

Elektronik för D

Bertil Larsson
2013-04-22

Sammanfattning föreläsning 14

Mål

Transistorn är känd som en av de viktigaste delarna i all modern elektronik. Föreläsningen behandlar dess principella funktion samt några tillämpningar speciellt i digitala sammanhang.

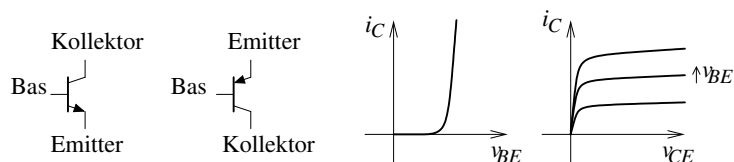
Transistorer

Transistorn är precis som dioden en halvledare fast med något mer komplicerad uppbyggnad. Transistorn har i sitt vanliga utförande tre anslutningar. En gemensam, en ingång (styrning) och en för utgång. I stort är transistorn en spänningsstyrd strömkälla. Alla transistorer har förstärkning d.v.s. en stor ström på utgången kan styras med en liten spänningsändring på ingången. Transistorer finns i flera utförande. Två huvudgrupper är bipolärtransistorn, BJT, och fälteffekttransistorn, FET. Inom vardera grupp finns två typer som leder strömmen på utgången i olika riktning.

Transistorernas förmåga att styra en stor ström från en liten styrsignal medför att de kan fungera som förstärkare i olika kopplingar. I digitala sammanhang ger man transistorn insignaler som varierar mellan extremvärdena 0 eller max och får därmed liknande signaler på utgången: 0 eller max. Dessa motsvarar då logiskt '0' eller '1'.

Bipolärtransistorn

Bipolärtransistorns symboler för NPN-typ och PNP-typ samt karakteristikor för NPN-typen visas i figur 1.

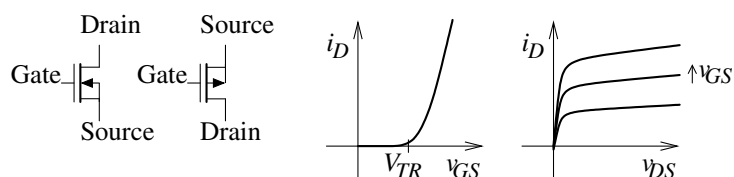


Figur 1: Bipolärtransistorn. Symbol för NPN-typ och PNP-typ. Karakteristikor för NPN-typen

Bipolärtransistorn är uppbyggd av två PN-övergångar (jfr dioden), antingen N-P-N eller P-N-P, skillnaden är att strömmen flyter från kollektor till emitter i NPN och omvänt i PNP. Styrspänningen läggs mellan bas och emitter. För NPN är den positiv på basen och omvänt för PNP. Eftersom Bas-Emitter ser ut som en diod har bipolärtransistorns ingång diodkaraktäristik, d.v.s. V_{BE} blir bara ca 0,6V sedan går det bara mer basström.

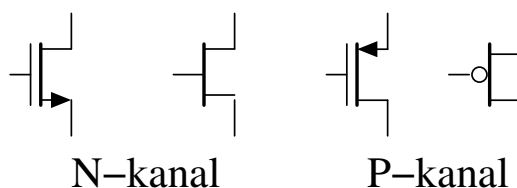
Fälteffekttransistorn

Fälteffekttransistorns uppbyggnad är annorlunda. Ett substrat av kisel förses med kontakter, *Drain* och *Source*. Substratet beläggs med en isolator, kiseloxid, och ovan på denna ett metallskikt - *Gate*. Genom att lägga en spänning över isolatorn mellan gate och source attraheras elektroner till ytan under isolatorn. Dessa bildar en kanal mellan drain och source i vilken ström kan flyta. Storleken på kanalen påverkas av styrspänningens storlek. Det finns två typer: N-kanal och P-kanal. Skillnaden är att strömmen flyter från drain till source i N-kanal och omvänt i P-kanal. Fälteffekttransistorns symboler för N-kanal och P-kanal samt karakteristiker för N-kanal visas i figur 2.



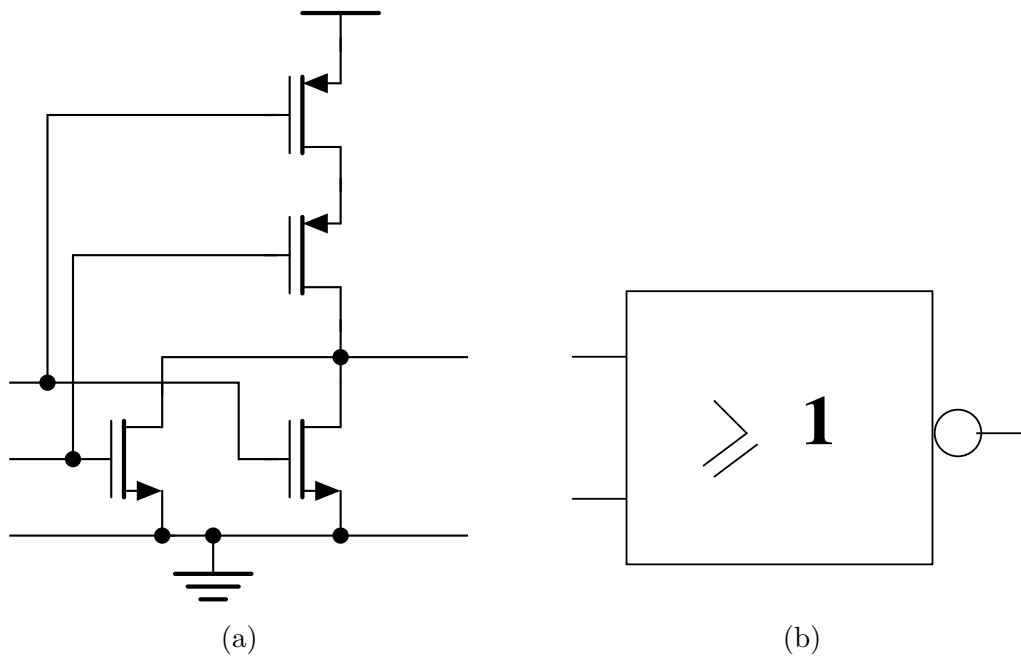
Figur 2: Fälteffekttransistorn. Symbol för N-kanal och P-kanal. Karakteristiker för N-kanal

I kopplingsschema förekommer alternativa symboler för FET-transistorer beroende på tillverkningsprincip och ibland användningsområde t.ex. i digitala sammanhang, se figur 3



Figur 3: Alternativa symboler för fälteffekttransistorn.

Med hjälp av transistorer kan komplicerade digitala kretsar byggas upp. Exempelvis en NOR-grind, se figur 4a



Figur 4: a) En NOR-grind uppbyggd med N- och P-kanaltransistorer. Ingångar till vänster och utgång till höger i schemat. b) Logisk symbol för NOR-grind.