

# Application Note Teste de Diodos e Tiristores

Revision:	00
Issue date:	2020-05-15
Prepared by:	Ricardo Prado
Approved by:	Clovis Gajo

Keyword: Teste; Diodo; Tiristor

## Teste de Diodos e Tiristores

1. Considerações iniciais .....	1
2. Guia geral para execução dos testes .....	2
3. Testando diodos discretos (tipo axial, rosca e disco) .....	3
3.1 Teste de condução .....	3
3.2 Teste de tensão de bloqueio .....	3
4. Testando tiristores discretos (tipo rosca e disco) .....	4
4.1 Teste de condução .....	4
4.2 Teste de tensão de bloqueio .....	4
4.3 Teste de integridade do gate e disparo.....	5
5. Testando módulos diodo.....	6
5.1 Teste de condução .....	6
5.2 Teste de tensão de bloqueio .....	6
5.3 Teste de isolamento.....	6
6. Testando módulos tiristor .....	8
6.1 Teste de condução .....	8
6.2 Teste de tensão de bloqueio .....	8
6.3 Teste de isolamento.....	9
6.4 Teste de integridade do gate e disparo.....	9

### 1. Considerações iniciais

Este é um guia para usuários que desejam realizar testes de campo em diodos e tiristores de potência fabricados pela SEMIKRON, sem depender de equipamento especializado, incluindo testes de condução, tensão de bloqueio, isolamento e disparo.

Esses testes não garantem que o componente esteja em sua capacidade plena especificada em datasheet, nem que continuará funcionando após a montagem, apenas indicam sua condição no momento do teste.

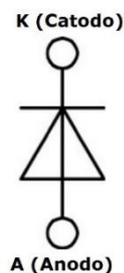
### ATENÇÃO!

**Os ensaios aqui descritos podem envolver riscos inerentes ao teste (tensão, ruptura do encapsulamento, etc.), é imprescindível que sejam realizados de acordo com as leis e normas aplicáveis, por pessoas devidamente capacitadas.**

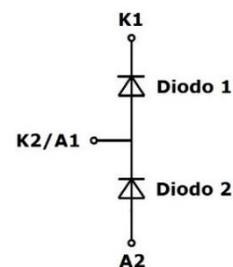
## 2. Guia geral para execução dos testes

- No final deste Application Note há uma lista com a simbologia e abreviações utilizadas, necessárias para o entendimento do documento.
- Certificar-se que não há nenhum componente em paralelo ao que está sendo testado (capacitores, resistores, outros componentes, jumpers, etc.), nem conexões de controle e monitoramento.
- No caso de componentes tipo disco, os mesmos devem estar montados com força aplicada, caso contrário pode haver mal contato elétrico, invalidando o teste ou até danificando o componente.
- Sempre usar equipamentos (multímetro, HiPot, etc.) calibrados e de confiança, um equipamento não confiável pode levar a conclusões erradas, danos ao semicondutor ou até acidentes.
- Fazer os testes em uma bancada com superfície isolante elétrica, para que não ocorram curto-circuitos nem haja fuga de corrente para a terra.
- Símbolos de diodo e tiristor discreto e módulo, com seus respectivos terminais indicados:

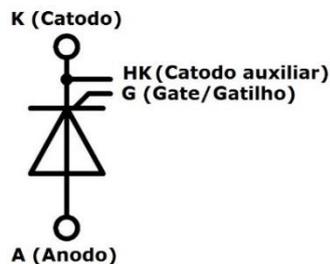
**Figure 1: Diodo Discreto**



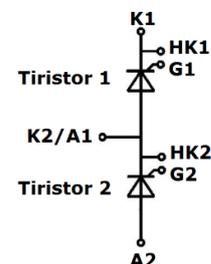
**Figure 3: Módulo Diodo SKKD\***



**Figure 2: Tiristor Discreto**



**Figure 4: Módulo Tiristor SKKT\***



\*Existem várias topologias disponíveis em formato de módulo, como por exemplo a SKKE (apenas um diodo), a SKET (apenas um tiristor), a SKKH (um diodo e um tiristor), etc.

- A leitura do megômetro deve ser em megaohms para que no cálculo de corrente de fuga o resultado seja em microamperes.

**Figure 5: Leitura no megômetro**



A leitura acima não é zero, mas sim  $0,5M\Omega$  (ou ainda  $500\,000\Omega$ ), e não significa que o componente está em curto. Com a tensão aplicada de  $1\,000V$  resulta em uma corrente de fuga de  $2\,000\mu A$ .

### 3. Testando diodos discretos (tipo axial, rosca e disco)

#### 3.1 Teste de condução

A partir deste ensaio é possível averiguar se o componente encontra-se danificado a ponto de estar em curto-circuito.

Equipamentos necessários: Multímetro.

Método:

1. Selecionar a função teste de diodo no multímetro.
2. Conectar seu positivo ao anodo e negativo ao catodo, o multímetro deve acusar condução. Se isso não ocorrer, o diodo estará aberto.
3. Agora inverter, conectando seu positivo ao catodo e negativo ao anodo, o multímetro não pode acusar condução. Se o diodo conduzir, estará em curto-circuito.

#### 3.2 Teste de tensão de bloqueio

A partir deste ensaio é possível averiguar se o componente é capaz de bloquear a tensão especificada em datasheet com corrente de fuga menor ou igual à especificada pela SEMIKRON.

Equipamentos necessários: HiPot ou megômetro.

Método:

1. Ajustar o HiPot para tensão contínua, com tensão  $V = V_{RRM}$  ou inferior, o limite de corrente deve ser ajustado para  $I = I_{RD} @ 25^{\circ}C$ .
2. Caso um megômetro seja utilizado, ajustá-lo para tensão contínua, com tensão  $V \leq V_{RRM}$ , neste caso o componente não será testado em sua capacidade máxima de bloqueio se  $V < V_{RRM}$ .
3. Conectar o positivo do HiPot / Megômetro ao catodo e negativo ao anodo, aplicar a tensão sobre o componente.
4. Usando-se um HiPot, o próprio equipamento acusará falha se a corrente de fuga máxima especificada for ultrapassada.
5. No caso do uso de megômetro, ele dará a leitura ( $R_{MEG}$ ) em  $M\Omega$ , a partir desta então será calculada a corrente de fuga com a seguinte equação:

$$I_{RD\ MEG} = \frac{V}{R_{MEG}} [\mu A]$$

Para aprovação:  $I_{RD\ MEG} \leq I_{RD} @ 25^{\circ}C$ .

## 4. Testando tiristores discretos (tipo rosca e disco)

### 4.1 Teste de condução

A partir deste ensaio é possível averiguar se o componente encontra-se danificado a ponto de estar em curto-circuito.

Equipamentos necessários: Multímetro.

Método:

1. Selecionar a função teste de diodo no multímetro.
2. Conectar seu positivo ao anodo e negativo ao catodo, o multímetro não pode acusar condução. Se o tiristor conduzir, estará em curto-circuito.
3. Agora inverter, conectando seu positivo ao catodo e negativo ao anodo; novamente, o multímetro não pode acusar condução. Se o tiristor conduzir, estará em curto-circuito.

### 4.2 Teste de tensão de bloqueio

A partir deste ensaio é possível averiguar se o componente é capaz de bloquear a tensão especificada em datasheet com corrente de fuga menor ou igual à especificada pela SEMIKRON.

Equipamentos necessários: HiPot ou megômetro.

Método:

1. Ajustar o HiPot para tensão contínua, com tensão  $V = V_{DRM}$  ou inferior, o limite de corrente deve ser ajustado para  $I = I_{DD} @ 25^{\circ}C$ .
2. Caso um megômetro seja utilizado, ajustá-lo para tensão contínua, com tensão  $V \leq V_{DRM}$ , neste caso o componente não será testado em sua capacidade máxima de bloqueio se  $V < V_{DRM}$ .
3. Conectar o positivo do HiPot / Megômetro ao catodo e negativo ao anodo, aplicar a tensão sobre o componente.
4. Usando-se um HiPot, o próprio equipamento acusará falha se a corrente de fuga máxima especificada for ultrapassada.
5. No caso do uso de megômetro, ele dará a leitura ( $R_{MEG}$ ) em  $M\Omega$ , a partir desta então será calculada a corrente de fuga com a seguinte equação:

$$I_{DD\ MEG} = \frac{V}{R_{MEG}} [\mu A]$$

Para aprovação:  $I_{DD\ MEG} \leq I_{DD} @ 25^{\circ}C$ .

6. Ajustar o HiPot para tensão contínua, desta vez para a tensão de  $V = V_{RRM}$  ou inferior, o limite de corrente deve ser ajustado para  $I = I_{RD} @ 25^{\circ}C$  (geralmente  $V_{DRM} = V_{RRM}$  e  $I_{DD} = I_{RD}$ ).
7. Caso um megômetro seja utilizado, ajustá-lo para tensão contínua, com tensão  $V \leq V_{RRM}$ , neste caso o componente não será testado em sua capacidade máxima de bloqueio se  $V < V_{RRM}$ .
8. Conectar o positivo do HiPot / Megômetro ao catodo e negativo ao anodo, aplicar a tensão sobre o componente.
9. Usando-se um HiPot, o próprio equipamento acusará falha se a corrente de fuga máxima especificada for ultrapassada.
10. No caso do uso de megômetro, ele dará a leitura ( $R_{MEG}$ ) em  $M\Omega$ , a partir desta então será calculada a corrente de fuga com a seguinte equação:

$$I_{RD\ MEG} = \frac{V}{R_{MEG}} [\mu A]$$

Para aprovação:  $I_{RD\ MEG} \leq I_{RD} @ 25^{\circ}C$ .

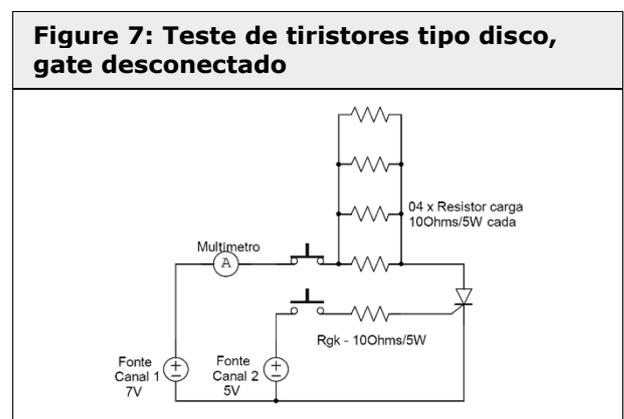
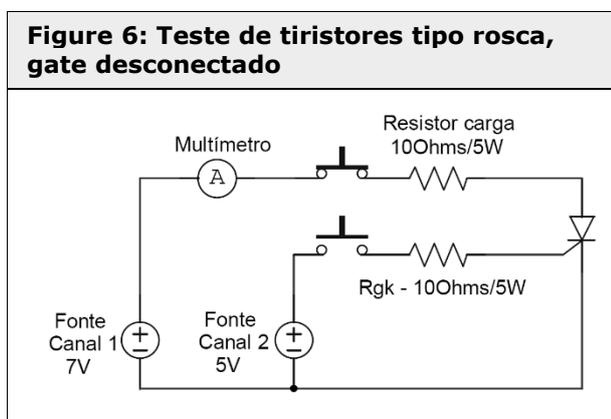
### 4.3 Teste de integridade do gate e disparo

Neste ensaio será verificada a integridade do gate do componente, e se o componente está sendo ativado normalmente pelo sinal de gate.

Equipamentos necessários: Multímetro, Fonte DC de 2 canais, 05 x Resistor de 10Ω/5W.

Método:

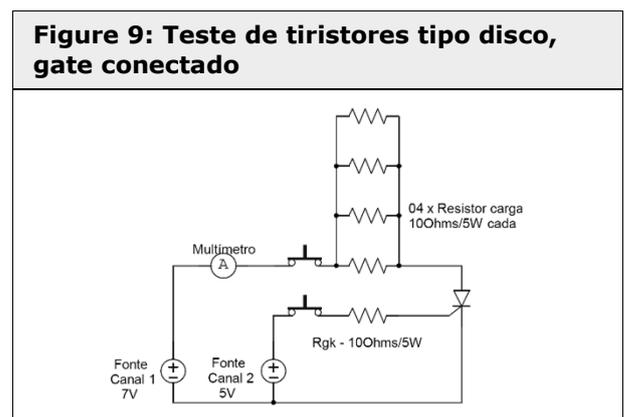
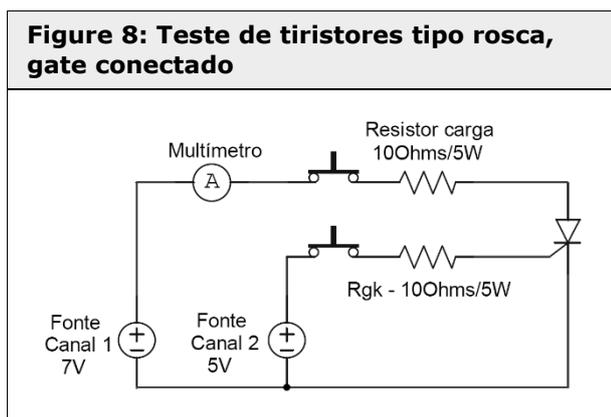
1. Selecionar a função medição de resistência no multímetro.
2. Conectar o positivo do multímetro no gate e o negativo no catodo, o valor medido deve ser de até 40Ω (válido para componentes de potência fabricados pela SEMIKRON), não podendo estar em curto. A resistência gate-catodo típica varia com o componente, para mais informações contatar a SEMIKRON.
3. Após testar a integridade do gate com o multímetro, montar o seguinte circuito:



**ATENÇÃO:** Trocar a conexão no multímetro para leitura de corrente até 10A!

Com a fonte ligada conforme figuras acima e o gate desligado, o tiristor não pode conduzir.

4. Ligar agora o canal 2 para alimentar o gate de acordo com os circuitos abaixo:



O tiristor agora deve conduzir, deste modo havendo leitura de corrente no multímetro e aquecendo o (s) resistor (es) de carga.

5. Retirar o sinal de gate desligando o canal 2 de acordo com as figuras 6 e 7, o tiristor deve continuar conduzindo mesmo com o sinal de gate retirado. Para tirar o tiristor de condução, desligar o canal 1.

**ATENÇÃO:** Não deixar o tiristor conduzindo por mais de 30 segundos, pois as condições de montagem e conexões elétricas neste teste podem não ser as indicadas.

## 5. Testando módulos diodo

### 5.1 Teste de condução

A partir deste ensaio é possível averiguar se o componente encontra-se danificado a ponto de estar em curto-circuito.

Equipamentos necessários: Multímetro.

Método:

1. Selecionar a função teste de diodo no multímetro.
2. Conectar seu positivo ao anodo e negativo ao catodo do diodo 1, o multímetro deve acusar condução. Se isso não ocorrer, o diodo estará aberto.
3. Agora inverter, conectando seu positivo ao catodo e negativo ao anodo do diodo 1, o multímetro não pode acusar condução. Se o diodo conduzir, estará em curto-circuito.
4. Passando para o diodo 2, conectar o positivo ao anodo e negativo ao catodo, o multímetro deve acusar condução. Se isso não ocorrer, o diodo estará aberto.
5. Para finalizar, conecte o positivo ao catodo e negativo ao anodo do diodo 2, o multímetro não pode acusar condução. Se o diodo conduzir, estará em curto-circuito.

### 5.2 Teste de tensão de bloqueio

A partir deste ensaio é possível averiguar se o componente é capaz de bloquear a tensão especificada em datasheet com corrente de fuga menor ou igual à especificada pela SEMIKRON.

Equipamentos necessários: HiPot ou megômetro.

Método:

1. Ajustar o HiPot para tensão contínua, com tensão  $V = V_{RRM}$  ou inferior, o limite de corrente deve ser ajustado para  $I = I_{RD} @ 25^{\circ}C$ .
2. Caso um megômetro seja utilizado, ajustá-lo para tensão contínua, com tensão  $V \leq V_{RRM}$ , neste caso o componente não será testado em sua capacidade máxima de bloqueio se  $V < V_{RRM}$ .
3. Conectar o positivo do HiPot / Megômetro ao catodo e o negativo ao anodo do diodo 1, aplicar a tensão sobre o componente.
4. Usando-se um HiPot, o próprio equipamento acusará falha se a corrente de fuga máxima especificada for ultrapassada.
5. No caso do uso de megômetro, ele dará a leitura ( $R_{MEG}$ ) em  $M\Omega$ , a partir desta então será calculada a corrente de fuga com a seguinte equação:

$$I_{RD\ MEG} = \frac{V}{R_{MEG}} [\mu A]$$

Para aprovação:  $I_{RD\ MEG} \leq I_{RD} @ 25^{\circ}C$ .

6. Repetir o teste no diodo 2.

### 5.3 Teste de isolamento

A partir deste ensaio é possível averiguar se a isolamento entre os terminais e a base metálica do módulo está intacta.

Equipamentos necessários: HiPot ou megômetro, ambiente com temperatura entre  $15^{\circ}C$  e  $45^{\circ}C$  e sem condensação de umidade nas peças.

Método:

1. Ajustar o HiPot para tensão alternada, com tensão de  $V = 0,85 \times V_{ISO}$  ou inferior, o limite de corrente deve ser ajustado para  $I = I_{ISO}$  @ 25°C.
2. Caso um megômetro seja utilizado, ajustá-lo para tensão alternada, com tensão menor ou igual a  $0,85 \times V_{ISO}$ .
3. Curto-circuitar todos os terminais do módulo entre si.
4. Conectar o HiPot / Megômetro entre os terminais curto-circuitados e a base do módulo, aplicar a tensão sobre o componente (limitar a aplicação a no máximo 1 minuto)
5. Usando-se um HiPot, o próprio equipamento acusará falha se a corrente de fuga máxima especificada for ultrapassada.
6. No caso do uso de megômetro, ele dará a leitura ( $R_{MEG}$ ) em  $M\Omega$ , a partir desta então será calculada a corrente de fuga com a seguinte equação:

$$I_{ISO\ MEG} = \frac{V}{R_{MEG}} \text{ } [\mu A]$$

Para aprovação:  $I_{ISO\ MEG} \leq I_{ISO}$  @ 25°C.

## 6. Testando módulos tiristor

### 6.1 Teste de condução

A partir deste ensaio é possível averiguar se o componente encontra-se danificado a ponto de estar em curto-circuito.

Equipamentos necessários: Multímetro.

Método:

1. Selecionar a função teste de diodo no multímetro.
2. Conectar seu positivo ao anodo e negativo ao catodo do tiristor 1, o multímetro não pode acusar condução. Se o tiristor conduzir, estará em curto-circuito.
3. Agora inverter, conectando seu positivo ao catodo e negativo ao anodo do tiristor 1, o multímetro não pode acusar condução. Se o tiristor conduzir, estará em curto-circuito.
4. Repetir os procedimentos acima para o tiristor 2.

### 6.2 Teste de tensão de bloqueio

A partir deste ensaio é possível averiguar se o componente é capaz de bloquear a tensão especificada em datasheet com corrente de fuga menor ou igual à especificada pela SEMIKRON.

Equipamentos necessários: HiPot ou megômetro.

Método:

1. Ajustar o HiPot para tensão contínua, com tensão  $V = V_{DRM}$  ou inferior, o limite de corrente deve ser ajustado para  $I = I_{DD} @ 25^{\circ}C$ .
2. Caso um megômetro seja utilizado, ajustá-lo para tensão contínua, com tensão  $V \leq V_{DRM}$ , neste caso o componente não será testado em sua capacidade máxima de bloqueio se  $V < V_{DRM}$ .
3. Conectar o positivo do HiPot / Megômetro ao catodo e o negativo ao anodo do tiristor 1, aplicar a tensão sobre o componente.
4. Conectar o positivo do HiPot / Megômetro ao catodo e o negativo ao anodo do tiristor 2, aplicar a tensão sobre o componente.
5. Usando-se um HiPot, o próprio equipamento acusará falha se a corrente de fuga máxima especificada for ultrapassada.
6. No caso do uso de megômetro, ele dará a leitura ( $R_{MEG}$ ) em  $M\Omega$ , a partir desta então será calculada a corrente de fuga com a seguinte equação:

$$I_{DD\ MEG} = \frac{V}{R_{MEG}} \text{ } [\mu A]$$

Para aprovação:  $I_{DD\ MEG} \leq I_{DD} @ 25^{\circ}C$ .

7. Ajustar o HiPot para tensão contínua, desta vez para a tensão de  $V = V_{RRM}$  ou inferior, o limite de corrente deve ser ajustado para  $I = I_{RD} @ 25^{\circ}C$  (geralmente  $V_{DRM} = V_{RRM}$  e  $I_{DD} = I_{RD}$ ).
8. Caso um megômetro seja utilizado, ajustá-lo para tensão contínua, com tensão  $V \leq V_{RRM}$ , neste caso o componente não será testado em sua capacidade máxima de bloqueio se  $V < V_{RRM}$ .
9. Conectar o positivo do HiPot / Megômetro ao catodo e o negativo ao anodo do tiristor 1, aplicar a tensão sobre o componente.
10. Conectar o positivo do HiPot / Megômetro ao catodo e o negativo ao anodo do tiristor 2, aplicar a tensão sobre o componente.
11. Usando-se um HiPot, o próprio equipamento acusará falha se a corrente de fuga máxima especificada for ultrapassada.

12. No caso do uso de megômetro, ele dará a leitura ( $R_{MEG}$ ) em  $M\Omega$ , a partir desta então será calculada a corrente de fuga com a seguinte equação:

$$I_{RD\ MEG} = \frac{V}{R_{MEG}} [\mu A]$$

Para aprovação:  $I_{RD\ MEG} \leq I_{RD} @ 25^{\circ}C$ .

### 6.3 Teste de isolamento

A partir deste ensaio é possível averiguar se a isolamento entre os terminais e a base metálica do módulo está intacta.

Equipamentos necessários: HiPot ou megômetro, ambiente com temperatura entre  $15^{\circ}C$  e  $45^{\circ}C$  e sem condensação de umidade nas peças.

Método:

1. Ajustar o HiPot para tensão alternada, com tensão de  $V = 0,85 \times V_{ISO}$  ou inferior, o limite de corrente deve ser ajustado para  $I = I_{ISO} @ 25^{\circ}C$ .
2. Caso um megômetro seja utilizado, ajustá-lo para tensão alternada, com tensão menor ou igual a  $0,85 \times V_{ISO}$ .
3. Curto-circuitar todos os terminais de potência e controle do módulo entre si.
4. Conectar o HiPot / Megômetro entre os terminais curto-circuitados e a base do módulo, aplicar a tensão sobre o componente (limitar a aplicação a no máximo 1 minuto)
5. Usando-se um HiPot, o próprio equipamento acusará falha se a corrente de fuga máxima especificada for ultrapassada.
6. No caso do uso de megômetro, ele dará a leitura ( $R_{MEG}$ ) em  $M\Omega$ , a partir desta então será calculada a corrente de fuga com a seguinte equação:

$$I_{ISO\ MEG} = \frac{V}{R_{MEG}} [\mu A]$$

Para aprovação:  $I_{ISO\ MEG} \leq I_{ISO} @ 25^{\circ}C$ .

### 6.4 Teste de integridade do gate e disparo

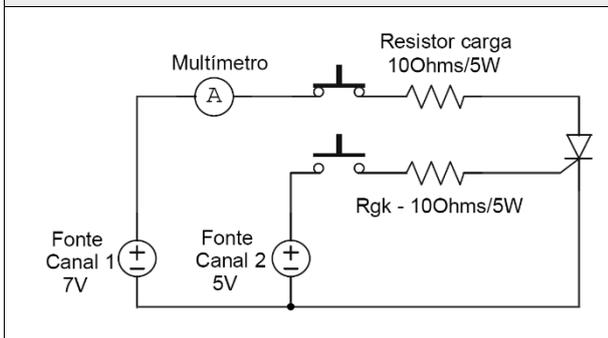
Neste ensaio será verificada a integridade do gate do componente, e se o componente está sendo ativado normalmente pelo sinal de gate.

Equipamentos necessários: Multímetro, Fonte DC de 2 canais, 05 x Resistor de  $10\Omega/5W$ .

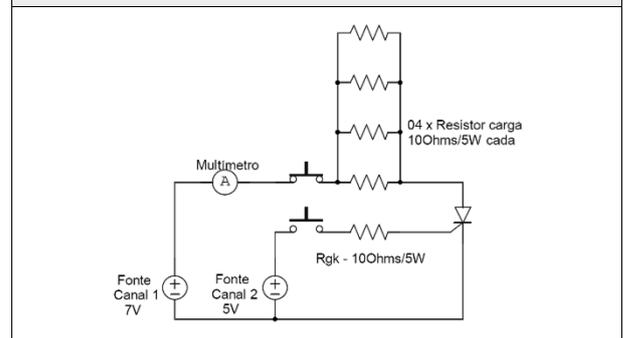
Método:

1. Selecionar a função medição de resistência no multímetro.
2. Conectar o positivo do multímetro no gate e o negativo no catodo do tiristor 1, o valor medido deve ser de até  $40\Omega$  (válido para componentes de potência fabricados pela SEMIKRON), não podendo estar em curto. A resistência gate-catodo típica varia com o componente, para mais informações contatar a SEMIKRON.
3. Após testar a integridade do gate com o multímetro, montar o seguinte circuito com o tiristor 1:

**Figure 10: Teste de módulos tiristores até 122A, gate desconectado**



**Figure 11: Teste de módulos tiristores acima de 122A, gate desconectado**

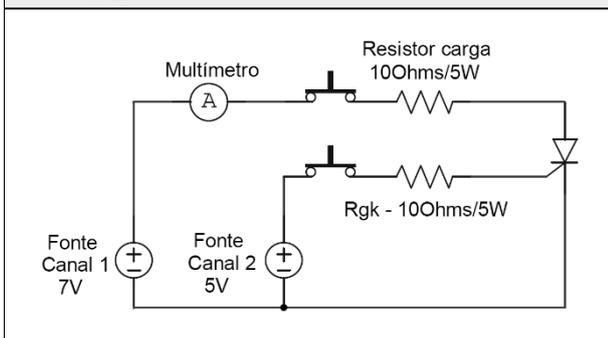


**ATENÇÃO:** Trocar a conexão no multímetro para leitura de corrente até 10A!

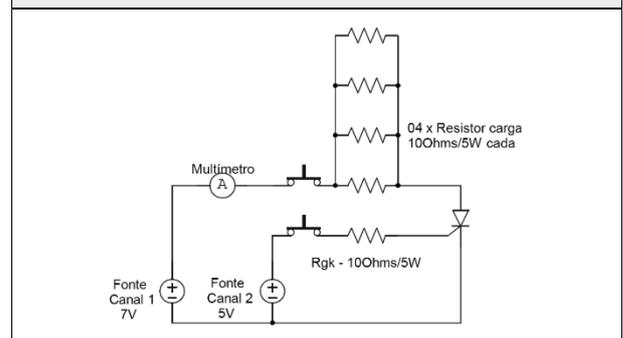
Com a fonte ligada conforme figuras acima e o gate desligado, o tiristor não pode conduzir.

4. Ligar agora o canal 2 para alimentar o gate de acordo com os circuitos abaixo:

**Figure 12: Teste de módulos tiristores até 122A, gate conectado**



**Figure 13: Teste de módulos tiristores acima de 122A, gate conectado**



O tiristor 1 agora deve conduzir, deste modo havendo leitura de corrente no multímetro e aquecendo o (s) resistor (es) de carga.

5. Retirar o sinal de gate desligando o canal 2 de acordo com as figuras 10 e 11, o tiristor 1 deve continuar conduzindo mesmo com o sinal de gate retirado. Para tirá-lo de condução, desligar o canal 1.
6. Repetir todo o procedimento para o tiristor 2.

**ATENÇÃO:** Não deixar o tiristor conduzindo por mais de 30 segundos, pois as condições de montagem e conexões elétricas neste teste podem não ser as indicadas.

Figure 1: Diodo Discreto .....	2
Figure 2: Tiristor Discreto .....	2
Figure 3: Módulo Diodo SKKD* .....	2
Figure 4: Módulo Tiristor SKKT* .....	2
Figure 5: Leitura no megômetro .....	2
Figure 6: Teste de tiristores tipo rosca, gate desconectado .....	5
Figure 7: Teste de tiristores tipo disco, gate desconectado .....	5
Figure 8: Teste de tiristores tipo rosca, gate conectado .....	5
Figure 9: Teste de tiristores tipo disco, gate conectado .....	5
Figure 10: Teste de módulos tiristores até 122A, gate desconectado .....	10
Figure 11: Teste de módulos tiristores acima de 122A, gate desconectado .....	10
Figure 12: Teste de módulos tiristores até 122A, gate conectado .....	10
Figure 13: Teste de módulos tiristores acima de 122A, gate conectado .....	10

## Símbolos e termos

Simbologia	Descrição
$V_{RRM}$	Tensão de bloqueio reversa. A tensão reversa de componentes SEMIKRON é o número contido no part number após a barra, multiplicado por 100. Exemplo 1: SKN 71/04 $\rightarrow V_{RRM} = 04 \times 100 = 400V$ Exemplo 2: SKT 813/16 E $\rightarrow V_{RRM} = 16 \times 100 = 1\ 600V$ .
$V_{DRM}$	Tensão de bloqueio direta (tiristores). A tensão direta de componentes SEMIKRON é o número contido no part number após a barra, multiplicado por 100. Exemplo 2: SKT 813/16 E $\rightarrow V_{DRM} = 16 \times 100 = 1\ 600V$ .
$I_{RD} @ 25^{\circ}C$	Corrente de fuga reversa do componente em temperatura ambiente (em microampères, $\mu A$ ). Esse valor normalmente não está disponível no datasheet e é diferente para cada componente, favor consultar a SEMIKRON.
$I_{DD} @ 25^{\circ}C$	Corrente de fuga direta do componente em temperatura ambiente (em microampères, $\mu A$ ). O valor não está disponível no datasheet e é diferente para cada componente, consulte a SEMIKRON para obter estes valores.
$R_{GK}$	Resistência entre gate e catodo no tiristor.
$R_{MEG}$	Leitura do megômetro, em megaohms ( $M\Omega$ ).
$V_{ISO}$	Tensão de isolamento para 1 minuto, senoidal 60Hz, valor RMS; encontrado no datasheet.
$I_{ISO}$	Corrente de fuga de isolamento, valor RMS. Não está presente no datasheet e é diferente para cada componente, consulte a SEMIKRON para obter estes valores.

## Referências

- [1] [www.SEMIKRON.com](http://www.SEMIKRON.com)  
 [2] A. Wintrich, U. Nicolai, W. Tursky, T. Reimann, "Application Manual Power Semiconductors", 2nd edition, ISLE Verlag 2015, ISBN 978-3-938843-83-3

## **INFORMAÇÕES E ADVERTÊNCIAS IMPORTANTES**

As especificações dos produtos SEMIKRON não podem ser consideradas garantias das características do produto. As especificações dos produtos SEMIKRON descrevem apenas as características usuais dos produtos que devem ser esperadas em aplicações típicas, estas características ainda podem variar dependendo da aplicação. Portanto, os produtos devem ser testados com antecedência para a aplicação desejada. Ajustes na aplicação podem ser necessários. O usuário dos produtos SEMIKRON é responsável pela segurança de suas aplicações que incorporam produtos SEMIKRON e deve tomar as medidas de segurança adequadas a fim de prevenir as aplicações de causar lesões físicas, fogo ou outro problema caso qualquer produto SEMIKRON falhe. O usuário é responsável por se assegurar que o projeto da aplicação está conforme com todas as leis, regulações, normas e padrões aplicáveis. Exceto quando explicitamente aprovado pela SEMIKRON em um documento assinado pelos representantes autorizados SEMIKRON, os produtos SEMIKRON não podem ser utilizados em nenhuma aplicação onde uma falha do produto ou consequência subsequente desta possam potencialmente causar lesões corporais. Nenhuma garantia é dada e nenhuma responsabilidade assumida no que se diz respeito à exatidão, integralidade e/ou uso de qualquer informação aqui contida, incluindo sem limitações, garantias de não violação de propriedade intelectual de terceiros. A SEMIKRON não assume qualquer responsabilidade advinda de aplicações ou uso de qualquer produto; nem transfere qualquer licença sob seus registros de patente, propriedade intelectual, segredos comerciais ou outros direitos de propriedade, nem direitos de outrem. A SEMIKRON não garante ou alega não violação de direitos sobre propriedade intelectual de terceiros que possam advir de aplicações. Devido a requisitos técnicos nossos produtos podem conter substâncias perigosas. Para mais informações sobre os tipos em questão, favor contatar o escritório de vendas SEMIKRON mais próximo. Este documento anula e substitui toda informação previamente fornecida e pode ser anulado por atualizações. A SEMIKRON reserva para si o direito de fazer alterações.

SEMIKRON Semicondutores Ltda.  
Av. Inocêncio Seráfico, 6300  
Carapicuíba – SP - Brazil  
Tel. +55 11 4186 9947  
[vendas@semikron.com](mailto:vendas@semikron.com), [www.semikron.com](http://www.semikron.com)