

Kirjasta poistettua materiaalia. Versio 2.10.2003.

***pn*-liitoksen kyllästysvirta liitosjännitteen funktiona**

Miten oheista taulukkoa käytetään?

Taulukko perustuu tietysti oheiseen diodiyhtälön kaavaan.

$$I = I_S \left(e^{\frac{U}{nU_T}} - 1 \right) \Rightarrow \frac{I_S}{I} = \frac{1}{\left(e^{\frac{U}{nU_T}} - 1 \right)} \quad (1)$$

$$I_B = \frac{I_S}{\beta} \left(e^{\frac{U_{BE}}{nU_T}} - 1 \right) \quad (2)$$

$$I_C = I_S \left(e^{\frac{U_{BE}}{nU_T}} - 1 \right) \quad (3)$$

$$U = 0,7 \text{ V} \Rightarrow I_S = I \cdot 691 \text{ fA} \quad (n = 1) \quad (4)$$

Saturaatiovirta I_S on transistorilla kollektorivirran lausekkeessa oleva "kerroin". Tyypillisesti transistorin emissiokerroin $n = 1$ ja diodin $n = 2$. Jos diodin jännite yhden ampeerin virralle on 0,7 V, on sen kyllästysvirta taulukon mukaan $I_S = 832 \text{ nA}$, vastaavasti 1 mA:n virtaa vastaa $I_S = 832 \text{ pA}$. Transistorilla esimerkiksi 10 mA:n kollektorivirtaa vastaisi $I_S = 6,91 \text{ fA}$ "liitosjännitteellä" $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$. Lämpöjännitteen arvoksi oletettiin $U_T = 25 \text{ mV}$, mikä vastaa lämpötilaa $T = 290,2 \text{ K}$; pienikin lämpötilan muutos vaikuttaa voimakkaasti lopputulokseen. Käytännön diodissa I_S :n lämpötilariippuvuus vaikuttaa vielä enemmän kuin U_T :n muutos. Parametrejä ja niiden lämpötilariippuvuutta on selitetty tarkemmin kirjassa. Taulukko antaa kuitenkin aina tiettyä jännitettä ja virtaa vastaavan kyllästysvirran arvon tarkasti.

Taulukko 1: Diodiyhtälön perusteella laskettu kyllästysvirran ja diodivirran suhde, kun diodin jännite tunnetaan ($U_T = 25 \text{ mV}$).

Jännite U_{BE}/V U/V	$n = 1$ (bipolaaritransistori, $I = I_C$) I_S/I	$n = 2$ (esimerkiksi diodi) I_S/I
0,1	$18,3 \cdot 10^{-3}$	$135 \cdot 10^{-3}$
0,2	$335 \cdot 10^{-6}$	$18,3 \cdot 10^{-3}$
0,3	$6,14 \cdot 10^{-6}$	$2,48 \cdot 10^{-3}$
0,4	$113 \cdot 10^{-9}$	$335 \cdot 10^{-6}$
0,5	$2,06 \cdot 10^{-9}$	$45,4 \cdot 10^{-6}$
0,6	$37,8 \cdot 10^{-12}$	$6,14 \cdot 10^{-6}$
0,7	$691 \cdot 10^{-15}$	$832 \cdot 10^{-9}$
0,8	$12,7 \cdot 10^{-15}$	$113 \cdot 10^{-9}$
0,9	$232 \cdot 10^{-18}$	$15,2 \cdot 10^{-9}$
1,0	$4,25 \cdot 10^{-18}$	$2,06 \cdot 10^{-9}$