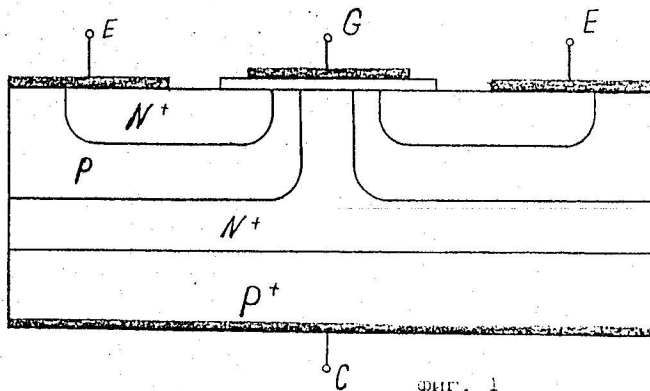


ОСОБЕНОСТИ ПРИ СХЕМИТЕ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА IGBT-МОДУЛИ

доц. ктн инж. Пенчо Венков Георгиев - ТУ-Габрово
инж. Йордан Евтимов Йорданов - ЕАД "БУЛГАРГАЗ"

Известно е, че производството на IGBT е нова комбинация от MOS и биполарна технология. IGBT - транзисторът може да се разглежда като технологично комбиниран, четирислоен елемент (фиг.1). Комбинациите от силициеви кристали дават възможност за изработка на компактни модули издържачи големи токове [1].



фиг. 1

При производството им се използват оптимални технологии за свързване и сглобяване. Обратният диод свързан паралелно на IGBT е интегриран хибридно. В практическото приложение той е използван като предпазващ диод [2]. В процес на превключване на схемата, в повечето случаи се изисква този диод да има малък ток в обратна посока със затихваща форма. Ето защо той се препоръчва да бъде бързодействащ.

Входната характеристиката на IGBT е сравнима с тази на полевия самозапущащ се транзистор (MOSFET), а изходната прилича на тази на биполарните транзистори (BJT). Следователно той може да издържа както на високо напрежение (до 1400 V), така също и на голяма сила на тока (100 A на чип) и то при висока

честота на комутация.

При модулите с вътрешна електрическа изолация към металната основа, свързването на силициевите чипове на IGBT и прикрепените към тях инверсни диоди е с оптимално изпълнение на връзките и монтажа. Подобни модули [3] са съставна част на силовата част на самокомутиращи токоизправители и променливотокови преобразователи.

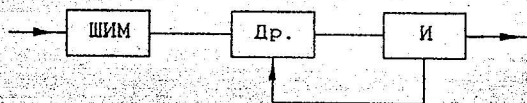
В тези случаи на приложение обаче се изисква постигането на специални сравнителни стойности за определени изходящи сигнали на преобразувателя. Индивидуалното адаптиране към управляващите въздействия на системата все по-често се постига с функционални компютри, контролирани от микроконтролери, които могат да осъществят:

- управление на процес на стартиране, обръщане на посоката, и др.
- регулиране на скорост, въртящ момент, на изходно напрежение
- непрекъснато следене на даден параметър / напрежение, сила на тока и др. /
- контролни взаимоотношения от типа "диалог".

В този случай в зависимост от предадените изисквания се използва и различен EPROM със съответна програма. При това широкият вход и изход на микрокомпютърната система обработва показанието от сензорите и прилага съответните функционални инструкции.

Информационните сигнали от подобна микрокомпютърна система се подават към драйвера и съответствуват на формата на импулсите за постигане на желаното напрежение на изход. Самите IGBT действуват като цифрови корекционни елементи тъй като те само се включват или изключват.

Блоковата схема на едно упростено решение за управление на IGBT - транзистор е показана на (Фиг.2).



фиг. 2

Тук означенията на отделните блокове са:

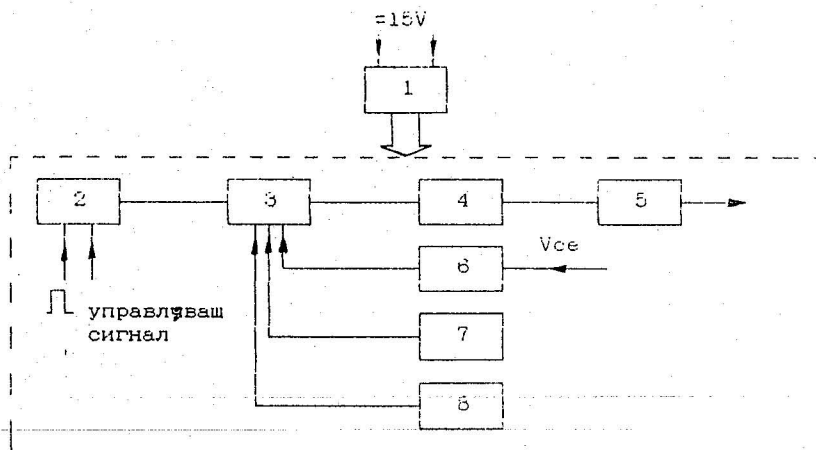
ШИМ - Блок за модулиране ширината на управляващия импулс.

Др - Драйвер за управление и контрол на IGBT - транзистор.

И - Инвертор с IGBT - модул

Информационните сигнали за управление от ШИМ се подават към драйвера Др, който от своя страна ги обработва и подава към IGBT - модула. Чрез обратна връзка се контролира тока и напрежението приложени към модула. Информационните сигнали в тази система съответствуват на формата на импулсите подавани към IGBT - модула за постигане на желаното напрежение на изхода му.

При това вариантно решение най-голям интерес представлява драйвера, тъй като той изпълнява всички решаващи функции. На (фиг.3) е представена блоковата схема на конкретно вариантно решение на стадий драйвер за управление на IGBT.



фиг. 3

- 1 - Токозахранващ блок.
- 2 - Блок за разделяне пред стадий драйвер.
- 3 - управляваща логика
- 4 - Входно стъпало на драйвера.
- 5 - Изходно стъпало на драйвера.
- 6 - Блок за контрол на напрежението Vce на IGBT - транзистора.
- 7 - Блок за контрол на управляващото напрежение +15 V, -15 V.
- 8 - Блок за контрол на напрежение +5 V.

Захранването на отделните блокове от предложената на (фиг.3) схема за управление на IGBT-транзистор се осъществява от блок 1.

Същият има задача да конструира нужните напрежения за нормална работа на цялата система за управление, като същевременно осигурява добро качество на тези напрежения по отношение на паразитни и стабилизация.

IGBT се управлява с напрежения които имат строго определена стойност от фирмата производител, а именно +15 V за положителен контрол (пускане) и -15 V за отрицателен контрол (спиране).

За нуждите на управляващата електроника са необходими +5 V със същото качество. Блок 2 от схемата на (фиг.3) има задача да раздели галванично блок 3 от източника на управляващия сигнал, да приеме този сигнал и да го предаде на входа на следващия блок.

Блок 3 представлява логика за обработка на сигналите получени от блокове 2,6,7 и 8 (фиг.3), като в зависимост от получените резултат генерира управляващ импулс необходим на входното стъпало на драйвера.

Блокове 4 и 5 представляват драйвера за управление на IGBT-транзистора. Входното стъпало на драйвера блок 4, има задача да обработи информацията постъпваща от управляващата логика (блок 3) и да произведе управляващ сигнал, който да подаде на

входа на изходното стъпало на драйвера блок 5, който от своя страна управлява директно IGBT - транзистора.

Блок 6 има задача да следи напрежението приложено към колектора и емитера V_{ce} на IGBT. Същият изработва управляващи импулси които се подават към блок 3.

Блок 7 контролира управляващите напрежения $+15\text{ V}$ и -15 V по стойност. При отклонение на напрежението от технологично определени стойности изработва управляващ импулс, който се подава на входа на блок 3.

Блок 8 осъществява контрол на захранващото напрежение $+5\text{ V}$ необходимо за захранване на управляващата електроника. При отклонение от технологичните граници на това напрежение този блок изработва управляващ сигнал, който се подава на входа на блок 3.

Тази система за управление на IGBT - транзистори може да се реализира успешно с дискретни елементи, като се съобразяваме с изискванията отразени в експлоатационните характеристики дадени от фирмата производител на IGBT - транзистори или IGBT - модули.

1. IGBT-Module ansteuern: Eigenschaften - Elektronik - Treiber. EUPEC. Technische Mitteilung 16
2. IGBT-Module. Technische Erläuterungen, Ausgabe 1991.
3. Bosterling, W., Kauben F. IGBT - Module - concept, Gate Drive, Fault Protection. EPE'89 Proceedings, Vol. II, S. 599-604
4. Bosterling, W., Jorke, R. IGBT - Module instomrichtern: regeln, steuern, schutzen. etz Bd. 110, 1989, H. 10, S. 464-471
5. ГЕОРГИЕВ П. В. Ръководство за лабораторни упражнения по "Електронни устройства за управление на производствените механизми, машини и процеси". Габрово 1993. 107 с.

SOME PECULIARITIES OF CIRCUIT FOR CONTROLLING
OF IGBT - MODULES

Ph.Dr.Pantcho Georgiev - Technical University -
G a b r o v o

Dipl.Ing.Jordan Jordanov - EAD "Bulgarges"

The special structural and functional peculiarities of Circuit for controlling of IGBT-modules are specified and explained. On this base a new block-circuit for their controlling is proposed. This circuit has some advantages before other similars. Its principal realization efford a steady controlling of IGBT-modules, wich commutate current to 100 A.