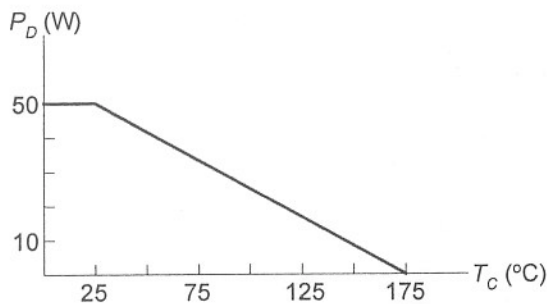
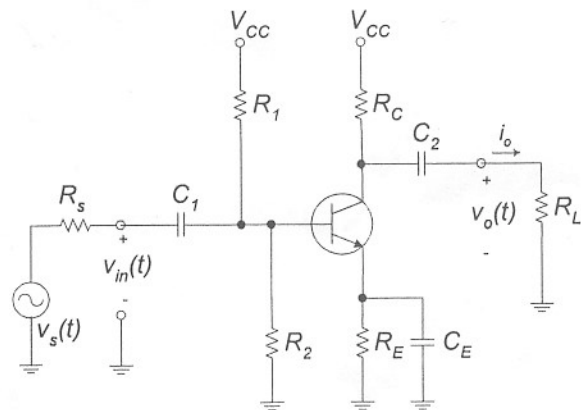




- Selvitä **lyhyesti** seuraavat käsitteet ja niiden **merkitys** elektroniikassa.
  - Ylimenosärö
  - Cascode-kytkentä
  - CMRR
  - Positiivinen takaisinkytkentä
  - Saturaatioalue (BJT & FET)
  - Millerin teoreema
- Takaisinkytkentätyypit ja niiden ominaisuudet (vaikutus vahvistimen sisäänmeno-impedanssiin, ulostuloimpedanssiin ja vahvistukseen).
- Virtapeili.
  - Selosta virtapeilin rakenne ja toimintaperiaate. Mihin ja miksi sitä käytetään?
  - Suunnittele bipolaaritransistoreja käyttäen samaa referenssivirtaa hyödyntävät 1 mA virtalähde ja 5 mA virtanielu, kun käyttöjännitteinä ovat +15V ja -15V. Transistorit oletetaan identtisiksi (pinta-alojen suhde saa vaihdella välillä 1-5) ja niiden  $|V_{BE}| = 0.6\text{ V}$  ja  $\beta \gg 1$ .
- Käytät suunnittelemassasi kytkennässä transistoria, jolle valmistaja on määrittänyt kuvassa 1 näkyvän käyrän (sallittu tehohäviö kotelon lämpötilan funktiona, power derating curve). Kotelon ja jäähdytyslevyn välinen terminen resistanssi on  $1^\circ\text{C/W}$  ja jäähdytyslevyn ja ympäristön välinen terminen resistanssi on  $4^\circ\text{C/W}$ . Ympäristön lämpötilan ollessa  $25^\circ\text{C}$  mittaat jäähdytyslevyn lämpötilaksi  $105^\circ\text{C}$ . Laske transistorin tehohäviö, kotelon lämpötila ja liitoksen lämpötila. Kestääkö transistori näissä olosuhteissa? Perustele vastauksesi.
- Kuvan 2 kytkennässä  $V_{CC} = +15\text{ V}$ ,  $R_s = 500\ \Omega$ ,  $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 5\text{ k}\Omega$ ,  $R_E = 1.2\text{ k}\Omega$  ja  $R_L = 2.4\text{ k}\Omega$ . Transistorin  $\beta = 100$  ja  $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ .
  - Määritä toimintapisteen virta  $I_{CQ}$  ja vastuksen  $R_C$  arvo kun  $V_{CEQ} = 6.67\text{ V}$ .  
*3.58 mA*      *1.116 kΩ*
  - Piirrä piensignaalin malli keskitaajuusalueella. Mikä kytkentä on kyseessä? Johda lausekkeet jännitevahvistukselle ( $A_v = v_o/v_{in}$ ), sisäänmenoimpedanssille ( $Z_{in} = v_{in}/i_{in}$ ) ja ulostuloimpedanssille ( $Z_o = v_o/i_o$ ) ja laske niiden arvo.
  - Kirjoita ulostulon  $v_o(t)$  lauseke kun  $v_s(t) = 10\sin(2000\pi t)\text{ mV}$ . Oletetaan, että signaalin taajuus on vahvistimen keskitaajuusalueella.



Kuva 1



Kuva 2