

DISPOSITIVOS DE POTÊNCIA

12.1 - INTRODUÇÃO

As pesquisas atuais buscam desenvolver dispositivos semicondutores de potência **ideal**, ou seja, com comutação instantânea e sem perdas de comutação ou de condução.

Hoje em dia, procura-se reduzir o tamanho e o custo dos circuitos eletrônicos e com este intuito, estudos buscando aumentar a frequência de chaveamento, os níveis de integração e melhoria no desempenho térmico, vêm sendo de grande interesse por parte dos pesquisadores.

O aumento da frequência de chaveamento permite a redução do tamanho dos transformadores, capacitores e indutores. O rendimento tem sido melhorado através de técnicas de chaveamento não dissipativas e diminuição das perdas de condução nos dispositivos.

Para um melhor desempenho térmico, procura-se reduzir a impedância, com o uso de novos materiais, na tentativa de melhorar o contato entre o dispositivo e o dissipador.

Neste capítulo, iremos estudar os seguintes dispositivos de potência: **transistor bipolar de potência**, **MOSFET de potência**, **GTO (gate turn-off)** e **IGBT (Insulated gate bipolar transistor)**.

12.2 - TRANSISTOR BIPOLAR DE POTÊNCIA

O Transistor bipolar de potência é um dispositivo unidirecional de corrente e tensão (**não suporta tensão reversa**).

Para conseguirmos um transistor que possa suportar altas correntes e altas tensões de bloqueio direto, **temos que sacrificar o beta**.

Os transistores bipolares de potência podem atingir 1400V e 400A e chaveiam até 100KHz.

Devido ao baixo ganho apresentado pelos transistores bipolares de potência, estes dispositivos podem ser ligados em **Darlington**, conseguindo assim um maior ganho de corrente (**entre 75 a 200**).

A configuração darlington, apesar de aumentar o ganho, apresenta as seguintes desvantagens: **aumento do VCE de saturação e diminuição da velocidade de chaveamento**.

Os transistores bipolares de potência são utilizados em **baixa e média potência e frequência**.

12.3 - MOSFET DE POTÊNCIA

Os MOSFET de potência são desenvolvidos por alguns fabricantes como:

- **SIPMOS** (Siemens power metal oxide silicon) - Siemens
- **HEXFET** (Hexagonal field effect transistor) - International Rectifier
- **TMOS** (T flowing current metal oxide silicon) - Motorola

Os MOSFET's passam a conduzir quando a tensão aplicada entre gate e a fonte ultrapassar o limiar ($V_{GS_{TH}}$). Ficam ligados enquanto permanece a tensão aplicada entre gate e fonte.

Não há corrente no terminal do gate, exceto durante o ligamento e o desligamento, ou seja, quando a capacitância do gate está carregando ou descarregando.

Como os MOSFET's comuns, existem: MOSFET's de potência canal N e canal P. A predominância no mercado é do canal N, pelo fato de apresentar **maior condutividade e menor custo**, visto que o processo de fabricação do canal P é mais complexo. Assim a relação custo x desempenho leva a utilizar o canal N.

A grande vantagem dos MOSFET's de potência é a sua velocidade de chaveamento e como desvantagem temos uma razoável resistência entre dreno e fonte, ocasionando uma razoável perda na condução.

Embora não ultrapasse 1000V e 200A, atinge frequências elevadas até 25MHz e é o grande concorrente do transistor bipolar de potência em aplicações de baixa potência e frequência elevada.

4 - GTO (gate turn-off)

O GTO é um tiristor disparado da mesma maneira que o SCR, mas tendo a vantagem adicional de ser desligado pela injeção de um pulso negativo de corrente no gate.

O símbolo do GTO é apresentado na figura 12.1.

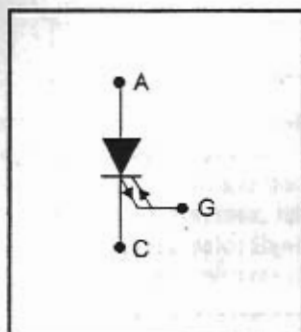


Fig.12.1 - Símbolo do GTO.

A corrente negativa aplicada ao gate, deve durar um certo tempo e o seu valor deve ter amplitude capaz de desligar o componente. Como exemplo, um GTO de 2500V, 600A necessita de uma corrente negativa de 150A, a fim de comutá-lo.

Hoje, temos GTO com valores de até 2500A e 4500V, com uma frequência máxima de chaveamento de 5kHz.

5 - IGBT OU COMFET

O IGBT (Insulated gate bipolar transistor) ou COMFET (Conductivity modulate field effect transistor) combina as boas características dos MOSFET's, BJT Darlington e do GTO.

Como o MOSFET, pode ser disparado e bloqueado pelo gate, possui uma alta impedância de gate e necessita de pouca energia para o disparo.

Como o BJT, possui uma pequena queda de tensão na condução (2 a 3V para dispositivos de 1000V).

Como o GTO, suportam tensões reversas.

Na figura 12.2, apresentamos os símbolos e os circuitos equivalentes para o IGBT canal N e canal P.

O IGBT passa a conduzir quando a tensão V_{GE} ultrapassa do valor de limiar (V_{GETH}). Para ocorrer o bloqueio do IGBT, um resistor R_{GE} (resistor entre gate e emissor) é necessário, pois é através deste que ocorre a descarga da capacitância de entrada do componente. O valor mínimo deste resistor é especificado nos Data Books.

O IGBT já pode ser encontrado no mercado com valores de até 1000V e 300A e frequência de 50kHz.

Os IGBT's são utilizados em circuitos de média potência e frequência.

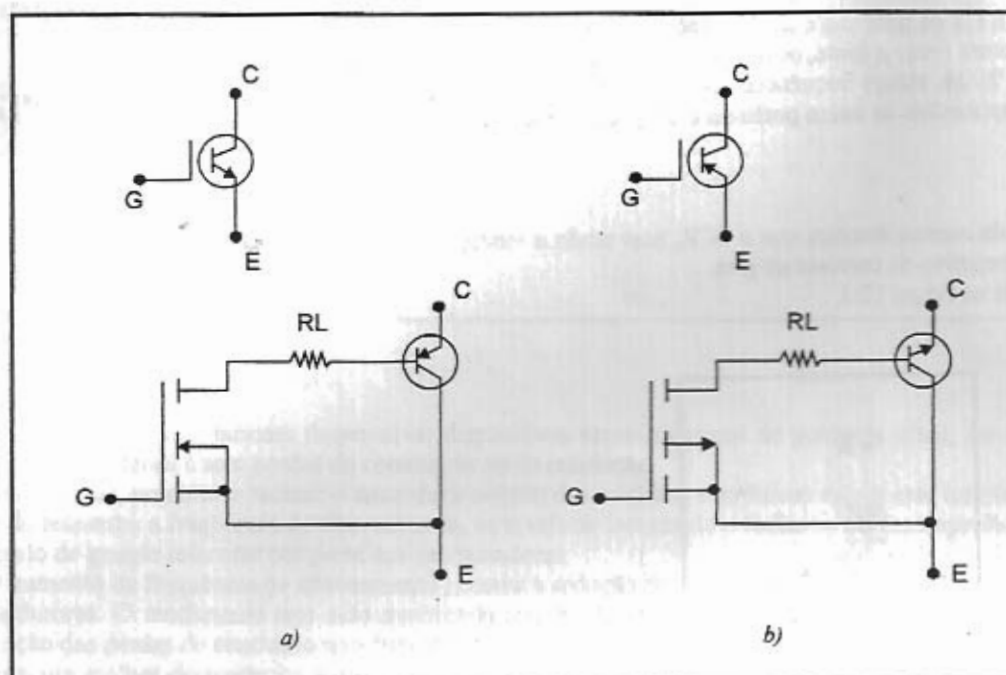


Fig. 12.2 - a) Símbolo e circuito equivalente do IGBT canal N.
b) Símbolo e circuito equivalente do IGBT canal P.