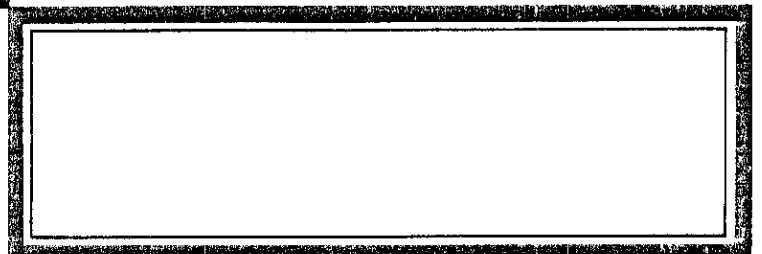


MANUAL DE OPERAÇÃO

Fonte Padrão de Tensão e
Corrente DC Modelo 965

**GENERAL
CONTROLS**



MANUAL DE OPERAÇÃO

Fonte Padrão de Tensão e Corrente DC
Modelo 965

G Controls Sistemas Ltda
Rua Veriano Pereira 63 cjtos 71/74/76
Bairro Saúde - São Paulo - SP - Cep 04144-030
Telefones: 11 5071 71 33 - 11 5584 84 11
Fax: 11 5078 61 66
E-mail: instrumentos@generalcontrols.com.br
Site: www.generalcontrols.com.br

**GENERAL
CONTROLS**

ÍNDICE

SEÇÃO 1 – GENERALIDADES

1.1 – Introdução	01
1.2 – Especificações Técnicas	02
1.3 – Descrição Geral	03
1.4 – Princípio de Funcionamento	05

SEÇÃO 2 – RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES

2.1 – Recomendações Preliminares	06
2.2 – Ligações	06
2.3 – Warmup	06

SEÇÃO 3 – OPERAÇÃO

3.1 – Seleção de Range	07
3.2 – Ajuste do Sinal de Saída	07
3.3 – Chave OUTPUT ON–FF (Stand-By)	07
3.4 – Proteção da Saída	07

SEÇÃO 4 – CALIBRAÇÃO

4.1 – Calibração dos ranges 1V e 10V	08
4.2 – Calibração dos ranges em corrente	08
4.3 – Calibração do range 100mV	08

1.1 – Introdução

O Calibrador Modelo 965 é uma Fonte Padrão DC de alta resolução, que dispõe de quatro alcances em tensão e três em corrente.

O valor desejado é ajustado através de quatro chaves rotativas situadas no painel frontal, que atuam na geração dos códigos digitais e que serão traduzidos pelo conversor D/A no sinal de tensão ou corrente correspondente, com precisão da ordem de $\pm 0,02\%$ do alcance.

Obtem-se, assim, um sinal de saída preciso, estável e confiável, pois toda a comutação dos sinais analógicos, incluindo a seleção dos alcances e da polaridade é realizada através de relés de alta confiabilidade, com contatos selados a vácuo, assegurando, desta forma, a excelente repetibilidade do sinal gerado.

A precisão e estabilidade são garantidas pelo emprego de fontes de referência selecionadas, com compensação de

temperatura, bem como de conversor Digital/Analogico de alta resolução e precisão, com elevado grau de linearidade e monotonicidade.

Os Calibradores Modelo 965 são submetidos a rigorosa rotina de testes e minuciosa inspeção de todas as suas partes e funções, a fim de assegurar que cada componente, cada função do instrumento, esteja rigorosamente dentro dos parâmetros ideais do produto.

Os Calibradores Série 900 foram idealizados e projetados de forma a atender às mais rígidas exigências e condições de uso da indústria de controles de processo e de instrumentos de medição, registro e controle, especialmente no que concerne à precisão e confiabilidade.

Nas linhas de produção, nos laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, no controle de qualidade, na assistência técnica interna ou de campo, o Calibrador Modelo 965 é poderosa ferramenta de trabalho, insuperável por sua versatilidade e facilidade de operação.

1.2 Especificações Técnicas

- **Sistema de Geração de Sinais:** Totalmente digital, com conversor Digital/Analogico com 16 bits de resolução. Toda a comutação dos sinais analógicos é realizada através de relés de alta confiabilidade, com contatos selados a vácuo, a fim de assegurar a repetibilidade dos sinais gerados.
- **Ripple:** Menor que $\pm 0,01\%$ do range.
- **Warmup:** Aproximadamente 30 minutos para atingir as especificações técnicas.
- **Ciclo de Calibração:** três meses.
- **Coefficiente de Temperatura:** 50ppm/°C entre 5 e 40°C.
ambiente: de 5 a 40°C, em operação.
- **Flutuação da Alimentação:** Para uma flutuação de $\pm 10\%$ na tensão de alimentação, o sinal de saída sofre uma variação de $\pm 0,02\%$ do range.
- **Proteção da Saída:** o circuito de saída é protegido contra curto-circuito (ou sobre-corrente) em todos os ranges.
- **Alimentação:** 110 ou 220Vac (é necessário especificar); 60Hz. O cordão de alimentação que acompanha o instrumento, pode ser fornecido com plug tripolar (2P+T) ou bipolar (universal). Na ausência de especificação o cabo será fornecido com plug universal.
- **Consumo:** 35VA máximo
- **Peso:** Aproximadamente 7 Kg.

Range	Span	Resolução	Precisão [1]	Carga
10mV	0 a ± 11.999 mV	10 μ V	$\pm (0,02\%$ do range + 4 μ V)	10k Ω mín. [2]
100mV	0 a ± 119.99 mV	10 μ V	$\pm (0,02\%$ do range + 20 μ V)	10k Ω mín. [2]
1V	0 a ± 1.1999 V	100 μ V	$\pm (0,02\%$ do range + 100 μ V)	aprox. 10mA
10V	0 a ± 11.999 V	1mV	$\pm (0,02\%$ do range + 1mV)	aprox. 10mA
1mA	0 a ± 1.1999 mA	0,1 μ A	$\pm (0,02\%$ do range + 0,2 μ A)	aprox. 15V
10mA	0 a ± 11.999 mA	1 μ A	$\pm (0,02\%$ do range + 2 μ A)	aprox. 15V
100mA	0 a ± 119.99 mA	10 μ A	$\pm (0,02\%$ do range + 20 μ A)	aprox. 9V [3]

[1] Valores estabelecidos à temperatura ambiente de $23 \pm 3^\circ\text{C}$.

[2] Com 10k Ω de resistência de carga, o sinal de saída sofre um erro adicional de $\pm 0,01\%$.

[3] Aproximadamente 15V até 50mA

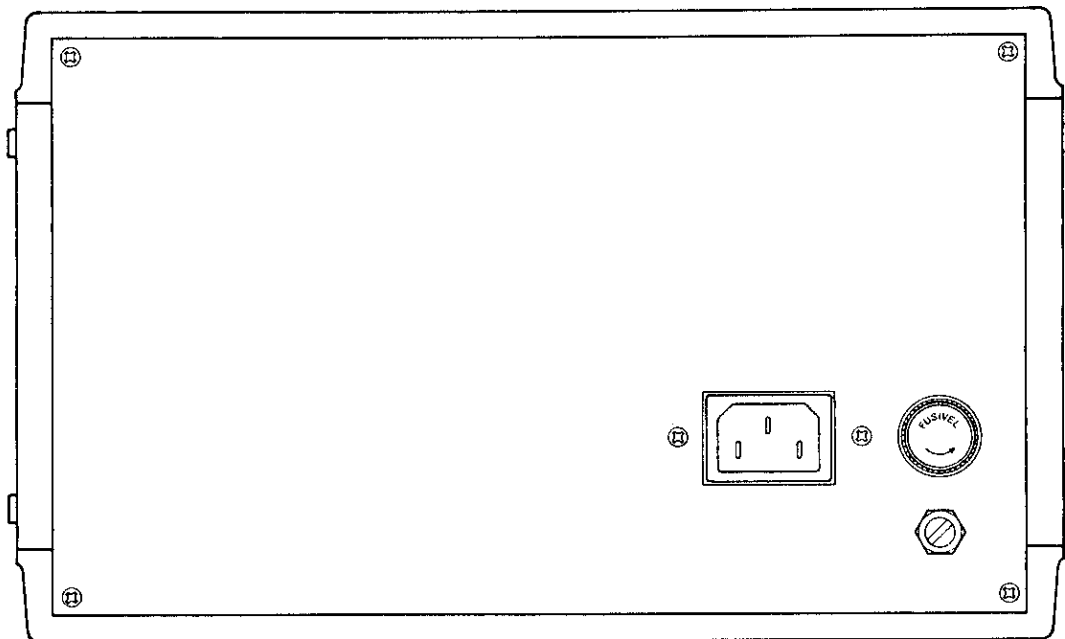
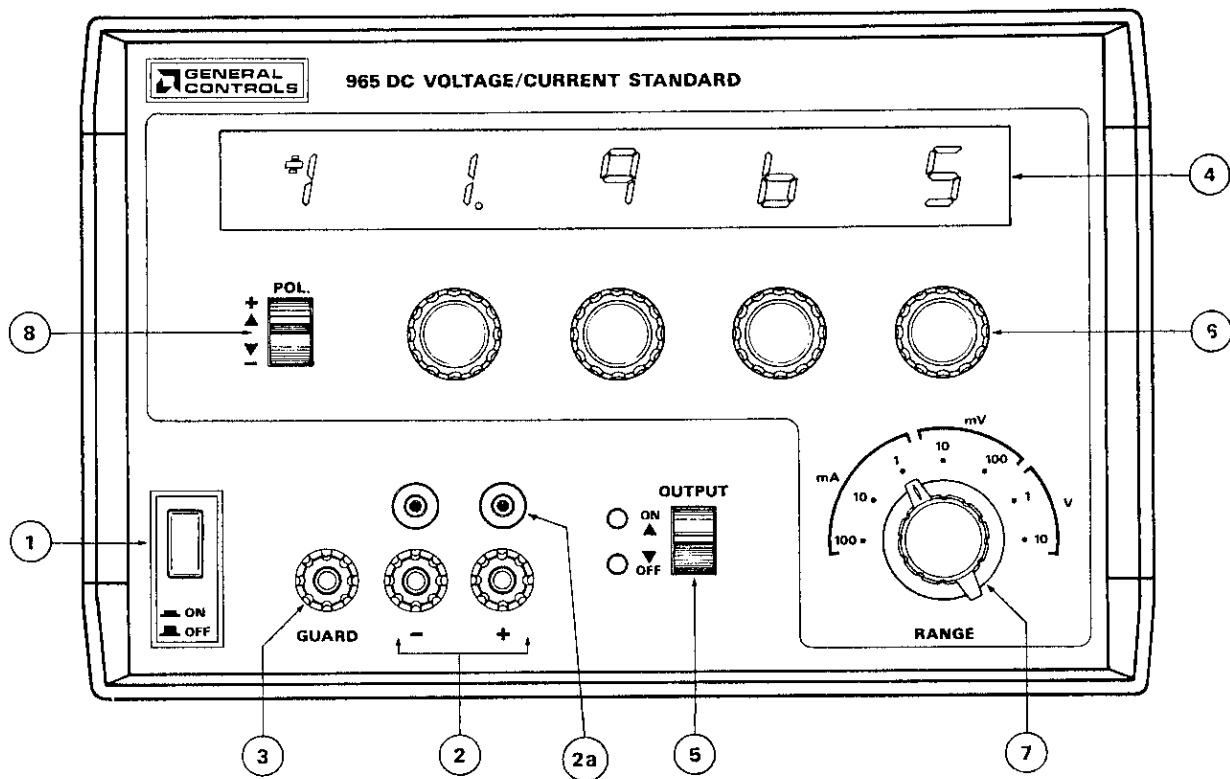


Fig. 1 – Vistas frontal e traseira do instrumento.

1.3 – Descrição Geral

1. Chave Liga-Desliga

2. Bornes de Saída

Vermelho = positivo (HI)
Preto = negativo (LO)

2a. Bornes de Saída para Milivolts

Apenas para os ranges 10mV e 100mV.

Vermelho = positivo (HI)
Preto = negativo (LO)

É nestes bornes que se obtém o sinal em milivolts com maior precisão.

3. Borne "GUARD"

Terminal de aterramento, ligado ao chassis do instrumento.

Quando conectado ao terminal negativo do sinal de saída, elimina as tensões em modo comum, induzidas pela rede AC. Veja item 2.1.2.

4. Display

Indica o valor do sinal de saída ajustado nas chaves.

5. Chave OUTPUT ON/OFF (Stand-by)

Chave de contato momentâneo com as posições: ON, OFF e NEUTRA.

Na posição ON, a saída do instrumento está ligada e o led vermelho aceso.

Na posição OFF, a saída do instrumento está desligada e o led verde aceso. Veja item 3.3.

6. Chaves de AJUSTE DO SINAL DE SAÍDA

Chaves com rotação contínua em ambos os sentidos, sem trava, através das quais é ajustado o valor do sinal de saída.

Da direita para a esquerda temos:

- 1.^a Chave: Ajuste da Unidade
Excursão de 0 a 9.
- 2.^a Chave: Ajuste da Dezena
Excursão de 0 a 9.
- 3.^a Chave: Ajuste da Centena
Excursão de 0 a 9.
- 4.^a Chave: Ajuste do Milhar e da Dezena de Milhar
Excursão de 0 a 11.

7. Chave de RANGES

Através desta chave, seleciona-se o range de saída desejado.

O instrumento dispõe de 7 ranges, sendo 4 em tensão e 3 em corrente.

8. Chave de POLARIDADE

Através desta chave, determina-se a polaridade do sinal de saída, que é indicado ao lado esquerdo do display.

1.4 – Princípio de Funcionamento

O princípio de funcionamento do Calibrador Digital Modelo 965 baseia-se no uso da moderna tecnologia dos Conversores Digital/Analógicos de alta resolução.

O valor do sinal de saída desejado é ajustado através de quatro chaves rotativas, que atuam na geração de códigos binários, que são convertidos para o correspondente sinal analógico por um Conversor Digital/Analógico com 16 bits de resolução. A precisão e estabilidade dos sinais analógicos gerados são asseguradas pela excelente linearidade e monotonicidade do Conversor Digital/Analógico, aliadas ao baixo coeficiente de temperatura da Fonte de Referência de Tensão.

O sinal analógico proveniente do Conversor D/A é então submetido ao circuito (DRIVER) de saída, que o condiciona de acordo com o range selecionado, valendo-se, para esse fim, da combinação de amplificadores e da associação de resistores de manganina estabilizada.

Todas as comutações dos sinais analógicos, incluindo a seleção dos ranges e da polaridade, são realizadas por intermédio de reles de alta confiabilidade, com contatos selados a vácuo, assegurando, desta forma, a excelente repetibilidade do sinal gerado.

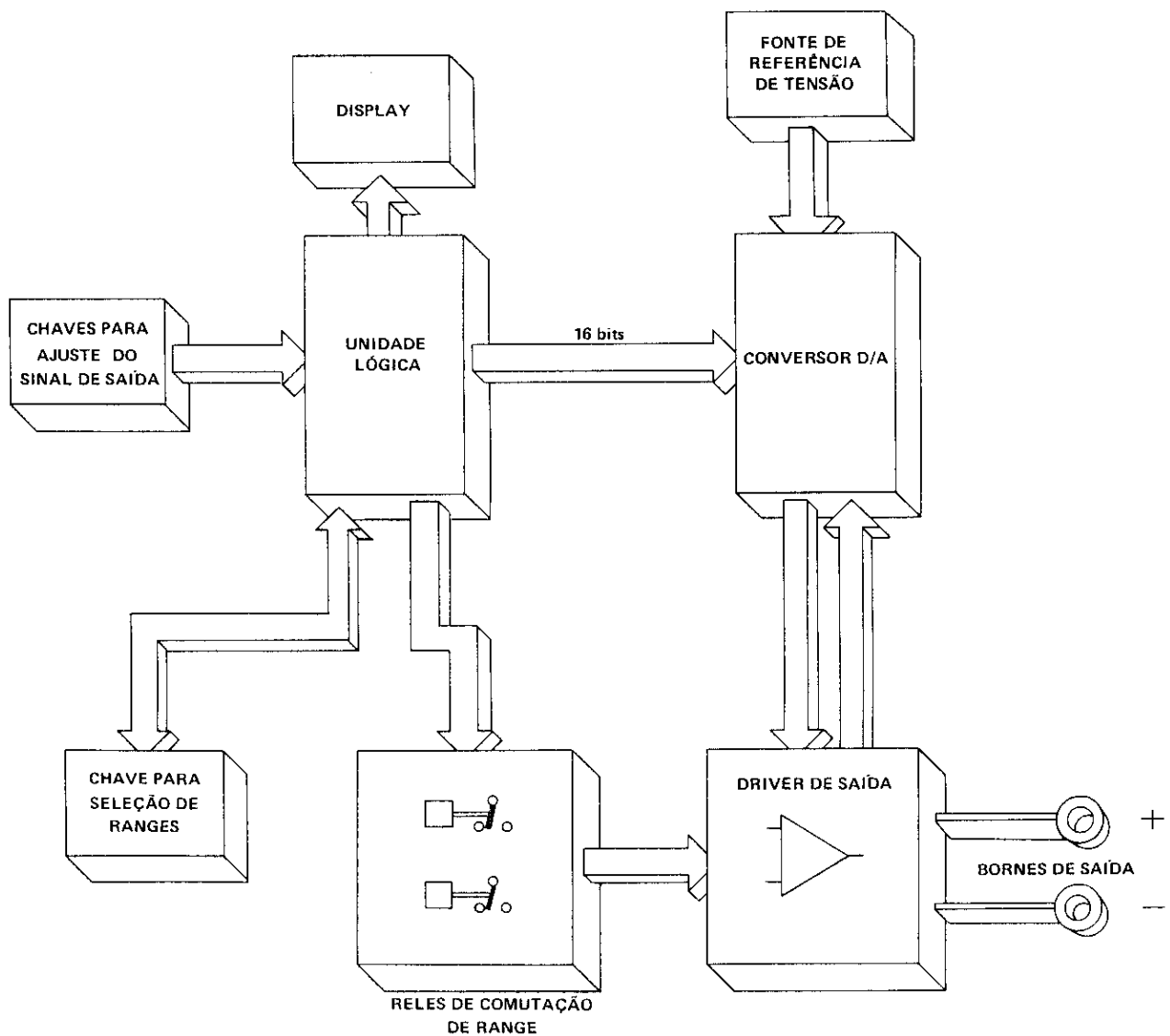


Diagrama de Blocos do Calibrador Digital Modelo 965

Seção 2

Recomendações Preliminares

2.1 – Recomendações Preliminares

2.1.1 – Embalagem

Acompanham o instrumento os seguintes itens:

- Manual de Instruções (um exemplar)
- Certificado de Calibração
- Certificado de Garantia
- Fusíveis sobressalentes (duas peças)
- Barra de aterramento (uma peça)
- Cordão de alimentação (uma peça)

2.1.2 – Preparação

Conecte o cabo de alimentação que acompanha o instrumento, ao conector situado no painel traseiro.

A tensão de alimentação do instrumento, bem como a especificação do fusível, acham-se gravadas na etiqueta de identificação do equipamento, situada em seu painel traseiro.

Certifique-se, antes de ligar o instrumento, de que a tensão de alimentação da rede AC disponível, esteja de acordo com aquela indicada na etiqueta de identificação.

ATENÇÃO

- *Não apóie nenhum objeto sobre as aberturas de ventilação do instrumento, a fim de não prejudicar a dissipação do calor interno.*
- *Não utilize nenhuma espécie de solvente na limpeza do instrumento. Use apenas um pano umedecido com água.*

2.2 – Ligações

Para minimizar os efeitos provocados pela indução da rede elétrica sobre o sinal de saída, deve-se conectar o negativo desse sinal (borne preto) ao borne GUARD, utilizando, para isso, a Barra de Aterramento que acompanha o instrumento.

Todavia, para que esta ligação proporcione resultados efetivos, é necessário que a carcaça do instrumento seja ligada a um terra real. **Nunca utilize o neutro da rede elétrica como terra!**

Para efetuar esse aterramento utilize o borne existente no painel traseiro do instrumento.

2.3 – Warmup

Para que o instrumento atinja plenamente suas especificações técnicas é necessário um período mínimo de aquecimento antes de entrar em operação.

Para tanto, ligue o instrumento e aguarde cerca de 20 minutos, caso este já se encontre à temperatura ambiente de referência ($23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$).

Fora desta faixa de temperatura, o tempo de warmup deve ser de, no mínimo, 30 minutos.

2.4 – Bateria Recarregável (opcional)

Este item aplica-se apenas aos instrumentos equipados com esta opção.

As baterias recarregáveis permitem operar o instrumento mesmo quando desconectado da alimentação da rede AC, assegurando-lhe uma autonomia de operação de aproximadamente 1 hora a plena carga (saída de 100mA).

Em caso de falta de energia elétrica, ou quando o cordão de alimentação é desconectado (serviço de campo, por exemplo), as baterias entram em operação automaticamente. Para recarregar as baterias basta conectar o cordão de alimentação à rede AC. Desta forma é possível mantê-las carregadas mesmo com o instrumento desligado.

O tempo necessário para a recarga total das baterias é de aproximadamente 15 horas. O controle de recarga é automático e não há risco de sobre-carrega.

3.1 – Seleção de Range

3.1.1 – A Fonte Padrão Modelo 965 dispõe de 7 ranges, sendo 3 em corrente e 4 em tensão, selecionados através da CHAVE DE SELEÇÃO DE RANGES (fig. 1).

A posição do ponto decimal é determinada automaticamente, no momento em que um dos ranges é selecionado.

Por questões de segurança, a cada mudança de range, ocorre o desligamento automático do sinal de saída. Veja item 3.3.

3.2 – Ajuste do Sinal de Saída

3.2.1 – Determine a polaridade do sinal de saída através da chave de polaridade (fig. 1).

3.2.2 – O valor do sinal de saída desejado é ajustado através das quatro chaves rotativas situadas logo abaixo do display (fig. 1).

A cada chave corresponde um único dígito, com exceção dos dois dígitos mais significativos, que são ajustados pela mesma chave, cuja excursão é de 0 a 11.

Lembre-se:

O fundo de escala do instrumento é de 11999 unidades, logo, o dígito mais significativo só poderá ser 1 ou 0.

3.3 – Chave OUTPUT ON/OFF (Stand-by)

Para maior segurança de operação, sempre que ocorrer uma mudança de range, a saída será automaticamente desligada. Pelo mesmo motivo, ao ser ligado, o instrumento entrará em funcionamento com a saída desligada.

Portanto, em seguida a uma alteração de range ou logo após ligar o instrumento, ao gerar um valor, lembre-se de ligar a saída, acionando a chave OUTPUT ON (veja item 1.3.–5).

3.4 – Proteção da Saída

O circuito de saída é protegido contra curto-circuito, em todos os ranges em tensão, podendo persistir o curto-circuito por tempo indeterminado, sem risco de dano ao instrumento.

O ranges em corrente são igualmente protegidos, podendo a saída permanecer aberta (sem carga) também por tempo indeterminado sem o menor risco de dano.

4.1. – Calibração dos ranges 1V e 10V

- 4.1.1 – Equipamento necessário:
- Voltímetro Digital de 5 1/2 dígitos com precisão mínima de $\pm 0,005\%$ da leitura.
 - Ligar os instrumentos conforme indicado na figura e aguardar cerca de 2 horas antes de iniciar a calibração. A temperatura ambiente deverá ser de $23 \pm 3^\circ\text{C}$ e a umidade relativa do ar de no máximo 70%.
- 4.1.2 – Ajustar a FONTE Modelo 965 para o range 10V.
- 4.1.3 – Gerar o sinal de saída 0,010V.
Ajustar o trimpot RV1 até obter, no Voltímetro Digital (DVM), a indicação 0,0100V.
- 4.1.4 – Gerar o sinal de saída 10,000V.
Ajustar o trimpot RV3 até obter, no DVM, a indicação 10.0000V.
- 4.1.5 – Repetir os itens 4 e 5 até obter o melhor ajuste.
- 4.1.6 – Gerar o sinal de saída 0,009V.
Ajustar o trimpot RV4 até obter, no DVM, a indicação 0,0090V.
- 4.1.7 – Passar a FONTE Modelo 965 para o range 1V.
- 4.1.8 – Gerar o sinal de saída 0,0010V.
Ajustar o trimpot RV5 até obter a indicação 0,00100V no DVM.
- 4.1.9 – Gerar o sinal de saída 1,0000V.
Ajustar o trimpot RV6 até obter a indicação 1,00000V no DVM.
- 4.1.10 – Repetir os itens 9 e 10 até obter o melhor ajuste.

4.2 – Calibração dos ranges em corrente

- 4.2.1 – Equipamento necessário:
- Voltímetro Digital de 5 1/2 dígitos com precisão mínima de $\pm 0,005\%$ da leitura.
 - Resistores Padrão, nos valores 100 Ohm e 1K Ohm, com precisão de $\pm 0,005\%$.
 - Ligar os instrumentos conforme indicado na

figura e aguardar cerca de 2 horas antes de iniciar a calibração.

- 4.2.2 – Passar a FONTE Modelo 965 para o range 10mA. Para a calibração deste range deve-se utilizar o Resistor de 1K Ohm.

Nota: Observe que nesta fase da calibração o DVM estará indicando a queda de tensão sobre o Resistor Padrão. Esse valor deverá ser convertido para mA segundo a Lei de Ohm.

- 4.2.3 – Gerar o sinal de saída 10.000mA.
Ajustar o trimpot RV7 até obter, no DVM, a indicação 10.0000V.

ATENÇÃO

Para Resistores Padrão aferidos, atente para o valor ôhmico aferido, pois a indicação do DVM deverá ser aquela correspondente a esse valor.

- 4.2.4 – Passar a FONTE Modelo 965 para o range 100mA. Para a calibração deste range deve-se utilizar o Resistor de 100 Ohm.
- 4.2.5 – Gerar o sinal de saída 100.00mA.
Ajustar o trimpot RV8 até obter, no DVM, a indicação 10.0000V (ou aquele valor determinado em função da aferição do resistor).

4.3 – Calibração do range 100mV

- 4.3.1 – Equipamento necessário:
- Voltímetro Digital de 5 1/2 dígitos com precisão mínima de $\pm 0,005\%$ da leitura.
 - Ligar os instrumentos conforme indicado na figura e aguardar cerca de 2 horas antes de iniciar a calibração.
- 4.3.2 – Passar a FONTE Modelo 965 para o range 100mV.
- 4.3.3 – Gerar o sinal de saída 100,00mV.
Ajustar o trimpot RV9 até obter, no DVM, a indicação 100,000mV.

TERMO DE GARANTIA

A GENERAL CONTROLS garante os produtos de sua fabricação contra defeitos de materiais (excluídos fusíveis e baterias, recarregáveis ou descartáveis) ou mão-de-obra, quando sob condições normais de uso e dentro de suas especificações técnicas, por um período de 12 meses, contado a partir da data do faturamento. Esta garantia não se aplica aos casos de aferições ou re-calibrações periódicas conforme recomendado no Manual de Instruções do instrumento.

A garantia fica automaticamente cancelada caso se verifique qualquer uma das seguintes ocorrências:

- a. Remoção ou alteração dos números de matrícula e/ou etiquetas de identificação do produto.
- b. Reparação ou modificação do instrumento por pessoa não autorizada pela GENERAL CONTROLS.
- c. Instrumento submetido a maus tratos, negligência ou acidente.
- d. Instrumento instalado e/ou utilizado em desacordo com as recomendações expressas em seu Manual de Instruções.

A responsabilidade da GENERAL CONTROLS, em qualquer caso, estará limitada ao valor da correção dos defeitos de acordo com os termos acima, sendo que esta responsabilidade cessará ao término do período de garantia.

IMPORTANTE: *Os serviços em garantia serão executados sempre no próprio Departamento de Assistência Técnica da GENERAL CONTROLS, sendo que as despesas com desmontagem, transporte e seguro até nossa sede, assim com o retorno e reinstalação, correm por conta e risco do cliente.*

Caso o instrumento venha a apresentar defeito durante o período de garantia, remeta-o para a GENERAL CONTROLS, mencionando o número de matrícula do mesmo, bem como a descrição do defeito apresentado.