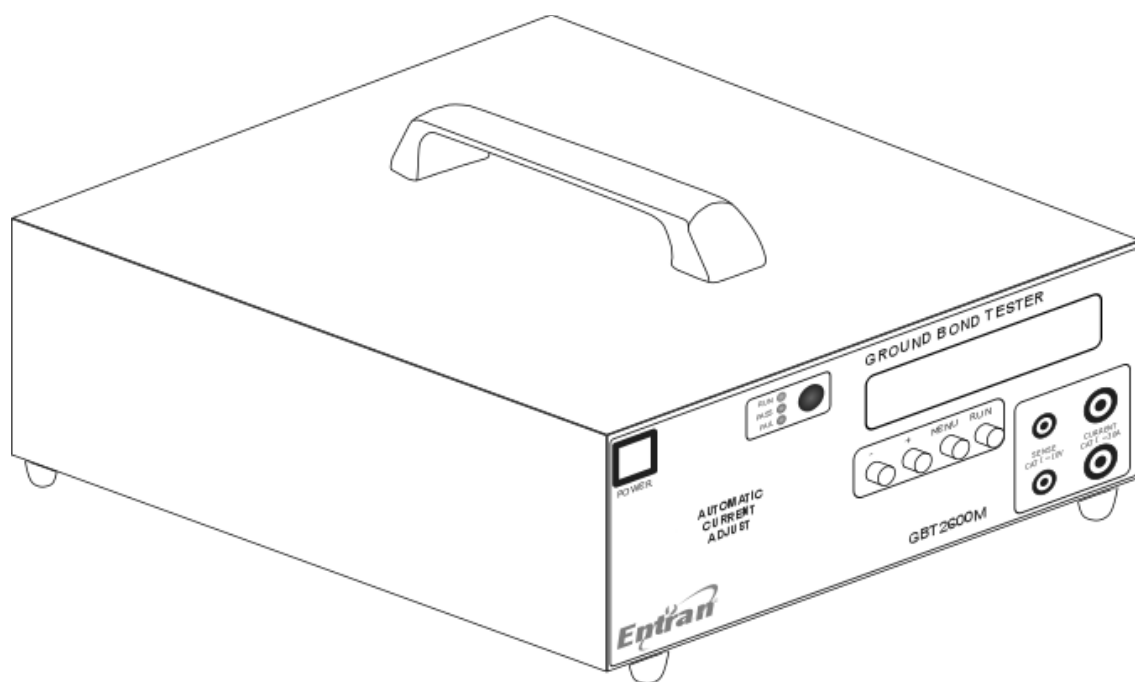




GBT2600M Manual do operador



Entran® Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos LTDA.

Rua Mandaguari, 1787 - Pinhais - Paraná - Brasil

CEP: 83.325-015

Telefone: +55 (41) 3123-8191

Web: <http://equipamentos.entran.com.br>

E-mail: ensaios@entran.com.br

Revisão: Setembro de 2021

O conteúdo desse manual é somente para propósito de informação e está sujeito a mudanças sem prévio aviso.

A ENTRAN não assume nenhuma responsabilidade por qualquer erro ou por danos que sejam resultados de interpretação errônea de procedimentos descritos nesta publicação ou má utilização do equipamento.

ATENÇÃO

Correntes de alta magnitude podem circular entre os terminais do painel frontal. Siga todos os avisos deste manual quando operar esse instrumento. Sempre que o indicador de alta corrente estiver **LIGADO** o operador deve se assegurar que a corrente de saída não está sendo aplicada em locais impróprios.

1. Introdução	4
2. Conteúdo da embalagem.....	5
3. Recomendações de uso	6
4. Avisos de Segurança.....	7
5. Garantia.....	8
6. Resistência de aterramento	9
7. GBT2600M.....	10
8. Preparação.....	13
9. Operação	14
10. E/S externa.....	18
11. Especificações.....	20
12. Manutenção.....	23
13. Suporte Técnico	24

1. Introdução

A ENTRAN agradece a sua preferência por adquirir o GBT2600M – *Ground Bond Tester* (Testador da ligação de aterramento). Para obter o máximo rendimento do equipamento, primeiramente solicitamos uma leitura cuidadosa desse manual, mantendo-o em mãos para futuras consultas.

ATENÇÃO

Ler o manual antes de usar o aparelho.

Durante o teste de resistência de aterramento uma corrente de alta magnitude é aplicada ao equipamento sob teste, daqui para frente chamado de EST. Se essa corrente for aplicada em locais impróprios ela pode provocar sobreaquecimento e até mesmo um incêndio.

Este manual não substitui a norma técnica segundo a qual o ensaio será feito. Antes de qualquer operação com o GBT2600M a norma deve ser lida e compreendida. O procedimento correto de ensaio é de responsabilidade do operador do GBT2600M, equipamento cuja função é somente auxiliá-lo durante os testes. A Entran não se responsabiliza por qualquer tipo de erro cometido no procedimento dos ensaios realizados com o GBT2600M.

Categorias de Medição (Categorias de sobretensão)

Os terminais de teste estão classificados como CAT I segunda a norma IEC 61010-1.

Segurança de operação

As seguintes recomendações devem ser levadas em conta para evitar acidentes.

Antes de utilizar o GBT2600M, o operador deve entender, de forma plena, o teste de rigidez dielétrica conforme a norma técnica em questão.

O GBT2600M é um aparelho para ensaios e não deve ser usado na operação contínua do equipamento.

Para evitar choques elétricos, não abra a tampa do gabinete. O circuito interno trabalha com alta tensão e se aquece, podendo ocasionar queimaduras.

Para evitar danos ao instrumento, proteja-o de choques mecânicos durante o seu transporte ou manuseio. Cuidar para que o equipamento não sofra quedas.

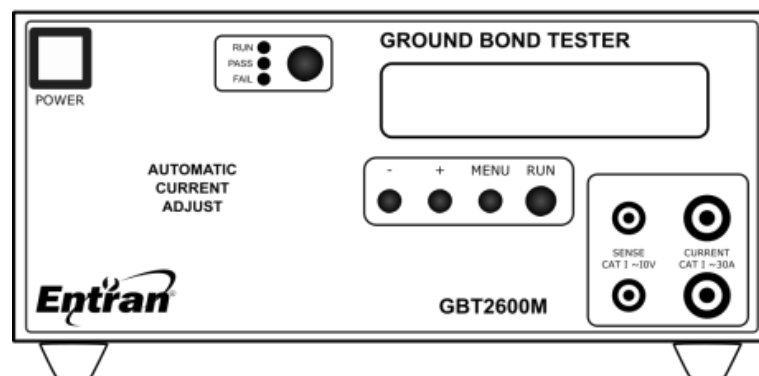
Para a sua segurança, ao efetuar medições, usar somente as pontas de prova fornecidas com o equipamento. Não dobrar ou puxar a ponta de prova para evitar problemas de mau contato.



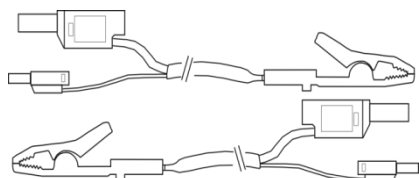
A presença dessa marcação no equipamento indica que o operador deve se basear no manual do usuário para se prevenir acidentes e danos materiais.

2. Conteúdo da embalagem

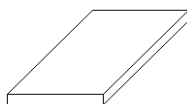
O conteúdo da embalagem na qual o equipamento é transportado compreende os seguintes itens:



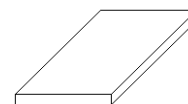
GBT2600M



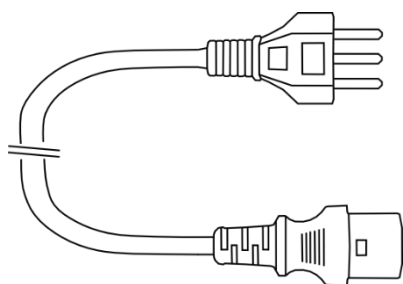
2 pontas de prova



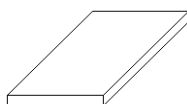
Manual do operador



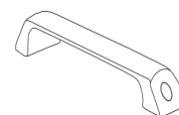
Certificado de Garantia



Cabo de alimentação



Certificado de Calibração
(opcional)



Alça para transporte
removível

Ao receber a embalagem, verificar a integridade de todos os itens recebidos. Caso seja percebido algum dano aparente a qualquer um dos itens, ou caso ocorra uma falha na operação, contatar o fabricante.

Ao transportar o equipamento utilizar a embalagem original na qual o mesmo foi transportado.

3. Recomendações de uso

Recomenda-se o uso do GBT2600M nas seguintes condições:

- Temperatura: 0 à 40°C
- Umidade: até 80% de u.r.a. (umidade relativa do ar)
- Faixa de temperatura e umidade relativa do ar para garantir a precisão é de $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ à 80% u.r.a. ou menor, sem que haja condensação, depois de 15 minutos de aquecimento.

Acidentes ou danos ao equipamento podem ocorrer se o mesmo for instalado em locais impróprios.



Não expor diretamente à luz solar ou à altas temperaturas.



Não expor à líquidos e locais de alta concentração de umidade ou condensação.



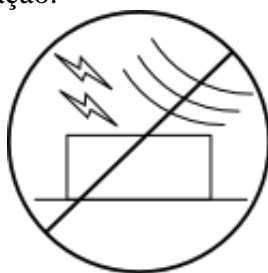
Não expor à níveis elevados de poeira.



Não usar em atmosfera contendo gases explosivos.



Não colocar em superfícies vibrantes.



Não expor à campos eletromagnéticos muito fortes.



Não expor à atmosfera corrosiva.

Recomenda-se deixar um espaço livre de 3 cm a partir de cada lateral do equipamento.

4. Avisos de Segurança

O Equipamento de Teste de Resistência de Aterramento GBT2600M requer o máximo de atenção de quem o estiver operando, pois sua operação envolve correntes de até 30A AC. Graves acidentes poderão ocorrer se o equipamento for utilizado de forma indevida e se estas instruções não forem seguidas.

- A unidade GBT2600M deve ser operada com a sua carcaça ligada ao aterramento da instalação elétrica. É fornecido um cabo de alimentação de três pinos que permite essa ligação. Esse cabo de alimentação só deve ser conectado a uma tomada que possibilite a ligação com o sistema de aterramento. Graves acidentes poderão ocorrer se essa conexão não estiver propriamente feita.
- Em caso de emergência, desligar o GBT2600M pelo botão POWER, em seguida, desconectar o cabo de força da tomada.

5. Garantia

A Entran garante o bom funcionamento do GBT2600M pelo período de um ano após o seu envio.

Se, no período de um ano após o envio, o equipamento não atender as especificações desse manual, sua manutenção será feita na fábrica da Entran sem custos para o cliente. Para a realização de reparos cobertos pela garantia a Entran deve ser contatada previamente para que seja aberta uma ordem de serviço e um número de identificação do serviço seja obtido. Os custos de transporte do equipamento são de responsabilidade do cliente.

A garantia dada pela Entran não é válida caso o GBT2600M tenha sofrido modificações não autorizadas pela fábrica, ou tenha sofrido danos por mau uso.

6. Resistência de aterramento

6.1. Conceito

O GBT2600M tem por objetivo testar a resistência de aterramento de equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos. O nome GBT2600M vem da abreviação em inglês para *Ground Bond Tester* (Testador de Ligação de Terra).

A resistência de aterramento de um equipamento reflete o quão bem as partes aterradas estão conectadas ao aterramento. Essa resistência é medida em miliohms ($m\Omega$), que é a unidade derivada do sistema internacional para resistência elétrica. Cem miliohms ($100m\Omega$) correspondem a 0,100 ohms.

A medição de resistência é sempre feita entre dois pontos: o ponto onde o aterramento do equipamento é ligado ao aterramento da rede (o terceiro pino do plugue de alimentação, por exemplo) e uma parte condutora aterrada no exterior ou interior do equipamento.

Para realizar esse tipo de medida, o GBT2600M aplica entre os dois postos de teste uma corrente alternada de alta magnitude (até 30A) e ao mesmo tempo mede a tensão elétrica resultante dessa corrente. Conhecendo os valores da corrente (I) e tensão (V), a resistência (R) entre os dois pontos pode ser calculada usando-se a lei de Ohm (equação que relaciona tensão à corrente e resistência).

$$R = \frac{V}{I}$$

Lei de Ohm

6.2. Importância do ensaio

O ensaio de resistência de aterramento é de grande utilidade tanto na fase de projeto quando na produção de um equipamento eletroeletrônico. A sua realização pode ajudar a identificar os seguintes defeitos:

- Conexões de aterramento mal projetadas.
- Conexões de aterramento feitas inadequadamente.
- Cabos e materiais condutivos inapropriados.

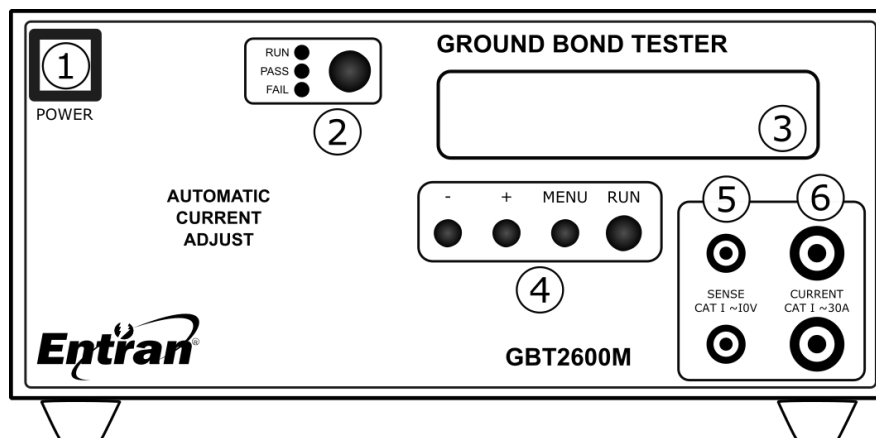
O ensaio de resistência de aterramento deve ser feito no âmbito de ensaios de tipo e ensaios de rotina. Os dois conceitos são explicados a seguir.

Ensaio de tipo: Ensaio realizado no término do desenvolvimento de um equipamento, ou em outro momento específico do ciclo de vida o equipamento, com o objetivo de verificar a conformidade com o que foi estabelecido no projeto.

Ensaio de rotina: Ensaio realizado em todas as unidades produzidas de um equipamento, ou em amostras, com o objetivo de identificar possíveis falhas de fabricação. Normalmente executado pelo fabricante.

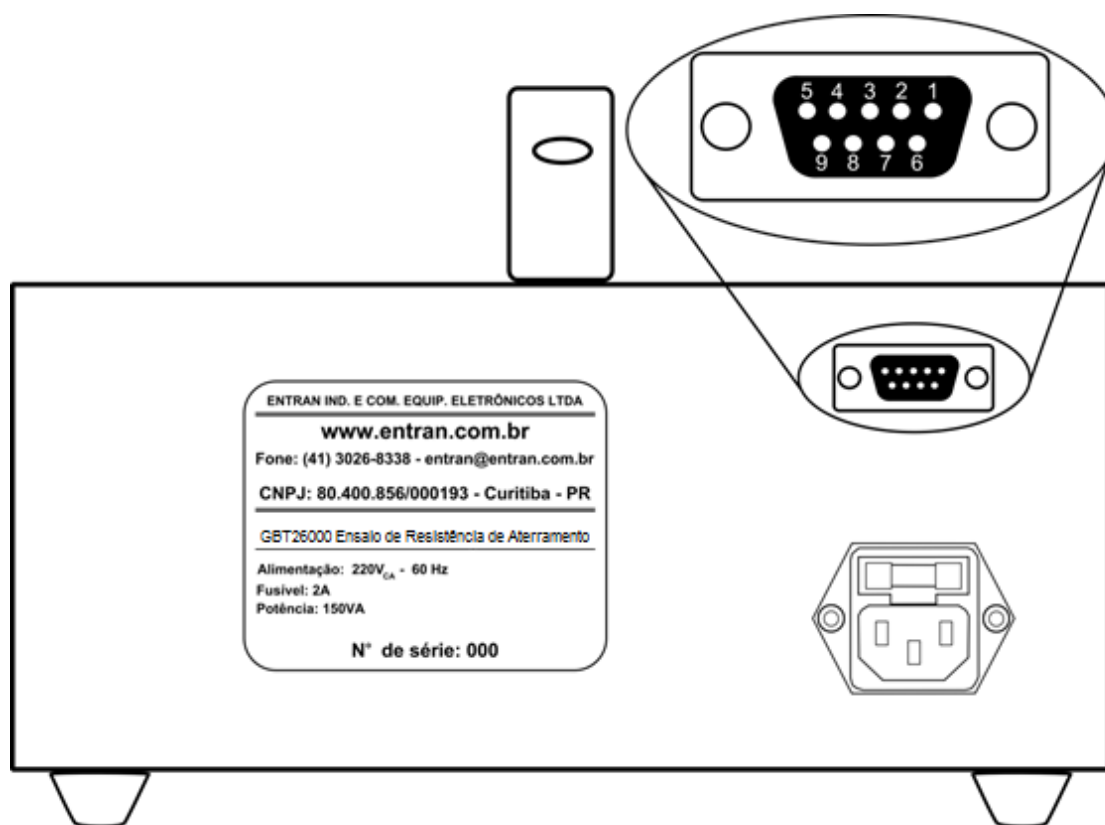
7. GBT2600M

7.1. Painel Frontal



1	Botão Liga/Desliga.
2	LED indicador de status do ensaio
3	Display 16 colunas e 2 linhas
4	Botões de comandos
5	Terminais de medida de tensão
6	Terminais de saída de corrente

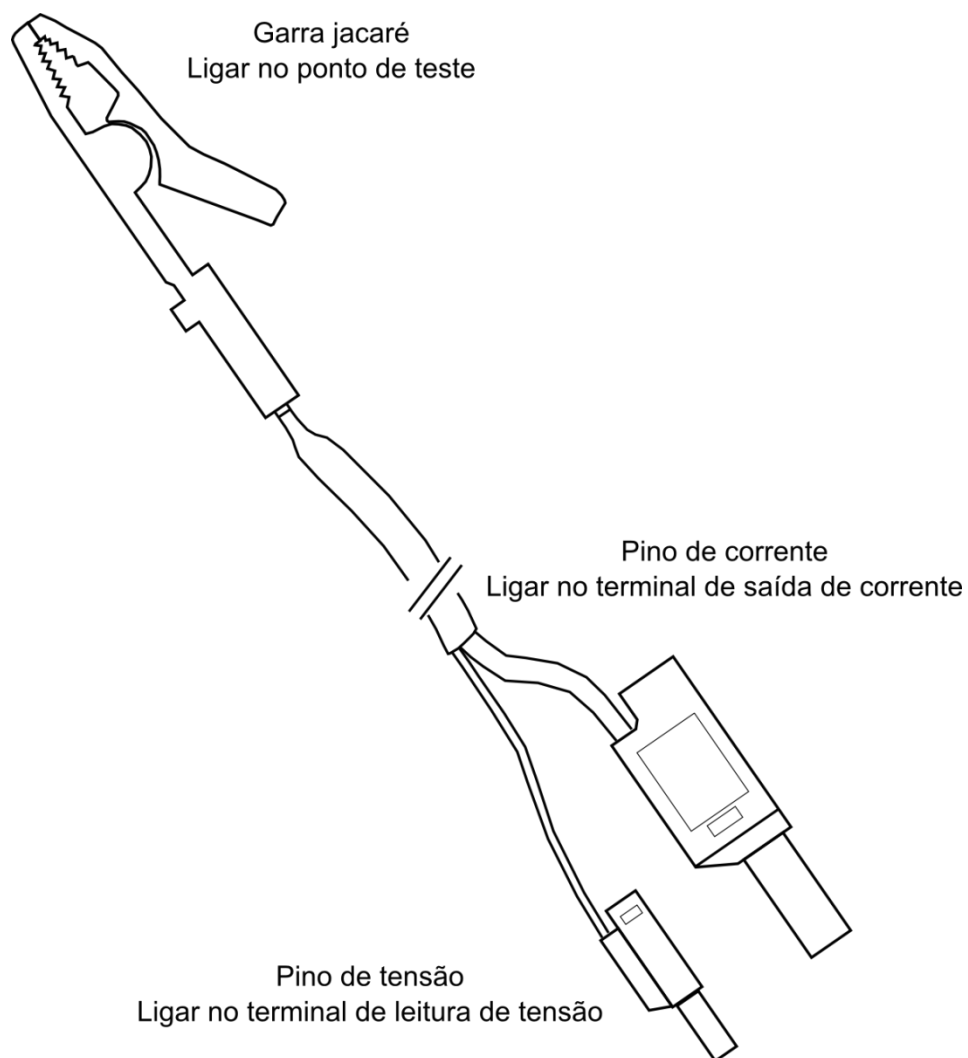
7.2. Painel Traseiro



1	Etiqueta de identificação do produto
2	Conector DB9F para E/S externa.
3	Conector / Fusível de alimentação – 220V / 60 Hz / 5A

7.3. Cabos de teste

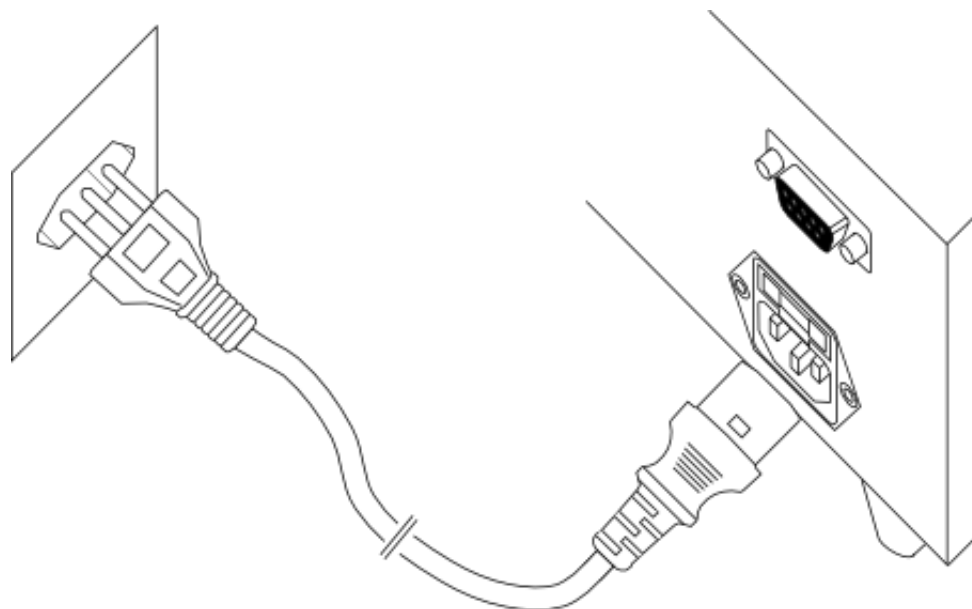
Os cabos de teste são usados para aplicar a corrente que é utilizada para medir a resistência do ponto de interesse.



8. Preparação

8.1. Alimentação

O GBT2600M deve ser alimentado com tensão de 220V CA 60Hz através do cabo de alimentação. Primeiramente deve-se conectar a extremidade fêmea do cabo à tomada do painel traseiro. Em seguida a extremidade macho do cabo deve ser conectada à rede de energia.



8.2. Conexão dos cabos de teste

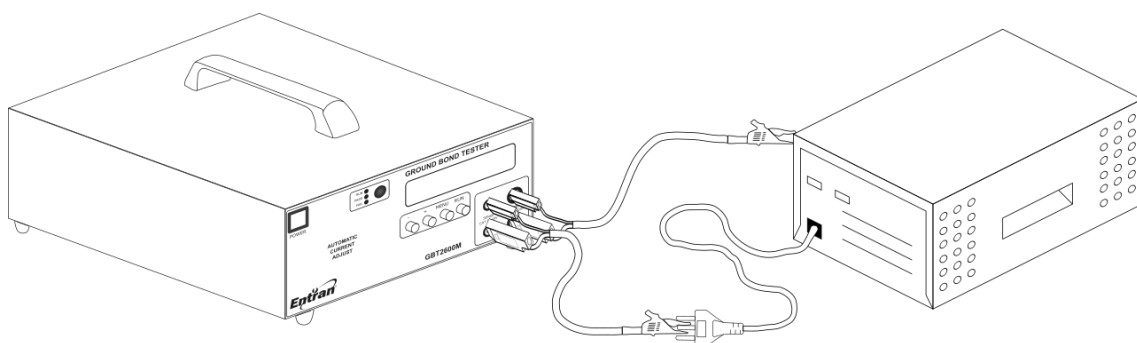
Os plugues dos cabos de teste devem ser conectados aos terminais do painel do equipamento.

9. Operação

9.1. Início

A operação do GBT2600M é feita usando-se os botões do painel frontal e os cabos de teste.

As garras dos cabos de testes devem ser posicionadas nos dois pontos a serem testados. Abaixo é ilustrado o posicionamento dos cabos para testar a resistência entre o pino de aterramento de segurança e a carcaça (aterrada) de um equipamento eletrônico qualquer.



Além do botão POWER, o GBT2600M tem quatro botões que servem para a operação do equipamento.

O botão RUN inicia o procedimento de teste, o botão MENU dá acesso às configurações do GBT2600M e os botões + e - são usados para editar as configurações.

Para iniciar a operação com o GBT2600M o botão POWER deve ser pressionado. A primeira mensagem exibida na tela contém o nome do equipamento, a versão do software e o nome do fabricante.

GBT 2 6 0 0 M
ENTRAN

Logo em seguida, são mostrados na tela os valores configurados que serão usados nos testes, corrente configurada, resistência limite e tempo do teste.

Nesse momento, as configurações do equipamento podem ser acessadas pressionando-se o botão MENU.

9.2. Configurações

O GBT2600M possui quatro parâmetros de configuração cujos valores podem ser editados individualmente.

Os parâmetros são editados em sequência. Para passar para o próximo parâmetro basta pressionar o botão MENU.

A primeira configuração ajusta a resistência máxima admitida resultante de um teste (R_{max}). Se o GBT2600M realizar um teste cuja resistência medida for superior a esse valor, o teste é considerado reprovado.

```
SET MAX RESIST
> Rmax = 100 mΩ
```

Os botões + e – permitem ajustar o valor de R_{max} com passos de $1m\Omega$. O limite inferior é $1m\Omega$ e o limite superior é $999m\Omega$.

A próxima configuração ajusta a corrente aplicada durante o teste (I_{set}). Se o GBT2600M detectar corrente acima desse valor durante o teste ele é interrompido.

```
SET MAX CURRENT
> Iset = 10.0 A
```

Os botões + e – permitem ajustar o valor de I_{set} com passos de $0,1A$. O limite inferior é $5A$ e o limite superior é $30A$.

A próxima configuração ajusta o tempo de teste (T).

```
SET TESTER TIMER
> T = 5 s
```

Os botões + e – permitem ajustar o valor de T com passos de $1s$. O limite inferior é $1s$ e o limite superior é $50s$.

A próxima configuração habilita ou desabilita o buzzer. O buzzer é um aviso sonoro que é ativado quando a tensão de saída é ligada ou quando o teste é interrompido.

```
BUZZER
> ON
```

Os botões + e – permitem habilitar (ON) ou desabilitar (OFF) o buzzer.

Ao pressionar o botão menu estando na configuração do buzzer, uma tela informando as opções de cancelar as modificações feitas nas configurações pressionando MENU ou de gravar as modificações pressionando RUN.

```
MENU - CANCEL
RUN  - SAVE
```

Caso as mudanças sejam salvas, elas continuarão com os mesmos valores mesmo após desligar e ligar o GBT2600M.

9.3. Teste

Após sair do menu de configuração, caso o modo manual não tenha sido habilitado, a tela de ajuste de tensão é mostrada.

①	②	③
10,0A	100mΩ	005s
P R E S S	R U N	T O G O

1	Corrente configurada
2	Resistencia máxima limite
3	Tempo do teste

A linha superior do display mostra as configurações.

Para iniciar o teste, conecte os cabos de teste nos pontos de interesse e pressione o botão RUN.

O equipamento fará o ajuste automático de corrente. Esse passo pode levar até 3 segundos.

A D J U S T I N G 9.5A

Durante o teste a tela mostra o tempo decorrido. O LED azul e o buzzer são ligados e desligados de forma intermitente para indicar que a saída de corrente está ativa.

T E S T I N G 1s

Se durante o teste o equipamento detectar algum tipo de anomalia, o led vermelho se acenderá e o erro será indicado na tela. Muitas vezes esse erro não indica a reprovação do EST.

C U R R E N T F A I L I < > I s e t
--

Indica que corrente ajustada está incorreta

T E S T C A N C E L E D

Indica que o teste foi interrompido pelo operador

O P E N
O U T P U T

Indica que a saída está em aberto. O teste não pode ser realizado.

Depois de decorrido todo o tempo de teste, o teste é finalizado. Caso a resistência calculada não fique acima de R_{max} , o resultado é considerado aprovado, a tela mostra na linha superior a mensagem de aprovação e na linha inferior a corrente média durante o teste e a resistência calculada. O LED verde é acesso e o buzzer emite um som de aprovação.

! P A S S !
0 4 7 m Ω @ 1 0 . 2 A

Caso a resistência calculada fique acima de R_{max} , o resultado é considerado reprovado, a tela mostra na linha superior a mensagem de reprovação e na linha inferior a corrente média durante o teste e a resistência calculada. O LED vermelho é acesso e o buzzer emite um som de reprovação.

! F A I L !
2 0 7 m Ω @ 1 0 . 2 A

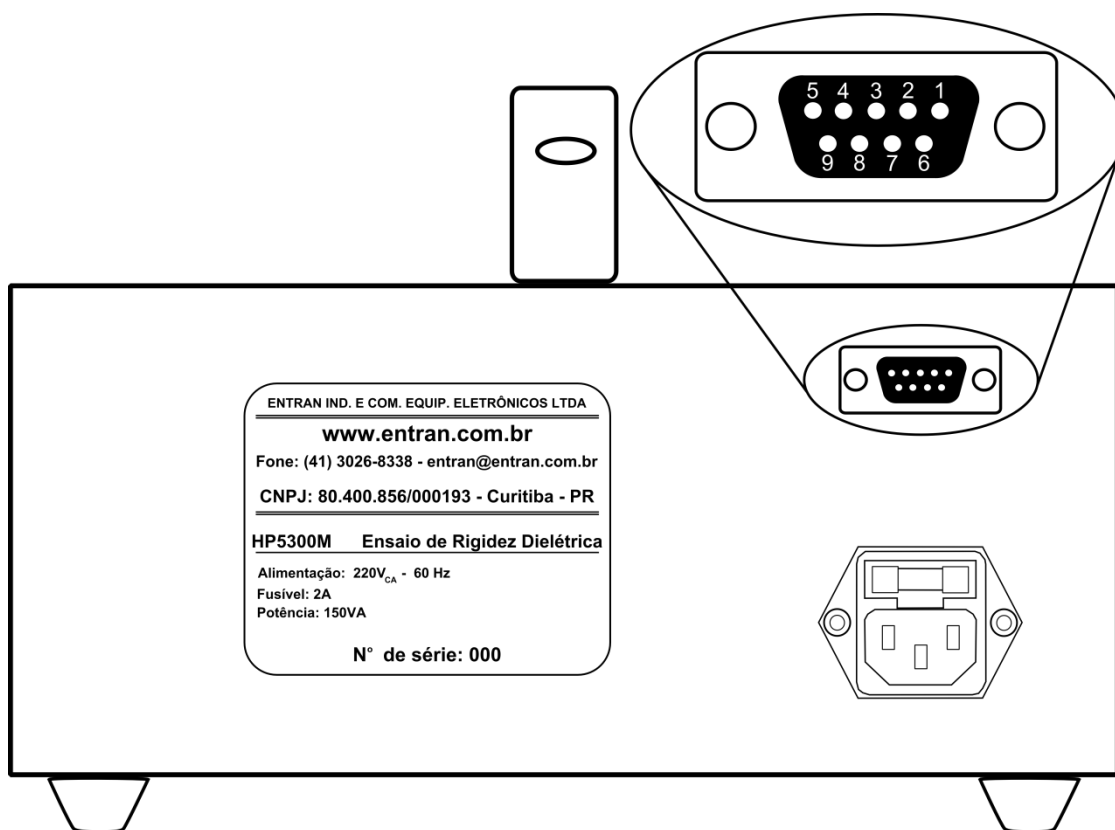
Enquanto o programa estiver nas telas de resultado do teste, seja de falha, aprovação ou cancelamento, ao pressionar o botão MENU ou RUN o programa volta para a tela de ajuste de corrente.

10. E/S externa

O GBT2600M disponibiliza uma interface para entrada e saída externa. Essa interface tem o objetivo de possibilitar um controle remoto do equipamento através de botões e sinalizadores externos.

10.1. Conector

A interface é acessada através de um conector D-SUB 9 pinos presente no painel traseiro do GBT2600M.



10.2. Sinais

Na porta são disponibilizados 6 sinais, sendo 2 de entrada (início e bloqueio), 4 de saída (aprovado, reprovado, testando e ajuste).

10.2.1. Tensão de alimentação

Internamente o circuito é alimentado por 5 volts CC. Contudo nada impede que seja alimentado externamente com uma tensão acima de 5 volts e abaixo de 25 volts.

10.2.2. Sinais de Entrada

São considerados ativos quando estiverem com uma tensão entre 2 e 25V CC.

O sinal de início irá iniciar ou cancelar o ensaio através de um pulso positivo de tensão.

O sinal de bloqueio tem por objetivo bloquear o ensaio, por questões de segurança, por exemplo. Enquanto o sinal estiver ativo, o ensaio fica bloqueado, impossibilitando a execução do ensaio.

10.2.3. Sinais de Saída

São considerados ativos quando a tensão de saída é igual à de alimentação em relação a massa do circuito. A corrente máxima de saída por sinal não pode ultrapassar 1,8mA com a alimentação em 5 volts, devido a resistores de limitação de corrente no valor de 2,7k Ω .

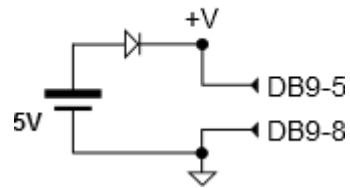
A lógica dos sinais de saída está descrita na tabela abaixo.

Sinal	Sinal de Ajuste	Indicação
Testando em 1	Ajuste em 1	Indica que o ensaio está na etapa de ajuste de corrente.
	Ajuste em 0	Indica que o ensaio está sendo realizado.
Aprovado em 1	Ajuste em 0	Indica o término do ensaio com resultado aprovado.
Reprovado em 1		Indica o término do ensaio com resultado reprovado.

10.3. Circuitos

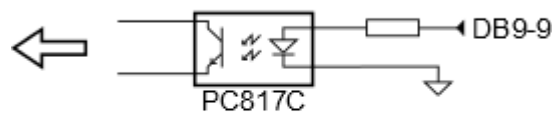
A interface é conectada aos circuitos internos do GBT2600M conforme os esquemáticos abaixo:

Alimentação

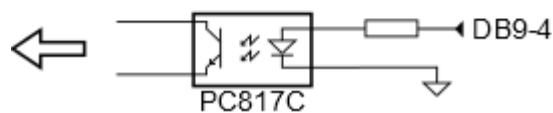


Sinais de entrada

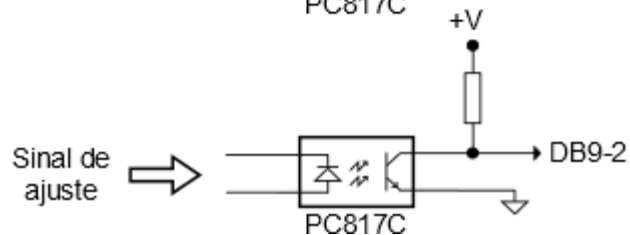
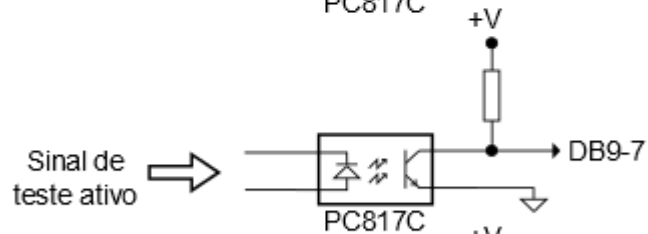
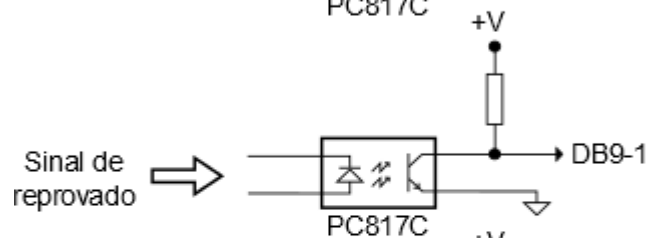
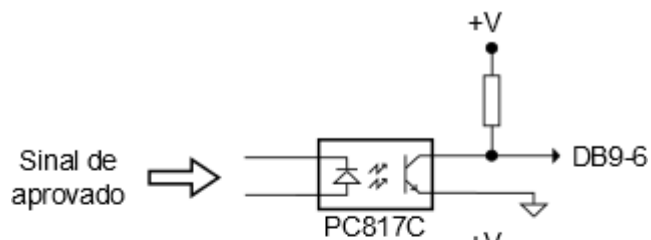
Sinal de início



Sinal de bloqueio do ensaio



Sinais de saída



11. Especificações

Elétricas:

Tensão de alimentação	201-233V AC, 60Hz
Potência máxima	200VA
Fusível	5A
Plugue macho de alimentação no padrão NBR 14136.	

Mecânicas:

Dimensões	L x A x P (225x100x250mm)
Peso	5,6kg
Gabinete	Aço com pintura de epóxi

Ambiental:

Operação	0 ° C a + 40 ° C
Armazenamento	-20 ° a + 70 ° C
Umidade	<75%

Saída de corrente:

Faixa	0A a 30A AC
Categoria	CAT I
Frequência	60Hz – Conforme alimentação da rede elétrica.
Forma de onda	Senoidal chaveada.
Potência	150VA
Tensão máxima	6V AC

Amperímetro:

Faixa	Resolução	Exatidão
5A a 9,9A AC	0,1A	±5% ±0,2A
10A a 30A AC	0,1A	±3% ±0,2A

Miliohmímetro:

Faixa	Resolução	Exatidão
000mΩ a 999mΩ*	1mΩ	±4% ±4mΩ

*O limite de tensão do teste é de 6 volts. Para essa medida ser possível, deve obedecer a lei de ohm. Veja item 6.1 desse manual.

Cronômetro:

Faixa	Resolução	Exatidão
1s a 50s	1s	±5%

Interface homem-máquina:

1x Display de cristal líquido 16 colunas e 2 linhas, caracteres grandes.
3x Botões tipo <i>pushbutton</i> 6,5mm
1x Botão tipo <i>pushbutton</i> 7,9mm

Interface de E/S externa:

Conector D-SUB de 9 pinos.	
4 Saídas – aprovado, reprovado, ajuste e testando.	
Função	Ativa quando o sinal está ligado.
Entrada – início e bloqueio.	
Função	Quando ativada, aciona o sinal em questão.

Embalagem

Material	Caixa de papelão
Dimensões	38x32x25 cm
Peso	8 kg
Conteúdo	Equipamento GBT2600M, este manual impresso, garantia, cabo de alimentação, um par de cabos de teste, alça, calibração opcional

Informação para encomenda

Equipamento de teste resistência de aterramento – Modelo GBT2600M

12. Manutenção

O GBT2600M não deve ser aberto pelo usuário, sob risco de danos permanentes ao mesmo. Qualquer mau funcionamento do aparelho deve ser comunicado ao fabricante para que o reparo seja realizado por ele.

12.1. Limpeza

A limpeza do gabinete, assim como do painel, do GBT2600M deve ser feita com um pano levemente úmido e detergente neutro.

Assegurar que o equipamento está desligado ao fazer a limpeza. O cabo de alimentação deve ser desconectado.

Não usar materiais como querosene, thinner ou álcool. Eles podem afetar as cores e impressões no equipamento.

12.2. Fusível

Um fusível para proteção contra sobrecorrente está localizado no painel traseiro do GBT2600M. Caso seja necessária a sua troca, substituir por um fusível de 5A 250V 5mmx20mm.

12.3. Calibração

Para garantir o funcionamento do GBT2600M de acordo com as especificações ele deve ser calibrado regularmente. O manual de calibração do GBT2600M deve ser requisitado a Entran para que o procedimento correto seja adotado.

13. Suporte Técnico

Para informações e dúvidas a respeito do GBT2600M que não tenham sido solucionadas através do manual do usuário, favor entrar em contato diretamente o fabricante, em:

ENTRAN® – Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos LTDA.
Rua Mandaguari, 1787 - Pinhais - Paraná - Brasil
CEP: 83.325-015
Telefone: +55 (41) 3123-8191
Site: <http://equipamentos.entran.com.br>
E-mail: ensaios@entran.com.br



ENTRAN® Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos LTDA.

Rua Mandaguari, 1787 - Pinhais - Paraná - Brasil

CEP: 83.325-015

Telefone: +55 (41) 3123-8191

Web: <http://equipamentos.entran.com.br>

E-mail: ensaios@entran.com.br