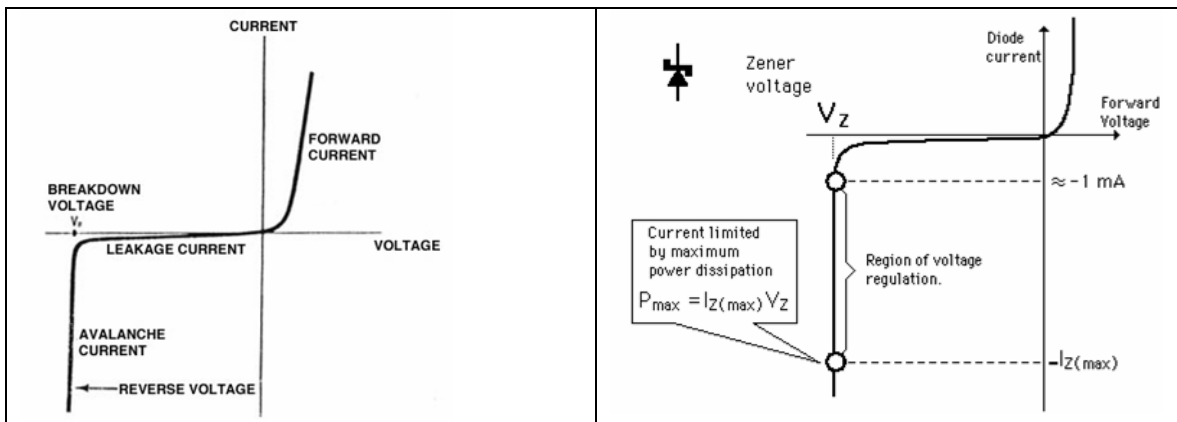


1.) Nekaj o diodi in Zenerjevi diodi!



$$I = I_0 \left(\exp\left(\frac{eU}{kT}\right) - 1 \right)$$

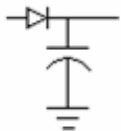
Nelinearen element, govorimo lahko le o dinamični upornosti: $dU/dI=R$

Zakaj potrebujemo diode za usmerjanje signalov. Kadar dioda prevaja v elektronskih vezjih običajne tokove (mA do nekaj 100 mA) je padec napetosti na diodi okoli 0.5-0.7 V, kar imenujemo diodni padec.

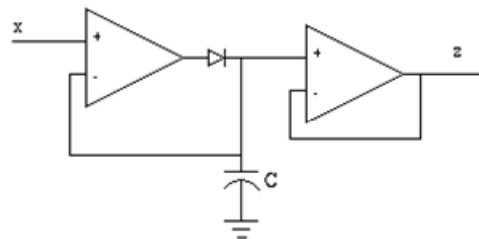
Zenerjeve diode imajo to lastnost da imajo tako imenovan threshold efekt v zaporni smeri: Ko presežemo neko napetost se upornost nenadoma zmanjša iz zelo veliko na nič. Pomembna vloga v regulaciji. Področje 3.3-75 V, od 0.25W do 50 W. Natančnost je od 5-10% pa vse do 0.05%. Podan mora biti tudi I_{max} .

2.) Pomnilnik amplitude, generator pulzov

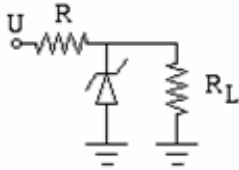
Ne najboljši, premik za U_D



Veliko boljši pomnilnik. Razloži zakaj!



3.) Regulator s Zenerjevo diodo! Pokaži, kako je napetost na R_L (ne)odvisna od U .



$$P_{\max} = I_{\max} \cdot U_Z$$

$$\frac{U - U_Z}{R} + \frac{-U_Z}{R_L} - I_Z(U_Z) = 0, \quad R_{\min} = \frac{U - U_Z}{I_{\max}}$$

$$U - U_Z - \frac{R}{R_L} U_Z - R I_Z = 0$$

Primer:

$$R_L = 1000 \, \Omega$$

$$R = 500 \, \Omega$$

$$U = 15 \, \text{V}$$

$$r = 10 \, \Omega$$

$$P_{\max} = 1 \, \text{W}$$

$$U_{Z0} = 5.1 \, \text{V}$$

$$U_Z \left(1 + \frac{R}{R_L}\right) + R I_Z(U_Z) = U$$

velja

$$\frac{dU_Z}{dI_Z} \big|_{U_{Z0}} = r \rightarrow U_Z - U_{Z0} = r(I_Z - I_{Z0})$$

Kako se spremeni napetost če se breme poveča na $2000 \, \Omega$. Kaj pa če se zmanjša na $500 \, \Omega$?

$$I_{Z0} \sim 0 \rightarrow I_Z = \frac{U_Z - U_{Z0}}{r}$$

dobimo :

$$U_Z \left(1 + \frac{R}{R_L}\right) + R \frac{U_Z - U_{Z0}}{r} = U$$

$$U_Z(R_L = 2000 \, \Omega) = 5.26 \, \text{V}$$

$$U_Z(R_L = 1000 \, \Omega) = 5.24 \, \text{V}$$

$$U_Z(R_L = 500 \, \Omega) = 5.19 \, \text{V}$$

$$U_Z = \frac{U + \frac{R}{r} U_{Z0}}{1 + \frac{R}{R_L} + \frac{R}{r}}$$

$$R_L = 1000 \, \Omega$$

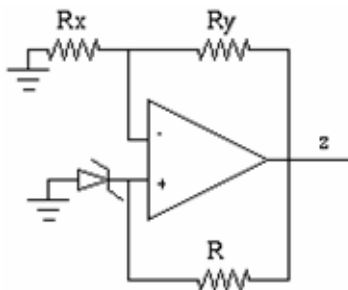
$$U_Z(U = 18 \, \text{V}) = 5.3 \, \text{V}$$

$$U_Z(U = 12 \, \text{V}) = 5.18 \, \text{V}$$

Kaj se zgodi, če spremenimo R ?

Sprememba temperature povzroči spremembo U_{Z0} je tipično okoli $0.001\%/^{\circ}\text{C}$, kar pomeni, da če ima dioda $U_{Z0} = 5.1 \, \text{V}$ dobimo premik pri 50°C glede na 0°C nekje $2.5 \, \text{mV}$.

4.) Pokaži da s takšno vezavo premaknemo U_{Z0} v poljubno točko določeno z R_y in R_x !



$$\frac{-U_Z}{R_X} + \frac{z - U_Z}{R_Y} = 0$$

$$z = U_Z \left(1 + \frac{R_Y}{R_X}\right)$$

Vidimo da lahko z primerno izbiro uporov dosežemo da je regulacijska napetost takšna kot si jo želimo. Upor R izberemo tako, da dosežemo takšen tok skozi Zenerjevo diodo, da je dimenični upor najmanjši, kar zagotavlja stabilnost. Problem je v temperaturni odvisnosti R_x in R_y , ki mora biti enaka. Patiti je potrebno na ostale komponente