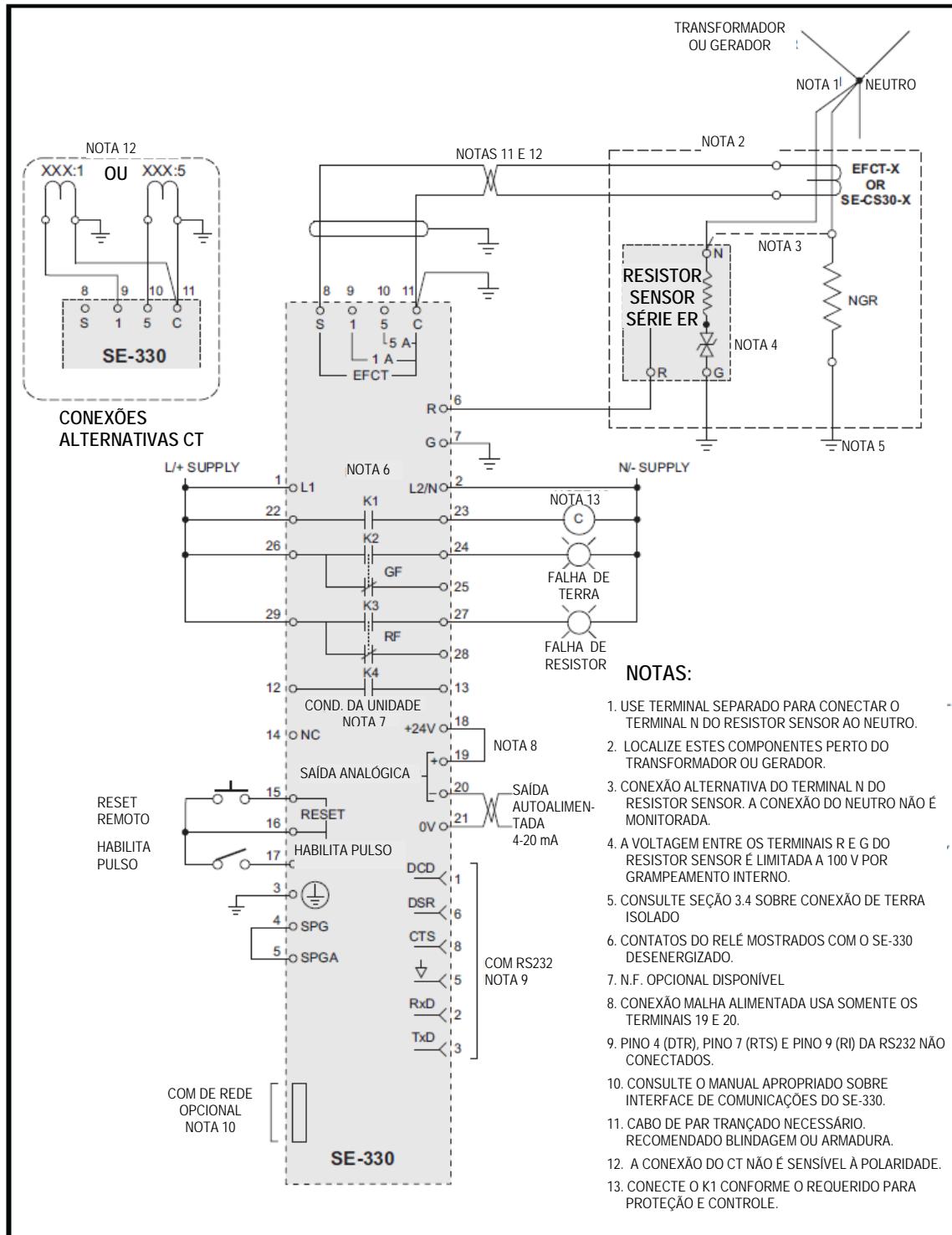
As dimensões e detalhes de montagem da superfície do SE-330 são mostradas na Fig. 5. Fixe o adaptador à superfície a ser montada e faça as conexões no adaptador dos blocos de terminais. Siga as instruções na Fig. 5 para montar ou remover o SE-330.

Aterre o terminal 7 (G) e conecte o terminal 6(R) ao terminal R do resistor sensor.

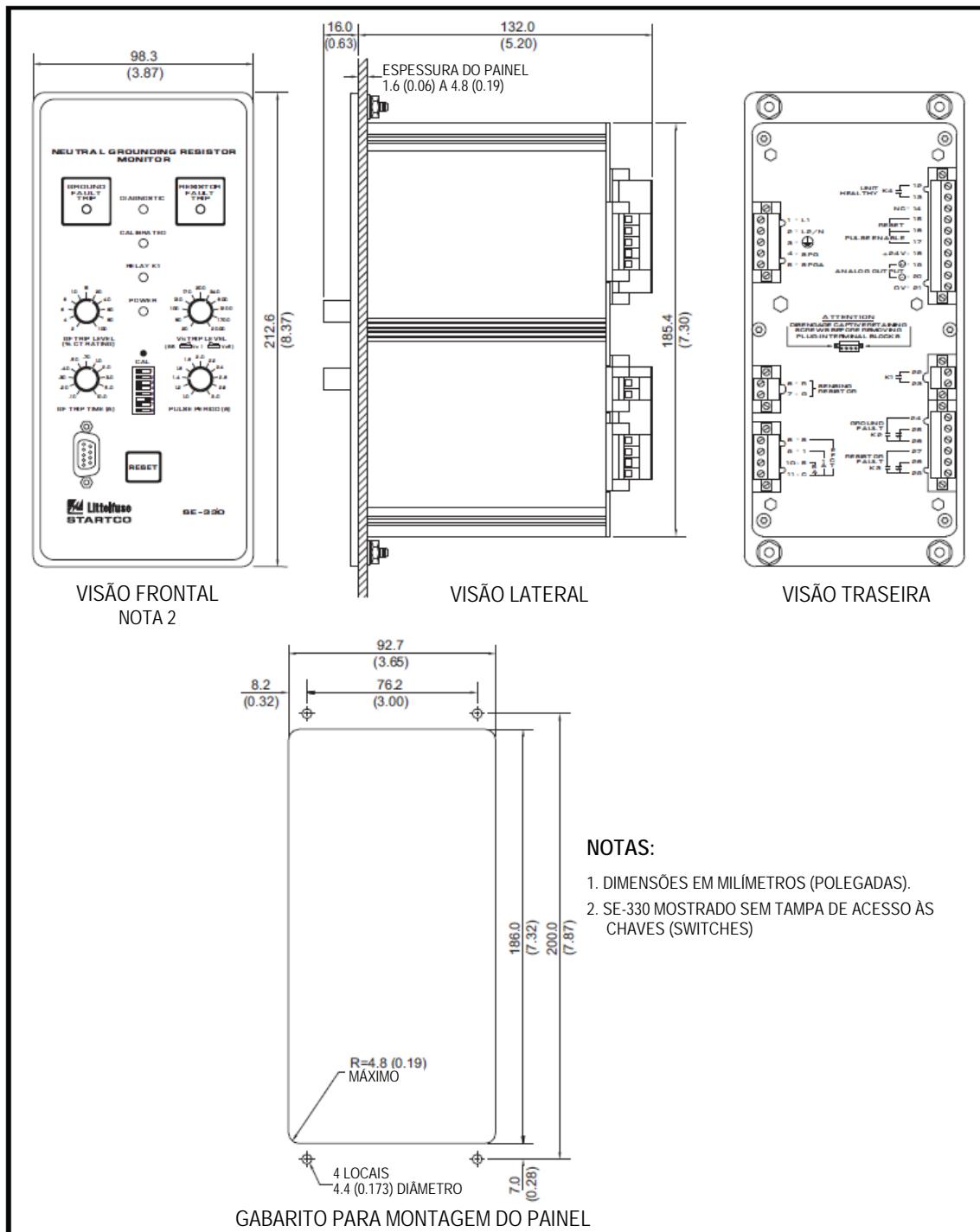
Use o terminal 1 (L1) como terminal de fase em sistemas de corrente alternada ou terminal positivo em sistemas de corrente contínua. Use o terminal 2 (L2/N) como terminal neutro em sistemas AC ou terminal negativo em sistemas DC. Conecte o terminal 3 ( $\oplus$ ) ao terra. Conecte o terminal 4 (SPG) ao terminal 5 (SPGA). Remova a conexão do terminal 4 ao 5 para teste de rigidez dielétrica.

**NOTA:** Quando a conexão 4 a 5 é removida, circuitos de proteção internos do SE-330 são desconectados para permitir testes de rigidez dielétrica de um painel de controle sem ter que desconectar a fiação para o SE-330. Certifique-se de que a conexão dos terminais 4 a 5 seja recolocada após o teste.

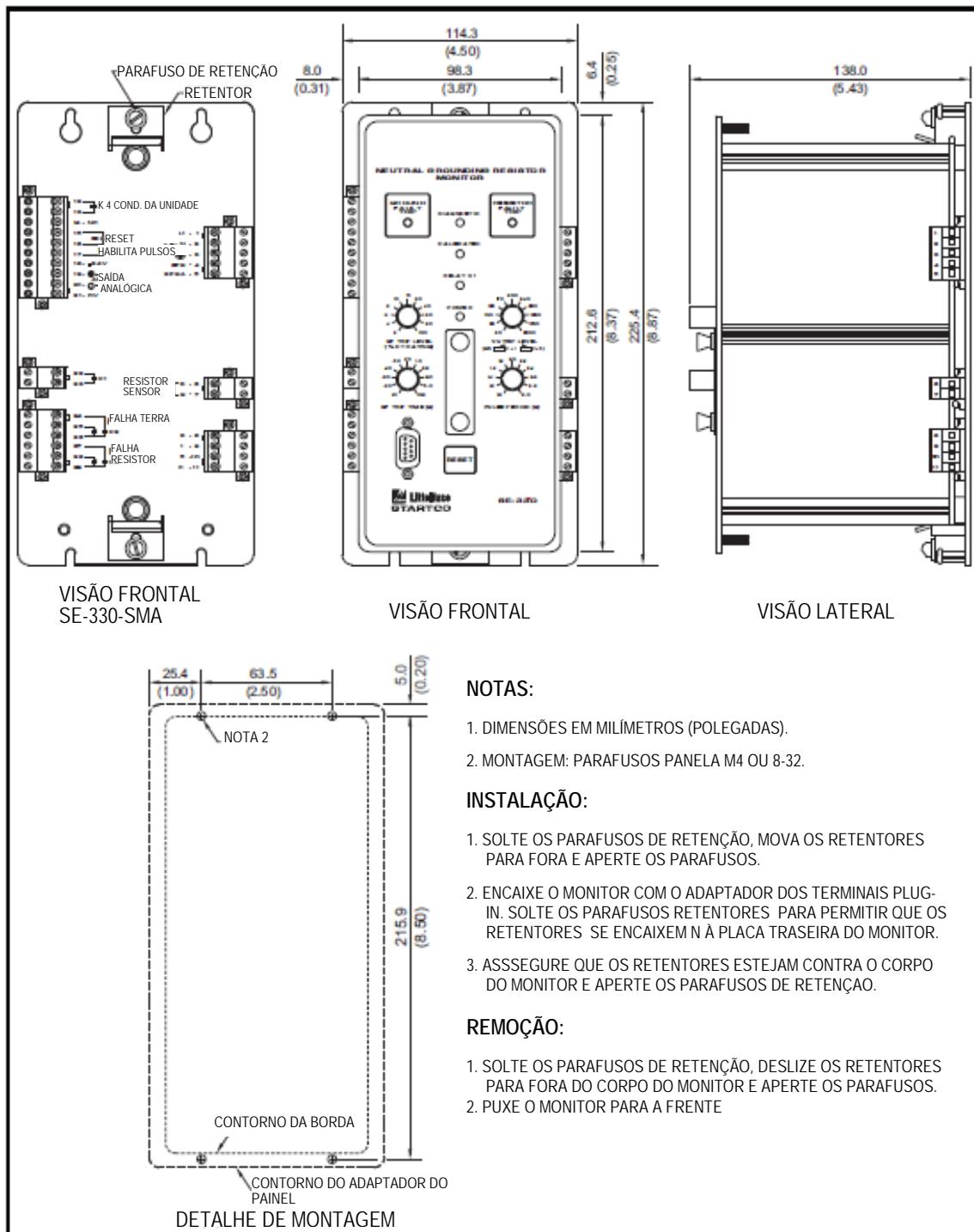
### Figura 3 – SE-330 – Diagrama de Conexões



#### **Figura 4 - SE-330 - Diagrama e Detalhes de Montagem do Painel**



**Figura 5 - SE-330 - Diagrama e Detalhes de Montagem da Superfície**



### 3.2 RESISTOR SENSOR

Diagrama e detalhes de montagem dos resistores sensores ER-600VC, ER-5KV, ER-15KV, ER-25KV e ER-35KV são mostrados nas figuras 6, 7, 8, 9, e 10. Posicione o NGR e o resistor sensor próximos ao transformador ou gerador. Quando localizados em áreas externas, um resistor sensor deve ser instalado numa caixa apropriada.

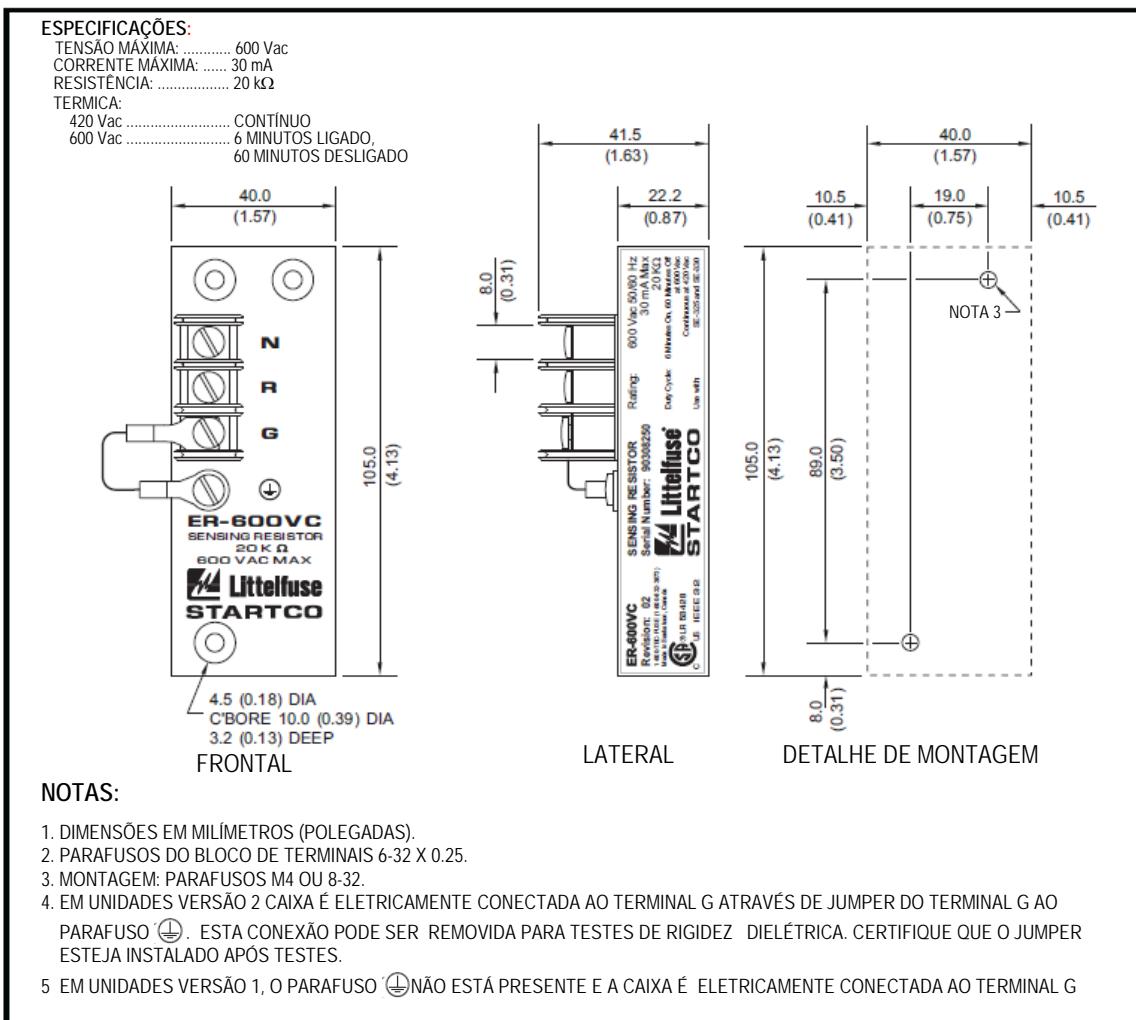
Aterre o terminal G do resistor sensor. Passe o condutor do resistor sensor que vai para neutro e o condutor do NGR que vai a neutro através da janela do CT de falha de aterramento conforme mostrado na Fig. 3. Separadamente, conecte o terminal N do resistor sensor e o NGR ao neutro para incluir conexões de neutro na malha monitorada. Se uma falha de terra no condutor do sensor resistor for pouco provável, haverá uma perda mínima de proteção se ele não passar através da janela do CT de falha de aterramento. Veja Nota 3 na Fig. 3

**CUIDADO:** A tensão no terminal N aumenta até a tensão fase-neutro quando uma falha de terra ocorre. Os mesmos espaçamentos são necessários para os resistores sensores bem como para o NGR.

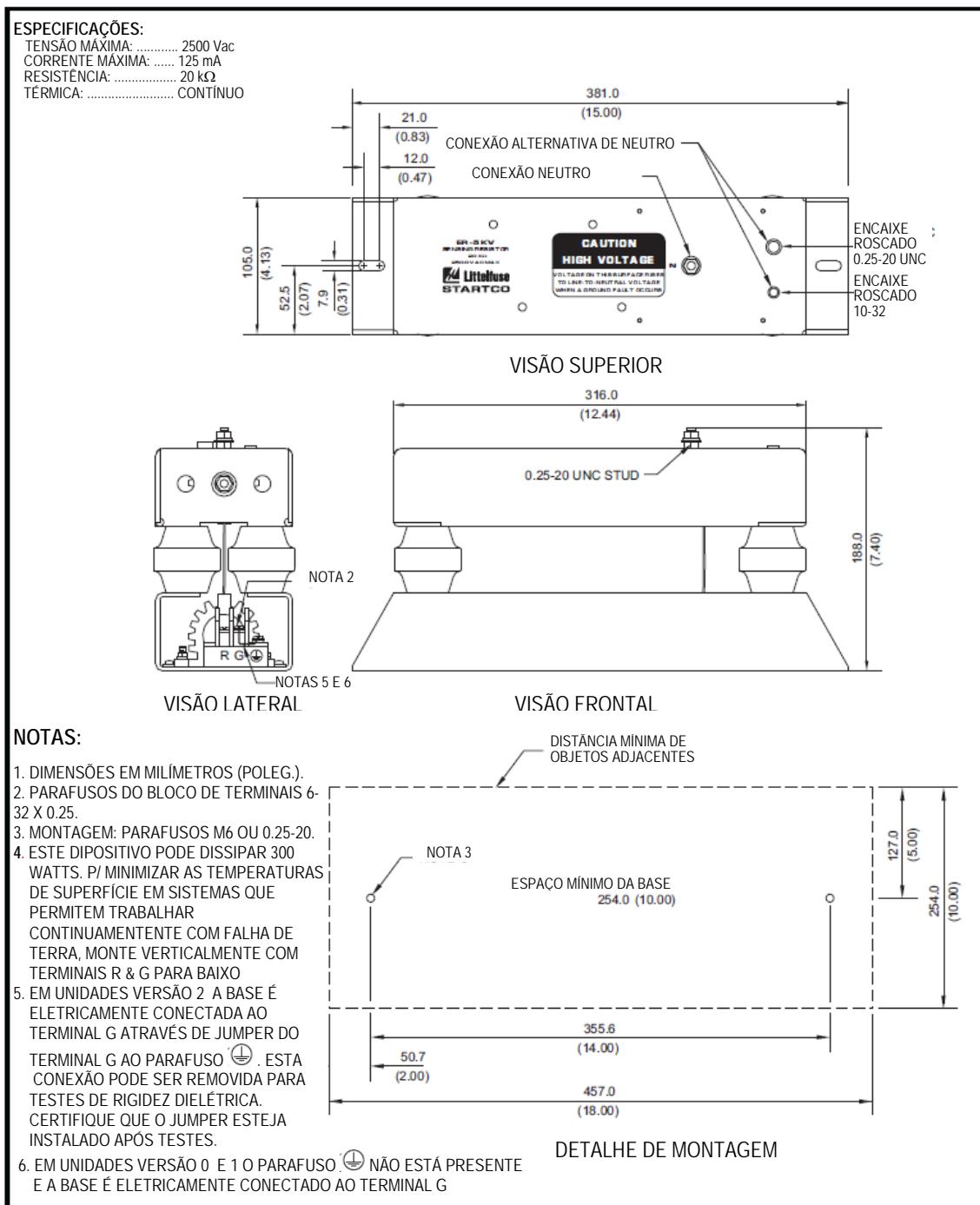
**NOTA:** Um caminho de terra paralelo criado por umidade pode resultar num disparo de falha de resistor. O terminal R do resistor sensor e sua conexão ao terminal R do SE-330, incluindo o interior dos blocos terminais, devem permanecer secos.

**NOTA:** A conexão do terminal N do resistor sensor para neutro não é um condutor de neutro conforme definido na Seção 10-1108 do Canadian Electrical Code e seção 250.36(B) do National Electrical Code. Não é necessário ser AWG 8 ou superior. Uma vez que a corrente neste condutor é sempre menor que 250mA, um condutor isolado AWG 14 para a tensão do sistema é mais do que suficiente.

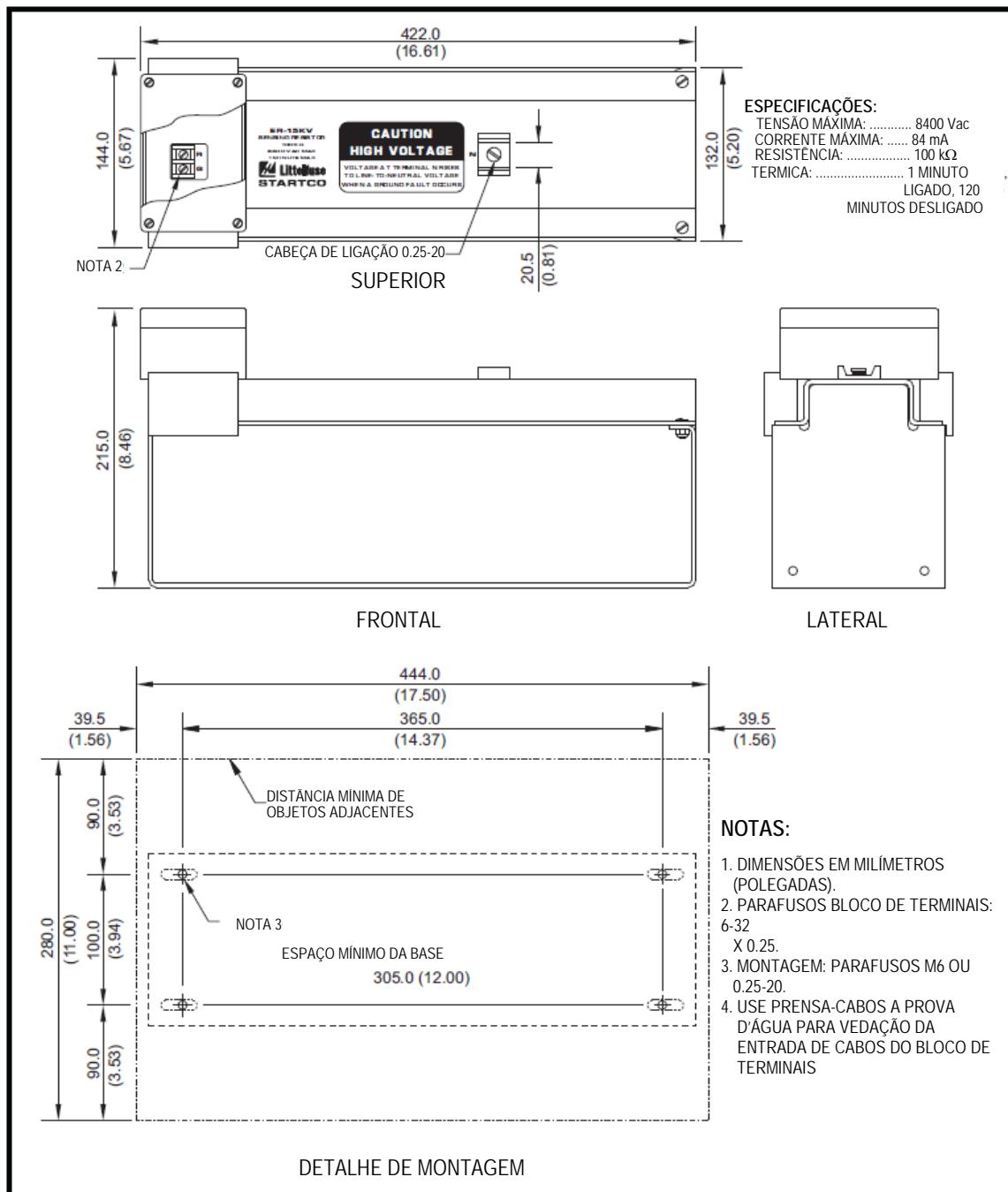
**Figura 6 - ER-600VC – Resistor Sensor**



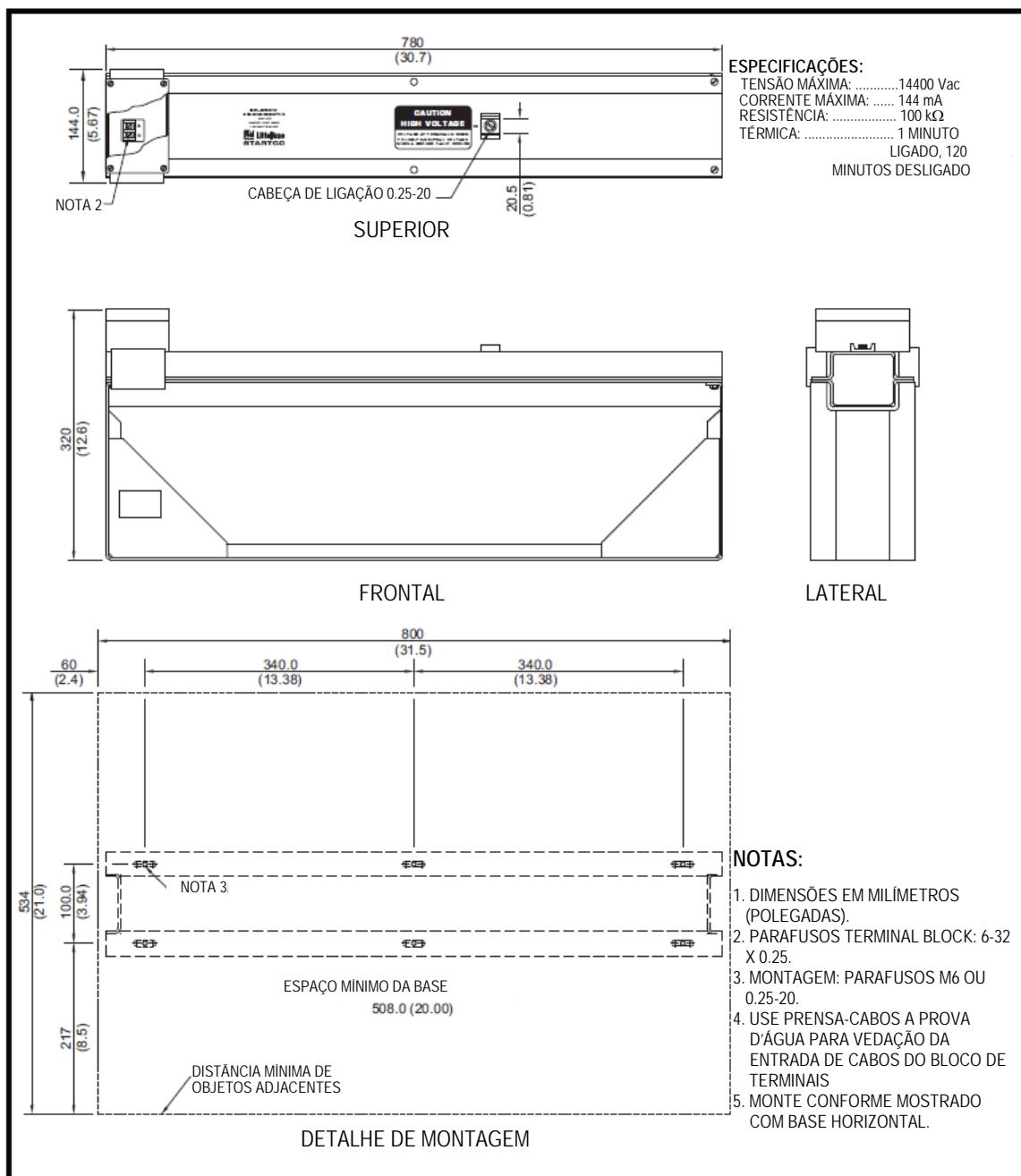
**Figura 7 - ER-5KV – Resistor Sensor**



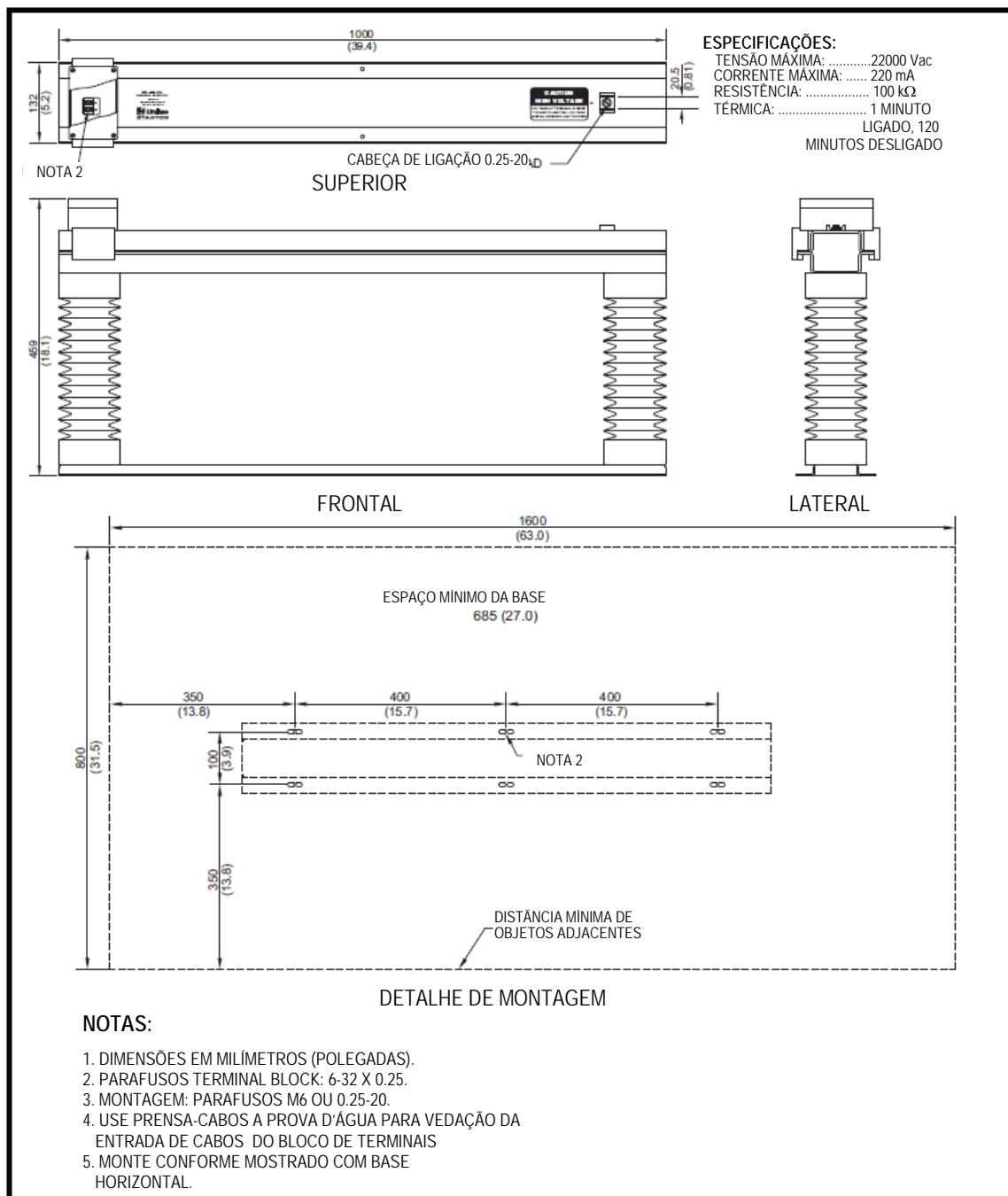
**Figura 8 - ER-15KV – Resistor Sensor**



**Figura 9 - ER-25KV – Resistor Sensor**



**Figura 10 - ER-35KV – Resistor Sensor**



### 3.3 CT DE FALHA DE ATERRAMENTO

Selecione e instale um CT de falha de terra que forneça o nível de disparo desejado. Normalmente, a especificação nominal do primário do CT deve ser aproximadamente a mesma especificação nominal da corrente de clamping do NGR. Isto produz um alcance de ajuste de GF TRIP LEVEL adequado e uma escala de saída analógica. Consulte a Seção 2.1.2.

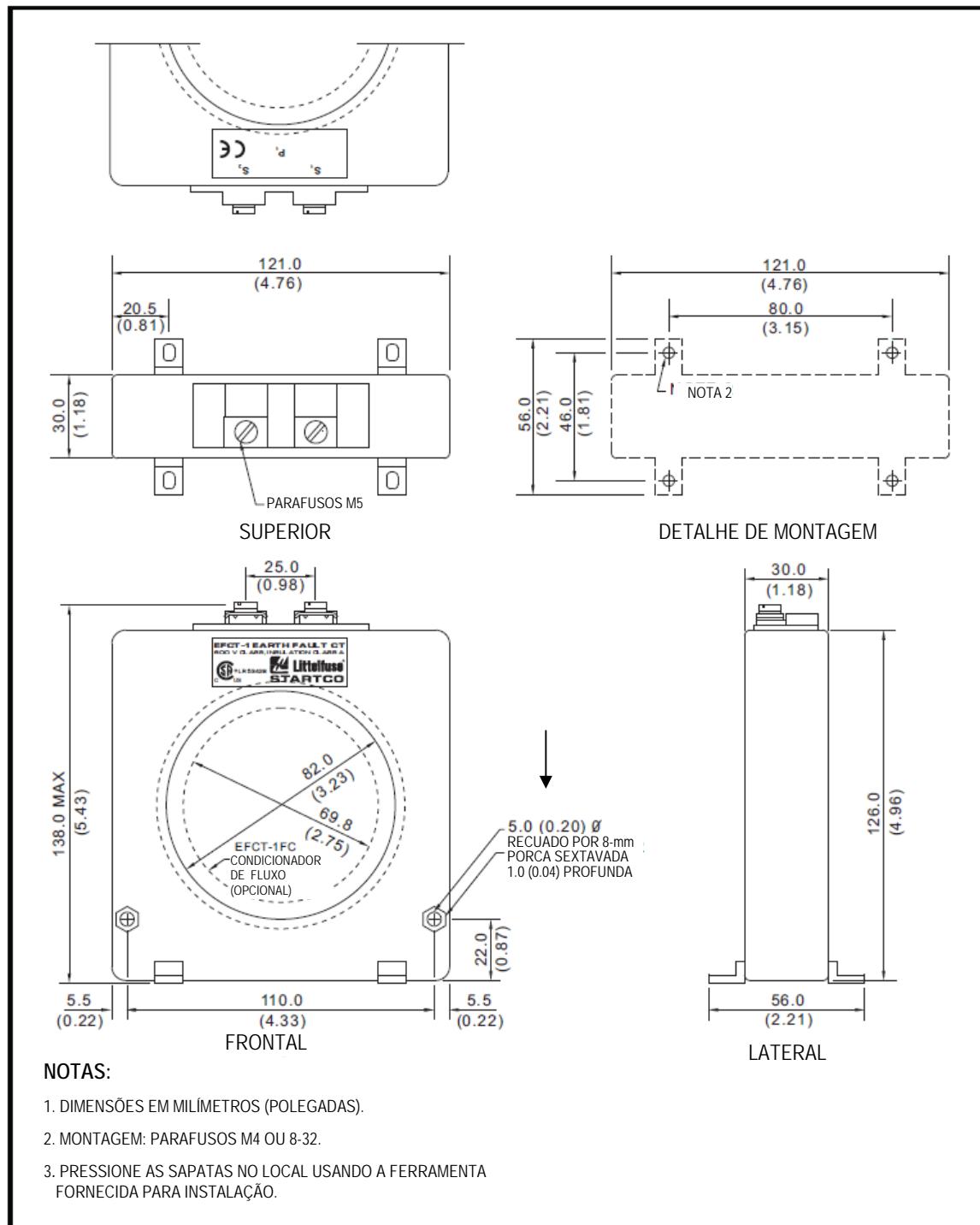
Diagrama e detalhes de montagem para os sensores de corrente da série EFCT sensível e SE-CS30 são mostrados nas figuras 11, 12 e 13. As conexões do CT de falha de aterrramento e a localização típica do CT de falha de terra são mostradas na Fig.3.

Para aplicações de substituição do SE-325, o transformador de corrente CT200 existente normalmente terá que ser substituído. No entanto, onde a substituição não for necessária ou possível, o CT200 poderá ser conectado na entrada 1A ou 5A. Este CT tem uma relação de corrente de 200:5. Se conectado na entrada 1A, o nível de disparo de falha de terra será um percentual de 40 A. Consulte a Seção 2.1.2.

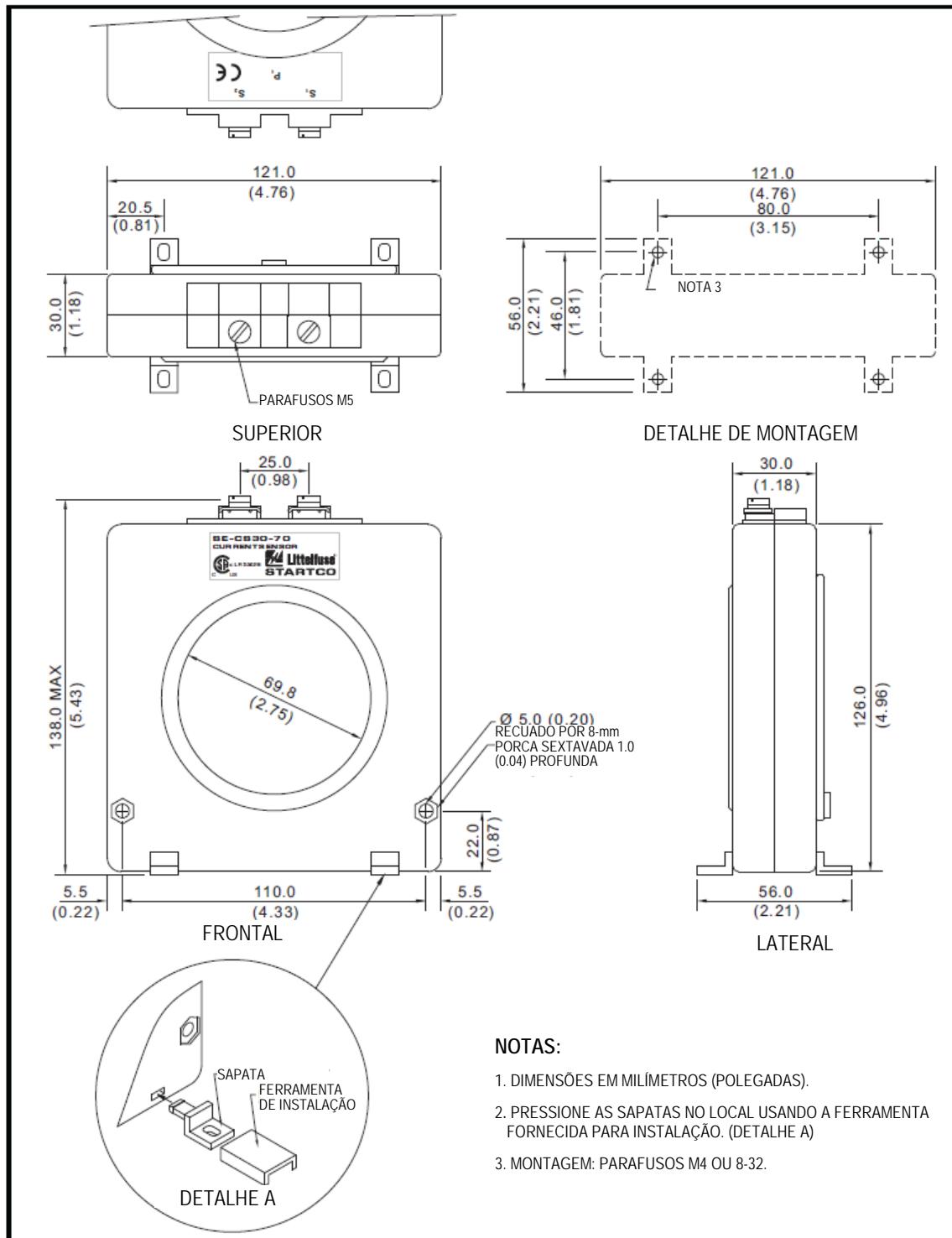
A precisão de um transformador de corrente típico, incluindo o CT200, diminui 5% abaixo da sua corrente nominal. O teste de injeção de corrente de primário do CT é recomendado para verificar níveis de disparo abaixo de 5% da especificação nominal do primário do CT. Os sensores sensíveis de corrente da Littelfuse Startco são projetados para serem usados em níveis baixos e responder linearmente a 2% da corrente nominal.

**NOTA:** A classe de isolamento do transformador de corrente não importa se seu secundário estiver aterrado e os condutores através de sua janela estiverem isolados da tensão do sistema. Sistemas de tensão média podem requerer um CT tipo bucha.

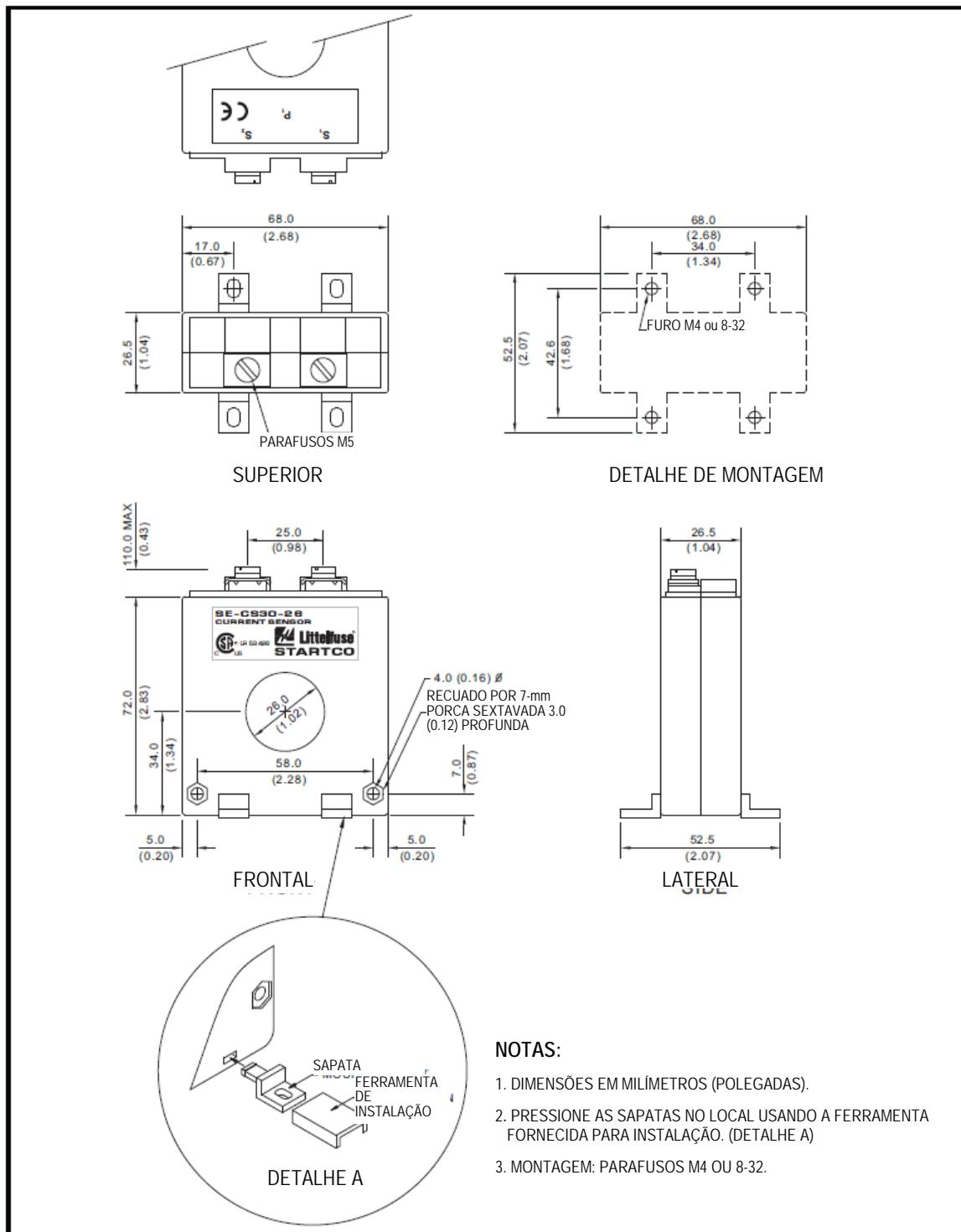
**Figura 11 – EFCT-1 – Sensor Sensível de Corrente de Falha de Terra**



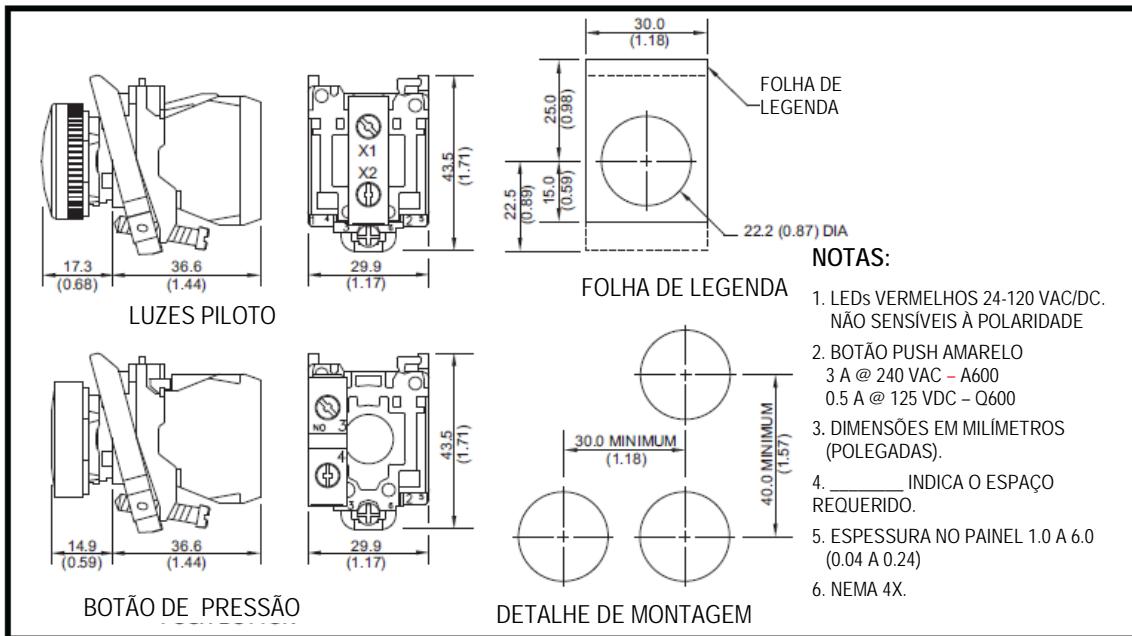
**Figura 12 – SE-CS30-70 – Sensor Sensível de Corrente de Falha de Terra**



**Figura 13 – EFCT-26 e SE-CS30-26 – Sensores Sensíveis de Corrente de Falha de Terra**



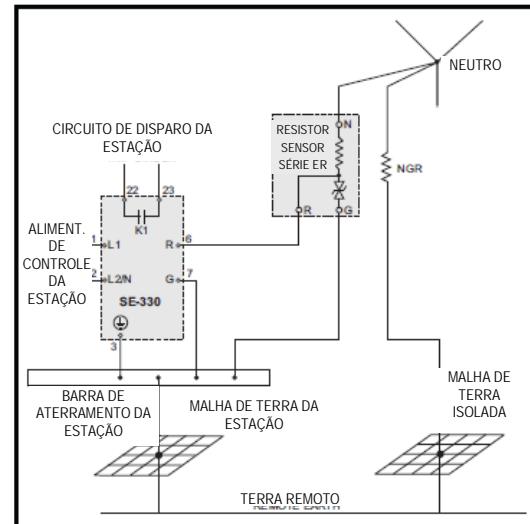
**Figura 14 – RK-332 – Indicação Remota e Reset**



### 3.4 CONEXÃO DE TERRA ISOLADO

Uma malha de terra isolada pode evitar que um GPR – Ground Potential Rise (aumento de potencial de terra) seja transferido ao equipamento remoto. Se os terminais G do resistor sensor e do SE-330 estiverem conectados a um terra isolado, o SE-330 estará exposto ao GPR. Se o GPR for maior que a especificação nominal do bloco de terminais, o SE-330 deve ser isolado do terra da estação e precauções devem ser tomadas com a fonte de alimentação e os contatos de disparos. Consulte a nota técnica RG-1 “Monitorando NGR com malhas de terras isolados” no site [www.startco.ca](http://www.startco.ca).

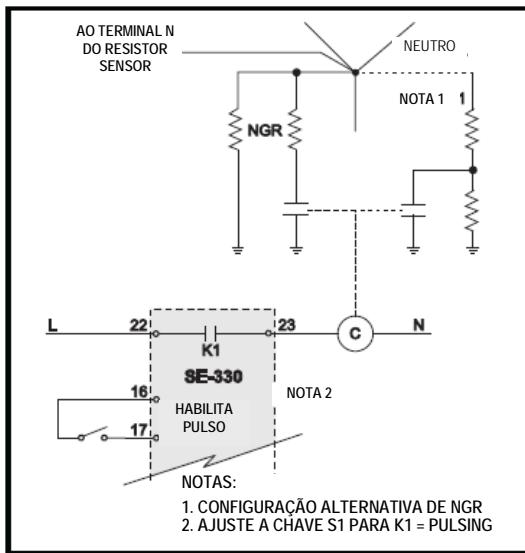
Uma configuração que permite que um SE-330 seja conectado ao terra da estação é mostrado na Fig. 15. O SE-330 monitora uma combinação em série do NGR e as duas malhas de aterramento. Esta configuração é aceitável desde que a resistência em série do NGR e as malhas de aterramento estejam dentro da faixa de calibração NGR e mudanças na resistência da malha de aterramento permaneçam dentro da faixa de disparo. Consulte a seção 6.1.



**Figura 15 – Conexão Simplificada de Terra Isolado**

### 3.5 CONEXÃO DO SISTEMA DE PULSOS

Ajuste a chave S1 para K1=PULSING e use uma chave externa conforme mostrado na Fig. 16 para usar o relé K1 para controlar um contador de pulsos. Os relés K2 e K3 podem ser usados para disparos; no entanto, eles operam apenas em modo non-fail-safe (falha não segura).



## Figura 16 - Conexão Simplificada do Sistema de Pulso

## 4. COMUNICAÇÕES

## 4.1 PORTA LOCAL DE COMUNICAÇÕES

O SE-330 possui uma porta de comunicações RS232 que é destinada ao uso de atualização de firmware e software de monitoramento do sistema rodando em um PC. A porta RS232 não é isolada e opera como um dispositivo DCE com a pinagem do conector (contatos do soquete) listada na Tabela 3.

Esta porta permite conexão direta ao PC usando cabos com conectores padrão DB9. O comprimento do cabo não deve exceder 10 metros.

**TABELA 3 – Terminais RS-232 DB-9**

<b>PIN</b>	<b>SINAL</b>	<b>COMENTÁRIOS</b>
1	DCD	470 $\Omega$ conectado a + 12 V
2	RD	Saída para DTE do SE-330
3	TD	Entrada para DTE do SE-330
4	DTR	Não conectado
5	SG	Terra de sinal
6	DSR	470 $\Omega$ conectado a + 12 V
7	RTS	Não conectado
8	CTS	470 $\Omega$ conectado a + 12 V
9	RI	Não conectado

#### 4.1.1 AQUISIÇÃO DE DADOS LOCAIS

O SE-330 envia um pacote de dados a cada segundo. A saída de dados é no padrão UART com formato de oito bits de dados e um bit de parada. A velocidade é fixada em 38.400 bits por segundo. Use o programa SE-MON330 para visualizar os seguintes dados:

- Ajustes e estados das chaves do SE-330
- Tensão e corrente de neutro
- Mudança de resistência
- Estado de disparo
- Disparos pendentes
- Estado do relé e LED
- Valor de calibração do NGR
  - Valor previsto 20-k $\Omega$ :  $R_{NGR}$  a ( $R_{NGR}$ -300)
  - Valor previsto 100-k $\Omega$ :  $R_{NGR}$  a ( $R_{NGR}$ -4,000)
- Nível de revisão de firmware (software interno)
- Os dez últimos registros de disparos. Cada registro contém o motivo do disparo e valores da corrente, tensão e resistência do NGR antes do disparo

Os dados podem ser registrados em um arquivo de PC em intervalos de tempo definidos pelo usuário para análises futuras.

#### 4.1.2 COMANDOS DE COMUNICAÇÃO LOCAL

A partir da revisão 10 do firmware, o SE-330 suporta comandos de gravação de eventos através da porta de comunicações local RS232. Os comandos são inseridos como caracteres padrão ASCII. A revisão mais recente do SE-MON330 suporta os seguintes comandos:

‘d’ – Lê gravacões de eventos

‘c’ = Apaga gravacões de eventos

#### 4.1.3 ATUALIZAÇÃO DE FIRMWARE

A porta local pode ser usada para atualização do firmware do SE-330. Procedimento de atualização:

- 1) Remova a tensão de alimentação.
- 2) Ajuste a chave S8 para UPGRADE.
- 3) Religue a tensão de alimentação. O LED DIAGNOSTIC acenderá e todos os relés serão desenergizados.
- 4) Execute o SE-FLASH e siga as instruções.
- 5) Remova a tensão de alimentação.
- 6) Ajuste a chave S8 para RUN.
- 7) Religue a tensão de alimentação.

SE-MON330 e SE-FLASH estão disponíveis no site [www.startco.ca](http://www.startco.ca).

Consulte o manual apropriado da interface de comunicações do SE-330.

#### 4.2 COMUNICAÇÕES EM REDE

A interface SE330 para módulos opcionais de comunicações suporta DeviceNet™, PROFIBUS®, e Ethernet:

##### **DeviceNet™:**

- DeviceNet Slave (escravo)
- DeviceNet especificação Vol. 1:2.0, Vol 2:20.

##### **PROFIBUS®:**

- PROFIBUS-DP Slave (escravo) de acordo com o IEC 61158.

##### **Ethernet:**

- Modbus TCP Classe 0, 1.
- Ethernet/IP nível 2 I/O Servidor CIP (ControlNet e DeviceNet)
- Servidor web, seleção on-board (interna) de endereço IP

Opções de comunicações permitem ao usuário:

- Ler os ajustes do SE-330
- Ler a tensão e corrente de neutro
- Ler a mudança na resistência
- Ler o estado dos disparos.
- Resetar os disparos
- Executar um disparo remoto
- Acessar os dez últimos registros de disparo. Cada registro contém o motivo do disparo e valores da corrente, tensão e resistência do NGR antes do disparo.
- Apagar os registros de eventos

## 5. SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

PROBLEMA	SOLUÇÃO
LED POWER apagado	Verifique se a tensão de alimentação está presente nos terminais 1 e 2. Se estiver presente, uma sobretensão pode ter feito a fonte de alimentação desligar. Desligue e religue a tensão de alimentação. Se o LED POWER permanecer apagado, envie a unidade para reparo.
LED POWER pisca	Ocorreu uma sobrecarga na fonte de alimentação. Desligue e religue a tensão de alimentação. Se o problema persistir, consulte a Littelfuse Startco.
<b>Disparo de erro de calibração</b> LED DIAGNOSTIC pisca o código = L-S-L...*	A resistência total do NGR e do circuito do resistor sensor está fora da faixa de calibração. Verifique que a chave S5 esteja ajustada de acordo com a resistência do resistor sensor, cheque a resistência do NGR e verifique o circuito do sensor resistor. Consulte a seção 9.2 para testes do resistor sensor.  Repita o procedimento de calibração após uma condição de aberto ou curto ter sido corrigida.
<b>Disparo remoto</b> LED DIAGNOSTIC pisca o código = L-S-S-L...*	O SE-330 foi disparado por um sinal da rede de comunicações. Pressione RESET para apagar o disparo.
<b>Disparo por erro de EEPROM</b> LED DIAGNOSTIC pisca o código= L-S-S-S-L...*	Um erro foi detectado na EEPROM. Pressione RESET para apagar o disparo. Se o problema persistir, consulte a Littelfuse Startco.
<b>Disparo de erro do conversor A/D</b> LED DIAGNOSTIC pisca o código = L-S-S-S-S-L...*	Um erro foi detectado no conversor A/D. Pressione RESET para apagar o disparo. Se o problema persistir, consulte a Littelfuse Startco.
Disparo por interrupção de software LED DIAGNOSTIC pisca o código = L-S-S-S-S-S-L...* Disparo por operação ilegal LED DIAGNOSTIC pisca o código = L-S-S-S-S-S-L...* Disparo do monitor de supervisão LED DIAGNOSTIC pisca o código = L-S-S-S-S-S-S-L...* Disparo por falha do relógio LED DIAGNOSTIC pisca o código = L-S-S-S-S-S-S-L...*	Estes quatro erros resultam em um reset do processador. Durante o reset, o relé K4 UNIT HEALTHY (boas condições da unidade) será desenergizado. Pressione RESET para apagar o disparo. Se o problema persistir, consulte a Littelfuse Startco.  Quando a tensão de alimentação é desligada e religada, o erro específico é perdido, mas o código de disparo por CPU será exibido.
Disparo de CPU LED DIAGNOSTIC pisca o código = L-S-S-S-S-S-S-S-L...*	Este código é mostrado se a fonte for desligada e religada após um dos quatro erros anteriores ocorrer. Pressione RESET para apagar o disparo.

LED DIAGNOSTIC = Vermelho constante	A Chave S8 está na posição UPGRADE. Se não for necessário atualizar o firmware, ajuste a chave S8 para RUN e desligue e religue a fonte.  O processador da SE-330 falhou ao iniciar. Desligue e religue a fonte. Consulte a Littelfuse Startco se o problema persistir.
Pressionar RESET não apaga os disparos.	Condição de disparo ainda está presente. Localize e corrija.  O botão de RESET do painel está desabilitado se os terminais 15 e 16 do reset remoto estiverem conectados. Substitua a chave de reset remoto em curto ou envie um comando de reset pela rede de comunicação.
Relé K4 UNIT HEALTHY momentaneamente troca de estado.	Ocorre quando o processador é resetado.
LEDs GROUND-FAULT (falha de aterramento) e RESISTOR-FAULT (falha de resistor) piscam durante o reset.	Operação normal.
Nenhuma corrente na saída analógica.	A saída nos terminais 19 e 20 requer uma fonte de tensão. Veja a Fig. 2 para conexões da saída analógica. Consulte a seção 9.3 para os testes da saída analógica.

\* L = PAUSA LONGA S = PISCADA RÁPIDA

## 6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1 SE-330

#### Alimentação:

Opção O .....	30 VA, 65 a 265 Vac, 40 a 400 Hz. 20 W, 80 a 275 Vdc
Opção 2 .....	20 W, 36 a 72 Vdc 35 VA, 32 a 52 Vac, 40 a 400 Hz

Tempo de inicialização..... 250 ms a 120 Vac

Medições AC .....	Discrete-Fourier Transform (Transformada Discreta de Fourier). 16 amostras por ciclo, 50 a 60 Hz
-------------------	---

#### Círculo de Falha de Resistor:

Níveis de disparo de tensão terra-neutro:	
ER-600VC ou ER-5KV ...	20; 60; 100; 130; 170; 200; 340; 800; 1200; 1700; 2000 Vac
ER-15KV a ER-35KV .....	100; 300; 500; 650; 850; 1000; 1700; 4000; 6000; 8500; 10000 Vac
Precisão .....	5% do ajuste

#### Faixa de calibração NGR:

ER-600VC ou ER-5KV .....	0 a 2 kΩ
ER-15KV a ER-35KV .....	0 a 10 kΩ

#### Resistência de disparo, $V_N = 0$ :

ER-600VC ou ER-5KV .....	500-Ω altera $\pm 200\Omega$
ER-15KV a ER-35KV .....	2.5k-Ω altera $\pm 1\text{k}\Omega$

#### Rejeição da tensão DC terra-neutro:

ER-600VC ou ER-5KV .....	25 Vdc
ER-15KV a ER-35KV .....	125 Vdc

#### Tempo de Disparo .....

Tempo de Disparo .....	12 $\pm$ 1 s
Nível de espera de disparo .....	5% da especificação do primário do CT
Modo de Operação .....	Latching (Retenção) ou Non-Latching (sem Retenção)

#### Círculo de Falha de Aterramento:

Nível de Disparo .....	2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 40, 60, 80, 100% da especificação do primário do CT
Tempo de Disparo .....	0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.7, 1.0, 2.0, 3.0, 5.0, 10.0 s
Exatidão Nível de Disparo.....	1% da especificação do primário do CT
Exatidão Tempo de Disparo.....	10% do ajuste
Resistência máxima dos terminais do CT:	

EFCT e SE-CS30 .....	5 Ω
Outros CTs .....	Consulte curva do CT

#### Carga da entrada do CT:

Entrada 5-A.....	$< 0.01\ \Omega$
Entrada 1-A.....	$< 0.05\ \Omega$
Entrada EFCT.....	$< 10\ \Omega$

#### Térmica Suportável:

Entrada 1-A e 5-A	
Contínuo.....	2 x especificação nominal do CT
1-Segundo .....	20 x especificação nominal do CT

#### Entrada EFCT

Contínuo.....	10 x especificação nominal do CT
1-Segundo .....	25 x especificação nominal do CT
Faixa de medição .....	25 x especificação nominal do CT
Modo de Operação .....	Latching (Retenção) ou Non-Latching (sem Retenção)

#### Círculo de pulsos:

Período do pulso.....	1.0 a 3.0 s, incrementos de 0.2-s
Duty Cicle (ciclo de trabalho) ..	50%
Exatidão do Tempo .....	10% do ajuste

#### Contatos do Relé K1 de disparos/pulsos:

Configuração .....	NA (Form A)
Modo de Operação .....	Fail-Safe (Falha Segura) ou Non- Fail-Safe (Falha Não Segura)

#### Especificação do contato

CSA/UL.....	8 A Resistivo 250 Vac 5 A Resistivo 30 Vdc
-------------	---

#### Especificações adicionais de contato:

Abertura/fechamento 0.2 s....	30 A
Ruptura DC .....	75 W Resistivo, 35 W Indutivo (L/R = 0.04)

Ruptura AC .....	2000 VA Resistivo 1500 VA Indutivo (PF = 0.4)
------------------	---

Sujeitos a máximos de 8 A e 250 V (AC ou DC)

#### Contatos dos relés GF (K2) e RF (K3):

Configuração .....	NA e NF (Form C)
Modo de Operação .....	Non-Fail-Safe (Falha Não Segura)

#### Especificação do contato

CSA/UL.....	8 A Resistivo 250 Vac 8 A Resistivo 30 Vdc
-------------	---

#### Especificações adicionais de contato :

Abertura/fechamento 0.2 s....	20 A
Ruptura DC .....	50 W Resistivo, 25 W Indutivo (L/R = 0.04)

Ruptura AC .....	2000 VA Resistivo 1500 VA Indutivo (PF =0.4)	Rápido e Oscilatório EMC .....	EM 55011:1998
Sujeitos a máximos de 8 A e 250 V (AC ou DC)			
Saída do relé K4 UNIT HEALTHY (boas condições da unidade) (Opção 00):			
Configuração .....	NA (Form A)	Certificação .....	CSA, Canadá e EUA
Modo de Operação .....	Fechado quando em boas condições		 Australia
Especificação.....	100 mA, 250 V (AC ou DC)		
Resistência em fechado .....	30 Ω no máximo		
Saída do relé K4 UNIT HEALTHY (boas condições da unidade) (Opção 01):			
Configuração .....	NF (Form B)		
Modo de Operação .....	Aberto quando em boas condições		
Especificação .....	100 mA, 250 V (AC ou DC)		
Resistência em fechado.....	30 Ω no máximo		
Saída Analógica 4-20-mA:			
Tipo .....	Autoalimentada e malha alimentada		
Faixa.....	4 a 22 mA		
Tensão da malha.....	8 a 36 Vdc		
Carga.....	500 Ω (Máximo com fonte de 24 Vdc)		
Isolação.....	120 Vac		
Parâmetro .....	Corrente NGR		
Comunicações RS-232			
Velocidade .....	38.4 kbit/s		
Protocolo .....	Proprietário		
Especificação do bloco de terminais:			
	10 A, 300 Vac, 12 AWG (2.5 mm <sup>2</sup> )		
Revestimento isolante da PCI .....	Qualificado MIL-1-46058, Reconhecida UL QMJU2		
Configurações de Montagem .....	Montagem em painel e superfície		
Peso de envio.....	2.0 kg (4.4 lb)		
Ambiente:			
Temperatura de Operação .....	-40°C a 60°C		
Temperatura de Armazenamento .....	-55°C a 80°C		
Umidade.....	85% Sem Condensação		
Protetor de Surto.....	ANSI/IEEE C37.90.1-1989 (Transiente)		

## 6.2 RESISTORES SENSO

### ER-600VC:

Tensão Máxima.....	600 Vac
Corrente Máxima.....	30 mA
Resistência .....	20 kΩ
Térmica .....	Contínuo
Peso de envio.....	300 g (0.7 lb)

### ER-5KV:

Tensão Máxima.....	2500 Vac
Corrente Máxima.....	125 mA
Resistência .....	20 kΩ
Térmica .....	Contínuo
Peso de envio.....	5.0 kg (11 lb)

### ER-15-KV:

Tensão Máxima.....	8400 Vac
Corrente Máxima.....	84 mA
Resistência .....	100 kΩ
Térmica .....	1 minuto ligado, 120 minutos desligado
Peso de envio.....	5.0 kg (11 lb)

### ER-25KV:

Tensão Máxima.....	14400 Vac
Corrente Máxima.....	144 mA
Resistência .....	100 kΩ
Térmica.....	1 minuto ligado, 120 minutos desligado
Peso de envio .....	20 kg (44 lb)

### ER-35KV:

Tensão Máxima.....	22000 Vac
Corrente Máxima.....	220 mA
Resistência .....	100 kΩ
Térmica .....	1 minuto ligado, 120 minutos desligado
Peso de envio .....	40 kg (88 lb)

Certificação .....	CSA, Canadá e EUA
--------------------	-------------------



### 6.3 SENSORES DE CORRENTE

#### EFCT-1:

Relação de corrente..... 5:0.05 A  
Isolação ..... classe 600-V  
Diâmetro da janela ..... 82 mm (3.2")  
Peso de envio..... 900 g (2.0 lb)

#### EFCT-26:

Relação de corrente..... 5:0.05 A  
Isolação ..... classe 600-V  
Diâmetro da janela ..... 26 mm (1.0")  
Peso de envio..... 450 g (1.0 lb)

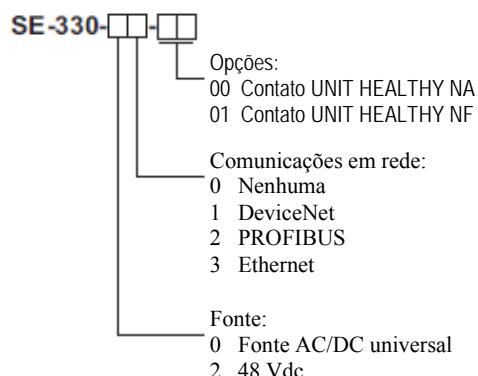
#### SE-CS30-26:

Relação de corrente..... 30:0.05 A  
Isolação ..... classe 600-V  
Diâmetro da janela ..... 26 mm (1.0")  
Peso de envio..... 450 g (1.0 lb)

#### SE-CS30-70:

Current Ratio..... 30:0.05 A  
Isolação ..... classe 600-V  
Diâmetro da janela ..... 70 mm (2.7")  
Peso de envio..... 1.2 Kg (2.5 lb)

## 7. INFORMAÇÕES PARA PEDIDOS



#### Resistores Sensores:

ER-600VC..... Para sistemas de tensão até 1 kVac  
ER-5KV..... Para sistemas de tensão até 5 kVac  
ER-15KV..... Para sistemas de tensão até 15 kVac  
ER-25KV..... Para sistemas de tensão até 25 kVac  
ER-35KV..... Para sistemas de tensão até 35 kVac

#### Transformadores de corrente:

EFCT-1..... CT sensível à falha de aterramento, primário com especificação nominal de 5-A, janela de 82-mm (3.2")

EFCT-26..... CT sensível à falha de aterramento, primário com especificação nominal de 5-A, janela de 26-mm (1.0")

SE-CS30-26..... CT sensível à falha de aterramento, primário com especificação nominal de 30-A, janela de 26-mm (1.0")

SE-CS30-70..... CT sensível à falha de aterramento, primário com especificação nominal de 30-A, janela de 70-mm (2.7")

## 8. GARANTIA

O Monitor de Aterramento Neutro/Resistor SE-330 tem a garantia de ser livre de defeitos em seus materiais e mão-de-obra por um período de cinco anos a partir da data da compra.

A Littelfuse Startco irá (a seu critério) reparar, substituir ou devolver o valor original da compra de um SE-330 que seja considerado pela Littelfuse Startco como defeituoso caso tenha sido devolvido à fabrica, frete pago antecipadamente, dentro do período de garantia. Esta garantia não se aplica a reparos necessários por motivo de uso inadequado, negligência, acidente, instalação inadequada, adulteração ou falta de cuidado. A Littelfuse Startco não garante produtos reparados ou modificados por pessoas que não sejam da Littelfuse Startco.

A Littelfuse Startco não é responsável por danos incidentais ou consequenciais; pelas despesas resultantes de aplicação incorreta, ajuste incorreto ou mau funcionamento; ou por custos resultantes do uso, ou da impossibilidade de uso, do produto.

## 9. PROCEDIMENTOS DE TESTE

### 9.1 TESTES DE FALHA DE RESISTOR

Execute testes com o sistema desenergizado e a fonte de tensão ligada ao SE-330.

#### 9.1.1 CALIBRAÇÃO E TESTE EM ABERTO

**Equipamento de teste:** Resistores de calibração de 20-kΩ e 100-kΩ, 1/4-watt, 1% (resistores de calibração são fornecidos com o SE-330)

#### Procedimento:

- Remova as conexões para os terminais 6 e 7
- Conecte o resistor de 20-kΩ aos terminais 6 e 7
- Ajuste a chave S5 para a posição 20-kΩ.
- Execute a calibração conforme A seção 2.2.
- O LED CALIBRATED deve estar aceso
- Pressione RESET
- Remova o resistor de 20-kΩ e aguarde 12 segundos.

**APROVADO:** O SE-330 deverá disparar uma falha de resistor.

- Conecte o resistor de 100-kΩ aos terminais 6 e 7
- Ajuste a chave S5 para a posição 100-kΩ.
- Execute a calibração conforme a seção 2.2. O LED CALIBRATED deve estar aceso
- Pressione RESET
- Remova o resistor de 100-kΩ e aguarde 12 segundos.

**APROVADO:** O SE-330 deverá disparar uma falha de resistor.

**NOTA:** O reset do disparo da falha de resistor pode levar até um segundo

#### 9.1.2 TESTE DE TENSÃO

**Equipamentos de teste:** fonte de tensão 0 to 120 Vac e multímetro.

**NOTA:** Use um transformador de isolação se a fonte de tensão de teste não fornecer continuidade dc para o circuito de medição de resistência DO SE-330.

**NOTA:** Aplicar a tensão de teste aos terminais R e G irá danificar o SE-330 e o resistor sensor ER. O VN TRIP LEVEL é a tensão de disparo no terminal N, não no terminal R

#### Procedimento:

- Verifique a conexão do resistor sensor ER para o SE-330.
- Desconecte o fio do terminal N do resistor sensor. Um disparo de falha de resistor irá ocorrer.
- Ajuste a fonte de tensão para 0 V.
- Conecte a fonte de tensão entre os terminais N e G do resistor do sensor.
- Ajuste o VN TRIP LEVEL (VAC) para 20

- Pressione RESET.

- O LED RESISTOR FAULT TRIP deve estar aceso.
- Aumente a tensão de teste para 25 Vac para sensores 20-kΩ ou 120 Vac para sensores 100-kΩ e aguarde 12 segundos.

**APROVADO:** O SE-330 deve disparar uma falha de resistor. Para unidades com revisão de firmware 7 ou mais atual, um disparo de falha de aterramento com atraso segue um disparo de falha de resistor se a tensão de neutro persistir após a falha de resistor

#### 9.2 TESTE DO RESISTOR SENSOR

**Equipamento de teste:** Multímetro

#### Procedimento:

- Desconecte o resistor sensor
- Meça a resistência entre os terminais R e N do resistor sensor.

**APROVADO:** A resistência deve estar entre 19.6 e 20.4 kΩ para resistores sensores de 20-kΩ. A resistência deve estar entre 98 e 102 kΩ para resistores sensores de 100-kΩ

- Meça a resistência entre os terminais R e G do resistor sensor em ambas as direções.

**APROVADO:** a resistência deve ser maior que 10 MΩ em ambas as direções.

#### 9.3 TESTE DE SAÍDA ANALÓGICA

**Equipamento de teste:** Multímetro com escala mA

#### Procedimento:

- Conecte a saída 4-20 mA como autoalimentada conforme mostrado na Fig. 3. Meça a corrente do terminal 20 para o 21.

**APROVADO:** Com nenhuma corrente de CT, a saída analógica deve ser 4mA.

- A saída é linear para 20mA. A saída será 20mA quando a corrente do primário do CT for igual à especificação nominal do primário do CT.

## 9.4 TESTE DE PERFORMANCE DE FALHA DE ATERRAMENTO

Para atender aos requisitos do National Electrical Code –NEC (Código Nacional Elétrico), conforme aplicável, o sistema geral de proteção de falha de aterramento requer um teste de performance quando instalado a primeira vez. Um registro escrito do teste de performance deve ser guardado pelos responsáveis pela instalação elétrica a fim de ser apresentado à autoridade competente, se requerido. Um formulário para registro do teste é fornecido para o registro da data e dos resultados finais do teste de performance. Os seguintes testes de sistema de falha de aterramento devem ser conduzidos por pessoas qualificadas:

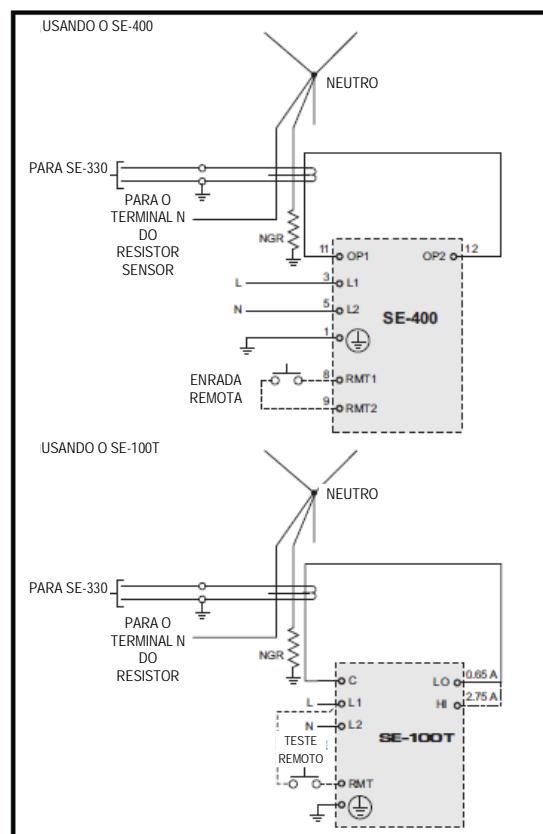
- Avalie os sistemas interconectados de acordo com as instruções detalhadas de cada fabricante de equipamento
- Verifique a localização correta do transformador de corrente de falha de aterramento. Certifique-se de que os cabos passem através da janela do transformador de corrente de falha de aterramento. Esta verificação pode ser feita visualmente com conhecimento do circuito. A conexão do secundário do transformador de corrente para o SE-330 não é sensível à polaridade.
- Verifique que o sistema esteja aterrado corretamente e que os caminhos de terra alternativos não existam e que desviam do transformador de corrente. Testadores de alta tensão e pontes resistivas podem ser usados para determinar a existência de caminhos de terra alternativos.
- Verifique as reações corretas do dispositivo de interrupção de circuito em reposta a uma corrente de falha de aterramento simulada ou controlada. Para simular corrente de falha de aterramento, use injeção de corrente no primário de CT. A Fig. 17a mostra um circuito de teste usando um unidade de teste de relé de falha de aterramento SE-400. O SE400 possui uma saída programável de 0.5 a 9.9 A para uma duração de 0.1 a 9.9 segundos. Ajuste a corrente de teste para 120% do GF TRIP LEVEL. A Fig. 17b mostra um circuito de teste usando um testador de relé de falha de aterramento SE-100T. O SE-100T fornece uma corrente de teste de 0.65 ou 2.75A para testar níveis de disparo 0.5 e 2.0A. Injete a corrente de teste através da janela do

transformador de corrente por pelo menos 2.5 segundos. Verifique que o circuito sob teste reaja adequadamente. Corrija quaisquer problemas e teste novamente até que a reação adequada seja verificada.

- Registre a data e os resultados do teste no formulário de testes anexado.

**NOTA:** Não injete corrente de teste diretamente nos terminais 8, 9, 10 e 11 de entrada do CT.

**NOTA:** Para uma medição precisa do tempo de disparo, a corrente de falha não deve ser reaplicada pelo tempo definido pelo ajuste GF TRIP TIME para permitir que o acumulador de disparos se inicialize.



**Figura 17 – Circuitos de Teste de Falha de Aterramento**

#### **TABELA 4 – Registro do Teste de Falha de Aterrramento**

Guarde para ser apresentado à autoridade competente, se requerido.