**Elektrotechnik Zusammenfassung**

**1. Grundlagen**

**Bohrsches Atommodel:** Das Bohrsche Atommodell beschreibt modellhaft den Aufbau von Atomen. Atome bestehen demnach aus einem Atomkern voller Neutronen und Protonen. Um den Atomkern befinden sich dann Elektronen, welche für die elektrische Ladung der Atome verantwortlich ist.

**Ladung:** Die sogenannten Teilchen können positiv oder negativ geladen sein. Zwischen den Teilchen entsteht durch diese Ladung (ähnlich wie bei einem Magneten) eine Kraft, wodurch sie sich abstoßen oder anziehen. Diese Kraft nennt man Coulombkraft. Die elektrische Ladung wird in Coulomb, oder Amperesekunden gemessen (1C = 1As). Die Elementarladung eines Elektrons beträgt .

**Elektrisches Feld:** Ladung Q übt auf eine positive Probeladung q eine Kraft F aus. Bewegt sich diese Probeladung gilt für die elektrische Feldstärke: .

**Elektrischer Strom:** Als elektrischer Strom wird eine Bewegung von Teilchen in eine Richtung (ähnlich wie Wasser oder Luft) beschrieben. Die physikalische Stromrichtung dieser Teilchen ist vom Minuspol zum Pluspol. Man kann die Stromstärke berechnen durch (Einheit A = Ampere).

**Strom- und Spannungsquellen:** Die häufigsten Methoden, um Strom und Spannung zu erhalten sind Galvanische Elemente (Elektroden, Elektrolyt), Batterien (Zink-Kohle-Batterien) oder Akkumulatoren (Blei-Akkumulator). Spannungsquellen liefern eine konstante Spannung, welche im Idealfall zeitlich unbegrenzt ist. Stromquellen liefern einen konstanten Strom, welcher im Idealfall unbegrenzt ist.

**Widerstand und Leitwert:** Herrscht eine Spannung zwischen zwei Polen und diese werden über einen Metallstab (Leiter) verbunden, so gilt für:

* Die Stromstärke (Ohm’sches Gesetz)
* Den spezifischen Leitwert
* Den Leitwert
* Den spezifischen Widerstand
* Den Widerstand

**Kirchhoff’sche Gesetze:** Die Kirchhoff’schen Gesetze umfassen Regeln zu Parallel- und Reihenschaltungen:

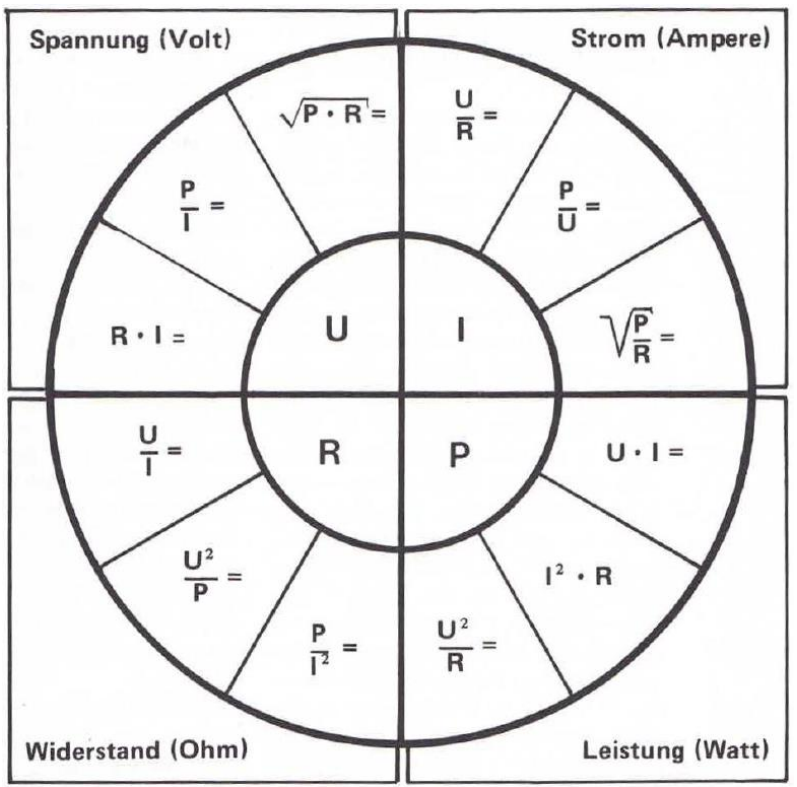
* Knotenregel (Parallelschaltung) Alle Ströme, die von einem Knoten abfließen sind in der Summe genauso groß, wie die Summe alle hinfließenden Ströme:
* Maschenregel (Reihenschaltung) Die Potenzialdifferenz eines Systems ist immer gleich null:
* Widerstand (Reihenschaltung):
* Widerstand (Parallelschaltung):

**2. Messtechnik**

**Leiter und Nichtleiter:** Elektrische Leiter enthalten freie Ladungsträger und bieten daher einen sehr geringen Widerstand (Bsp.: Metalle, Kohle). Nichtleiter hingegen besitzen fast keine freien Ladungsträger und haben daher einen sehr hohen Widerstand (Bsp.: Keramik, Kunststoff).

**Messung von Spannung und Strom:** Bei der Messung von Spannung misst man eine Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten im Raum. Die Spannung wird parallel gemessen. Bei der Messung von Strom misst man Spannung als bewegte Ladung. Hierfür muss man das Messgerät in Reihe schalten.

**Zusammenhang U, I, R, P:**

****

**LDR:** LDR steht für Light Dependent Resistor. Die Idee dahinter ist ein Widerstand, dessen Widerstand bei zunehmender Beleuchtung größer wird. Er liefert daraufhin eine analoge Größe, welche vom Arduino eingelesen werden kann.

**3. Ströme und Schalter**

**Magnetische Felder:** Wie ein elektrischen Feld gibt es auch ein magnetisches Feld in der Physik. Diese ist gekennzeichnet durch einen Nord- und einen Südpol, welche nicht trennbar sind. Ein solches magnetisches Feld kann durch Stromfluss erzeugt werden.

**Rechte-Hand-Regel:** Mithilfe der Rechte-Hand-Regel lässt sich die Richtung des Stromes oder die Richtung des Magnetfeldes bestimmen, sobald man eines der beiden kennt:



**Integral von Biot-Savart:** Mithilfe des Integrals von Biot-Savart lässt sich die Magnetfeldstärke an einem beliebigen Punkt im Raum mithilfe des Stromes in der Leiterschleife berechnen. Die Formel an sich ist nicht klausurrelevant.

**Verkettung von Magnetfeld und Strom:** In einem Stromkreis bewegt sich Strom immer in geschlossenen Wegen und auch Magnetfeldlinien sind immer geschlossen. Also sind Stromlinien und Magnetfeldlinien verkettet. Daraus folgt die Überlegung, dass magnetischer Fluß durch die Fläche einer Stromlinie und Strom durch Fläche einer Magnetfeldlinie dargestellt werden kann. Ampere’sches Durchflutungsgesetz:

**Spule:** Eine Spule besteht aus mehreren Leiterschleifen, welche hintereinander gewickelt werden. Sie hat die Länge l, den Querschnitt A, die Windungszahl N und einen inneren Kern oder keinen. Für das Magnetfeld im inneren gilt: . Für die magnetische Flussdichte hingegen gilt: , wobei und in Luft beträgt.

**Induktion:** Befindet sich eine Leiterschleife in einem sich verändernden Magnetfeld, so wird dort eine Spannung induziert. Die induzierte Spannung lässt sich berechnen durch

**Transformator:** Ein Transormator besteht aus einem leitfähigen Innenteil, um den zwei Spulen gewickelt sind. Mit einem Transormator lassen sich Spannungen erhöhen oder verringern, hierbei gilt .

Ein Bild, das Text, Screenshot, Diagramm, Reihe enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**Diode:** Eine Diode dient sozusagen als Einbahnstraße für Strom, da sie nur Strom in eine Richtung durchlässt. Bsp.: LED

Ein Bild, das Reihe, Design enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**Kondensator:** Ein Kondensator (Plattenkondensator) besteht aus zwei gegenüberliegenden Metallplatten und speichert Energie in einem elektrischen Feld. Für die Kapazität des Kondensators gilt: . Beim Laden und Entladen gelten:

* Laden: ) und
* Entladen: und

**Netzteil:** Ein Netzteil hat das Ziel den Wechselstrom aus der Steckdose in Gleichstrom zu wandeln. Hierbei wird zunächst mithilfe eines Transformators die Spannung verringert. Danach regulieren vier Dioden, dass der Strom nur in eine Richtung fließen kann. Der Strom lädt den Kondensator und fließt an die Last ab. Kommt nun eine Zeit geringer Spannung, so entlädt sich der Kondensator wieder und es fließt weiter Strom an die Last ab. Dieser Vorgang wiederholt sich mehrmals die Sekunde.

Ein Bild, das Diagramm, Reihe, Entwurf, Origami enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**Transistor:** Ein Transistor ist ein Bauteil, welches nur Strom durchlässt, wenn ein anderer Eingang auch Strom erhält.

**Induktivität einer Spule:** Strom erzeugt ein Magnetfeld, welches im inneren einer Spule magnetischen Fluss erzeugt . Durch die Verkettung mit der Windungszahl erhält man: . Dadurch erhält man für den Fluss pro Strom (Einheit ).

**Relais:** Ein Relais ist ein elektromagnetischer Schalter. Mit ihm lassen sich Stromkreise an und ausschalten. Das innere Relais bewegt mithilfe von Elektromagnetismus eine Feder, welche dann den geschalteten Anschluss öffnet oder schließt. Mithilfe des Eingangs kann man das Relais an oder ausschalten.Ein Bild, das Text, Diagramm, Reihe, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**4. Digital und Analog**

**Unterschied Digital und Analog:** Ein Bild, das Text, Schrift, Screenshot, Reihe enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**AD – Wandler:** Ein Analog-Digital-Wandler wandelt analoge Signale z.b. von einem LDR in analoge Signale um, um sie verarbeiten zu können. Hierbei wird in regelmäßigen Abständen „abgetastet“ und Werte ermittelt, welche dann im Bereich zwischen 0 und 5 Volt weitergegeben werden.

**Nyquist-Shannon-Theorem:** Das Nyquist-Shannon-Theorem behandelt die Abtast-Rate. Es besagt, dass die Abtastrate sein sollte, um genaue Ergebnisse zu erhalten.

**5. Digital und Analog**

**Pull-up/ Pull-down-Widerstände:** Um Störungen bei Schaltern zu vermeiden, werden Widerstände in Reihe geschalten, welche diese Störungen beheben. Hierbei unterscheidet man zwischen den zwei:

Ein Bild, das Text, Diagramm, Reihe, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**Prellen:** Bei Tastern tritt auch das Phänomen des Prellen auf. Diese Prellen führt zu kurzen Spannungssprüngen beim Anschalten des Tasters. Dieses Prellen kann durch Hard- oder Software gelöst werden.

**6. Signale und Filter**

**Probleme bei Messungen:** Beim Messen von Signalen können Probleme, wie Netzbrummen, Rauschen und Offset auftreten. Um diese Probleme zu beheben, müssen Filter auf das Signal angewandt werden.

**Schätzen des Offset:** Um den Offset zu beseitigen lässt sich dieser über eine Formel schätzen: . Mann muss diesen Offset dann nur noch von dem Wert abziehen und man hat den Offset beseitigt und die Werte befinden sich nun um die Nulllinie.

**Normieren:** Beim Normieren von Daten werden diese von einem großen Wertebereich auf einen kleineren Wertebereich herunterskaliert. Hierzu benutzt man die Formel:

**Glätten:** Beim Glätten werden für jeden Punkt jeweils die Nachbarpunkte betrachtet und zwischen allen der Mittelwert gebildet, welcher dann zum neuen Wert wird. N steht hierbei für die in Betracht gezogenen Punkte um den Wert herum.

**Ableiten:** Bei der Methode der Ableitung wird die Ableitung mehrmals gebildet, wodurch die Funktion immer glatter wird.

**Wechselstrom:** Wechselstrom ist die Form von Strom, welche über Hochspannungsleitungen, etc. transportiert wird. Die Spannung ist hierbei Sinusförmig:

* Spannung:
* Stromstärke:
* Scheitelwert:
* Mittelwert:
* Gleichrichtwert:
* Effektivwert:

**Darstellung in komplexer Form:** Man kann den Sinusförmigen Verlauf der Spannung und der Stromstärke auch mithilfe komplexer Zahlen darstellen:

* Spannung:
* Stromstärke: :

Daraus folgen mehrere widerstände:

* Scheinwiderstand:
* Wirkwiderstand:
* Blindwiderstand:

Für die anderen Komponenten folgt dann:

* Kapazität:
* Induktivität:

**Das RC-Glied:** Ein RC-Glied ist ein Bauteil, welches aus einem Widerstand und einem Kondensator besteht. Mit ihm lassen sich auf verschiedene Weise Frequenzteile unterdrücken.

* Tiefpass: Als Tiefpass unterdrückt das RC-Glied hoher Frequenzanteile.

Ein Bild, das Diagramm, Reihe, technische Zeichnung, Plan enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

* Hochpass: Als Hochpass unterdrückt das RC-Glied tiefe Frequenzanteile.

Ein Bild, das Diagramm, Reihe, Rechteck, technische Zeichnung enthält.

Automatisch generierte Beschreibung