**Übungsaufgaben 2**

**1. Warum haben Netzteile meist einen Weitbereichseingang (z.B. 100-240V)?**

Damit sie weltweit in verschiedenen Stromnetzen mit verschiedenen Spannungen einsatzfähig sind und sie auch bei Spannungsschwankungen im Netz funktionieren.

**2. Finden Sie Beispiele für Spannungsquellen mit Gleich- bzw. Wechselspannung.**

Gleichspannung: Batterie, Akku

Wechselspannung: Steckdose

**3. Wofür setzt man ein Multimeter ein? Wofür ein Oszilloskop?**

Ein Multimeter wird verwendet, um Strom, Spannung oder Widerstände zu messen. Ein Oszilloskop wird verwendet, um Spannungen in einem Diagramm sichtbar darzustellen.

**4. Wie vereinfacht sich die Formel für die Parallelschaltung von Widerständen, wenn alle Widerstände gleich sind?**

Wobei N die Anzahl der Widerstände ist.

**5. Ein Verbraucher ist an eine Gleichspannungsquelle mit U=10V angeschlossen. Eine Messung liefert eine Leistung von 40W. Welcher Strom fließt?**

Gegeben: U = 10V Gesucht: I

P = 40W

**6. Was passiert, wenn bei einer Lichterkette in Reihenschaltung ein Leuchtmittel defekt (im Sinne von: unterbrochen) ist?**

Wenn sich die Lampen in Reihenschaltung befinden, hören alle Lampen auf zu leuchten, da kein geschlossener Stromkreis mehr existiert.

**7. Zeichnen Sie einen Schaltplan für eine batteriebetriebene Schaltung mit zwei Lampen, bei der Sie jede Lampe getrennt mit einem Schalter an- und ausschalten können.**

**Ein Bild, das Entwurf, Diagramm, Zeichnung, weiß enthält.

Automatisch generierte Beschreibung**

**8. Eine Maschine besitzt zwei Handschalter und einen Fußschalter. Wie müssen diese verschaltet sein, wenn der Fußschalter und mindestens ein Handschalter betätigt sein muss, um die Maschine zu aktivieren.**

**Ein Bild, das Diagramm, Entwurf, technische Zeichnung, Reihe enthält.

Automatisch generierte Beschreibung**

**9. Sie haben viele 100Ω Widerstände, wie müssen Sie einige davon jeweils kombinieren, wenn Sie folgende Widerstände benötigen: 50Ω, 25Ω, 150Ω, 66Ω, 300Ω?**

50Ω: Zwei 100Ω Widerstände müssen parallel geschalten werden.

25Ω: Vier 100Ω Widerstände müssen parallel geschalten werden.

150Ω: Man schaltet zunächst einen Widerstand in Reihe und dahinter zwei Widerstände parallel.

66Ω: Man schaltet einen Widerstand auf der einen Seite parallel zu zwei Widerständen auf der anderen Seite. Dadurch erhält man ca. 66 Ω

300Ω: Man schaltet 3 Widerstände in Reihe.

**10. Was bedeutet es in einem Schaltplan, wenn sich zwei Linien kreuzen mit Punkt bzw. ohne Punkt?**

Kreuzen sich zwei Linien ohne einen Punkt, so bedeutet das, dass diese nicht miteinander verbunden sind und lediglich übereinanderliegen. Kreuzen sie sich in einem Punkt so haben die Linien dort eine Verbindung.

**11. Was ist versteht man unter den Knotenregel und was unter der Maschenregel?**

Die Knotenregel besagt, dass die Summe aller Ströme, welche in einen Knoten hineinfließen, gleich der Summe aller Ströme, welche aus einem Knoten abfließen, ist.

Die Maschenregel besagt, dass die Summe aller Spannungen in einer Masche gleich 0 beträgt.

**12. Was ist ein Spannungsteiler?**

Ein Spannungsteiler ist ein Aufbau von Widerständen, welcher die Gesamtspannung der Schaltung aufteilt.

**13. Warum muss die LED mit einem Vorwiderstand betrieben werden?**

Da der eingebaute Widerstand einer LED zu gering ist und die LED durch zu hohe Spannungen kaputt gehen kann.

**14. Zwei LEDs werden in einer Reihenschaltung an einer 9V-Batterie betrieben. Wie groß muss der Vorwiderstand sein?**

Der Spannungsabfall pro Lampe liegt bei 2V, weshalb insgesamt noch eine Restspannung von 5 V übrigbleibt.

**15. Leiten Sie das Verhältnis der beiden Teilströme her, die durch eine Parallelschaltung zweier Widerstände fließen.**

Strom an Widerstand 1:

Strom an Widerstand 2:

Verhältnis:

**Übungsaufgaben 3**

**1. Welchen Wirkungen des elektrischen Stroms gibt es? Nennen Sie Beispiele**

Wärme, Licht, Magnetisches Feld, Chemische Wirkung, Physiologische Wirkung

**2. Wie funktioniert ein Lautsprecher? Welche Wirkung des elektrischen Stroms liegt zugrunde?**

Durch ein Wechselstrom Signal, welches durch Töne erzeugt wird, entsteht ein elektromagnetisches Feld, welches sich ständig ändert. Dieses Feld bewegt eine Spule und eine daran befestigte Membran, welche dann die Luft zum Schwingen bringt. Die zugrunde liegende Wirkung ist die magnetische Wirkung.

**3. Was geschieht, wenn Sie an die Primärspule eines Transformators eine Gleichspannung anschließen?**

Es passiert nichts, da ohne eine sich verändernde Spannung auch das Magnetfeld nicht ändert. Ändert sich das Magnetfeld im Transformator nicht wird auch keine Spannung in der Sekundärschleife induziert, wodurch dort kein Strom fließt.

**4. Erklären Sie die wichtigsten Elemente eines einfachen Netzteils. Skizzieren Sie die relevanten Spannungsverläufe.**

Ein Netzteil besteht zunächst aus einem Transformator, welcher die hohe Netzspannung auf eine kleinere Spannung herunterregelt. Danach folgen vier Dioden, welche den Stromfluss nur in eine Richtung durchlassen und zusammen mit einem Kondensator den Wechselstrom in Gleichstrom umwandeln.

Wechselstrom: Sinusförmig

Nach den Dioden: Eckig auf und absteigend (pulsierender Gleichstrom)

Nach dem Kondensator: Fast gerade Linie

**5. Welchen Zusammenhang vermuten Sie für das Verhältnis von Primär- und Sekundärstrom eines Transformators? Begründen Sie Ihre Antwort.**

Aufgrund des Energieerhaltungssatzes wird durch den Transformator idealerweise keine Energie verloren gehen. Daher muss das Verhältnis zwischen Primär und Sekundärstrom das gleiche wie Sekundärspannung zu Primärspannung sein (verhält sich umgekehrt).

**6. Erläutern Sie die Funktionsweise einer Diode.**

Eine Diode ist so aufgebaut, dass sie Strom nur in eine Richtung durchlässt. Sie besteht aus einem p-dotierten und einem n-dotierten Halbleitermaterial, welches den Strom nur leitet, wenn es richtig durch den Strom gepolt wird.

**7. In welchem Zusammenhang stehen Spannung und Strom an Widerstand, Kondensator und Spule?**

An einem Widerstand gilt:

An einem Kondensator gilt:

In einer Spule gilt:

**8. Nennen Sie elektrische Komponenten, die Induktion nutzen.**

Elektrische Komponenten, welche Induktion benutzen sind Transformatoren, Generatoren und Spulen in Lautsprechern.

**9. Erklären Sie das Funktionsprinzip eines npn-Transistors.**

Ein npn Transistor lässt nur Strom durchfließen, wenn er durch einen zweiten Eingang ebenfalls Strom erhält. Hierbei ist ein p-dotierter Halbleiter zwischen zwei n-dotierten Halbleitern. Der Strom kann vom p-dotierten nur zum n-dotierten Halbleiter, wenn er Strom erhält.

**10. Wie nutzt man einen Transistor als Schalter?**

Man kann einen Transistor als Schalter nutzen, indem man in Reihe in einen Stromkreis einbaut und dann die Basis an oder ausschaltet.

**11. Welche Aufgabe hat die Freilaufdiode des Relais-Moduls?**

Wenn das Relais abgeschaltet wird, versucht die Spule trotzdem weiter Strom fließen zu lassen (Induktionsgesetz). Dadurch entsteht eine sehr hohe Spannung, welche wichtige Teile des Relais zerstören kann. Die Diode schließt die Induktionsspannung kurz, wodurch diese keine Bauteile beschädigt.

**12. Wofür kann man Kondensatoren einsetzen?**

Ein Kondensator wird verwendet, um elektrische Energie zu speichern und später wieder freizusetzen. Kondensatoren werden in vielen Bauteilen verwendet. Ein Beispiel ist ein Netzteil, in welchem der Kondensator den Wechselstrom aus dem Netz in Gleichstrom umzuwandeln (glättet).

**13. Welche elektrischen Größen zeigen bei Spule und Kondensator jeweils Spitzen, die andere Bauteile schädigen können?**

Bei einer Spule sind es Spannungsspitzen, welche bei plötzlichem Abschalten des Stromes entstehen, da dadurch eine hohe Induktionsspannung entsteht, welche Bauteile beschädigen kann.

Bei einem Kondensator sind es Stromspitzen, da bei Einschalten des Stromes ein ungeladener Kondensator einen sehr geringen Widerstand besitzt, wodurch es zu einem Kurzschluss kommen kann.

**14. Wozu könnte ein Transformator dienen, bei dem die Sekundärseite deutlich mehr Windungen hat als die Primärseite?**

Dadurch können kleine Spannungen zu hohen Spannungen umgewandelt werden. Dies kann bei einem Umspannwerk hilfreich sein, bei dem Strom in das Netz eingespeist wird.

**15. Was entsteht bei einer Parallelschaltung von Spule und Kondensator?**

Es entsteht ein elektromagnetischen Schwingkreis bei dem abwechselnd der Kondensator geladen und die Spule induziert wird. Dadurch entstehen immer wieder magnetisches und elektrisches Feld und verschwinden wieder.

**Übungsaufgaben 4**

**1. Erläutern Sie die wichtigsten Kenngrößen eines AD-Wandlers.**

Zum einen ist es die Abtastrate des Wandlers. Diese gibt an, wie oft pro Sekunde ein analoges Signal abgetastet wird. Zum anderen ist es das LSB, welches der kleinstmögliche Unterschied ist, den der AD-Wandler im Eingangssignal noch unterscheiden kann. Auch wichtig sind die Auflösung und der Eingangsspannungsbereich.

**2. Was versteht man unter dem Shannon-Theorem?**

Unter dem Shannon-Theorem versteht man eine Regel, welche bei dem Berechnen der Abtastrate für ein analoges Signal beachtet werden sollte, damit die Abtastrate nicht zu klein ist, sodass es nicht zu Ungenauigkeiten kommt. Demnach muss die Abtastfrequenz mindestens doppelt so hoch sein, wie die höchste enthaltene Frequenz.

**8. Sie wissen, dass ein Signal Frequenzanteile bis ca. 4 kHz enthält. Mit welcher Frequenz müssen Sie es mindestens abtasten? Welche würden Sie empfehlen?**

Nach dem Shannon-Theorem sollte die Abtastrate größer als die doppelte maximale Frequenz sein. Daher ergibt sich eine Abtastfrequenz von mindestens 8 kHz. Ich würde hier eine Abtastfrequenz von 8 – 10 kHz empfehlen.

**9. Ein 12 bit-AD-Wandler arbeitet mit einem Messbereich von 0 bis 24 V. Welchem Spannungsunterschied entspricht das LSB? Welche Datenmenge in MB entsteht pro Minute, wenn mit einer Abtastrate von 100 kHz gearbeitet wird?**

Für das LSB gilt:

Gesamtanzahl der Daten pro Minute:

Datenmenge in Bit:

**Übungsaufgaben 5**

**1. Was ist ein Reed-Kontakt?**

Ein Reed-Kontakt ist ein elektromagnetischer Schalter, welcher durch ein Magnetfeld betätigt wird. Wird ihm Strom zugegeben entsteht ein Magnetfeld, welches den inneren Schalter schließt. Wird der Strom abgeschaltet öffnet sich der Stromkreis wieder.

**2. Warum benötigt man Pull-up- oder Pull-down-Widerstände?**

Pull-Up und Pull-Down-Widerstände werden benötigt, um einen definierten Spannungspegel anzulegen, wenn der Schalter offen ist.

**3. Was versteht man unter Logikpegeln?**

Logikpegeln weißen verschiedenen Spannungen einen Wahrheitswert zu, um diese Digital weiterverarbeiten zu können.

**4. Was ist ein NAND-Gatter?**

Ein NAND-Gatter ist ein Gatter, welches nur 0 ausgibt, wenn beide Eingänge 1 sind.

**5. Welche Möglichkeiten der DA-Wandlung gibt es mit dem verwendeten Arduino-Board?**

Es gibt die PWM-Pins, welche Werte zwischen 0 und 255 annehmen und dann daraus eine entsprechend hohe Spannung generieren können. Außerdem lassen sich noch externe DA-Wandler anbauen.

**6. Was sind die Vor- und Nachteile von Polling?**

Vorteile: Es ist einfach zu programmieren, man weiß immer wann und wie Ereignisse abgefragt werden und das Verhalten ist vorhersehbar.

Nachteile: Es ist ineffizient, da auf etwas gewartet wird, was vielleicht nie eintrifft und es ist möglich Ereignisse zu verpassen, falls z.b. nur ein kurzes Signal kommt und dieses zwischen zwei Messungen liegt.

**7. Was versteht man unter Tastenprellen? Wie kann man es verhindern?**

Bei einem mechanischen Taster kommt es bei Schließen des Kontaktes zu mehreren schnellen Kontaktunterbrechungen, welche vom Sensor dann als mehrere Tastendrücke aussehen. Dies nennt man Prellen.

Es lässt sich zum einen Softwaretechnisch beheben, indem man nach dem Messen einen kurzen delay einfügt. Es kann aber auch Hardware-technisch gelöst werden, indem man einen RC-Tiefpassfilter einbaut, welcher das Signal glättet.

**8. Was versteht man unter PWM? Nennen Sie Beispiele?**

PWM (Pulsweitenmodul) ist eine Technik, bei der ein digitales Signal so angesteuert wird, dass analoge Effekte erzeugt werden können (z.b. Dimmen statt nur an und aus). Andere Beispiele sind Tonerzeugung oder Motorsteuerung.

**9. Leiten Sie für ein PWM-Signal gegebener Frequenz und Amplitude den Zusammenhang zwischen Tastgrad und durchschnittlicher Amplitude her.**

Frequenz:

Amplitude: A

Tastgrad:

Mittelwert der Spannung über eine Periode:

Da es digital ist hat das Signal nur während den Wert A:

Der Zusammenhang zwischen Tastgrad und durchschnittlicher Amplitude ist

**10. Leiten Sie die Ausgangsspannung eines 2bit-R2R-DAWandlers her (R=50k, U=5V).**

Da hier 2 Bits existieren gibt es 4 mögliche Stufen, welches sich um unterscheiden.

Dadurch lässt sich die Formel bestimmen:

**11. Unter dem Effektivwert versteht man den quadratischen Mittelwert einer zeitveränderlichen Größe. Berechnen Sie diesen für ein PWM-Signal.**

Formel Effektivwert:

Für ein PWM-Signal gilt dadurch:

**12. Erläutern Sie das Prinzip von AM und FM sowie die Vor- und Nachteile. Nennen Sie Beispiele.**

Bei AM (Amplitudenmodulation) wird die Amplitude einer hochfrequenten Trägerwelle abhängig vom Nutzsignal verändert. Dies bietet die Vorteile, dass es günstig und leicht zu realisieren ist. Nachteile sind, dass es sehr störanfällig ist und schlechtere Tonqualität als FM besitzt. Beispiele sind Lang-, Mittel- und Kurzwellen und ältere Rundfunksender.

Bei FM (Frequenzmodulation) wird die Frequenz der Trägerwelle entsprechend dem Nutzsignal verändert. Die Amplitude bleibt hier gleich. Vorteile sind, dass es unempfindlicher gegenüber Störungen ist und es eine bessere Klangqualität hat. Nachteile sind, dass es komplexer ist und mehr Bandbreite benötigt. Beispiele sind UKW-Radios, Funksprechgeräte und Bluetoothgeräte.

**Übungsaufgaben 6**

**1. Welche Störungen erwarten Sie bei der Erfassung von Signalen? Wie lassen Sie sich unterdrücken?**

Man erwartet Rauschen, Netzbrumm, Offset, Nulllinienschwankungen und Artefakte. Diese lassen sich unterdrücken, indem man den Offset bereinigt, normiert, glättet oder ableitet.

**2. Was versteht man unter Tiefpass und Hochpass? Wie wirken Sie jeweils auf ein Signal?**

Unter einem Tiefpass versteht man ein Bauteil, welches hohe Frequenzteile unterdrückt. Unter einem Hochpass versteht man ein Bauteil, welches tiefe Frequenzteile und Gleichanteile unterdrückt.

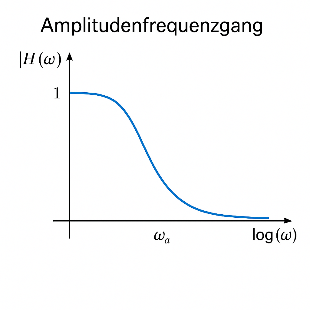
**3. Berechnen Sie den Amplitudenfrequenzgang eines RL-Glieds. Skizzieren Sie ihn.**

Eingangsspannung:

Ausgangsspannung: am Widerstand R

Gesamtimpedanz:

Amplitudenfrequenzgang:



**4. Gegeben sein ein RC-Glied mit R=1k und C=100nF.**

**a) Berechnen Sie die Grenzfrequenz.**

**b) Welchen Scheitelwert hat die Ausgangsspannung, wenn eine sinusförmige Eingangsspannung mit û=10V und f=2kHz angelegt wird? Welche Werte ergeben sich für f=0Hz, f=10kHz, f=1MHz?**

Für f = 2kHz:

Für f = 0Hz:

Für f = 10kHz:

Für f = 1MHz:

**c) Welche Grenzfrequenz hätte ein mit diesen Bauteilen aufgebautes CR-Glied.**

Es hätte die gleiche Grenzfrequenz.

**d) Wie müsste man bei C=100nF R wählen, wenn die Grenzfrequenz 5kHz betragen soll?**

Grenzfrequenz umgestellt nach R:

**5. Was versteht man unter einer Sprungantwort? Wie könnte man sie technisch erzeugen?**

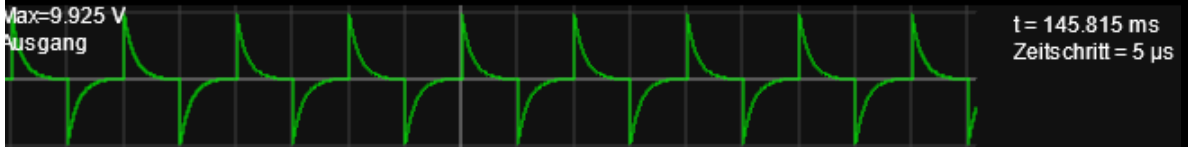
Eine Sprungantwort ist das Verhalten eines Systems, wenn es zu einer plötzlichen Änderung der Eingangsspannung kommt. Man kann sie durch eine Signalquelle mit Rechteckspannung oder einen Schalter erzeugen.

**6. Skizzieren Sie beispielhaft die Sprungantworten eines Tiefpasses und eines Hochpasses, sodass man die charakteristischen Merkmale erkennen kann.**

Tiefpass: Ein Bild, das Screenshot, Text, Schrift, Reihe enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Hochpass:



**7. Wie unterscheidet sich die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom an einem Kondensator? Wie an einer Spule?**

Bei einem Kondensator ist der Strom der Spannung voraus, da sich dieser zuerst aufladen muss, um eine Spannung zu erzeugen. Die Phasenverschiebung ist hier

Bei einer Spule ist es umgekehrt. Hier ist die Spannung dem Strom voraus, da die Spule erst ein Magnetfeld aufbaut. Die Phasenverschiebung ist hier .

**8. Berechnen Sie Mittelwert und Effektivwert für ein PWM-Signal mit f=10 kHz, das zwischen 0 V und 5 V wechselt, in Abhängigkeit von seinem Tastgrad.**

Mittelwert:

Bei 0V:

Effektivwert: