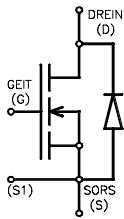


## energetski

# MOSFET



Simbol MOSFET-a

mr Radojle Radetić, dipl.ing

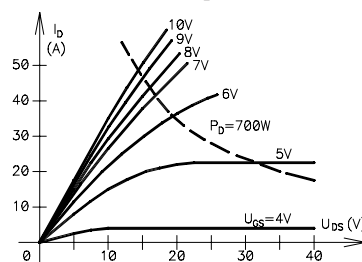
Velika bazna struja (reda ampera) i potreba da se ona održava na toj vrednosti za sve vreme dok tranzistor vodi, predstavlja veliki nedostatak bipolarnih prekidačkih tranzistora (čak i u odnosu na tiristore). On je donekle ublažen kaskadnom vezom dva (darlington) ili tri tranzistora ali su pogoršane dinamičke karakteristike i smanjena frekventna oblast njihove primene. Orijentaciona frekventna granica primene bipolarnih tranzistora iznosi oko 5kHz. Kod rezonantnih pretvarača, zbog komutacije tranzistora pri nultoj struji (za naponski) ili nultom naponu (za strujni), ova granica ide na 10kHz i više.

Ovaj nedostatak prekidačkog bipolarnog tranzistora otklonjen je razvojem energetskog MOSFETa. Sa njima je upravljačka struja smanjena praktično na nulu (osim pri komutaciji) i dobijeno naponsko upravljanje. Glavne karakteristike MOSFETa biće prikazane kroz primere karakteristika koje približno odgovaraju tranzistoru napona 1000V, i struje 30A.

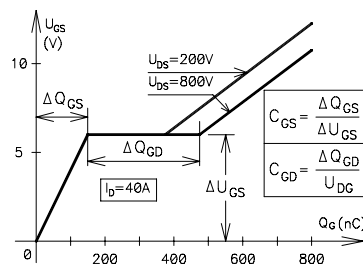
Izlazne karakteristike ovog tranzistora imaju oblik prikazan na sl.1. Kao što se vidi, u uključenom stanju pad napona između drejna i sorsa je proporcionalan struji. Takođe se vidi da su i padovi napona koji se ovde pojavljuju znatno viši nego kod bipolarnog tranzistora.

Prag napona na gejtu, je napon pri kome počinje otvaranje tranzistora i iznosi oko 3V. Ispod ovog napona ne postoji struja između drejna i sorsa. Pri isključenju je potrebno napon gejta dovesti na nivo ispod napona praga. U praksi se za isključenje obično koristi nulti napon. Sa povišenjem temperature, prag napona se smanjuje. Maksimalni napon na gejtu iznosi oko 20V. Iznad ovog napona može doći do oštećenja tranzistora. Radi zaštite ulaznog

kola tranzistora (gejta), između gejta i sorsa se obično stavlja zener dioda napona oko 15V. Pri tom naponu tranzistor je



Sl.1 Izlazne karakteristike



Sl.2 Zavisnost naelektrisanja gejta pri komutaciji od napona gejta

praktično potpuno otvoren, a ne može doći do njegovog oštećenja. Za uključenje MOSFETa je dovoljno koristiti upravljački napon  $U_{GS}=10...12V$ .

Pri dovođenju upravljačkog naponskog impulsa na gejt, na prednjoj i zadnjoj ivici impulsa se pojavljuje struja zbog postojanja parazitnih kapacitivnosti, ulazne ( $C_{GS}$ ), i kapacitivnosti između gejta i drejna ( $C_{GD}$ ). Ove kapacitivnosti su nelinearne i zavise od napona  $U_{DS}$ . Kapacitet  $C_{GS}$  iznosi oko deset do trideset nanofarada, a  $C_{GD}$  je oko deset puta manji. Međutim ovaj drugi kapacitet stvara veće

poteškoće jer je na njemu znatno viši napon. Naročito može da bude neugodan prestanak vođenja kontra-diode i brzo uspostavljanje direktnog napona koji preko ove kapacitivnosti može da izazove kratkotrajno uključenje MOSFETa.

Zbog toga je potrebno da pogonsko kolo ima malu izlaznu impedansu, a ponekad se koristi i negativni napon na gejtu. Zavisnost naelektrisanja gejta pri komutaciji, od napona gejta, prikazana je na sl.2. Dinamičke karakteristike su znatno poboljšane tako da se ovde prekidačka vremena mere desetinama i stotinama nanosekundi. Sa ovakvim brzinama, frekventno područje njihove primene ide i preko 100kHz.

Zbog ovako kratkih vremena komutacije, mora se voditi računa i o parazitnim induktivnostima. Pri njegovom unutrašnjem povezivanju proizvođači takođe vode računa tako da se njegove unutrašnje induktivnosti svode na oko 10nH. Ublažavanje njihovog uticaja se donekle postiže dodavanjem otpornika u kolo gejta, čime se malo smanjuje brzina komutacije.

Tekt je preuzet iz drugog izdanja (u pripremi) knjige "Tranzistorski pretvarači snage" autora Radojla Radetića.

Prvo izdanje knjige "Tranzistorski pretvarači snage" možete naručiti od izdavača po ceni od 70 dinara.

INDOK CENTAR BOR

tel: 030 435-198

fax: 030 435-175

E-mail: dole@ibb.rtb.bor.ac.yu