

Messtechnik

Labor Übung 1

2019 SS

Messtechnik

Frage 1: Was machst du gerade im Labor? → Grund?

Steckbrett

Oszilloskop

Geräte

Digitalmultimeter

Funktionsgenerator

Aufgaben LU 1:

- Innenwiderstand von -Ø- und -A-
- Belastungsfehler spannungrichtige Messung
 stramrichtige Messung
- Spannungs & Stromteiler Widerstände messen & berechnen
- Superpositionsprinzip: Schaltung aufbauen ; U_x/I_x an R_x messen
 - U_1 durch -Ø
 - U_2 durch -Ø
- Herumexperimentieren
- moduliertes Signall (arbitrary wave)
- X-Y Betrieb
- Diodenkennlinie

} Oszilloskop

Frage 2

Grundgrößen der Elektrotechnik

	Formelzeichen	Einheit
Ladung	Q	$[1C] / [1As]$
Spannung	U	$[V]$
Strom	I	$[A]$
Widerstand	R	$[\Omega]$
Leistung	P	$[W]$

↪ in Stromkreis berechnen: $P = U \cdot I$

Def
 Strom \cdot Zeit $= I \cdot t$
 (Linienintegrale im elektrischen Feld)
 Potentialdifferenz zwischen 2 Punkten
 $(6,2 \cdot 10^{19})$ (e pro Sek)

Ladungsaustausch, Umsatz von Silbernen zu Silber

Materialeigenschaft (Ku mit 1 mm^2 Flächenelement)

$$\frac{W_{\text{elektr}}}{t} = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$$

Kraft auf 2 Leiter mit LM Abstand

$$2V \cdot 3A = 6W$$

Phasenwinkel = Phasenverschiebung -90°

Wechselspannung $+90^\circ$ = Wechselstrom

Kondensator: Beim Kondensator gilt der Strom VOR $\sin(U + \frac{\pi}{2}) = \sin(I)$

Induktivität $+90^\circ$: Spannung > Strom $\Rightarrow \sin(I + \frac{\pi}{2}) = \sin(U)$

Ohmsches Gesetz: $R = \frac{U}{I}$

$$\boxed{\text{BSP}} \quad \frac{3\Omega}{x} = 3A \rightarrow 1V$$

$$\boxed{\text{BSP}} \quad \frac{5\Omega}{10V} = \frac{1}{2} A$$

$$\boxed{\text{BSP}} \quad 10\Omega \cdot 5A = 50V$$

Kirchhoff'sche Regeln:

Knotenregel: $\sum I = 0$ $\sum d^+ = \sum d^-$ Konsequenz aus Ladungserhaltungssatz

Maschenregel: $\sum U = 0$ $\sum U_p = \sum I \cdot R$ Energieerhaltung Ringintegral



Präfixe:

Milli	10^{-3}	10^3	Kilo
Mikro	10^{-6}	10^6	Mega
Nano	10^{-9}	10^9	Giga

Frage 3

Bauteile:

Widerstand

Widerstand [Ω]

Leistung [W]

Kondensator

Kapazität [F]

Spule

Induktivität [H]

$$1 \text{ H} = 1 \frac{\text{Vs}}{\text{A}}$$

Spannungsmessgerät mit Schaltung: parallel 

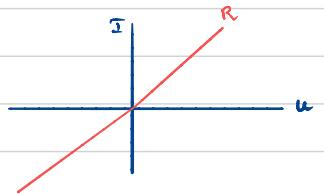
Strommessgerät mit Schaltung: in Serie 

Maßnahme: Stromkreis wird wieder (ohne Messgerät) geschlossen

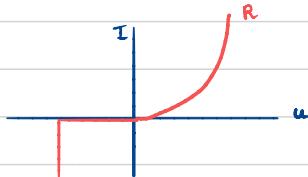
Veränderung zur Zeit?

Kennlinie: Zshh zw physikalischen Größen, die für Bauteil relevant sind. (U, I Kennlinie)

ohmscher Widerstand:



Diode



Wechselspannung:

Amplitude (max Auslenkung) [sin]

Winkelgeschwindigkeit [$\frac{\text{rad}}{\text{s}}$]

Phasenverschiebung [grad]

Amplitude [sin]

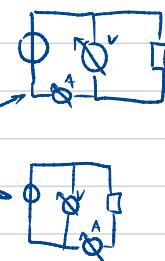
Frequenz [Hz]

Phasenverschiebung [grad]

Frage 4

Messung von Widerstandswerten

direkt Berechnung



indirekt — Spannungsrichtig

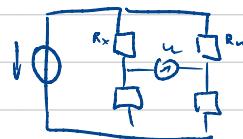
— Stromrichtig



Stonesie Brücke

$$U + \varphi = \frac{R_A}{R_B} = \frac{R_C}{R_D}$$

$$U = 0 \Rightarrow I = 0$$



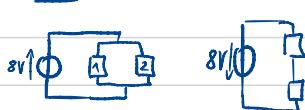
Längenänderung
1%

Spannungsteilerregel:

$$U_1 = U_{Ges} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Verhältnis Teil R = Verhältnis Teil U

BSP



unbelasteter Spannungssteiler

$$\begin{aligned} R_1 &= 1k\Omega \\ R_2 &= 3k\Omega \end{aligned}$$

$$U_1 = 8 \cdot \frac{1}{1+3} = 2V$$

$$U_2 = 8 \cdot \frac{3}{1+3} = 6V$$

$$I = \frac{U_1}{R_1 + R_2} = \frac{8V}{4k\Omega} = 2mA$$

$$U_1 = I \cdot R_1 = 2V$$

$$U_2 = 6V$$

BSP

belasteter Spannungssteiler



$$R_1 = 1k\Omega$$

$$R_2 = 3k\Omega$$

$$R_3 = 1k\Omega$$

$$R_{2,3} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = 1k\Omega$$

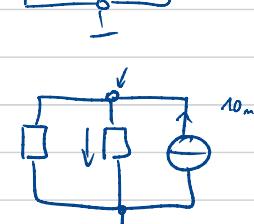
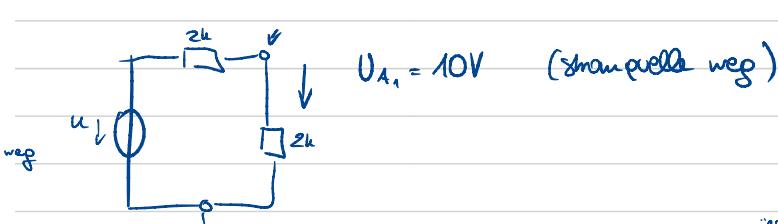
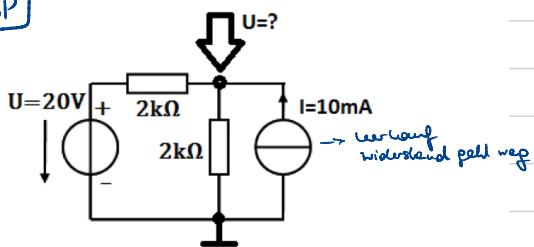
$$U_1 = 8 \cdot \frac{3}{3+2} = \frac{24}{5} V$$

$$U_2 = 8 \cdot \frac{2}{3+2} = \frac{16}{5} V$$

$$\frac{U_{2,3}}{U_1} = \frac{R_{2,3}}{R_1 + R_{2,3}} \Rightarrow U_{2,3} = \frac{R_{2,3} \cdot U_1}{R_1 + R_{2,3}} = 4V$$

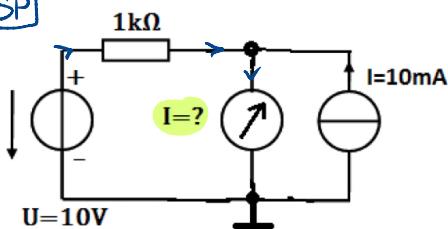
mit Superpositionsprinzip ausrechnen oder Kirchhoff

BSP



$$U_A = U_{A1} + U_{A2}$$

BSP



Knotenregel

$$I_1 = \frac{U}{1k\Omega} = \frac{10}{10^3} = 10mA$$

$$I = 20mA$$

Idealer Innenwiderstand = 0

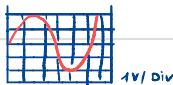
Frage 5

Oszilloskop:

Spannungsmessgerät (Spannung über zeitlichen Verlauf) Visualisierung von Spannungsverläufen

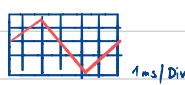
Bedienelemente: 2 Scale regulators y Achse: Amplitude (V / Div)
 Regler zum Oben/unten verschieben
 x Achse: Sekunde / Div, Signal verschieben

Methode der Amplitudenmessung:



Peak to Peak messen 6V

Methode der Periodenzzeitmessung:



Kästchen zählen $\rightarrow 6\text{ ms} / \text{Periode}$
 An WP messen!

Trigger Zweck: Signal fixieren (Level einstellen, Signal wird ab Level gerechnet)
 elementare Bedienelemente noch ignoriert
 elementare Bedienung

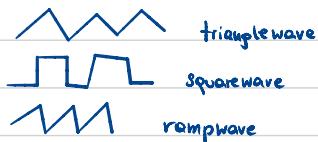
Funktionsgenerator: (produziert Wechselspannungen)

Einstellungen:
 - Signalform
 - Frequenz
 - Amplitude

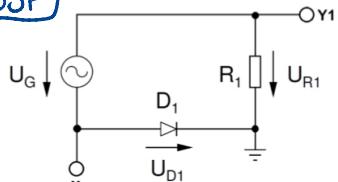
x-y Betrieb: Verhältnis von 2 Eingangsspannungen - Lissajousfiguren
 2 Kanäle parallel anzeigen

y-t Betrieb: Spannungswert = Zeitabhängig
 Eine Eingangsspannung über die Zeit

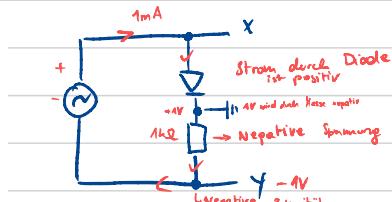
Signalformen



[BSP]



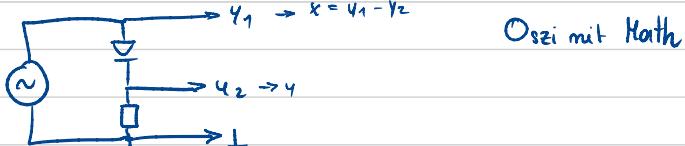
X-Y Betrieb, Diode / R in Serie



invertiert geschalten, weil Masse zu Diode und R

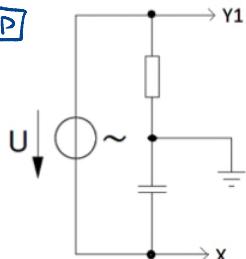
Masse nicht mit Erde verbunden, weil Potential falsch

[EX]



Osci mit Kath

[BSP]



Bedingungen: Amplitude von U $X = y_1$
 AC_U ist ein X-Y Betrieb

Welche Kurve? Kreis

math Begründung parametrische Darstellung von Kreis

$$r \cdot \cos \varphi \\ r \sin \varphi$$