

# Semestralfest zum Elektronikpraktikum WS02/03

Prof. P. Böni

Dienstag, 28.01.02, 16:00 Uhr, Hörsaal 1

## 1. Aufgabe: Tiefpaß (5P)

Skizzieren Sie die Übertragungsfunktion  $A(\omega) = U_a/U_e$  und die Phasenverschiebung  $\phi$  zwischen  $U_a$  und  $U_e$  der Schaltung in Abb. 1 als Funktion der Frequenz!

Bei welcher Frequenz ist  $A = -3\text{dB}$ ? Wie groß ist die Phasenverschiebung in diesem Punkt? Wie fällt  $A(\omega)$  für Frequenzen  $\omega > \omega_{-3\text{dB}}$  ab (in dB/Oktave oder dB/Dekade)?

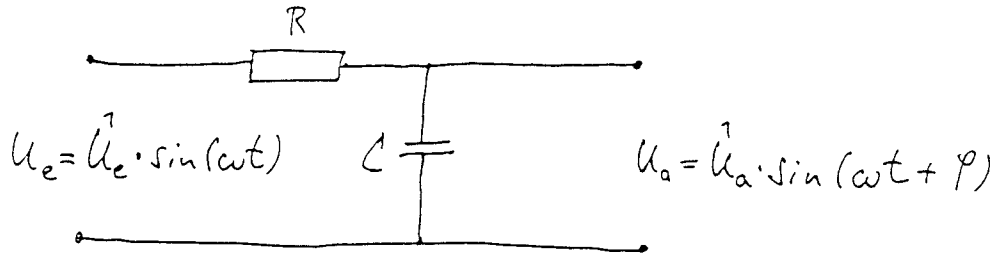


Abb. 1

## 2. Aufgabe: Differenzverstärker (10P)

Betrachten Sie den Differenzverstärker in Abb. 2 (Hinweis: Symmetrie beachten!).

a) Ruhepunkt: Nehmen Sie zunächst an, daß beide Eingänge mit *Ground* verbunden sind ( $U_e^+ = U_e^- = 0$ ). Berechnen Sie die Emitterspannung  $U_E$ , die Ströme  $I_{\text{tail}}$ ,  $I_C$  und die Ausgangsspannung  $U_a$ .

b) Differenzverstärkung: Nehmen Sie ein reines Differenzsignal an ( $U_e^+ = -U_e^- = \frac{U_e}{2} \sin(\omega t)$ ). Wie verhält sich das Potential an Punkt 'A'? Wie groß ist der effektive Emmitter-Widerstand? Vergessen Sie  $r_e$  nicht. Wie groß ist die Differenzverstärkung  $G_{\text{diff}} = U_a/U_e$ ?

c) Gleichtakt (*common mode*): Nehmen Sie ein reines Gleichtaktsignal an ( $U_e^+ = U_e^-$ ). Wie läßt sich die Schaltung durch Symmetriebetrachtung aufteilen (Skizze)? Wie groß ist jetzt der effektive Emmitterwiderstand? Wie groß ist die Gleichtaktverstärkung?

d) Bei Differenzverstärkern wird  $R_{\text{tail}}$  oft durch eine Stromquelle ersetzt? Was gewinnt man dadurch?

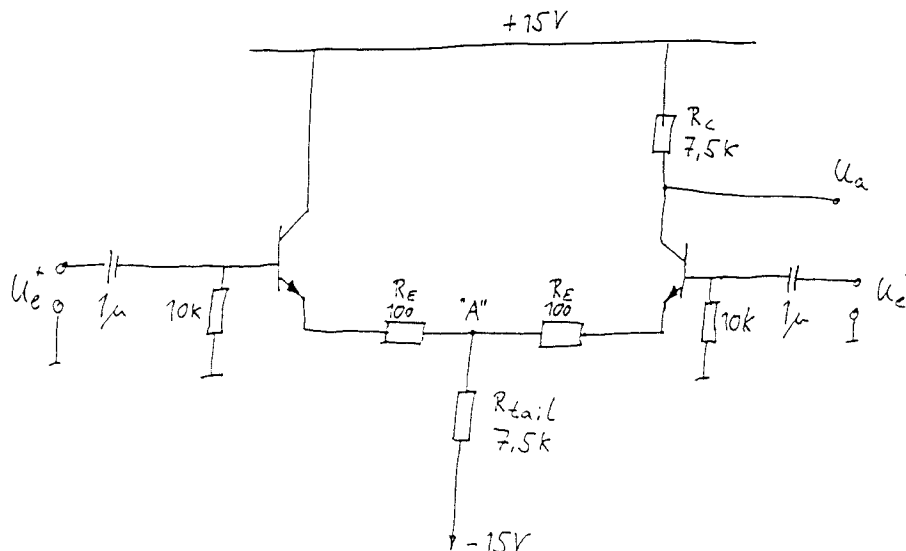


Abb. 2

### 3. Aufgabe: Operationsverstärker (8P):

Zeichnen Sie folgende Schaltungen mit idealen Operationsverstärkern:

- Spannungsfolger (Impedanzwandler), Verstärkung  $G = 1$ .
- Nicht invertierender Verstärker,  $G = 10$ .
- Invertierender Verstärker,  $G = -10$ , Eingangsimpedanz  $= 10k\Omega$ .
- Integrator, Integrationszeitkonstante  $\tau = 1s$ . (d.h.  $U_{out} = \tau \times \int U_{in}(t)dt$ ).

### 4. Aufgabe (6P)

Ihr Oszilloskop hat eine definierte Eingangsimpedanz von  $1M \parallel 20pF$ . Durch einen 10 : 1 Tastkopf wird die Signalamplitude um 20dB abgeschwächt (Abb. 2).  $R$  ist ein Widerstand im Tastkopf,  $C_K = 100pF$  ist die Kapazität des Tastkopfkabels.

- Welchen Wert hat  $R$ ?
- Damit das Teilungsverhältnis frequenzunabhängig wird, müssen Sie eine geeignete Kapazität  $C_{comp}$  so anbringen, daß parallel zum ohmschen Spannungsteiler ein kapazitiver Spannungsteiler mit gleichem Teilungsverhältnis liegt. Welchen Wert hat die Kapazität  $C_{comp}$  und wie ist sie anzubringen?
- Wie groß ist der Eingangswiderstand und die Eingangskapazität des 10 : 1 Tastkopfs?
- Welche Vorteile bringt der 10:1 Tastkopf (vergleichen Sie dessen Eingangswiderstand und Kapazität mit einem 1:1 Tastkopf)?

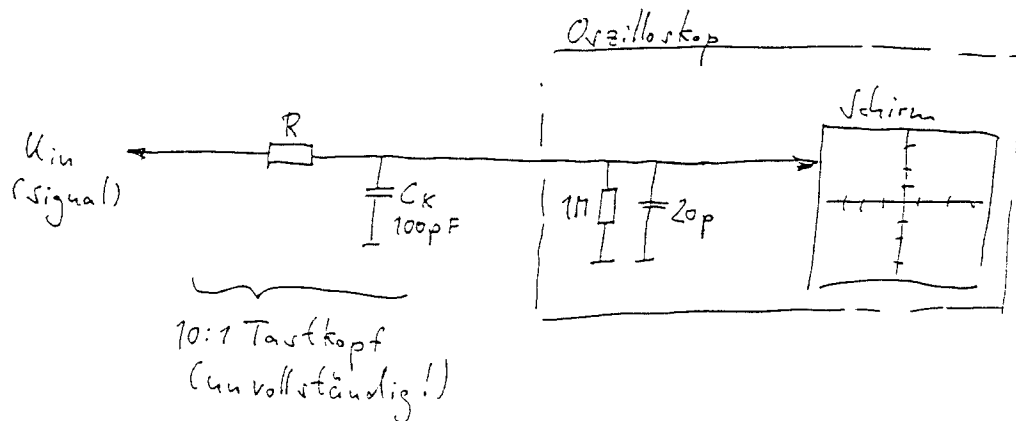


Abb. 3