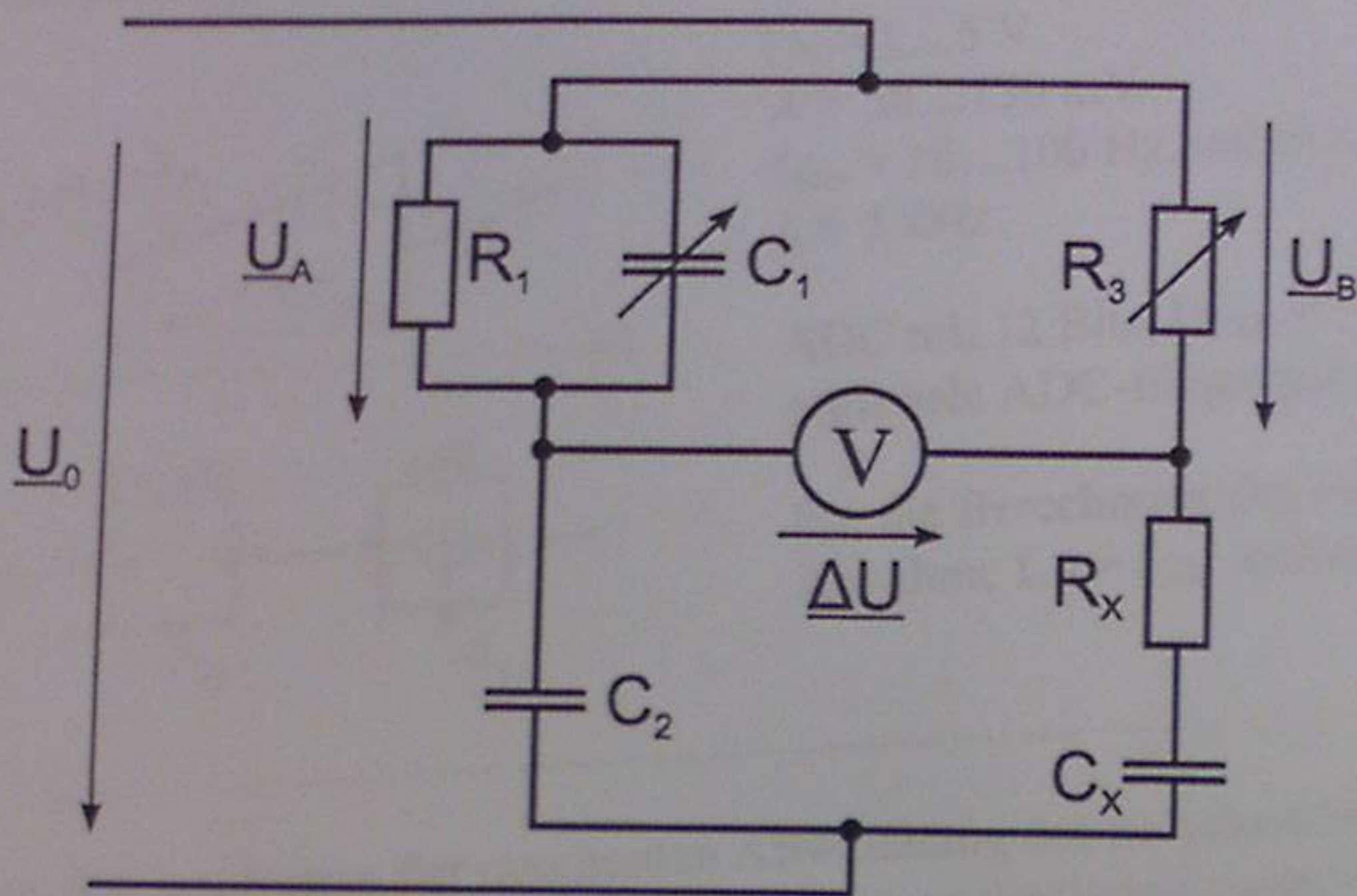


Schering-Brücke



$C_x = 70\text{nF}, R_x = 1400 \Omega, C_2 = 20 \text{ nF}, R_1 = 14 \text{ k}\Omega.$

Fehlerangaben für Punkt c: $F_{R1} = 1\%, F_{C1} = 5\%, F_{\omega} = 0.01\%.$

- a) Berechnen Sie die Wechselspannungen \underline{U}_A und \underline{U}_B als Funktion der speisenden Wechselspannungen \underline{U}_0 und der übrigen Schaltungselemente. Vereinfachen Sie das Ergebnis. Für die Berechnung kann angenommen werden, dass die Brücke durch ein hochohmiges Spannungsmessgerät nicht belastet wird.

$\underline{U}_A =$ _____ 10

$\underline{U}_B =$ _____ 10

- b) Welche Werte würden sich für die Trimmelemente R_3 und C_1 für eine abgegliche Brücke ergeben?

Hinweis: Für einen Abgleich der Wechselstrombrücke soll gelten: $\underline{U}_A = \underline{U}_B$

$R_3 =$ _____ 10

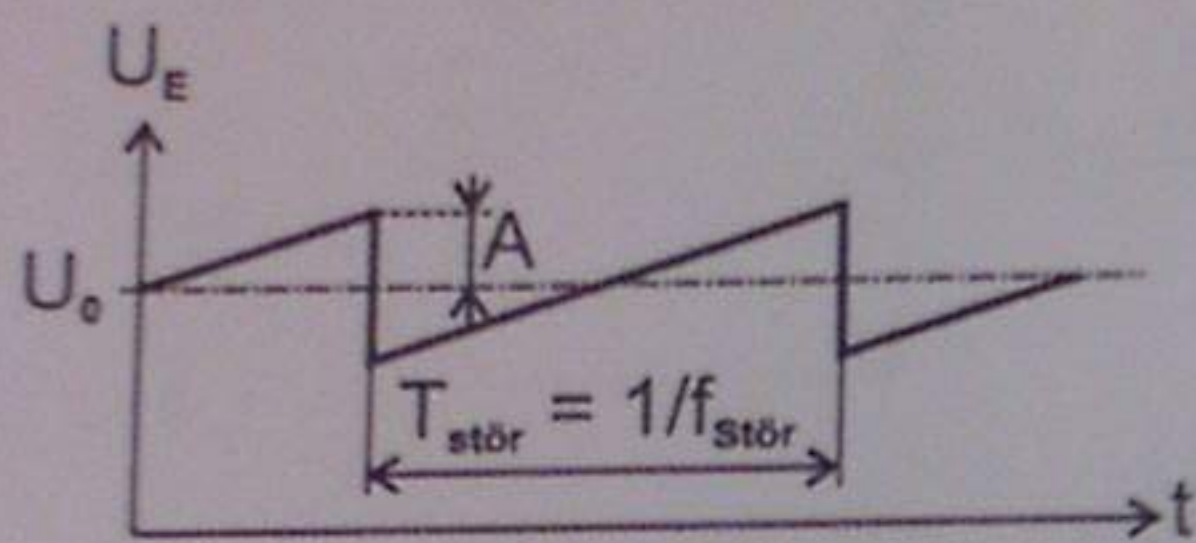
$C_1 =$ _____ 10

- c) Annahme: es gilt für den Abgleich des Verlustfaktors eines Prüflings: $\tan \delta = \omega R_1 C_1.$ Berechnen Sie zuerst allgemein die maximale Abweichung $F_{\tan \delta}$ und dann erst das Zahlenwertergebnis!

$F_{\tan \delta} =$ _____ 10

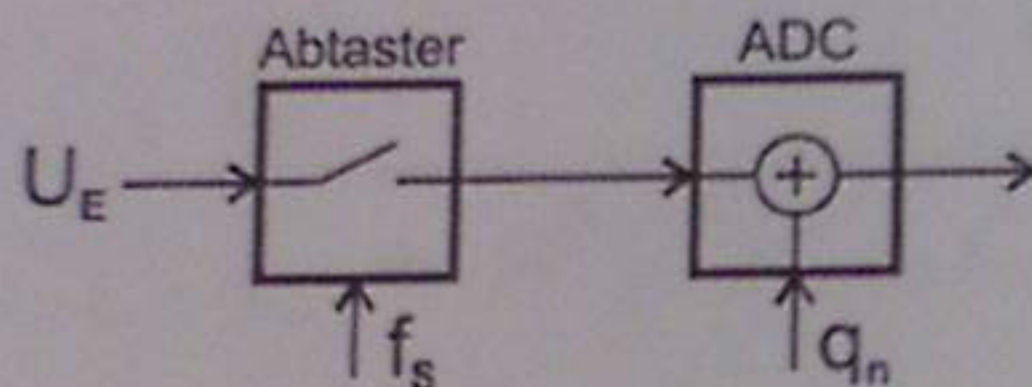
Die Endergebnisse der schriftlich auszuführenden (!) Berechnungen UNBEDINGT auch auf dieser Seite eintragen! Richtige Ergebnisse ohne Rechengang werden NICHT gewertet!

Ermittlung des Gleichanteils eines abgetasteten Signals



$U_0 = 1 \dots 5 \text{ V}$
 $A = 50 \dots 150 \text{ mV}$
 $f_{\text{Stör}} = 10 \dots 100 \text{ Hz}$, unbekannte Phasenlage
 $f_s = 5 \text{ kHz}$

ADC mit 12 Bits, $U_{\text{LSB}} = 5 \text{ mV}$
 minimale ADC-Eingangsspannung = 0 V



Für die Berechnung des Fehlers ist die Annahme $f_s \gg f_{\text{Stör}}$ zulässig!

- a) Ermitteln Sie den Betrag der maximalen Abweichung des berechneten Mittelwerts vom wahren Mittelwert aufgrund des überlagerten Sägezahnsignals nach 5000 Abtastwerten (ohne Berücksichtigung des Quantisierungsrauschens):

$|U_{0,\text{errechnet}} - U_0| = \underline{\hspace{2cm}}$

16

- b) Kann ausgehend von den digitalisierten Werten der Mittelwert des Eingangssignals U_0 mit derselben Genauigkeit bestimmt werden, wenn anstelle des Sägezahnsignals ein Rechtecksignal überlagert ist? Begründung?

Antwort und Begründung:

10

- c) Der Fehler aufgrund des Quantisierungsrauschens soll mit einer Wahrscheinlichkeit von 95,45% kleiner als $U_{\text{LSB}}/5$ sein. Wie viele Abtastwerte sind dafür erforderlich?

$N_{\text{min}} = \underline{\hspace{2cm}}$

10

- d) Unter der Annahme einer bekannten Störfrequenz $f_{\text{Stör}}$ kann ein optimaler Wert für die Anzahl der benötigten Abtastwerte N ermittelt werden, sodass der Einfluss des Dreiecksignals perfekt unterdrückt wird. Geben Sie die minimale Anzahl der Abtastwerte an, für die dies der Fall ist!

$f_{\text{Stör}} = 50 \text{ Hz} \rightarrow N_{\text{optimal}} = \underline{\hspace{2cm}}$

7

$f_{\text{Stör}} = 60 \text{ Hz} \rightarrow N_{\text{optimal}} = \underline{\hspace{2cm}}$

7

Die Endergebnisse der schriftlich auszuführenden (!) Berechnungen UNBEDINGT auch auf dieser Seite eintragen! Richtige Ergebnisse ohne Rechengang werden NICHT gewertet!