

Elektronikpraktikum SS14, Auswertung: Versuchstag 1

Gruppe 1
Patrick Heuer
Benjamin Lotter

- Durch Abtasten der angelegten Spannung wird der Innenwiderstand des DMMs berechnet.

Aufgabe 1a

Schaltplan

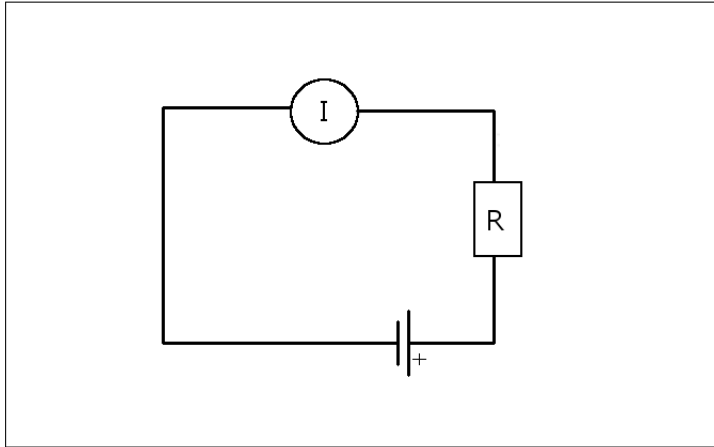
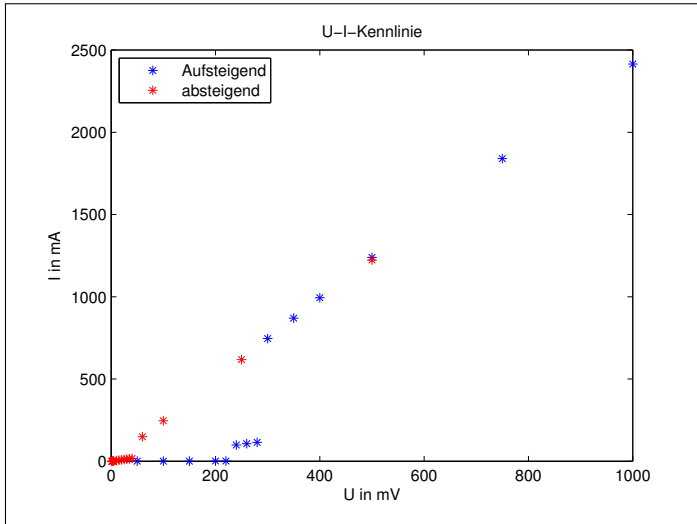


Abbildung: Ersatzschaltung des Messaufbaus

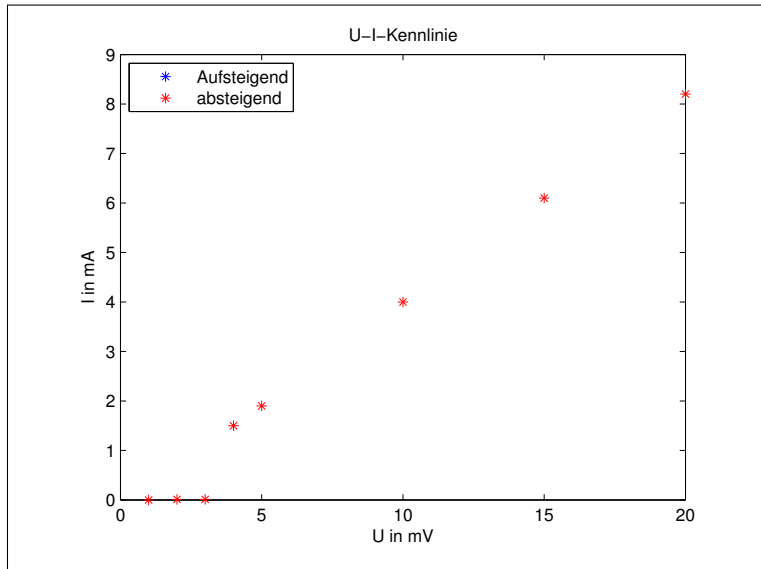
Aufgabe 1a

I/U Kennlinie



Aufgabe 1a

I/U Kennlinie



Aufgabe 1a

Beobachtungen

- Durch Abtasten der angelegten Spannung wird der Innenwiderstand des DMMs berechnet.
- Das Gerät variiert selbständig den Innenwiderstand ('Klicken' beim Verändern der Spannung)

Aufgabe 1a

Widerstandssprünge Aufwärts

Widerstandsschaltung Aufwärtsmessung:

	Stromstärke Bereich I/mA	Innenwiderstand R/Ω
Hersteller	0.10 – 1.00	200
Messwerte	0.25 – 1.11	199
Hersteller	10 – 100	2.00
Messwerte	98.6 – 115	2.43
Hersteller	1000 – 3000	0.10
Messwerte	746 – 2415	0.40

Aufgabe 1a

Widerstandssprünge Abwärts

Widerstandsschaltung Abwärtsmessung:

	Stromstärke Bereich I/mA	Innenwiderstand R/Ω
Hersteller	3000 – 1000	0.10
Messwerte	1224 – 149	0.40
Hersteller	100 – 10	2.00
Messwerte	16.3 – 1.50	2.50
Hersteller	1.00 – 0.100	200
Messwerte	0.01 – 0.00	234.3

Aufgabe 1a

Interpretation

Das Gerät schaltet selbständig Widerstände ein, um

- die Messgenauigkeit bei verschiedenen Widerständen gleich zu halten
- die Bauteile zu schützen

- Der Einschaltvorgang der Geräte am Messaufbau kann die Messung beeinflussen.
- Untersuchung des Einflusses auf eine Gleichstrommessung

Aufgabe 1b

1: Messungen

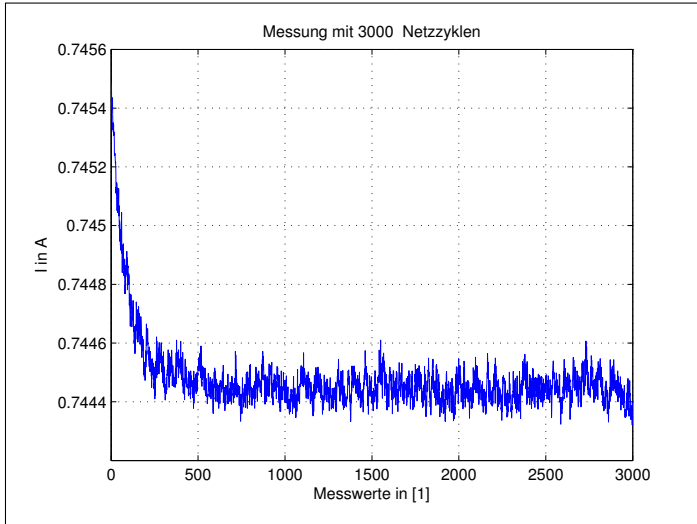


Abbildung: Graph 1

Aufgabe 1b

1: Messungen

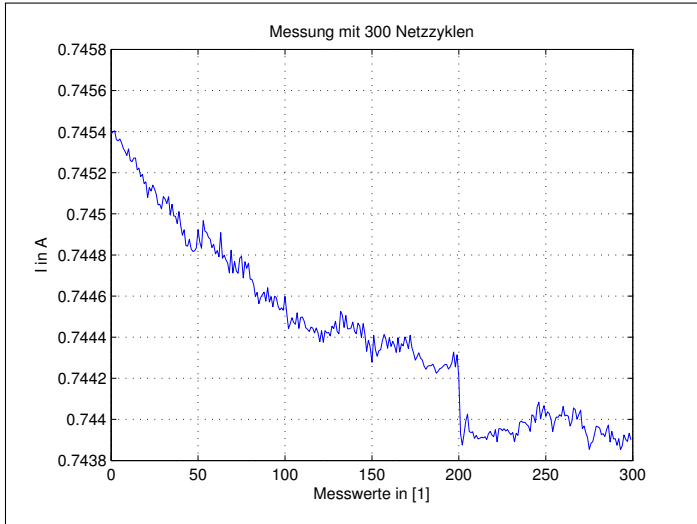


Abbildung: Graph 2

Man betrachtet:

- Starker Abfall der Stromstärke von 0 – 200
- Annäherung an den Endwert von 200 – 500 in Graph 1
- Sprung auf den Endwert bei 200 in Graph 2

Mögliche Erklärung:

- Bauteile des Geräts müssen sich erst aufwärmen oder einschwingen
- Bestimmte Bauteile funktionieren erst ab einer bestimmten Temperatur (Sprung in Graph 2)

Sofortige Messung nach Einschalten des Geräts liefert keine verlässlichen Werte!

Empfehlung des Herstellers: Gerät 30 Minuten warmlaufen lassen

- Die Wahl der Integrationszeit kann die Messung beeinflussen.
- Der Einfluss der Integrationszeit wurde durch verschiedene Netzzyklenzahlen und freie Zeiteinstellung getestet.

Aufgabe 1b

2: Messungen

NPLC	Maximum	Minimum	Mittelwert	Standardabweichung
0,006	0,201529	0,19882	0,20011369	5,69E-04
0,02	0,201495	0,198794	0,200125373	5,95E-04
0,06	0,201637	0,198639	0,20012612	7,70E-04
0,2	0,201453	0,198895	0,200099427	6,00E-04
1	0,200122	0,200035	0,200076633	1,54E-05
10	0,20006	0,199953	0,199991067	2,57E-05

Aufgabe 1b

2: Ergebnis

Je größer die Standardabweichung, desto mehr liegen Minima und Maxima voneinander entfernt → mehr Rauschen

- Größte Standardabweichung bei 0.6 NPLC
- Kleinste Standardabweichung bei 10 NPLC

→ Beim Mitteln über Teilzyklen hebt sich das Rauschen nicht auf

→ Beim Mitteln über ganzzahlige Netzzyklen wird das Rauschen herausgefiltert

→ Erhöhung der ganzzahligen Netzzyklen verbessert die Genauigkeit

Aufgabe 1b

3: Messungen

NPLC	Maximum	Minimum	Mittelwert	Standardabweichung
0,006	0,201529	0,19882	0,20011369	5,69E-04
0,02	0,201495	0,198794	0,200125373	5,95E-04
0,06	0,201637	0,198639	0,20012612	7,70E-04
0,2	0,201453	0,198895	0,200099427	6,00E-04
1	0,200122	0,200035	0,200076633	1,54E-05
10	0,20006	0,199953	0,199991067	2,57E-05
freie Int.				
25 ms	0,200182	0,199796	0,19999138	1,16E-04

Mitteln über eine frei gewählte Zeit ist ungenauer als vielfache NPLCs.

→ Netzzyklen werden nicht exakt abgeschlossen, Rauschen wird nicht vollständig weggehoben

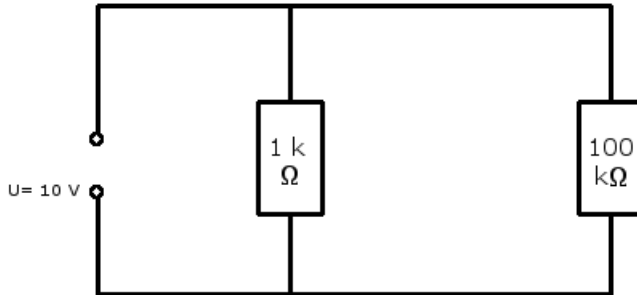
Wie soll gemittelt werden?

- Teilzyklen: erhöht Rauschen aber verkürzt Messzeit → nur bei sehr vielen Messreihen
- vielfache NPCLs: verringert Rauschen aber längere Messzeit
- freie Zeit: Nur wenn freie Integrationszeit notwendig

Aufgabe 2

Messung 1: einfache Parallelschaltung

Es soll eine einfache Parallelschaltung untersucht werden.
Parallelschaltung $1\text{k}\Omega$ und $100\text{k}\Omega$



Aufgabe 2

Messung 1: einfache Parallelschaltung

Erwarteter Widerstand: $R_{ges} = 990\Omega$

	I/mA	U/V	R/Ω berechnet	R/Ω gemessen
Gesamtschaltung	10.19	10	981.4	
Widerstand 1	10.09	10	991	991.9
Widerstand 2	0.1	10	10000	98940

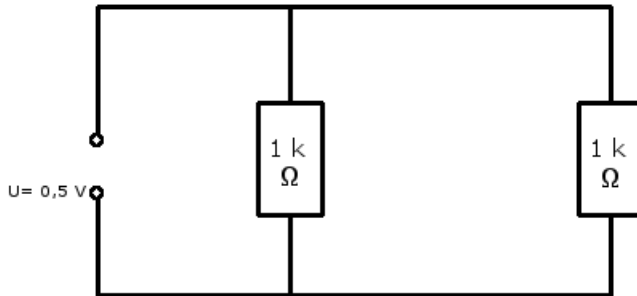
→ Werte stimmen innerhalb des Toleranzbereichs mit Rechnung überein.

Aufgabe 2

Messung 2: geringer Gesamtwiderstand

Es soll eine Schaltung mit $R_{ges} \leq 800\Omega$ untersucht werden.

Parallelschaltung $2 \times 1k\Omega$



Aufgabe 2

Messung 2: geringer Gesamtwiderstand

Erwarteter Widerstand $R_{ges} = 500\Omega$

	I/mA	U/V	R/Ω berechnet	R/Ω gemessen
Gesamtschaltung	0.72	0.5	694.4	
Widerstand 1	0.42	0.5	1190	0.992
Widerstand 2	0.42	0.5	1190	0.991

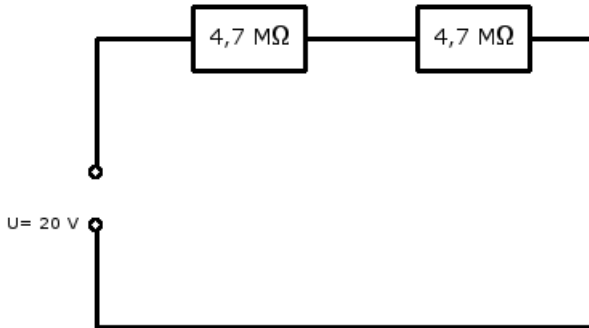
→ I -Werte liegen zu niedrig

Aufgabe 2

Messung 3: hoher Gesamtwiderstand

Es soll eine Schaltung mit $R_{ges} \geq 8M\Omega$ untersucht werden.

Reihenschaltung $2 \times 4.7M\Omega$



Aufgabe 2

Messung 3: hoher Gesamtwiderstand

Erwarteter Widerstand $R_{ges} = 9.4 M\Omega$

	$I/\mu A$	U/V	$R/M\Omega$ berechnet	$R/M\Omega$ gemessen
Gesamtschaltung	2.1	20	9.5	
Widerstand 1	2.1	8.12	3.9	4.7
Widerstand 2	2.1	8.0	3.8	4.7

→ U -Werte zu niedrig

Aufgabe2

Messung3: HI-Z

Nach Umstellen des DMM auf "HI-Z":

	$I/\mu A$	U/V	$R/M\Omega$ berechnet	$R/M\Omega$ gem.
Gesamtschaltung	2.1	20	9.5	
Widerstand 1	2.1	10.0	4.8	4.7
Widerstand 2	2.1	9.97	4.7	4.7

→ korrigierte U -Werte liefern erwarteten Widerstand

Aufgabe 2

Erklärung

- niedriger Widerstand: Innenwiderstand nicht sehr viel kleiner als Gesamtwiderstand: DMM kein ideales Strommessgerät
Innenwiderstand beeinflusst Messung
- hoher Widerstand: Innenwiderstand nicht sehr viel größer als Gesamtwiderstand: DMM kein ideales Spannungsmessgerät

→ Innenwiderstand beeinflusst Messung

- HI-Z: Innenwiderstand wird auf $10\text{ G}\Omega$ gesetzt →
Innenwiderstand wieder sehr viel größer als Gesamtwiderstand

Messung wird an Randbereichen ungenauer: Für gute Ergebnisse muss man das Messgerät berücksichtigen.

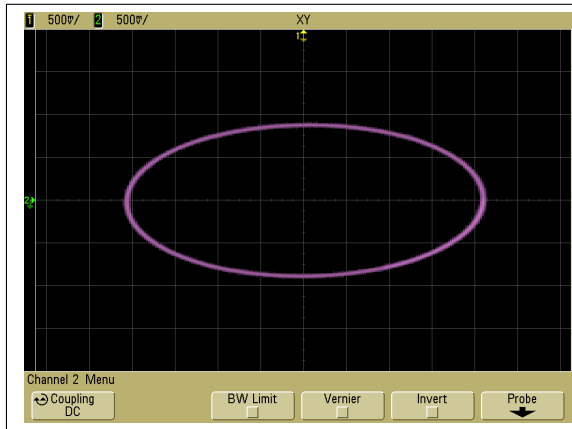
Im Oszilloskop wurden verschiedene Kennlinien von Bauteilen analysiert:

- Kondensator
- Diode
- Spule
- LED

Aufgabe 3

Kennlinie Kondensator

Abbildung: Kondensator bei 69Hz



Aufgabe 3

Kennlinie Kondensator

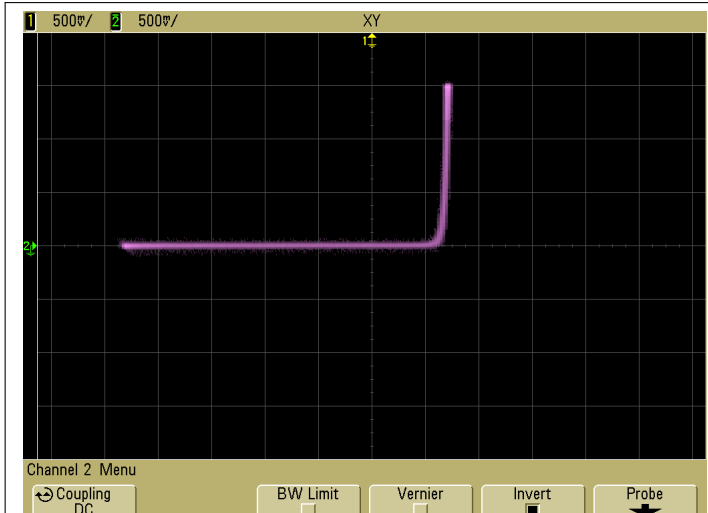
- hohe Frequenz → Gerade, Bauteil wird hoher Widerstand
- niedrige Frequenz: → Kreis/Elipse Strom eilt Spannung durch Auf- und Entladen voraus

→ Kondensator

Aufgabe 3

Kennlinie Diode

Abbildung: Diode bei 69Hz



Aufgabe 3

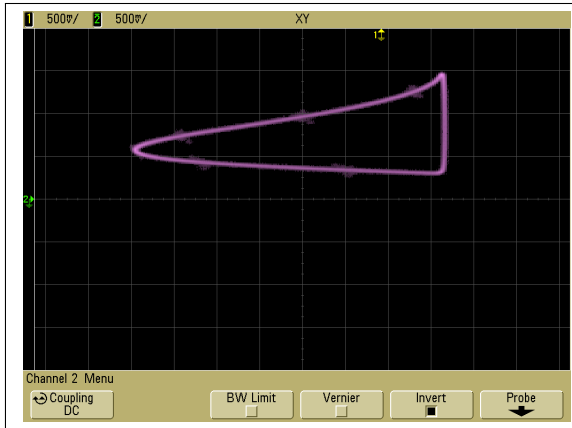
Kennlinie Diode

- Kennlinie ist Null bis Sperrspannung überschritten ist → Diode oder LED

Aufgabe 3

Kennlinie Diode

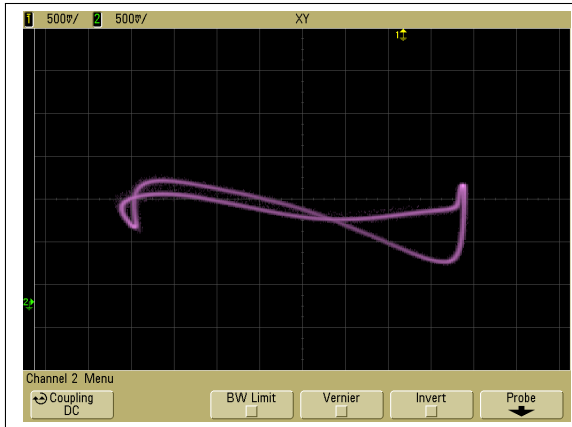
Einfluss des eingebauten Kondensators bei hohen Frequenzen:



Aufgabe 3

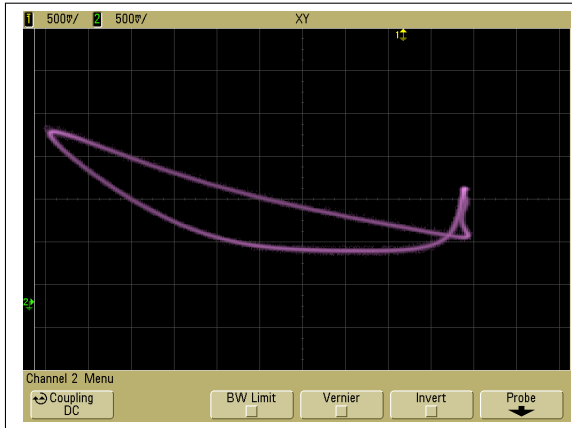
Kennlinie Diode

Diodenkennlinie bei höheren Frequenzen.



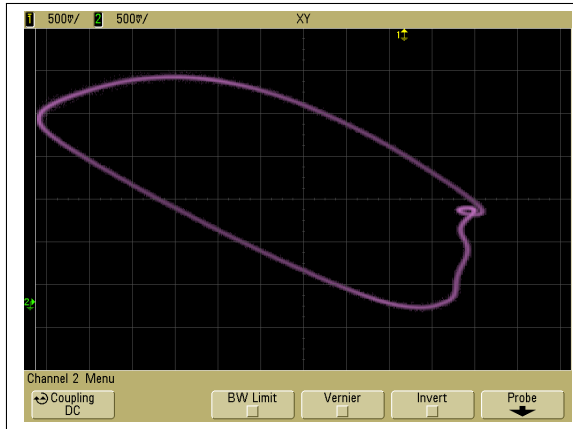
Aufgabe 3

Kennlinie Diode



Aufgabe 3

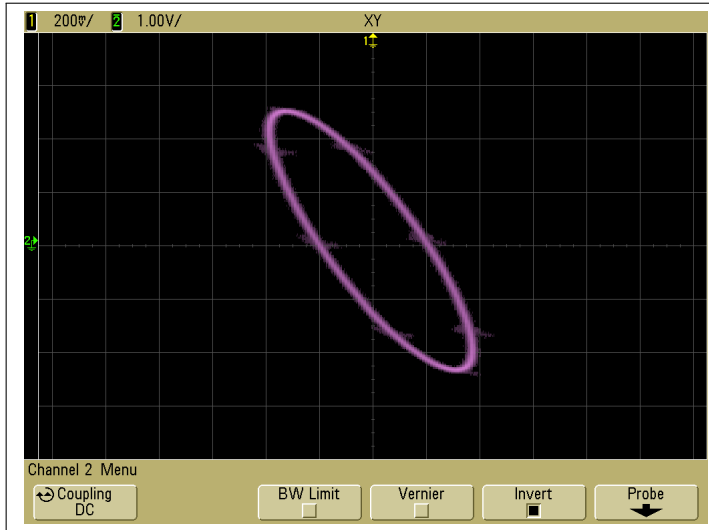
Kennlinie Diode



→ Kennlinie wird durch Bauelemente in Quelle und Messgerät stark verfälscht.

Aufgabe 3

Kennlinie Spule



Aufgabe 3

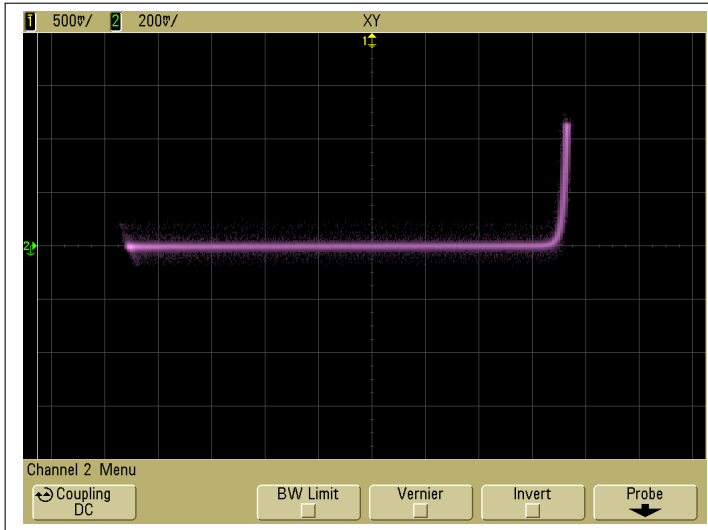
Kennlinie Spule

- hohe Frequenz → Gerade, Bauteil wird hoher Widerstand
- niedrige Frequenz: → Phasenverschiebung durch Induktivität

→ Spule

Aufgabe 3

Kennlinie LED



Aufgabe 3

Kennlinie LED

- Kennlinie wie Diode
- Kein erkennbarer Unterschied → durch einen größeren Spannungsbereich hätte eventuell die Diode von der LED unterschieden werden können (früheres Abfallen im negativen)

Analyse eines Zufallssignals durch Funktionengenerator

Form	Rechtecksspannung
Frequenz	55.6kHz
Amplitude	2.41V
Offset	0.03mV

→ Netzfrequenz, eventuell modulierte Netzspannung

- Mit Labview wurden Störfrequenzen in das Signal eingespeist
- Analyse der störenden Frequenzen im Oszilloskop

Gemessene Störfrequenzen:

Gerät	Frequenz/kHz
PC	53.7
Monitor	55.0, 66.5
Oszillosop	57.3
DMM	94.1
Frequenzgenerator	45.6, 60.6
Kaffeemaschine	keine erkennbaren Frequenzen

- Messung der Störung kleiner Spannungen durch Versuchsgeräte.
- Wiederholte Messung bei nähergelegten Kabeln

Gerät	Frequenz/kHz
Funktionsgenerator	44.4 , 57,1, 62.3, 82,4, 76.0
DMM	57.1 , 81.1
Monitor	47.7 , 55.8, 64.2

Mit Koaxialkabel: Keine Störungen.

- Der räumliche Versuchsaufbau hat Auswirkung auf die Messung
- Zur exakter Messung Störquellen vom Messort entfernen, oder Koaxialkabel verwenden
- Keine unnötigen Geräte betreiben