

3-6 Gemeenschappelijke basisschakeling GBS (common-base CB)

Basis via condensator met massa verbonden
Ingang is de emitter; uitgang via collector

Spanningsversterking (voltage gain)

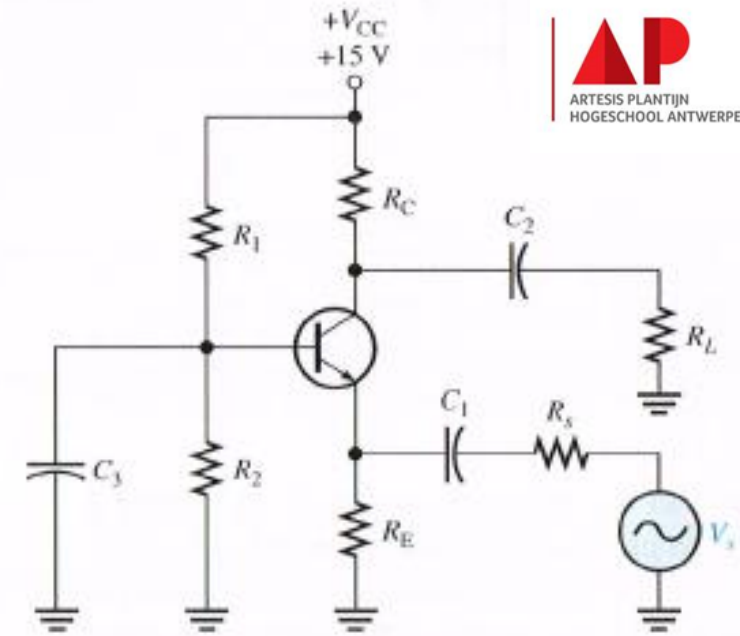
$$A_v = \frac{V_c}{V_e} = \frac{I_c(R_C \parallel R_L)}{I_e(r'_e \parallel R_E)}$$

$$A_v = \frac{R_C \parallel R_L}{r'_e \parallel R_E}$$

(I_c is ongeveer even groot als I_e)

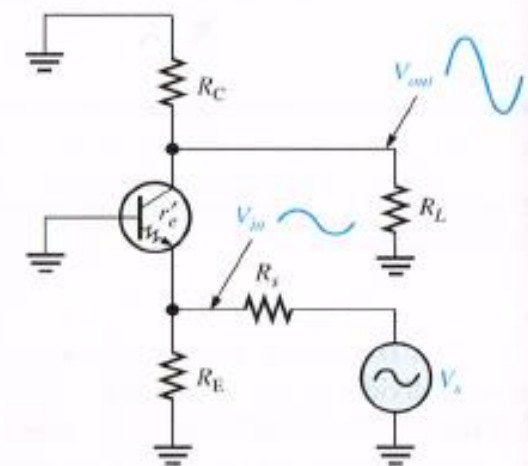
$$A_v \cong \frac{R_C}{r'_e}$$

(vereenvoudiging als r'_e heel wat kleiner is dan R_E)



(a) Typical common-base (CB) amplifier

FIGURE 3-42



(b) Equivalent ac circuit

3-6 Gemeenschappelijke basisschakeling GBS (common-base CB) (blz. 147)

Spanningsversterking met een verzadigungs (swamping) weerstand

Doel: vervorming voorkomen door te kleine r'_e waarde => kleine weerstand R_{E1} in de schakeling aanbrengen (= swamping resistor)

$$A_v \cong \frac{R_C \parallel R_L}{r'_e + R_{E1}}$$

$$A_v \cong \frac{R_c}{R_e}$$

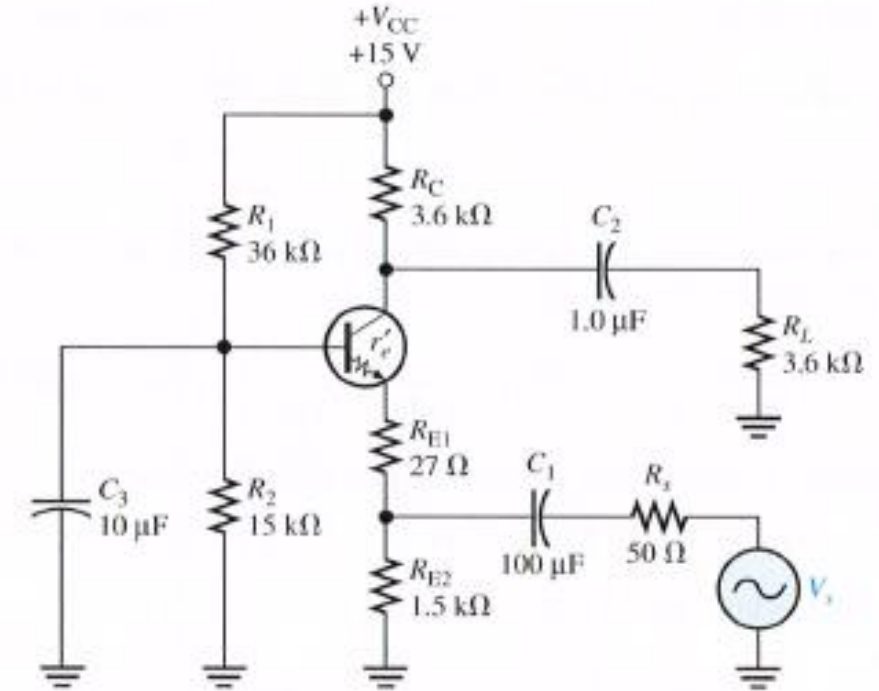


FIGURE 3-43 CB amplifier with swamping resistor.

3-6 Gemeenschappelijke basisschakeling GBS (common-base CB) (blz. 147)

Ingangsweerstand (blz. 149)

R_E staat parallel met $r'_e \Rightarrow R_{in(tot)}$ is ongeveer gelijk aan r'_e

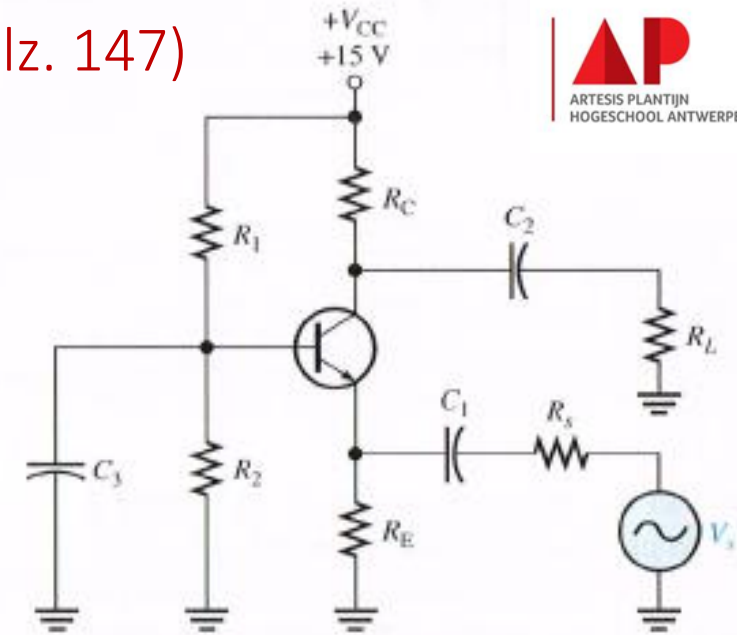
Met swampingweerstand:

$$R_{in(tot)} \cong r'_e + R_{E1}$$

Uitgangsweerstand

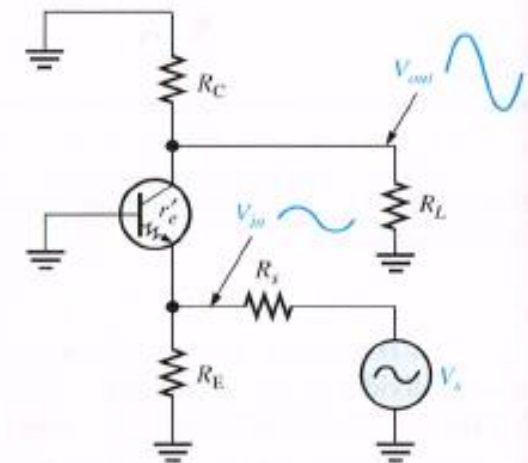
Uitgangscircuit common base is hetzelfde als deze van een common emitter =>

$$R_{out} = R_C$$



(a) Typical common-base (CB) amplifier

FIGURE 3-42



(b) Equivalent ac circuit

EXAMPLE 3-14

Find the total input resistance and the voltage gain for the CB amplifier in Figure 3-43.

SOLUTION

In order to determine r'_e , it is first necessary to find I_E . Find the dc voltage on the base using the voltage-divider rule.

$$V_B = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) V_{CC} = \left(\frac{15 \text{ k}\Omega}{36 \text{ k}\Omega + 15 \text{ k}\Omega} \right) 15 \text{ V} = 4.41 \text{ V}$$

The emitter voltage is one diode drop less than the base.

$$V_E = V_B - V_{BE} = 4.41 \text{ V} - 0.7 \text{ V} = 3.71 \text{ V}$$

From Ohm's law, the emitter current is

$$I_E = \frac{V_E}{R_E} = \frac{3.71 \text{ V}}{1.53 \text{ k}\Omega} = 2.43 \text{ mA}$$

The value of r'_e can now be found.

$$r'_e = \frac{25 \text{ mV}}{I_E} = \frac{25 \text{ mV}}{2.43 \text{ mA}} = 10.3 \Omega$$

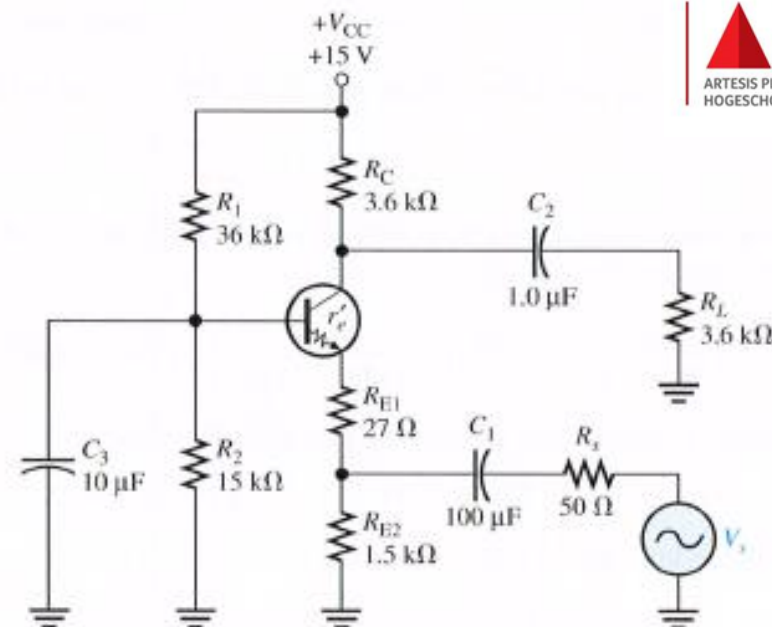


FIGURE 3-43 CB amplifier with swamping resistor.

Looking from the input coupling capacitor, the total input resistance is the sum of the swamping resistor and r'_e .

$$R_{in(tot)} = r'_e + R_{E1} = 10.3 \Omega + 27 \Omega = \mathbf{37.3 \Omega}$$

The signal voltage gain is the ratio of the collector ac resistance to the emitter ac resistance. The collector ac resistance, R_c , is equal to $R_C \parallel R_L$. The emitter ac resistance is equal to $r'_e + R_{E1}$. Therefore, the voltage gain is

$$A_v \cong \frac{R_c}{R_e} = \frac{R_C \parallel R_L}{r'_e + R_{E1}} = \frac{3.6 \text{ k}\Omega \parallel 3.6 \text{ k}\Omega}{10.3 \Omega + 27 \Omega} = \mathbf{48}$$

EXAMPLE 3-15

Find the total input resistance and voltage gain for the CB amplifier in Figure 3-44.

SOLUTION

Since the base is grounded, the emitter voltage is 0.7 V above ground. It can be shown with an equation as

$$V_E = V_B - V_{BE} = 0 \text{ V} - (-0.7 \text{ V}) = +0.7 \text{ V}$$

Applying Ohm's law for the emitter current,

$$I_E = \frac{V_{R_E}}{R_E} = \frac{V_{EE} - V_E}{R_E} = \frac{15 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{10 \text{ k}\Omega} = 1.43 \text{ mA}$$

The value of r'_e is

$$r'_e = \frac{25 \text{ mV}}{I_E} = \frac{25 \text{ mV}}{1.43 \text{ mA}} = 17.5 \Omega$$

Since there is no swamping resistor, the total input resistance (looking from the input coupling capacitor) is just r'_e . Therefore, the total input resistance is

$$R_{in(tot)} = r'_e = 17.5 \Omega$$

The signal voltage gain, measured from the input coupling capacitor to the load resistor, is

$$A_v \equiv \frac{R_c}{R_e} \equiv \frac{R_C \parallel R_L}{r'_e} = \frac{5.6 \text{ k}\Omega \parallel 10 \text{ k}\Omega}{17.5 \Omega} = 205$$

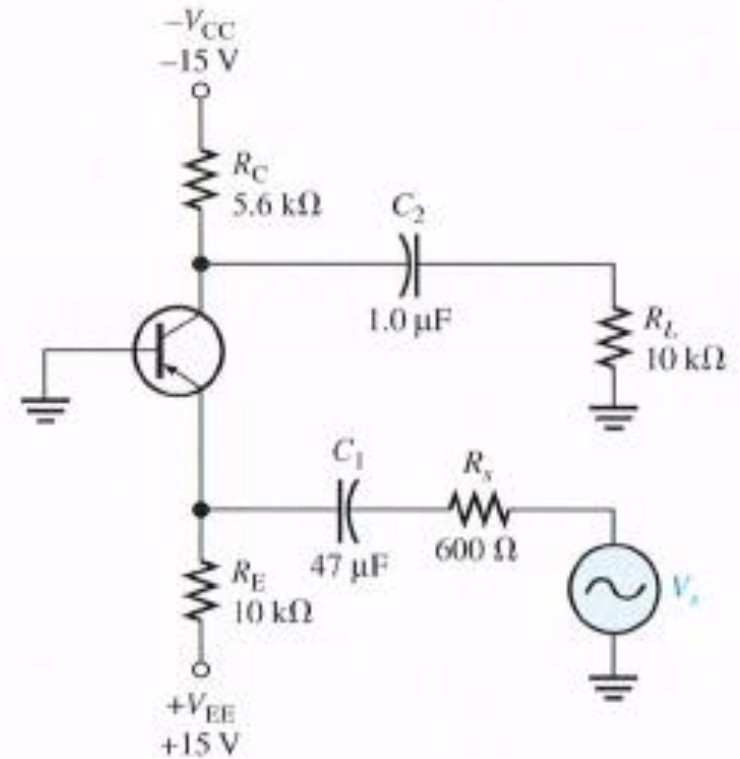
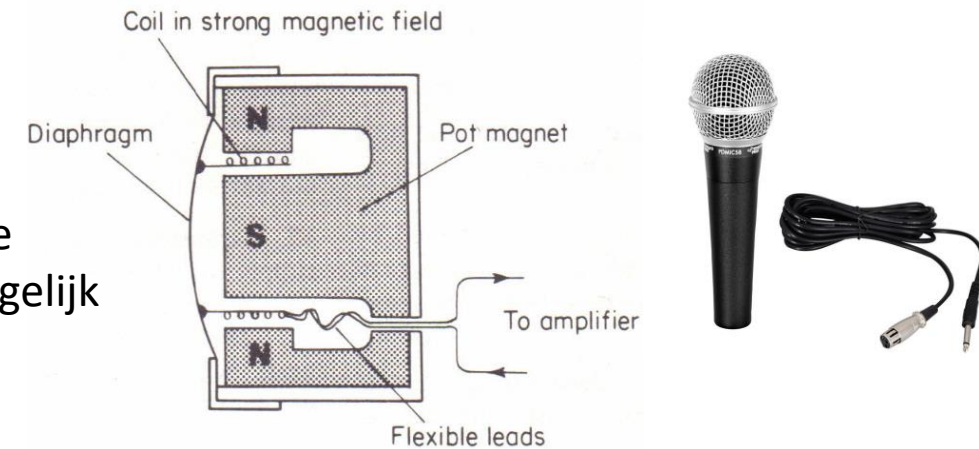


FIGURE 3-44

Meest voorkomende toepassingen GBS

- Lage ingangsimpedantie is een goede keuze om het signaal van een microfoon, gebaseerd op het principe van een bewegende spoel, te versterken.
 - De lage ingangsweerstand van de GBS zorgt er voor dat er zoveel mogelijk vermogen van de microfoon wordt overgedragen naar de versterker (maximaal als de uitgangsweerstand van de microfoon gelijk is aan de ingangsweerstand van de GBS-versterker).
 - Versterkers met een lage ingangsweerstand hebben een betere ruisimmunititeit dan versterkers met een hoge ingangsweerstand.
- Bij VHF- en UHF-systemen helpt de aan massa aangesloten basis de emitter te isoleren van de collector. Hierdoor is er zeer weinig terugkoppeling vanuit de collector naar de emitter waardoor de kans op oscillaties bij GBS-versterkers kleiner is dan bij GES-versterkers. (Doordat de emitter als ingang wordt gebruikt is de invloed van de interne junctiecapaciteiten van de transistor kleiner dan bij de GES-versterker. Deze interne junctiecapaciteiten begrenzen de frequentieresponse van de inverterende versterkers zoals GES-versterkers)



3-6 Gemeenschappelijke basisschakeling GBS (common-base CB)

Samenvatting AC-parameters voor CE, CC en CB versterkers (blz. 151)

TABLE 3–2 • Comparison of amplifier ac parameters. Voltage-divider bias is assumed for all amplifiers with an unbypassed emitter resistor in the CE and CB configurations.

	CE	CC	CB
Voltage gain	$A_v \cong -\frac{R_c}{R_e}$ High	$A_v \cong 1$ Low	$A_v \cong \frac{R_c}{R_e}$ High
Input resistance	$R_{in(tot)} = R_1 \parallel R_2 \parallel [\beta_{ac}(r'_e + R_{E1})]$ Low	$R_{in(tot)} = R_1 \parallel R_2 \parallel [\beta_{ac}(r'_e + R_E \parallel R_L)]$ High	$R_{in(tot)} = r'_e + R_{E1}$ Very low
Output resistance	R_C High	$\cong r'_e$ Low	R_C High

Section 3-6 CHECKUP

1. Kan dezelfde spanningsversterking bekomen worden met een GBS (CB) als met een GES (CE) ?
2. Is de ingangsimpedantie van een GBS zeer laag of zeer hoog?
3. Wat is het voordeel om gebruik te maken van een swamping-weerstand in een GBS?
4. Waarom heeft de GBS een hoger frequentieresponse dan zijn equivalente GES-versterker?

