

## Kleinsignalverhalten der Emitterschaltung

Die dynamischen Verstärkerkenngrößen (Kleinsignalkennwerte des Verstärkers) sind aus dem Kleinsignalersatzschaltbild zu bestimmen. Es ergibt sich:

- Eingangswiderstand  $r_e = \frac{U_e}{I_e} = r_{BE} \parallel R_B$
- Ausgangswiderstand  $r_a = \frac{U_a}{I_a} = r_{CE} \parallel R_C \parallel R_L$
- Spannungsverstärkung  $v_u = \frac{U_a}{U_e} = -\frac{\beta}{r_{BE}} (r_{CE} \parallel R_C \parallel R_L)$
- Stromverstärkung  $v_i = \frac{I_a}{I_e} = \beta \frac{R_B}{R_B + r_{BE}} \cdot \frac{r_{CE} \parallel R_C}{(r_{CE} \parallel R_C) + R_L} \approx \beta \frac{R_C}{R_C + R_L}$

Der negative Zahlenwert der Spannungsverstärkung repräsentiert die Phasenverschiebung von 180° zwischen Eingangss- und Ausgangssignal.

Damit die Signalfrequenzen durch die Koppelkondensatoren ungedämpft übertragen werden, müssen die Grenzfrequenzen der entstehenden Hochpassglieder ( $C_1$  und  $r_e$ ) bzw. ( $C_2$  und  $r_a + R_L$ ) unterhalb des Signalfrequenzbereiches liegen. Es gilt

$$f_{g1} = f_{guC1} = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{C_1 r_e} \quad \text{und}$$

$$f_{g2} = f_{guC2} = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{C_2 (r_a + R_L)}$$

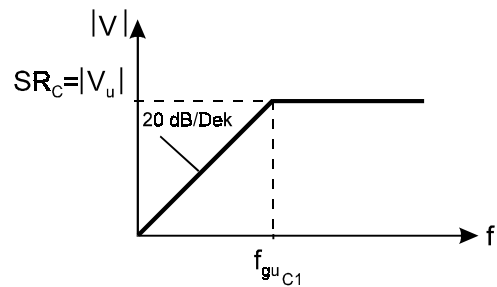


Bild 1: Frequenzgang eines Hochpassgliedes 1. Ordnung

Beide Hochpassglieder bewirken einen Abfall der Kleinsignalverstärkung unterhalb der Grenzfrequenz mit jeweils 20 dB/Dekade.

Bei Vorgabe einer gewünschten unteren Grenzfrequenz  $f_u$  resultieren daraus die Bestimmungsgleichungen für die Koppelkapazitäten:

$$C_1 = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{f_{g1} r_e} \quad \text{und} \quad C_2 = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{f_{g2} (r_a + R_L)}$$

Wählt man die Grenzfrequenzen der beiden Hochpassglieder identisch, dann muss nach  $1/f_u$  für beide ein Wert

$$f_{g1} = f_{g2} = \sqrt{f_u}$$

gelten, damit sich der Gesamtverlauf der Verstärkung nach Bild 2 ergibt.

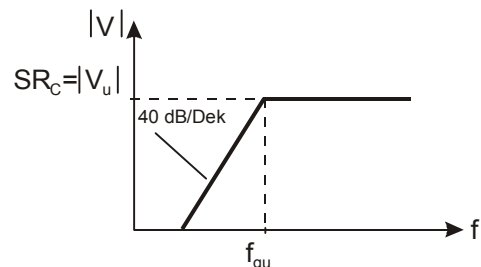


Bild 2: resultierender Frequenzgang bei zwei Hochpassgliedern 1. Ordnung