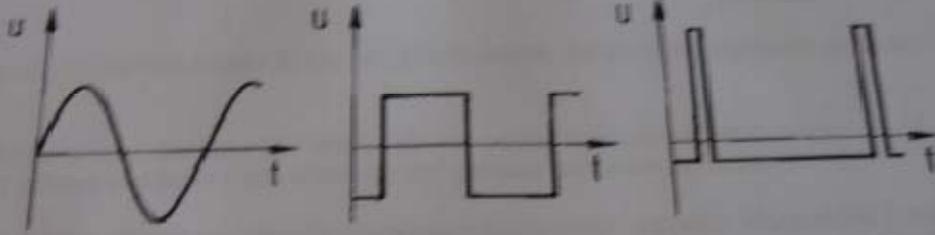


# Messtechnik Klausur 08 BA

## Aufgabe 1

Für jeden der nachstehenden Signalverläufe beträgt die Effektivspannung 20 V. Die jeweils zugehörigen Werte der Gleichrichterspannung und des Formfaktors  $k$  sind angegeben.



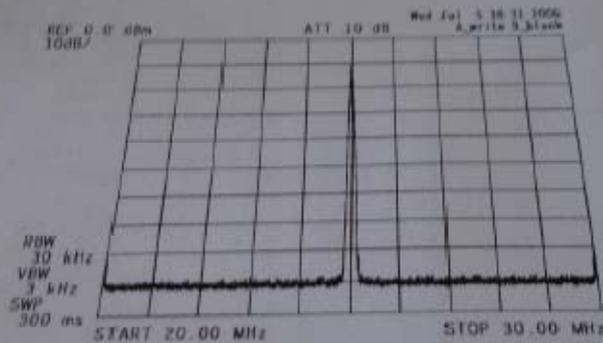
$U_{\text{eff}}$	20 V	20 V	20 V
$ \bar{U} $	18 V	20 V	14 V
$k$	1,11	1	1,4

Drehspul- instrument mit Gleich- richter			
True RMS Multimeter			

## Aufgabe 2

3 Punkte

Mit einem Spektralanalysator wird folgendes Signal gemessen und auf dem Display angezeigt:



Geben Sie die Frequenz und die Amplitude (in mV) des gemessenen Signals an!

4 Punkte

Ein Signalverlauf, der die Frequenzen 20 kHz und 21 kHz enthält, soll im Frequenzbereich analysiert werden.

3.1

Welche Parameter sind beim FFT-Analysator auf welche Werte einzustellen, um das Abtasttheorem erfüllen und beide Frequenzen (Linien) getrennt darstellen zu können?

3.2

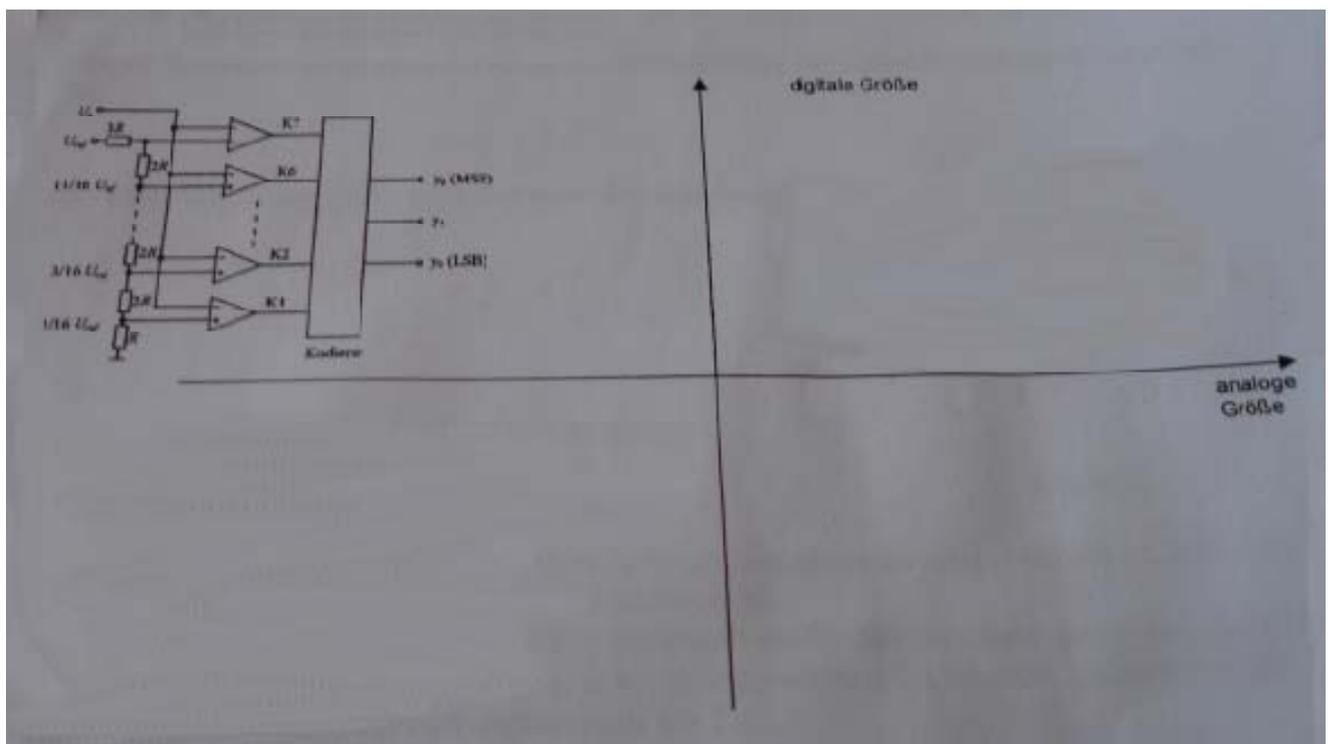
Welche Parameter sind am Spektrumsanalysator einzustellen, um beide Frequenzen (Linien) auf dem Display auflösen zu können

#### Aufgabe 4:

3 + 3 Punkte

4.1: Skizzieren Sie die Übertragungscharakteristik eines Parallel-Analog-Digital-Wandlers, wenn die einzelnen Referenzspannungen durch die nachstehend abgebildete Widerstandskette erzeugt werden!

4.2 Wie groß sind Auflösung, absolute und relative Quantisierungsabweichung dieses A/D-Wandlers?

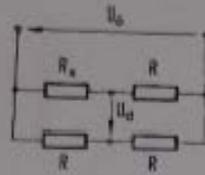


5. Bestimmen Sie die Grenzfrequenz eines Oszilloskops aus der gemessenen Anstiegszeit eines Sprungsignals an dessen Eingang von 7,6 ns.

6. Erläutern Sie anhand eines einfachen Blockschaltbildes und skizzierten Signalverlaufes die Funktionsweise des Triggers im Oszilloskop.

Aufgabe 7

6 Punkte



10.1 Geben Sie eine Abschätzung für die Spannung  $U_d$  für die nachstehenden drei Widerstandsverhältnisse an:

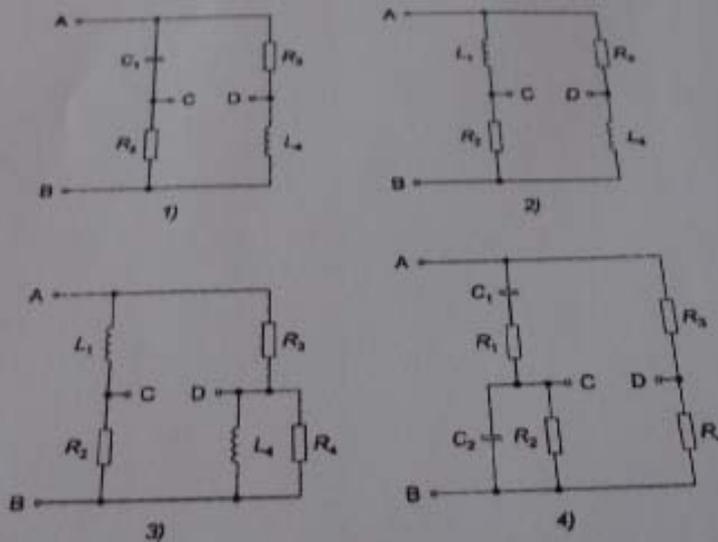
$R_x/R$	$\rightarrow 0$	$= 1$	$\rightarrow \infty$
$U_d$			

8. Skizzieren Sie das Schaltbild einer allgemeinen Wechselspannungsmessbrücke bestehend aus den vier komplexen Widerständen  $Z_1=Z_x$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  und  $Z_4$  und geben Sie die Abgleichbedingung an (Formel).

Aufgabe 9

3 Punkte

Geben Sie für drei der dargestellten Wechselstrombrücken an, ob sie abgleichbar sind! (A und B – Speiseklemmen, C und D – Nullindikatorklemmen)



Aufgabe 10

4 Punkte

Das SNR am Eingang eines Messverstärkers mit der Rauschzahl  $F = 5\text{ dB}$  betrage  $15\text{ dB}$ . Berechnen Sie das SNR am Ausgang des Verstärkers!

Aufgabe 11

4 Punkte

Drei angepaßte Meßverstärker sind kaskadiert („hintereinander“ geschaltet). Die Verstärker haben die folgenden Eigenschaften:

Verstärker	Leistungsverstärkung	Rauschzahl
A	6 dB	3 dB
B	12 dB	3.5 dB
C	20 dB	4 dB

Bestimmen Sie die optimale Anordnung (Reihenfolge) der Verstärker, d. h. die Anordnung, die zu einer minimalen Gesamttrauschzahl führt und berechnen Sie diese!

Aufgabe 12

6 Punkte

Weisen Sie beispielhaft anhand einer einfachen Modellgleichung nach, dass für Modellgleichungen vom Typ

$$y = k \cdot \prod_{i=1}^n x_i^{\alpha_i}$$

die relative Varianz des Ergebnisses und damit die Messunsicherheit des Ergebnisses  $y$  aus

$$\left(\frac{\sigma_y}{y}\right)^2 = \sum_{i=1}^n \left(\alpha_i \frac{\sigma_{x_i}}{x_i}\right)^2$$

berechnet werden kann.

Aufgabe 13

5 Punkte

Ermitteln Sie die elektrische Leistung aus einer Spannungsmessung an einem Widerstand, wobei die Spannung von  $1\text{ V}$  mit einer relativen Unsicherheit von  $\pm 1\%$  an einem  $100\text{-}\Omega$ -Widerstand (Toleranz  $\pm 0,5\%$ ) gemessen wurde. Alle Unsicherheitsangaben beziehen sich auf ein Vertrauensniveau von rund  $95\%$ , d. h. sie entsprechen  $\pm 2\text{ s}$  bzw.  $k = 2$ . Geben Sie das vollständige Ergebnis bei einem Vertrauensniveau  $k = 1$  an.

14. Welche maximale Unsicherheit (Worst Case) ergäbe sich mit den Werten aus Aufgabe 13.