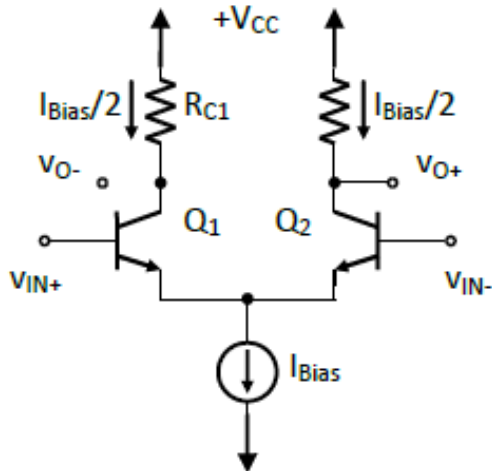


2.2 RANGKAIAN DASAR PENGUAT DIFERENSIAL

Rangkaian dasar penguat diferensial terdiri dari rangkaian pasangan transistor dengan emitter bersama, bias arus, dan rangkaian beban berikut



Gambar 2.3 Rangkaian dasar penguatan diferensial

Penguat diferensial tersebut akan memberikan penguatan berikut

$$A_d \equiv \frac{v_{od}}{v_{id}} = g_m R_C$$

Gambar 2.4 Persamaan 2

Penguat diferensial ini sebanding dengan arus bias pada transistornya. Penguat common mode untuk osangsan diferensial ini adalah

$$A_{cm} = \frac{v_{oc}}{v_{icm}} = \frac{\alpha \Delta R_C}{2R_{EE} + r_e}$$

Gambar 2.5 Persamaan 3

Dimana R_{EE} adalah resistansi sumber arus bias yang digunakan dan r_e adalah parameter resistansi emitter transistor sinyal kecil. Penguat common mode dapat dtekan dengan menggunakan resistansi sumber arus yang besar.

2.3 PENGUAT DIFERENSIAL DENGAN RESISTOR DEGENERASI PADA EMITOR

Penguat diferensial diatas memiliki jangkauan penguatan linear yang sangat kecil. Untuk memperoleh penguat diferensial dengan jangkauan linear yang lebih besar digunakan resistansi degenerasi emitter R_e . Pada rangkaian demikian diperoleh penguatan diferensial berikut

$$A_d = \frac{2\alpha R_C}{2(r_e + R_e)}$$

Gambar 2.6 Persamaan 4

Dimana α adalah penguatan arus emitor ke kolektor. Penambahan resistor R_e ini akan mengurangi penguatan diferensialnya.

Pada penguat seperti ini common modenya adalah

$$A_{cm} = \frac{\alpha \Delta R_C}{2R_{EE} + R_e + r_e}$$

Gambar 2.7 Persamaan 5

Penambahan resistansi degenerasi emitter akan memperbaiki penguatan common mode.

2.4 PENGUAT DIFERENSIAL DENGAN BIAS CERMIN ARUS DAN BEBAN AKTIF

Peningkatan resistansi rangkaian sumber arus bias dapat dilakukan dengan menggantikan resistor dengan sebuah cermin arus. Keadaan demikian, resistansi sumber arus adalah resistansi output transistor cermin arus ybs.

Resistansi kolektor pada pasangan diferensial dapat juga digantikan dengan beban aktif berupa cermin arus. Sinyal output untuk pasangan diferensial seperti ini diambil pada salah satu terminal kolektor pasangan diferensialnya. Penguatan diferensialnya adalah

$$A_d = \frac{1}{2} g_m r_o$$

Gambar 2.8 Persamaan 6

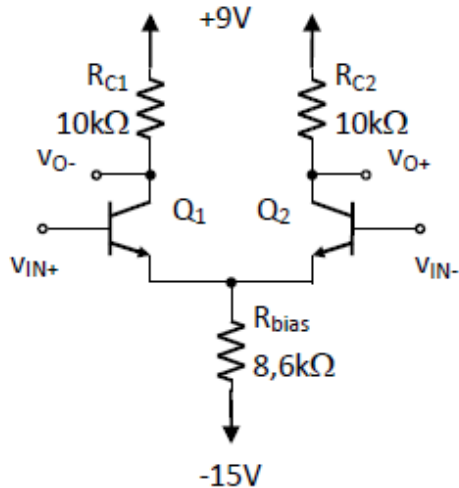
Penguatan yang diperoleh akan sangat besar mengingat r_o sangat besar.

Penguatan common mode untuk rangkaian beban aktif ini akan mendekati

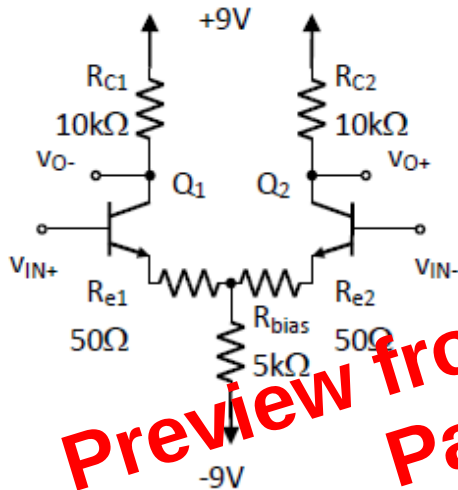
$$A_{cm} = -\frac{r_{o4}}{\beta_3 R_{EE}}$$

Gambar 2.9 Persamaan 7

R_{o4} adalah resistansi output transistor beban pada terminal output, β_3 adalah penguatan arus transistor eban pasangannya, R_{EE} adalah resitansi output sumber arus bias.



Gambar 3.4 Rangkaian penguat diferensial dengan bias resistor 8,6 Kohm



Gambar 3.5 Rangkaian penguat diferensial dengan bias cermin arus

menyusun rangkaian penguat pasangan diferensial pada gambar 3.3 dengan spesifikasi berikut $R_{C1}=R_{C2}=10\text{ k}\Omega$, $R_{bias}=5\text{ k}\Omega$, $Q1=Q2=2N3904$, $V_{CC} 9V$, lalu mengukur arus bias pada R_{C1} , R_{C2} , dan R_{bias}

mengamati penguatan mode diferensial untuk penguat tersebut dengan membaca tegangan output single ended maupun diferensial. saat mengamati diferensial, terminal output tidak dihubungkan dengan ground lalu mencatat V_{O+} , V_{O-} , $V_{O+}-V_{O-}$

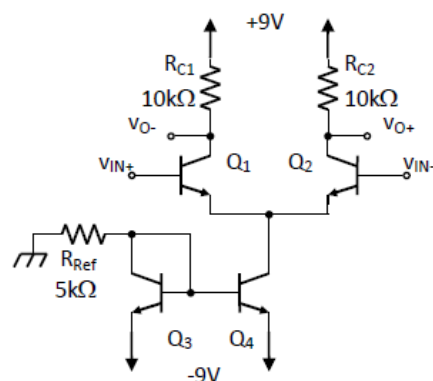
menggunakan mode xy untuk melihat VTC V_{O+} terhadap V_{id}

melanjutkan pengamatan untuk penguatan mode bersama (common) pada output yang sama V_{O+} , V_{O-} , $V_{O+}-V_{O-}$ dan mencatatnya

melakukan pengamatan arus DC, mode diferensial, common mode untuk rangkaian dengan resistansi bias dan tegang bias negatif yang lebih tinggi spt gambar 3.4

melakukan pengamatan yang sama untuk rangkain diferensial bias resistor dan degenerasi emotor seperti pada gambar 3.5

3. Pasangan diferensial dengan bias cermin arus



Gambar 3.6 Rangkaian penguat diferensial dengan bias cermin arus