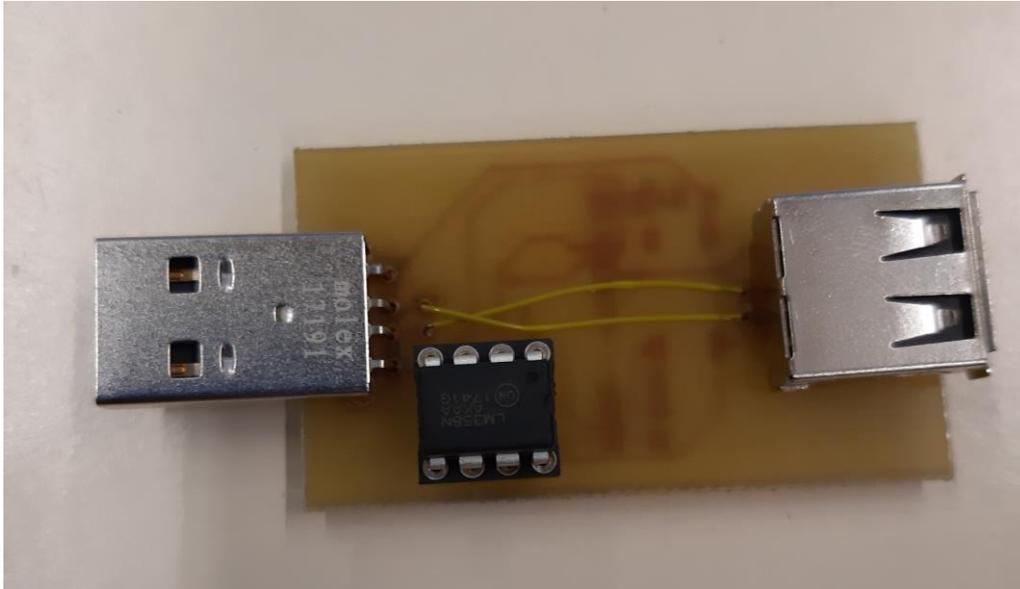


Ladestop-Adapter



Jean-Luc Bula

ET17-21

Übungs-Vertiefungsarbeit Cleantech

Technische Fachschule Bern

07.10.2019

Nick Fankhauser

ET17-21

Übungs-Vertiefungsarbeit Cleantech

Technische Fachschule Bern

07.10.2019

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
2. Hauptteil	3
2.1 Idee	3
2.2 Informieren	3
2.3 Realisieren	5
3. Fazit	8
4. Quellenverzeichnis	9
5. Ehrlichkeitserklärung	10

1. Einleitung

Diese Arbeit handelt sich um die Herstellung eines Adapters, den man zwischen das Ladekabel und Ladeadapter eines Mobiltelefons einsteckt. Dieser Adapter realisiert, wenn der Akku des Mobiltelefons voll aufgeladen ist und stoppt die Stromzufuhr. Somit wird das Mobiltelefon nicht mehr weiter geladen. Mit Hilfe eines Knopfdruckes kann der Adapter wieder eingeschaltet werden, wenn man sein Mobiltelefon wieder aufladen möchte. Der Sinn dahinter ist, dass der Akku eines Mobiltelefons länger eine grössere Ladekapazität besitzt und dass ein Mobiltelefon sobald es voll aufgeladen ist nicht länger Strom verbraucht. Dadurch wird der gesamte Stromverbrauch eines Mobiltelefons grösstmöglich zurückgeschraubt, ohne dass man einen anderen Umgang mit dem Mobiltelefon haben muss. Uns kam diese Idee, dass wir gerne unser Mobiltelefon über Nacht eingesteckt lassen. Jedoch wird der Akku des Mobiltelefons beschädigt, wenn es bei 100% noch weiter aufgeladen wird. Dies kann dazu führen, dass die Laufzeiten des Mobiltelefons stark beeinträchtigt werden kann. Der Aufbau dieser Arbeit ist in der Reihenfolge wie wir gearbeitet haben. Sie beginnt mit dem Suchen von Ideen und dem Auswerten jener. Danach machten wir mit dem Informieren über unsere Idee weiter. Wichtige Fragen für uns waren zum Beispiel: Wie misst man analog einen Strom oder wie man mithilfe der Information, dass der Akku des Mobiltelefons voll ist den Strom unterbrechen kann. Nach dem Informieren kommt wie wir diese Idee umgesetzt haben. Dazu gehört die Erstellung eines Schemas, sowie das Zeichnen eines Layouts. Der Letzte Teil zu dem Abschnitt wie wir unsere Idee umgesetzt haben, ist das Herstellen des Prints, sowie die Bestückung jenes. Zum Herstellen des Prints durften wir das Printlabor unserer Produktion benutzen, da in dieser Zeit niemand ausser uns in dem Printlabor arbeiten musste.

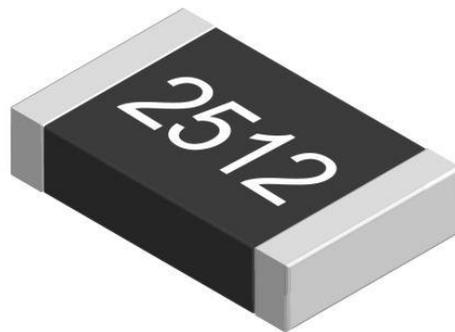
2. Hauptteil

2.1 Idee

Wir begannen diese Arbeit mit der der Ideensuche. Unsere Erste Idee war es ein Armband zu entwickeln, welches sich beim Bewegen auflädt und die Energie Speichert. Diese könnte man anschliessend verwenden um zum Beispiel das Mobiltelefon aufzuladen. Eine weitere Idee war es, eine Art Schuhsohle Herzustellen. In dieser befindet sich ein Gerät, welches Kinetische Energie in elektrische Energie umwandelt und diese Speichert. Unsere dritte und Letzt Idee war es ein Adapter herzustellen, welchen man zwischen das Netzteil und dem Ladekabel eines Mobiltelefons stecken kann. Anschliessend sorgt er dafür, dass der Akku bei 100% nicht weiter aufgeladen wird. Schlussendlich entschieden wir uns für die Letzt Idee den Adapter. Wir entschieden uns für diese Idee, da wir bei den anderen Ideen nicht genau wussten wie wir sie umsetzen wollen. Dieser Adapter Stoppt den Strom der dadurch fliesst, sobald der Akku des Mobiltelefons voll aufgeladen ist. Dadurch wird der Akku des Mobiltelefons geschont. Ein weiterer Vorteil ist es, dass der Strom nicht weiter in das Gerät fliesst, obwohl es kein Strom mehr benötigt. Das verringert den Stromverbrauch all derer, die ihr Mobiltelefon in der Nacht eingesteckt lassen. Und weil für uns ein solcher Adapter eine grosse Hilfe wäre, da wir das Mobiltelefon immer über Nacht eingesteckt lassen. Da wir nun eine Idee hatten mussten wir uns darüber informieren wie wir sie umsetzen wollen.

2.2 Informieren

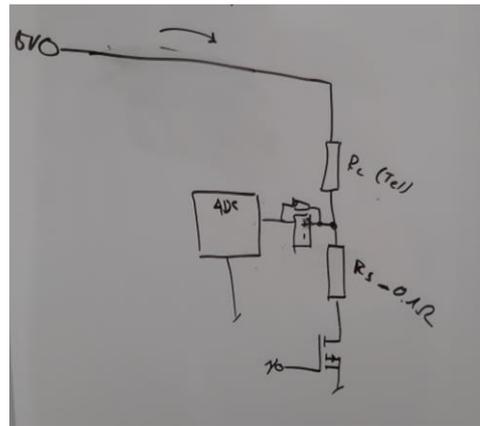
Da wir nun eine Idee hatten machten wir uns auf die Informationensuche. Dafür mussten wir uns zuerst Gedanken machen wie wir diese umsetzen wollten. Zu Beginn versuchten wir selber eine Lösung zu finden, jedoch stiessen wir während der Suche ziemlich schnell auf ein Problem. Uns war nämlich unklar wie man den Strom, welcher in das Mobiltelefon fliesst messen soll, ohne dieses öffnen zu müssen. Deshalb gingen wir nach langem Überlegen zu unserer Lehrperson um diese um Rat zu fragen. Uns wurde dann dazu geraten einen Shunt zu verwenden. Dies ist ein normaler Widerstand, welcher einen extrem kleinen Widerstandswert besitzt, so dass kleinste Veränderungen des Stroms grössere Auswirkungen auf die Spannung haben.



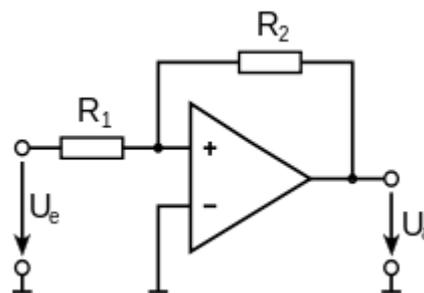
Shunt¹

¹ Quelle: <https://uk.rs-online.com/web/p/surface-mount-fixed-resistors/0220009/>

Diese Veränderung kann man Schlussendlich mit unserem Gerät Messen. Falls die Spannung unter einen gewissen Wert fällt, soll der Stromfluss unterbrochen und das Mobiltelefon nicht mehr aufgeladen werden. Dafür dachten wir uns mit der Lehrperson folgendes Schema aus. Dies wurde Schlussendlich jedoch nicht von uns übernommen da wir dabei einen Analog-Digital-Wandler bräuchten. Diesen wollten wir nicht verwenden da man ihn noch Programmieren müsste und uns dies zu umständlich gewesen war. Wir hätten einen Analog-Digital-Wandler als Schaltung aufbauen können aber das hätte eine für uns eine zu grosse Schaltung ergeben und wir wollten einen möglichst kleinen Print. Ausserdem wäre es Zeitlich sehr knapp geworden. Deshalb haben wir uns für eine andere Variante entschieden und haben einen Schmitt-Trigger verwendet. Dieser hat zwei zustände, entweder er leitet oder er Sperrt. Solange die Spannung am Eingang nicht unter einen gewissen Wert fällt leitet er. Diese Eigenschaft haben wir uns zu nutzen gemacht. Nachdem wir nun eine grobe Idee hatten wie das ganze gerät funktionieren sollte, machten wir uns noch Gedanken über einzelne Kleinigkeiten die wir noch einbauen wollten. Dazu gehörten Sachen wie ein Taster zum Einschalten oder eine LED (light-mittig Diode) welche Signalisiert ob das Mobiltelefon noch am Aufladen ist oder nicht. Ausserdem hatten wir noch weitere Ideen welche wir jedoch nicht umgesetzt hatten, da wir für diese einen Mikrocontroller benötigt hätten und diese zum Teil auch viel Strom benötigt hätten. Zu diesen gehörte zum Beispiel ein LCD-Display welcher Angezeigt hätte wie viel Strom man in einem Tag, Monat oder Jahr gespart hat. Eine andere Idee wäre auch noch gewesen, dass man einstellen könnten bei wie vielen Prozent das Mobiltelefon nicht mehr aufgeladen werden soll. Dabei dachten wir man könnte zwischen achtzig, neunzig und hundert auswählen. Nachdem wir alles unserer Vorstellung ausgearbeitet hatten, konnten wir nun mit der Realisierung beginnen.



Erstes Schema²



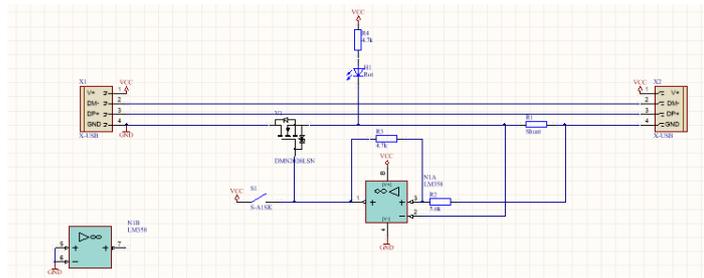
Schmitt-Trigger³

² Quelle: Selbstgemachtes Bild von Jean-Luc

³ Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Schmitt-Trigger>

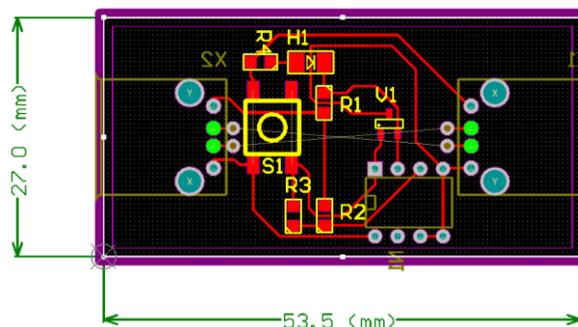
2.3 Realisieren

Da wir die Informationen hatten, die wir benötigen, mussten wir mit der Herstellung des Adapters beginnen. Dazu benötigten wir das Schema und das Layout damit wir einen Print herstellen konnten. Das Schema zeichnen wir währenddessen wir uns informierten, da wir so die Informationen direkt ins Schema übertragen konnten. Den einzelnen Bauteilen mussten wir Footprints zuweisen, damit man überhaupt Layouten kann. Ein Footprint ist der Umriss eines Bauteiles, der auf dem Layout platziert werden kann. Dieser Umriss zeigt an wie auf dem fertigen Print die Bauteile eingesetzt werden. Um den Footprint der einzelnen Bauteile zu erhalten, mussten wir uns vorher darauf einigen welche Bauteile wir verwenden.



Das Schema unseres Adapters⁴

Nachdem unser Schema beendet war, begannen wir mit unserem Layout. Beim Layout war zu das die THT-Bauteile sich auf dem Bottom-Layer und nicht auf dem Top-Layer befinden. THT-Bauteile bedeutet, through-hole Technology was bedeutet, dass man die Bauteile in zuvor gefertigte Löcher des Prints eingesteckt und befestigt werden. Kurz darauf Bestellten wir diese Bauteile, damit wir sie rechtzeitig haben. Die Bauteile konnten wir über die Produktion bestellen. Man muss dort nur angeben bei welchem Anbieter man das Bauteil gesehen hat, und welche Bestellnummer das gewünschte Bauteil hat. Jeden Freitag werden die Bauteile die man in Auftrag gegeben hat bestellt.

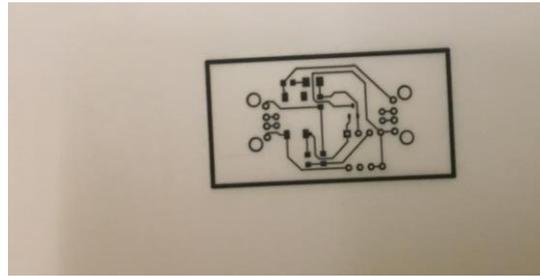


Das Layout unseres Adapters⁵

⁴ Quelle: Altium Designer

⁵ Quelle: Altium Designer

Um den Print herzustellen, konnten wir das Printlabor unserer Produktion benutzen. Damit wir den Print herstellen konnten, mussten wir das Layout auf eine Druckfolie drucken. Die wird benötigt um auf einem Print die Beschichtung an bestimmten Orten zu entfernen. Dafür haben wir mit einem Belichter gearbeitet. Der belichtet den Print auf dem die Folie liegt, dadurch verschwindet der Foto Lack. Damit der Print richtig entwickelt wird mussten wir in für vier Minuten entwickeln lassen. Sobald der Print entwickelt ist, reinigten wir ihn mit Wasser. Dadurch wurde die restliche Entwicklerflüssigkeit von dem Print entfernt. Danach geben wir den Print in ein Ätzbad in dem das Kupfer welches nicht mehr von der Schutzbeschichtung bedeckt ist, weggeätzt wird. Dieser Prozess dauert meistens zwischen acht und zwanzig Minuten. Bei uns dauerte dieser Prozess etwa eine halbe Stunde. Wir mussten immer kontrollieren, dass das Kupfer an den Stellen an denen wir ihn nicht wollen entfernt wird. Nach dem der Print fertig war, reinigten wir ihn wieder mit Wasser. Nun mussten wir den Print Bohren. Dazu benutzten wir die Print Bohrmaschine. Das ist eine Bohrmaschine die ein Vergrößerungsglas besitzt, auf dem ein Ziel Kreuz befestigt ist. Diese Kreuze zeigt genau, wo gebohrt wird. Sobald alle Löcher gebohrt waren mussten wir den Print auf die richtigen Masse zuschneiden. Dafür wird ein Gerät genutzt, welches genau dafür entwickelt wurde. Sobald der Print die richtigen Masse hatte und unsere Bauteile angekommen waren, begannen wir mit dem Bestücken. Ein nützliches Hilfsmittel zum Bestücken war der Lötahmen.



Druckfolie mit unserem Print⁶



Der Print wird entwickelt⁷



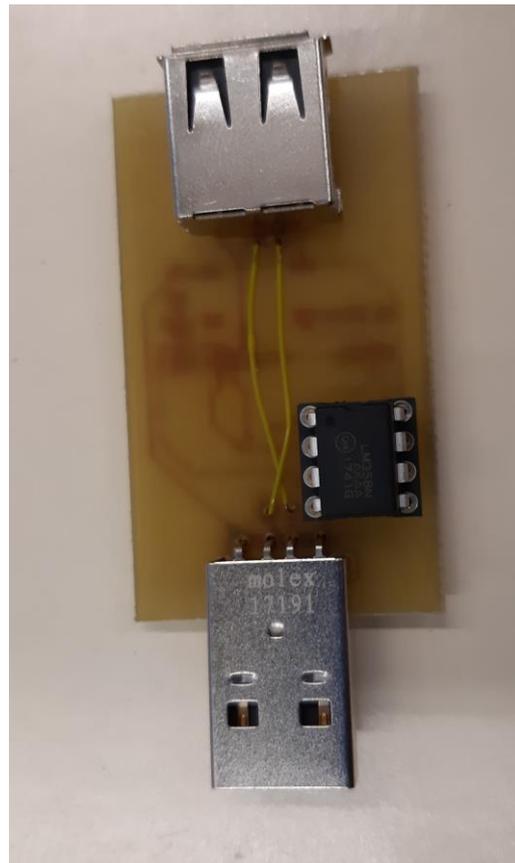
Ein Lötahmen⁸

⁶ Quelle: Selbstgemachtes Bild von Nick

⁷ Quelle: Selbstgemachtes Bild von Nick

⁸ Quelle: <https://www.mikrocontroller.net/topic/267762>

Das sind Rahmen, in die man den Print einspannen kann und dann die THT-Bauteile mit einer Schaumstoff Fläche auf den Print drücken. Dabei muss man beachten, dass die kleineren Bauteile zuerst eingelötet werden müssen, da wenn bereits ein grösseres Bauteil eingelötet ist, die Schaumstoff Fläche die kleineren Bauteile nicht mehr richtig auf den Print drücken kann. Neben den THT-Bauteilen gibt es noch die SMD-Bauteile. SMD-Bauteile bedeutet Surface-mounted device. Damit sind Bauteile gemeint, welche auf dem Print aufliegen und nicht wie bei den THT-Bauteilen, bei denen die Drahtanschlüsse durch den Print gesteckt und auf der anderen Seite angelötet werden. Bei der Herstellung unseres Moduls verwendeten wir wenn möglich SMD Bauteile, da dieser weniger Platz benötigen und wir den Print möglichst klein gestalten wollten. Beim bestücken des Prints gab es ein paar kleinere Probleme. Zum Beispiel waren die Pins eines USB-Steckers zu kurz, so dass man sie auf der anderen Seite nicht anlöten konnte. Das hatte zur Folge, dass wir uns überlegen mussten wie wir ihn befestigen wollten. Ein weiteres Problem war, dass wir für den USB-Adapter den falschen Footprint verwendet haben. Daher mussten wir die Beine, die helfen sollen den Adapter am Print zu befestigen, abschneiden. Sonst hätten wir den Adapter nicht ganz auf den Print auflegen können. Jetzt hält der Adapter nicht ideal auf dem Print, ist aber trotzdem gut befestigt.



Unser Print⁹

⁹ Quelle: Selbstgemachtes Bild von Jean-Luc

3. Fazit

Unsere Arbeit bestand daraus einen Adapter herzustellen welcher bewirkt, dass das Mobiltelefon bei vollem Ladestand nicht mehr weiter aufgeladen wird. Dies erreichten wir mit Hilfe eines Shunts und einen Schmitt-Triggers als Hauptbauteile.

Die wichtigsten Erkenntnisse die wir gezogen haben, waren, dass die richtige Aufteilung der Arbeiten sehr wichtig ist und man so viel Zeit einsparen kann. Ausserdem sollte das Gruppenklima nicht zu gut sein, denn sonst lenkt man sich gegenseitig ab und kommt nicht mehr zum Arbeiten. Eine weitere Erkenntnis war, dass man nicht zu lange am gleichen Problem überlegen sollte, sondern lieber die Lehrperson um Rat fragen. Besonders beeindruckt hat uns, dass man einen Widerstand zum Spannungsmessung verwenden kann. Da wir bis jetzt Widerstände meistens nur zur Strombegrenzung oder für eine Spannungsteilung benutzt haben. Teilweise haben wir sicherlich Widerstand auch für etwas Anderes verwendet, nur waren das Aufträge bei denen wir nicht wissen mussten wie es funktioniert. Neu war für uns zum Beispiel der Shunt. Zu Beginn des Themas dachten wir er wäre ein extrem kompliziertes Bauteil. Jedoch stellte sich dies als eine Fehleinschätzung unsererseits heraus, da er im Prinzip einfach nur ein normaler Widerstand ist, nur halt einer mit einem sehr kleinen Widerstandswert. Auch neu war das herstellen eines ganzen Schemas ohne irgendeine Hilfestellung oder Vorgabe. Dies stellte sich jedoch als kleineres Problem dar, da wir grosse Hilfe von der Lehrperson erhielten. Aus dem Schema ein Layout zu erstellen war für uns keine grössere Herausforderung, da wir das in unserer Ausbildung sehr häufig gemacht haben. Trotz der schlechten Zeitorganisation hat uns diese Arbeit Spass gemacht.

4. Quellenverzeichnis

Bild 1	https://uk.rs-online.com/web/p/surface-mount-fixed-resistors/0220009/
Bild 2	Selbstgemachtes Bild von Jean-Luc
Bild 3	https://de.wikipedia.org/wiki/Schmitt-Trigger
Bild 4	Altium Designer
Bild 5	Altium Designer
Bild 6	Selbstgemachtes Bild von Nick
Bild 7	Selbstgemachtes Bild von Nick
Bild 8	https://www.mikrocontroller.net/topic/267762
Bild 9	Selbstgemachtes Bild von Jean-Luc

5. Ehrlichkeitserklärung

1. Wir erklären hiermit, dass wir diese Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt haben. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, haben wir als solche gekennzeichnet. Uns ist bekannt, dass andernfalls je nach Schwere des Plagiats folgende Massnahmen verfügt werden können¹⁰:

- Notenabzug
- Ausschluss aus der Nominierung
- Wiederholung der Arbeit

Datum: 14.10.19

Unterschrift(en):

2. Wir nehmen zur Kenntnis, dass zur Kontrolle der Einhaltung der Selbstständigkeitserklärung und der Regelungen betreffend Plagiate unsere Arbeit mit Hilfe einer Software (Plagiaterkennungstool) geprüft werden kann. Wir nehmen zur Kenntnis, dass unsere Arbeit zu diesem Zweck vervielfältigt und dauerhaft und anonymisiert in einer geschlossenen Datenbank gespeichert werden kann und diese zur Überprüfung von Arbeiten Dritter verwendet oder hierzu zur Verfügung gestellt werden kann.

¹⁰ gemäss Artikel 83 Abs. 3 der Verordnung vom 9.11.2015 über die Berufsbildung, die Weiterbildung und die Berufsberatung (BerV, BSG 435.111)