

golf

Fach Physik

Name Uwe Heiermann

Klasse R9e

Schuljahr 9

80 g holzfrei

Lineatur Nr. 28

PHYSIK

Spannung - Stromstärke - Widerstand

Das Ohmsche Gesetz für Gleichstrom

a) Schaltung von Meßgeräten

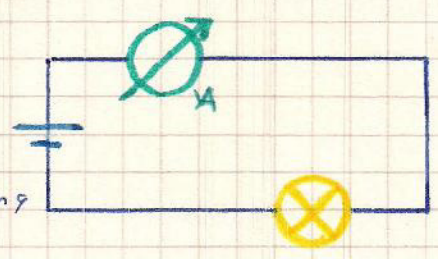
1, Voltmeßgerät

Parallelschaltung

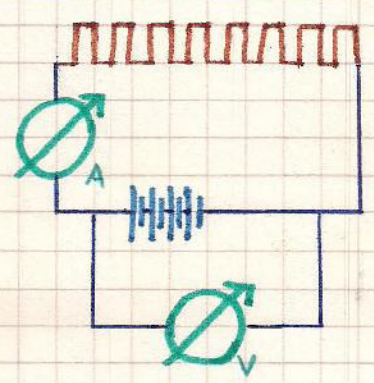


2, Ampèremeißgerät

Reihenschaltung



b) Das Ohmsche Gesetz und der elektrische Widerstand



Widerstandsdrabt

Meßtabelle

1,5 V	0,1 A	15 Ω
3,0 V	0,2 A	15 Ω
4,5 V	0,3 A	15 Ω
6,0 V	0,4 A	15 Ω

Widerstand (Ohm Ω)

Für ein und denselben Leiter ist der Bruch $\frac{U}{I}$ eine Konstante. Man nennt sie den Widerstand des Leiters.

Die Einheit des el. Widerstandes heißt **Ohm (Ω)**. Ein Leiter hat den el. Widerstand von 1 Ohm, wenn an seinen Enden eine Spannung von 1 Volt liegt und die Stromstärke 1 Ampère beträgt.

$$R = \frac{U}{I} \text{ (Widerstand } \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} \text{)}$$

$$\text{oder } I = \frac{U}{R} \text{ und } U = R \cdot I$$

Jeder elektrische Gegenstand stellt dem elektrischen Strom einen Widerstand entgegen. Im speziellen Sinne verstehen wir unter Widerstand einen Metalldraht.

Aufgaben:

1, Zwei Glühbirnen, eine für 110 Volt und eine für 220 Volt werden bei Anschluß an die entsprechende Spannung je von 0,25 Ampere durchflossen.

Wie groß ist ihr Widerstand?

$$R = \frac{U}{I} \quad R = \frac{110}{0,25} = 440 \Omega \quad R = \frac{220}{0,25} = 880 \Omega$$

2, Ein Gerät besitzt den Widerstand von 250Ω und wird von 0,5 Ampere durchflossen. An welche Spannung darf es angeschlossen werden?

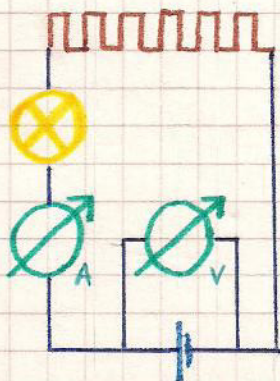
$$U = R \cdot I \quad U = 250 \cdot 0,5 = 125 \text{ V}$$

3, Wie stark ist der Strom in einem 220 Volt-Tauchsieder, wenn sein Heizdraht einen Widerstand von 60Ω hat?

$$I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{220}{60} = 3,6 \text{ A}$$

Versuchsaufbau:

0,2 mm \emptyset 2m/Konstantan



Je geringer der Widerstand, um so höher die Stromstärke und um so heller die Glühbirne.

1.) Der R ist von der Länge des Drahtes abhängig.

2.) Die Abhängigkeit des R vom Querschnitt

Messstabelle (4 Volt / 2 m Länge)

Konstantan	∅ 0,4 mm	210 mA
	∅ 0,3 mm	180 mA
	∅ 0,2 mm	110 mA

Je dicker der Draht, um so geringer der R

3.) Die Abhängigkeit des R vom Material

Messstabelle (4 Volt / 2 m Länge)

Konstantan	∅ 0,2 mm	110 mA
Kupfer	∅ 0,2 mm	265 mA
Eisen	∅ 0,2 mm	220 mA
Konstantan	∅ 0,3 mm	180 mA
Nickel	∅ 0,3 mm	260 mA
Kanthal	∅ 0,3 mm	100 mA

Je edler das Material ist, um so geringer ist sein spezifische R.

Vergleich der Kosten
 1kg Eisen ca. 0,85 DM
 1kg Kupfer ca. 8,50 DM
 1kg Gold ca. 22.000 DM

4.) Die Abhängigkeit des R von der Temperatur.

Da sich die Moleküle bei Hitze ausdehnen, ist ihr Abstand und ihr R größer.

Leiter, die unter tiefen Temperaturen besonders gut leiten, heißen: Supraleiter

Ohm'sches Gesetz



Der Widerstand eines Leiters

2.10.79

Der Widerstand R eines Leiters bei einer Temperatur von 20°C ist der Länge und dem spezifischen Widerstand direkt und dem Querschnitt umgekehrt proportional

$$R = \frac{e \cdot l}{q} \quad e = \rho \cdot l$$

Das Ohmsche Gesetz und der elektrische Widerstand

1. In einer 220 V-Glühlampe beträgt der Strom 0,18 A. Wie groß ist im Glühzustand der Widerstand des Drahtes der Lampe?
2. Durch eine Spule aus Kupferdraht fließt bei einer Spannung von 20 V beim Einschalten ein Strom von der Stärke 300 mA. Nach einiger Zeit ist bei unveränderter Spannung die Stromstärke auf 250 mA zurückgegangen. Wie ist das zu erklären? Berechne in beiden Fällen den Widerstand der Spule!
3. Wie groß ist der Widerstand folgender Radiowiderstände, die an eine Spannung von 6 V gelegt werden und dann einen Strom von a) 3,0 mA, b) 0,1 mA c) 4,0 mA durchlassen?
4. Eine Heizsäge mit 4,55 A, ein Bügeleisen mit 2,90 und ein Staubsauger werden an 220 V angeschlossen. Wie groß ist jeweils ihr Widerstand?
5. Wie groß ist der Widerstand eines Kupferdrahtes von 600 m Länge und 2 mm² Querschnitt, wenn der spezifische Widerstand $\rho = 0,017 \text{ } \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ beträgt?
6. Ein Kupferdraht von 100m Länge hat einen Querschnitt von 0,5 mm². Wie groß ist sein Widerstand?
7. Welchen Widerstand in Ω hat ein Silberdraht ($\rho = 0,010 \text{ } \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$) von 500 m Länge und 2,5 mm² Querschnitt bei 20°C?

$$\rho = r \cdot l_0$$

l

Spezifischer Widerstand verschiedener Metalle(1m Länge, 1 mm² Ø, 20°C)

Alu 0,027

Eisen 0,098

Kupfer 0,017

Quecksilber 0,958

Platin 0,105

Silber 0,016

Konstantan 0,5

Wie groß ist der Widerstand eines Kupferdrahtes

von 1km Länge, 2mm² Ø, wenn sein spezifischer R $\rho = 0,017 \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$ beträgt.

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad R = \frac{0,017 \cdot 1000}{2 \text{mm}^2} = 8,5 \Omega$$

Nr. 1, 3, 5

8.10.79

$$1) \quad R = \frac{U}{I} \quad R = \frac{220}{0,18} = \underline{1222}$$

Der Widerstand beträgt 1222 Ω.

$$3) \quad R = \frac{U}{I}$$

a) Der Widerstand beträgt 2000 Ω.b) Der Widerstand beträgt 60000 Ω.c) Der Widerstand beträgt 1500 Ω.

$$5) \quad R = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad R = \frac{0,017 \cdot 600}{2 \text{mm}^2} = \underline{5,1}$$

Der Widerstand beträgt 5,1 Ω.

Spannungsabfall (Verlust)

Beispiel: Eine Leitung aus Kupferdraht von $30 \text{ mm}^2 \emptyset$ bei einer Entfernung des E-Werkes vom Verbraucher von $0,9 \text{ km}$ führt ein Strom $I = 25 \text{ Ampere}$. Wie groß ist der Spannungsverlust.

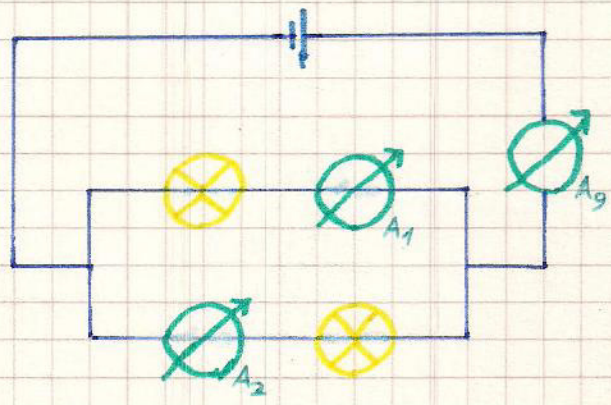
Das E-Werk muß 245 Volt eingeben, damit nach $0,9 \text{ km}$ (Doppellänge $1,8 \text{ km}$) 220 Volt ankommen.

Kirchhoffsche Regel

1.) Kirchhoffsches Gesetz

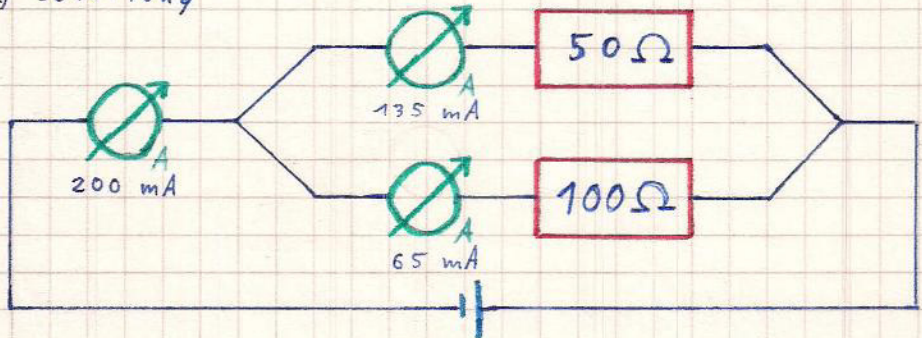
Bei einer Parallelschaltung ist die Gesamtstromstärke gleich den Einzelstromstärken.

$I_g = I_1 + I_2 + \dots$



2.) Schaltung

16.10.79



In zwei parallelgeschalteten Zweigleitungen verhalten sich die Stromstärken umgekehrt wie die Widerstände.

$I_1 \div I_2 = R_2 : R_1$ (Bsp. $\frac{135}{65} = \frac{100}{50}$)

Frage: Wie groß muß der Widerstand sein, der beide Teilwiderstände ersetzt?

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow I_1 = \frac{U}{R_1} \quad I_2 = \frac{U}{R_2}$$

$$\text{(aus: } I_g = I_1 + I_2) \Rightarrow \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\text{(Bsp.: } \frac{1}{R} = \frac{1}{50} + \frac{1}{100} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{2}{100} + \frac{1}{100} = \frac{3}{100} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{3}{100} \Rightarrow R = \frac{100}{3}$$

$$\rightarrow R = \text{ca. } 33 \Omega)$$

3, Der Kehrwert des Gesamtwiderstandes parallel geschalteter Widerstände ist gleich der Summe der Kehrwerte der Einzelwiderstände.

$$\text{Bsp. } R_1 = 2 \Omega \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \quad \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6} \quad 6 : 5 = 1,2 \Omega$$

$$R_2 = 3 \Omega$$

$$\text{Formel: } \frac{1}{R_g} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

Beispiele zu den Kirchhoffschen Regeln

6.11.79

1, Drei parallel geschaltete Widerstände von 10Ω , 50Ω und 100Ω sollen durch einen Widerstand ersetzt werden. Wie groß muß dieser sein?

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{50} + \frac{1}{100} = \frac{10+2+1}{100} = \frac{13}{100} \quad R = 100 : 13 = 7,7 \Omega$$

2, Durch zwei parallel geschaltete Widerstände von 8Ω und 12Ω fließt ein Gesamtstrom von $2,6 \text{ A}$. Wie groß ist die angelegte Spannung und wie groß sind die Teilströme I_1 und I_2 ?

$$4,8 \Omega \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$11,45 \text{ V} \quad U = R \cdot I$$

$$1,56 \text{ A} \quad I_1 = \frac{U}{R_1}$$

3,

3, Der Strom $I = 7A$ fließt durch zwei parallel

geschaltete Drähte mit dem $R_1 = 4\Omega$ und $R_2 = 6\Omega$.

Wie groß sind die Stromstärken I_1 und I_2 in den beiden Zweigleitungen.

$$2,4\Omega \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$16,8V \quad U = R \cdot I$$

$$4,2A$$

$$2,8A$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1}$$

4, Berechne den Gesamtwiderstand der parallelgeschalteten

Widerstände a) $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 300\Omega$

b) $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 50\Omega$

$$a) \frac{1}{100} + \frac{1}{300} = \frac{3+1}{300} = \frac{4}{300} \rightarrow 100 : 4 = \underline{25\Omega}$$

$$b) \frac{1}{40} + \frac{1}{50} = \frac{5+4}{200} = \frac{9}{200} \rightarrow 200 : 9 = \underline{22,2\Omega}$$

5, Drei parallel geschaltete Widerstände haben

Teilstromstärken von $I_1 = 3A$ und $I_2 = 1,5A$ und

$I_3 = 4,5A$. Die angelegte Spannung beträgt $30V$.

Wie groß sind die einzelnen Widerstände, der

Gesamtwiderstand und die Gesamtstromstärke?

$$R_1 \quad 30 : 3 = \underline{10\Omega}$$

$$R_2 \quad 30 : 1,5 = \underline{20\Omega}$$

$$R_3 \quad 30 : 4,5 = \underline{6,6\Omega}$$

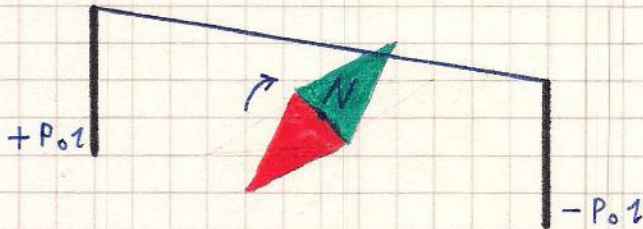
$$R \quad \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{6,6} = \frac{13+10+20}{130} = \frac{40}{130} \rightarrow 130 : 40 = \underline{3,25\Omega}$$

$$I \quad 3 + 1,5 + 4,5 = \underline{9A}$$

1. Wärmewirkung → ausdehnung durch erhitzen

2. Magnetische Wirkung

Oersted-Versuch (1820)



a) Ein Stromdurchflussener Leiter verhält sich nach außen wie ein Strommagnet

b) Rechte Faustregel

Hält man den abgespreizten Daumen der rechten Hand in Richtung des Stromes in einem Leiter, dann zeigen die Finger dieser Faust in die Richtung des Magnetfeldes.

3. Elektrolyse

elektro-chemischer Vorgang

Elektroden (Anode + und Kathode -)

Meßgeräte für die Stromstärke

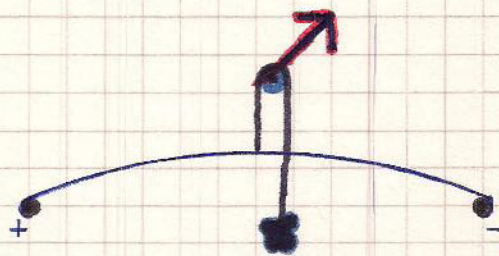
1. Hitzedrahtgeräte

Konstantendraht 0,4 mm \varnothing

Durch die Wärmewirkung des Stromes dehnt sich

der Draht aus und über eine Hebelwirkung

zeigt dies ein Zeiger an.

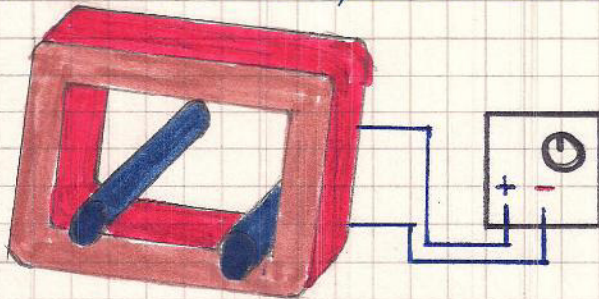


2. Dreheisenmeßgerät

Im Inneren der schräggestellten Spule werden die beiden Stäbe zu Magneten, die ihren Nord-, bzw. Südpol am gleichen Ende haben und gegeneinander abstoßen.

Die Richtung des Stromes in der Spule hat keinen Einfluß auf die Bewegung des Zeigers, weil beide Eisenstücke stets im gleichen Sinn magnetisiert werden und sich darum in jedem Fall abstoßen.

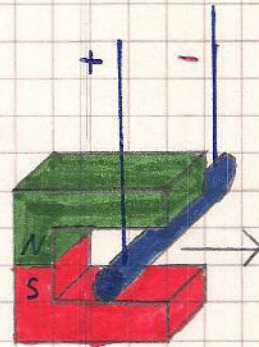
Mit Dreheiseninstrumenten können sowohl Gleich- als auch Wechselströme gemessen werden.



3. Drehspulinstrument

Voraussetzung: Die Leiterschaukel

Zwischen den Feldlinien eines Magneten kann sich ein Draht ring bewegen. Dieser stromdurchflossene Leiter ist von einem

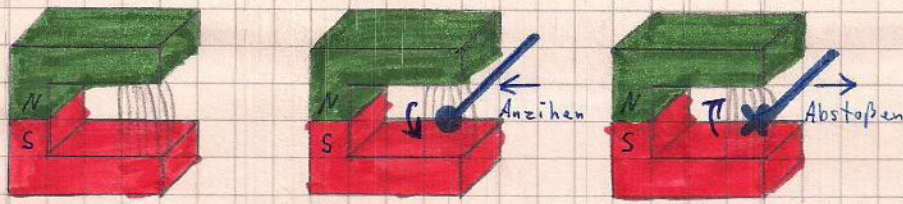


Kraftfeld umgeben. Kommt der Strom auf uns zu, so verlaufen die Feldlinien entgegen dem Uhrzeigersinn.

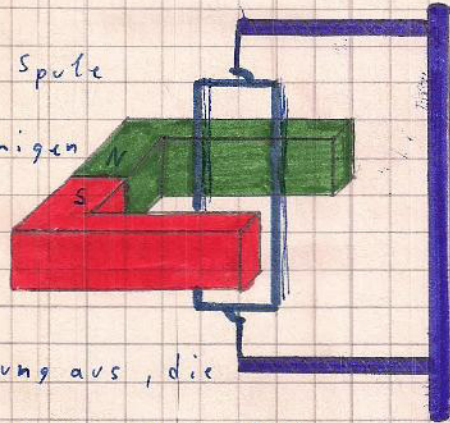
Wird nun der stromdurchflossene Leiter in das Feld eines Dauermagneten gebracht, so beeinflussen sich die beiden Felder nach der rechten Handregel.

→ Das hat zur Folge, daß links das Feld gestärkt, rechts geschwächt wird. Durch das zusammenwirken bildet sich das Hauptfeld. Da die Richtung der Feldlinien des Leiter durch die Umpolung gewechselt hat,

sind die Feldlinien des Hauptfeldes und die Wirkung des Querdruk nach links erkennbar: der Leiter wird in den Magneten hereingezogen.



Eine stromdurchflossene Spule fñhrt in einem gleichförmigen Magnetfeld, das senkrecht zur Spulenebene steht, eine Drehung aus, die von der Stromrichtung und der Stromstärke abhängig ist. Mit einem Drehspulinstrument kann nur Gleichstrom gemessen werden.

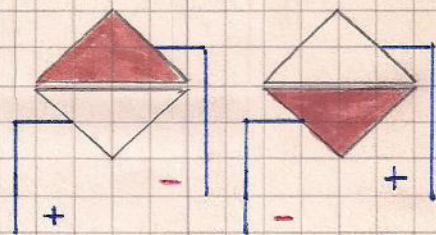


Wärme Wirkung des el. Stromes

4.12.79

1) Gleichstrom

a) Versuch mit der Glühlampe



b) 2. Lampe

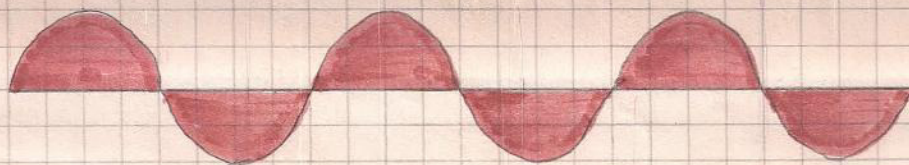


c) Kontrollglühlampe im Haushalt



2) Wechselstrom

Versuch mit der Dreiecksglühlampe

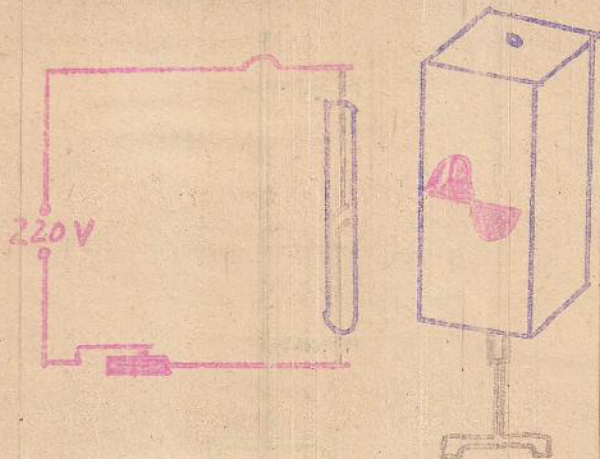


Darstellung der Wechselspannung

Wir sehen, daß bei einer Umdrehung eines Magneten über 2 Spulen der Zeiger des Meßgerätes einmal in Richtung (+) und dann in Richtung (-) ausschlägt. Dieses wechselnde Ausschlagen von Null zu Plus, von Null zu Minus ist ein Anzeichen für Wechselstrom. Den Wechselstrom kann man noch auf andere Weise darstellen:

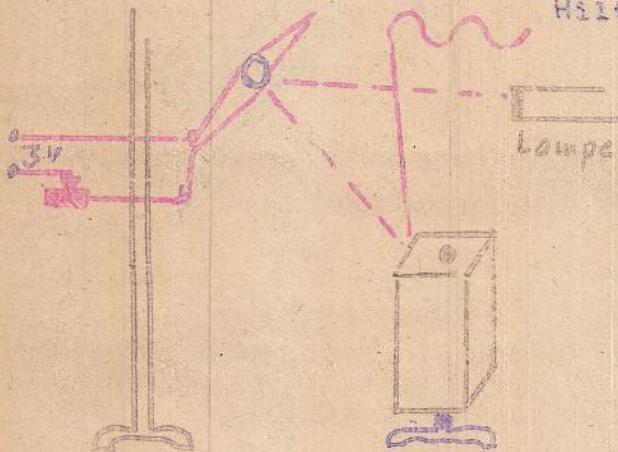
1. Darstellung mit dem Glühlichtoszillograph

Bei Glühlicht leuchtet immer nur die Minuselektrode auf, wenn wir Gleichstrom anlegen. Bei angelegter Wechselspannung leuchten beide, ja Minus und Plus schnell wechseln. Diese schnellen Wechsel kann man durch einen Drehspiegel sichtbar machen.



2. Darstellung der Wechselspannung mit dem Spiegeloszillographen

Die Zu- und Rückleitungen eines Stromkreises halten einen Spiegel, außerdem liegen sie zwischen den beiden Polen eines Dauermagneten. Durch die Stromschleifen lassen wir Wechselstrom fließen. Die Spiegelbewegung wird durch einen Lichtstrahl mit Hilfe des Drehspiegels sichtbar.



3. Darstellung mit dem Elektronen-Oszillographen

Der Elektronenstrahl eines Oszillographen läßt sich durch Magnetfelder leicht und schnell ablenken, nach links und rechts, nach oben und unten.



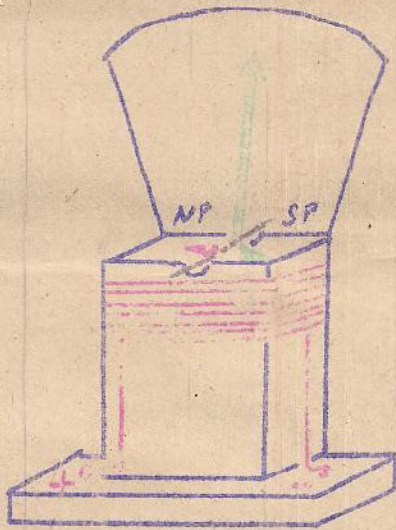
a) keine angelegte Spannung



b) angelegte Wechselspannung

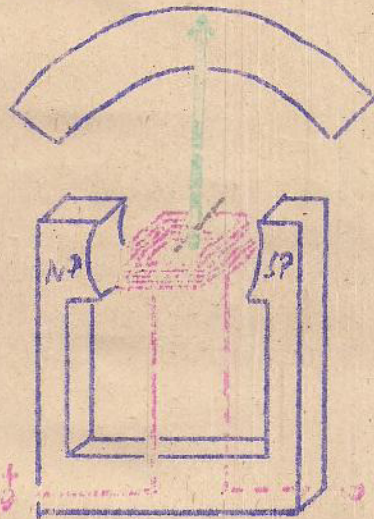
Meßgeräte

1. Magnetnadelgalvanometer



Zwei Magnetfelder (1. Spule, 2. Magnetnadel) überlagern sich. Bei entsprechender Polung wird das Magnetfeld gestärkt oder geschwächt, so daß die Nadel an- bzw. abgestoßen wird. Gleichstrom.

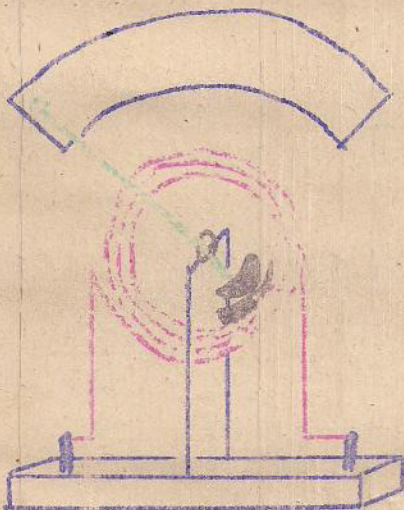
2. Drehspulmeßgerät



Zwei Magnetfelder können sich überlagern, so daß die Spule sich entsprechend der Stromstärke bewegt.

Gleichstrom

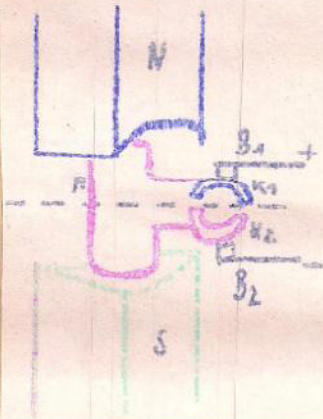
3. Dreheisenmeßgerät



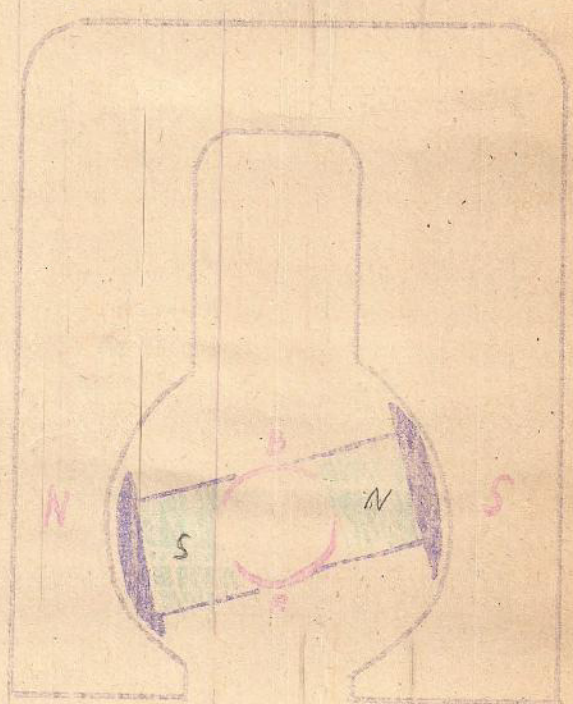
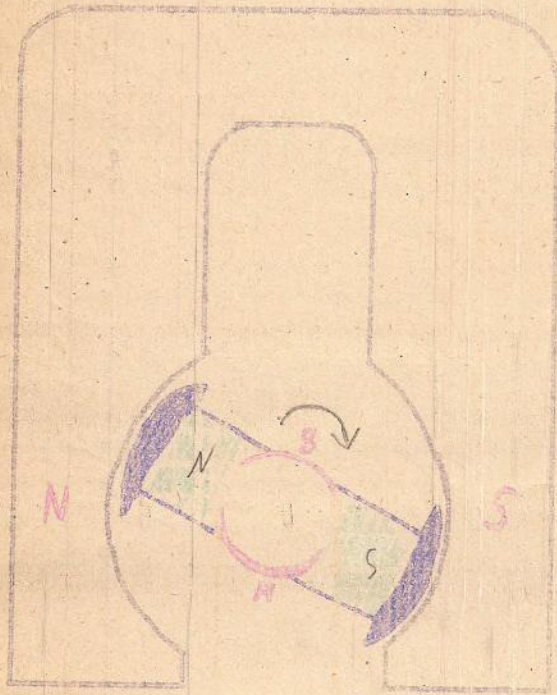
Bei einschalten der Spule werden die beiden Eisen einseitig magnetisch, da das innere Eisen über eine Achse beweglich ist, kann es die Stromstärke durch seine Bewegung anzeigen.

Gleichstrom, Wechselstrom

Der Elektromotor



Zwischen den Polen N und S eines Elektromagneten (Feldmagnet) dreht sich eine Spule (Anker), von der hier nur eine Windung (A) gezeichnet ist. Die Enden der Spule sind mit den beiden auf derselben Achse sitzenden, voneinander isolierten Halbzylindern K1 und K2 (Kommutator) verbunden. Auf diesen geben die beiden Bürsten B1 und B2 die Spannung der Stromquelle ab.



Bauarten:

a) Doppel-T-Anker



b) Dreiecksanker

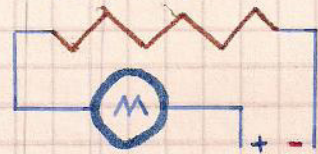


c) Trommelanker

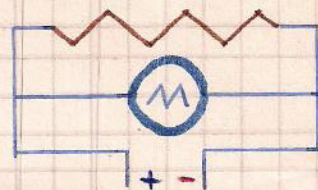


Schaltungsarten:

a) Hauptschlussmotor



b) Nebenschlussmotor



Prinzip: Der Elektromotor beruht auf dem Prinzip des Anstosses und Abstoßes

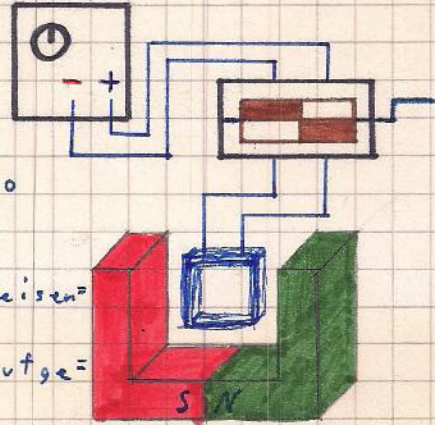
Hauptteil: Kommutator (Polwender)

Feld

Feldmagnet

Spule

Stromzuführung und Trafo



Funktion: Im Magnetfeld eines Hufeisen-

magneten ist eine Spule drehbar aufge-

hängt. Durch den Kommutator kann die

Polarität geändert werden. Kommen die Nord- und Südpole

an den Nord- und Südpol des Hufeisenmagneten, so stoßen

sie sich ab und die Spule dreht sich. Durch den Polaritäts-

wechsel, wechseln jetzt die gegenüberliegenden Pole und

sie ziehen sich gegenseitig an. Der tote Punkt (Mittelp-

stellung) wird durch den Schwung überwunden.

Bei Belastung des Nebenschlußmotors nimmt der Ankerstrom 15. 1. 79

zu, während der Erregerstrom nahezu unverändert bleibt.

Noch gleichbleibende Drehzahl bei Belastung, jedoch

empfindlich für die Ankerwicklung.

(Werkzeugmaschinen, Aufzüge, Plattenspieler)

Bei Belastung des Hauptschlußmotors nimmt der Ankerstrom

und wegen der Reihenschaltung auch der Erregerstrom zu. Da

Ankerstrom und Erregerstrom bei Belastung gleichmäßig und

stark anwachsen, liefert ein Hauptschlußmotor ein relativ

großes Drehmoment. Deshalb werden Hauptschlußmotoren für

den Schweranlauf verwendet. Ohne Belastung wird die Dreh-

zahl jedoch zu groß, so daß die Spule durchbrennt.

(Straßenbahnen, Hebezeuge, Gleichstromlichtmaschinen, Anlasser)

Der Generator

Der Elektromotor wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um.

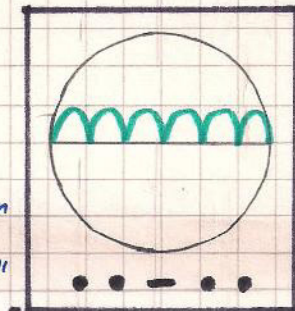
Der Generator wandelt mechanische Energie in elektrische Energie um.

In der Industrie werden Generatoren durch Wasserkraft, Dampfkraft oder Dieselmotoren als Antriebsquelle in Bewegung gesetzt.

Sichtbarmachung des erzeugten Stromes

- 1, Beim Drehen des Amperätors zeigt das Amperemeter den erzeugten Strom an.
- 2, Der Oszillograph zeigt die Schwingungen an, wobei ein Überträger die Spannung etwas verstärkt.

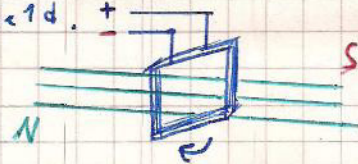
Bei 6 Kurbeldrehungen gibt es 6 Bögen
„Pulsierender Gleichstrom“



a) Elektromotor

Eine stromdurchflossene Spule dreht sich unter gewissen Bedingungen in einem Magnetfeld.

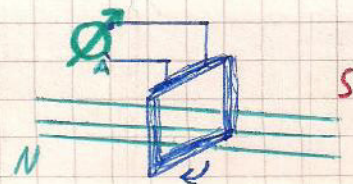
- Teile:
- 1, Feldmagnet
 - 2, Anker
 - 3, Stromführung



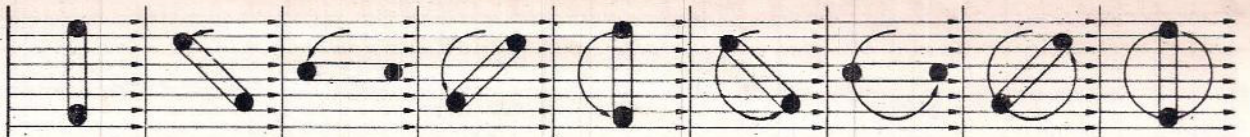
b) Generator

Dreht man eine Spule auf bestimmte Weise in einem magnetischem Feld, so entsteht an ihrem Ende eine elektrische Spannung.

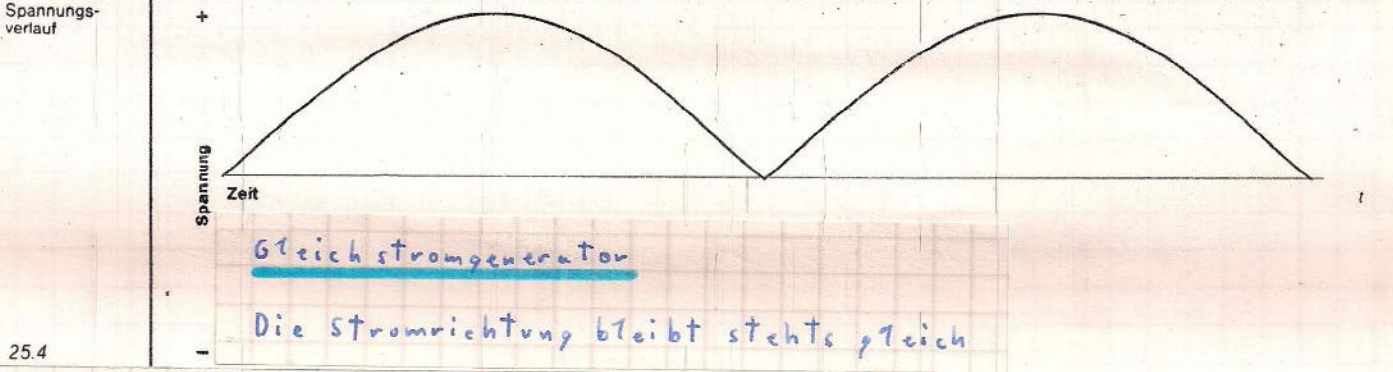
- Stromnachweis durch:
- a) Amperemeter
 - b) Oszillograph
 - c) Lautsprecher



Ankerstellung im Magnetfeld (Schnitt durch eine Windung)



Drehwinkel	0°	45°	90°	135°	180° (halbe Drehung)	225°	270°	315°	360° (ganze Drehung)
Strommesser									



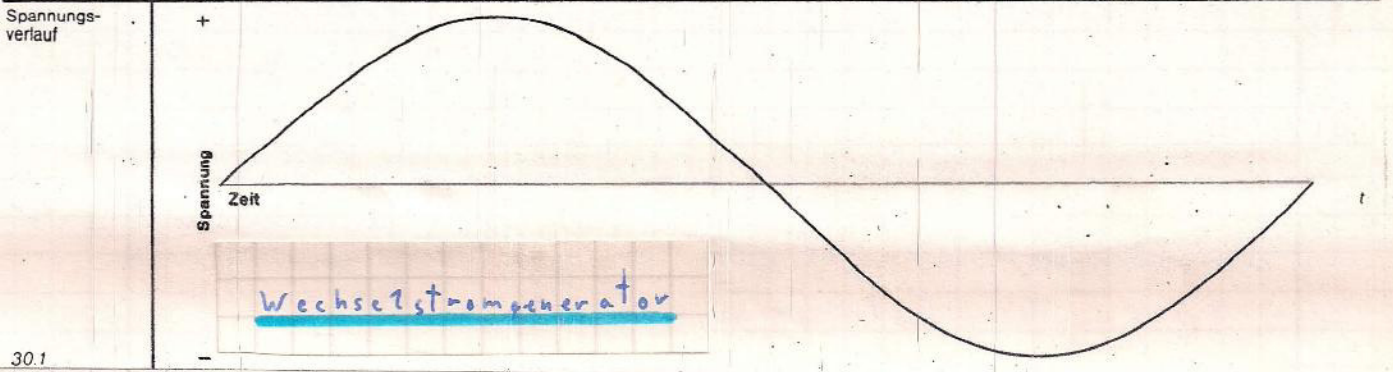
25.4



Ankerstellung im Magnetfeld (Schnitt durch eine Windung)



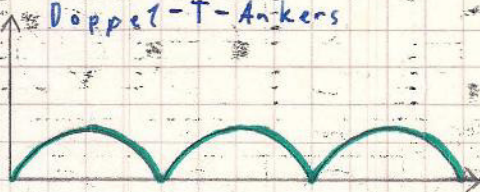
Drehwinkel	0°	45°	90°	135°	180° (halbe Drehung)	225°	270°	315°	360° (ganze Drehung)
Strommesser									



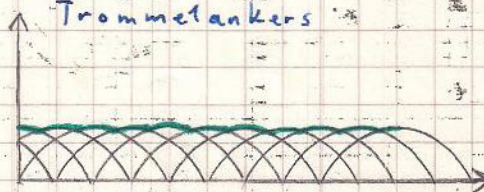
30.1

Gleichstromarten

a) Pulsierender Gleichstrom eines Doppel-T-Ankers



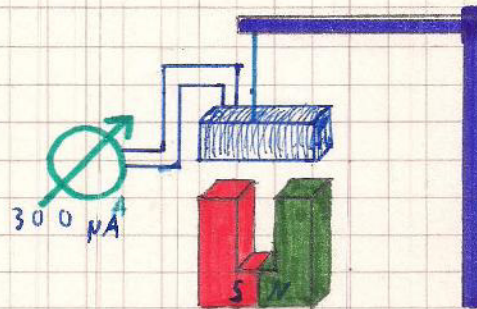
b) Geplätteter Gleichstrom eines Trommelankers



Wechselstromgenerator

Eine Spule mit Eisenkern ist über ein Hufeisenmagnet beweglich gelagert. Die Spulenden führen zu Schleifringen. Wird die Spule gedreht, so läßt sich an einem Amperemessgerät ein Wechselstrom nachweisen.

Der Wechselstromgenerator besitzt keinen Potwender.

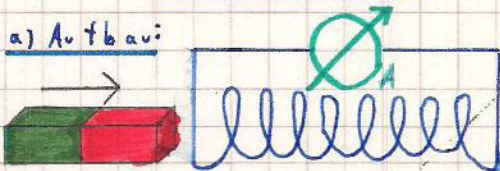


Nachweis des Wechselstromes an Oszillograph.

Um die Wirkung eines Wechselstromgenerators zu verstärken, werden auf dem Hufeisenmagnet Spulen aufgesetzt, die in Reihe oder parallel geschaltet werden, den erzeugten Strom verstärken (Der Kraftaufwand ist jedoch wesentlich höher).

Die Induktion

a) Aufbau:



c) Die Leiterschleife

Wird eine Drahtschleife über einen Hufeisenmagnet bewegt, so wird ein Strom induziert.

b) Vorgang: Die Bewegung des Stabmagneten gegen die Spule erzeugt einen Strom, der durch das Drehspuleninstrument angezeigt wird.

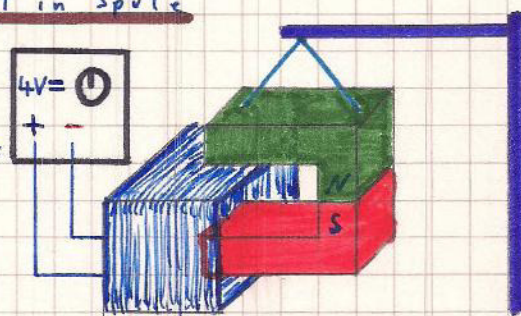
S 3.80

(Entdecker Werner v. Siemens)

Die ersten Gleichstromgeneratoren brauchten entweder einen starken Hufeisenmagneten oder für die Erregung ihres Feldmagneten eine besondere Gleichstromquelle. 1866 entdeckte Werner v. Siemens, dass weiches Eisen, einmal magnetisiert, stets noch einen Rest von Magnetismus behält. Diesen permanenten Magnetismus des Eisens der Feldmagnete benutzte er, um sich im drehenden Anker einen schwachen Strom zu erzeugen. Diesen Strom schickte er durch die Spulen der Feldmagnete und erzeugt ein stärkeres Magnetfeld. Das stärkere Magnetfeld hatte wiederum einen stärkeren Ankerstrom zur Folge, der dann wiederum das Magnetfeld stärkte, bis er seinen Höchstwert erreicht hat. Durch dieses Verfahren, das dynamo-elektrische Prinzip, erreicht er die Selbsterregung des Motors. Dadurch wurde die fremde Stromquelle überflüssig.

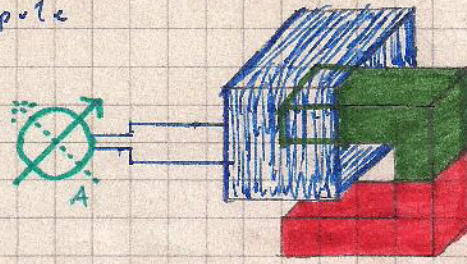
Die Induktion1. Versuch: Hufeisenmagnet in Spule

Je nach Polung der Spule wird der Hufeisenmagnet angezogen bzw. abgestoßen

2. Versuch: Hufeisenmagnet in der Spule

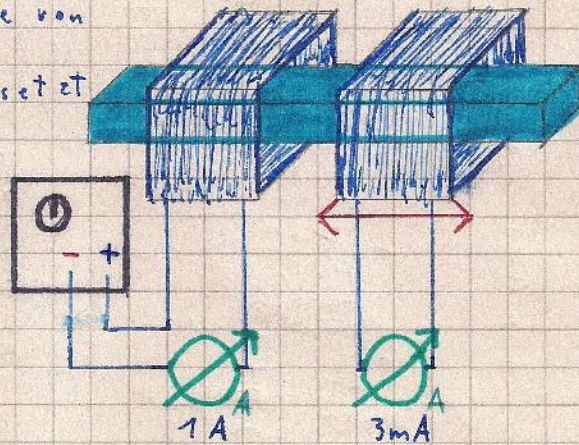
Die Spule ist an ein Amperemeter angeschlossen. Das Erzeugen einer elektrischen Spannung mit Hilfe eines Magneten wird als elektro-magnetische Induktion bezeichnet. An den Enden einer Spule entsteht eine Induktionsspannung.

wenn sich die Feldliniendichte des Magnetfeldes ändert
das diese Induktionsspule
durchsetzt.



3. Versuch: Ersatz des Hufeisenmagneten durch eine weitere Spule

Wird die Induktionsspule von
einem Magnetfeld durchsetzt
dessen Feldliniendichte
sich ändert, so wird an
ihren Enden eine
elektrische Spannung
induziert.



1) Ruckartige Bewegung erzeugt einen Induktionsstrom
in der 2. Spule. ⚡

2) Beim Ein- und Ausschalten wird ein sehr hoher Spannung
für eine kurze Zeit erzeugt. ⚡ ⚡