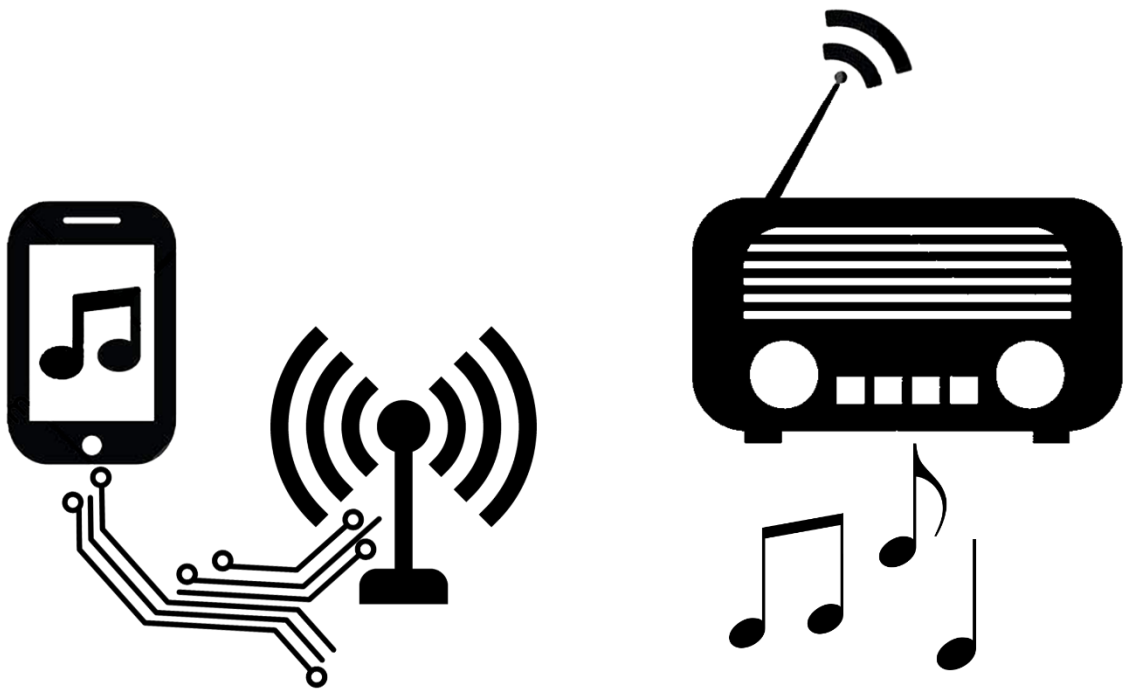


Lötworkshopskript

Der FM-Transmitter



Angeboten von Fachschaft Elektrotechnik

Skript von Viktor Weinelt und Alexandru Trifan

1. Was wird gebaut?

In diesem Lötkurs wird Schritt für Schritt erklärt, wie ihr eine Schaltung auf eine Platine bekommt, ohne dass flüssiges Lot in euren Augen landet! (Alle Angaben ohne Gewähr!) Dabei wird ein FM Transmitter gebaut, mit dem man von seinem Handy aus an jedes UKW Radio Musik senden kann.

2. Die Bauteile

- 2 Elektrolytkondensatoren („Elkos“) mit 47 μ F
- 3 Keramikkondensatoren mit 1nF sowie jeweils ein Kondensator mit 10pF und 33pF
- 1 Trimmkondensator mit einem einstellbaren Wertebereich von 2pF bis 33pF
- 1 Spule (Feature: Induktivität zum selbst ausrechnen)
- 1 Transistor (NPN) 2N-3904
- Widerstände mit den Werten: 100 Ω (Braun-Schwarz-Braun), 39 k Ω (Orange-Weiß-Orange), 47k Ω (Gelb-Lila-Orange), 22k Ω (Rot-Rot-Orange)

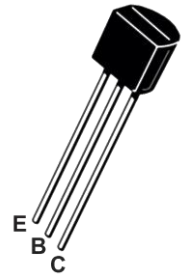


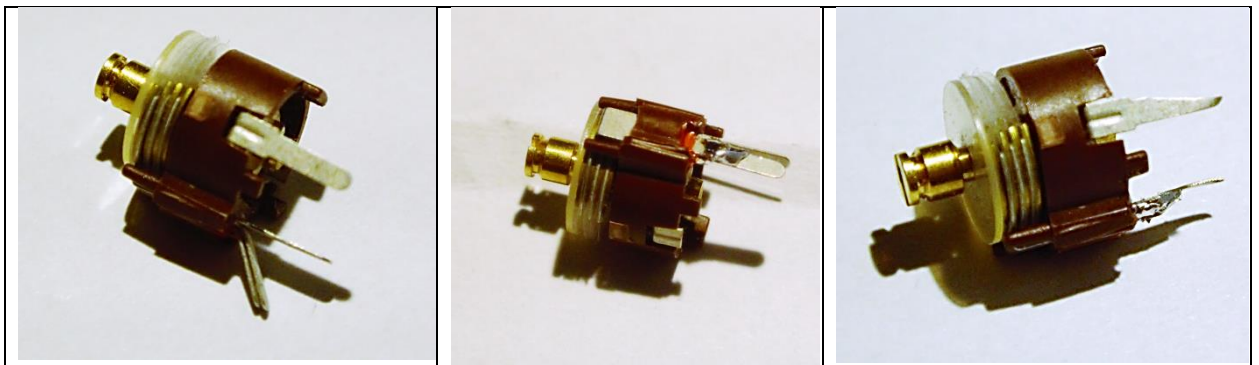
Abbildung 1

3. Vorbereitung

Bevor mit dem Löten begonnen werden kann müssen jedoch ein paar Vorbereitungen getroffen werden. Zunächst muss einer der beiden Rotorpins am Drehkondensator abgezwickt werden. Die Rotorpins sind die beiden äußeren, der mittlere Pin ist der Statorpin.

Anschließend werden die äußeren beiden Statorpins nach außen gebogen und abgezwickt. Damit jedoch alle Statorpins weiterhin angeschlossen werden können, wird der noch übrig gebliebene Pin mit den beiden abgezwickten Enden zusammen gelötet.

Um den Drehkondensator in der Platine befestigen zu können müssen die beiden übrig gebliebenen Pins noch der Länge nach halbiert werden.



Anschließend muss noch eine passende Spule zurecht gebogen werden. Dazu wickeln wir die Spule genau fünf mal um eine 5mm dicke Schraube und ziehen die Spule danach auf 1cm in die Länge. Die entstehende Induktivität lässt sich ganz einfach mit der Formel berechnen $L = \frac{\mu_0 \cdot \mu_1 \cdot N^2 \cdot A}{lM}$ ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m).

Die Schaltung des FM-Transmitters besteht im Groben aus drei Bereichen. Zunächst wird mit einem Bandpass das Eingangssignal gefiltert, dann durch den Transistor verstärkt und zum Schluss über den Schwingkreis (aus Kondensatoren und der Spule) versendet. Die Frequenz des Schwingkreises berechnet sich durch $f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$.

Bei umfangreichen Schaltungen sollte man sich vor dem Löten gründlich die Position jedes Einzelnen Bauteils und der Leiterbahnen überlegen, damit es zu keinen Kollisionen kommt. In unserem Projekt jedoch reicht es aus, genügend Abstand zwischen den Bauteilen zu lassen. Es empfiehlt sich jedoch bei der Planung, sowie beim „einfach drauflos löten“ mit dem Bauteil anzufangen, das die meisten Ein-/Ausgänge hat. Des Weiteren sollte der LötKolben beim Löten stets sauber sein. Dazu sollte dieser vor sowie während des Lötens im erhitzten Zustand mit einem feuchten Schwamm/Tuch abgewischt werden. Hat man einen Fehler gemacht erhitzt man den Draht wieder und stülpt beim Erhitzen eine Entlötsaugpumpe über die Lötstelle. Auslösen sollte man sobald das Lötzinn wirklich flüssig ist.

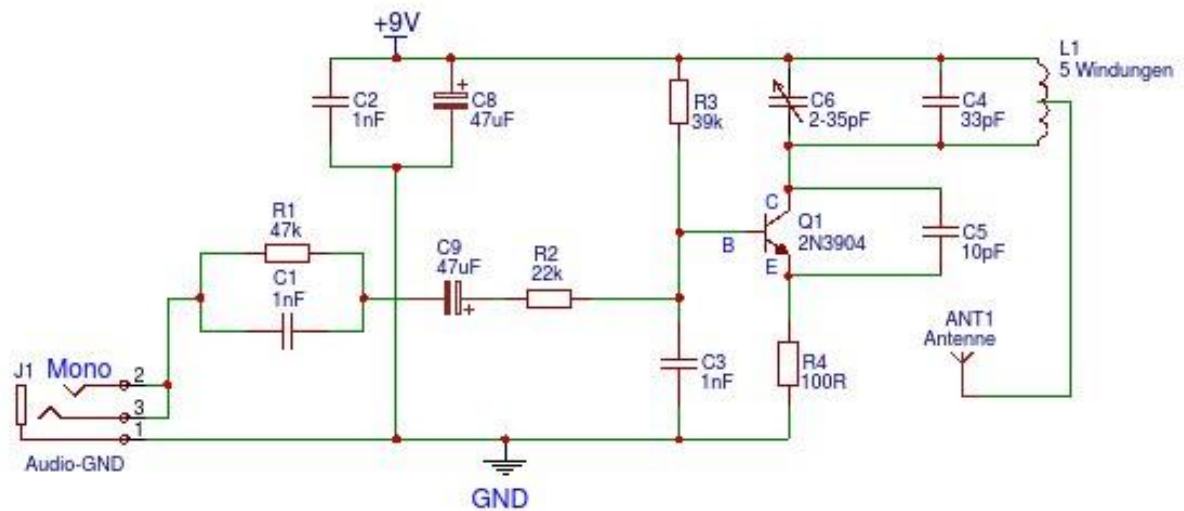


Abbildung 2: Der Schaltplan

4. Löten

Ganz wichtig ist es, jegliche Verpolung zu vermeiden. Die beiden Bauteile, bei denen dies möglich ist sind der Transistor sowie die Elkos. Bei dem Transistor befindet sich, wenn die flache Seite nach oben schaut, links der Emitter, in der Mitte die Base und rechts der Collector (Abbildung 1 und 3). Bei den Elkos ist der Minuspol durch einen weißen Strich gekennzeichnet.

Beim anlöten eines Bauteils steckt man dieses zunächst an der richtigen Stelle in die Platine, biegt dann die Pins leicht nach Außen, sodass das Bauteil nicht mehr rausrutschen kann, dreht die Platine um und lötet es fest. Dazu hält man mit der einen Hand den Lötzinn an das Bauteil, und erwärmt ihn mit dem LötKolben, welchen man in der anderen Hand hat. Ist der Zinn flüssig und es hat sich ein Tröpfchen auf der Platine bzw. dem LötKolben gebildet kann man dieses vorsichtig um den anzulötenden Pin verstreichen. Ist das Bauteil fertig angelötet, sollte man überstehenden Draht an den Pins abzwicken.

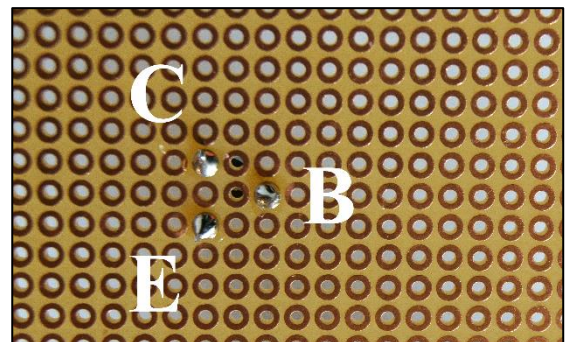
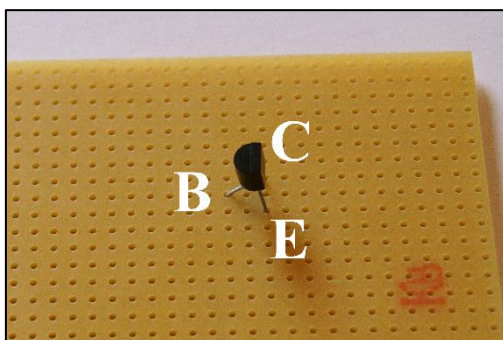


Abbildung 3

Als Nächstes kommt der 10pF Kondensator parallel zu C-E Verbindung. Wie in der Abbildung 4 zu sehen ist, kann man den übrig gebliebenen Draht verwenden um die Punktraster zu verbinden.

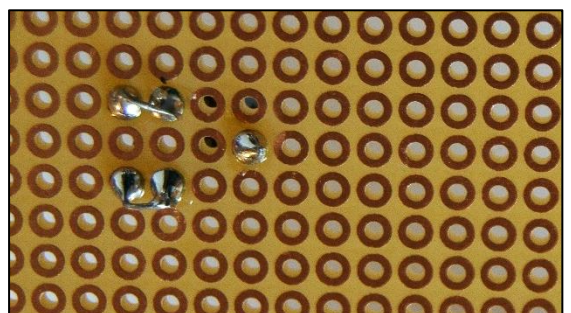
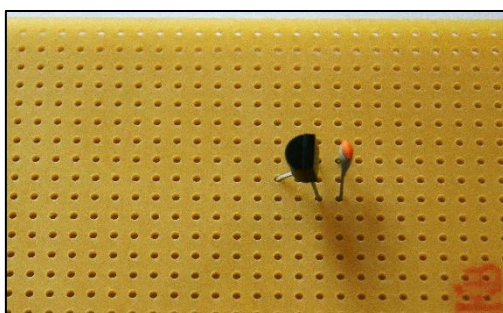


Abbildung 4

Nach dem anlöten einiger Bauteile nach dem Schaltplan kommt man irgendwann zur Spule. Beim Löten der Spule kann man beispielsweise das überstehende Drahtstück als 9V Leiterbahn benutzen. (Abbildung 5) Dies hat den Vorteil, dass man bei der Platinengestaltung wesentlich flexibler ist, da man mehr Platz zur Verfügung hat und somit größere Bauteile nicht kollidieren. Zudem spart es Lötzinn. Dies empfiehlt sich im Allgemeinen bei den Leiterbahnen für GND und Pluspol.

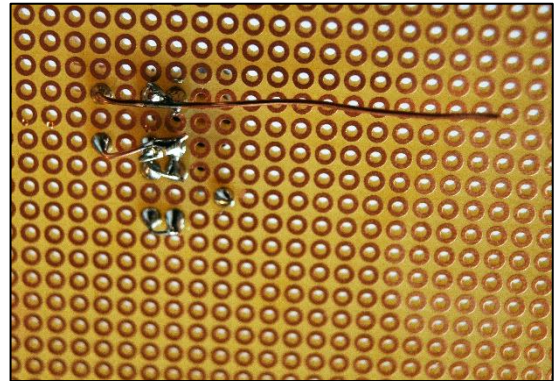
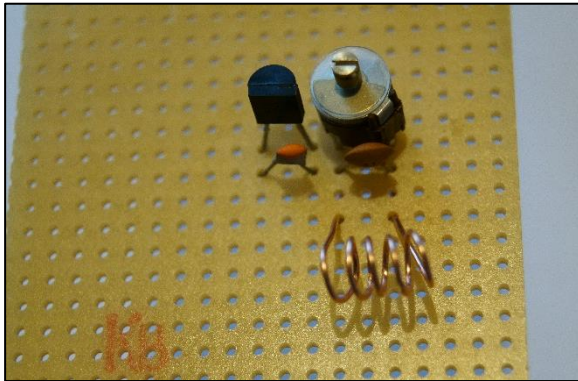


Abbildung 5

In den nächsten Schritten werden die übrigen Kondensatoren (bei Elkos ist der Minuspol durch einen weißen Strich gekennzeichnet) und die letzten Widerstände wie im Schaltbild verlötet.

5. Fertigstellung

Sind alle Bauteile fertig angelötet gilt es noch die Antenne an der 3. Windung an die Spule zu löten. Dazu isoliert man die Antenne am besten etwas länger ab, und lötet sie an der Spule und an der Platine zu Stabilitätsverbesserung fest. (Abbildung 6)

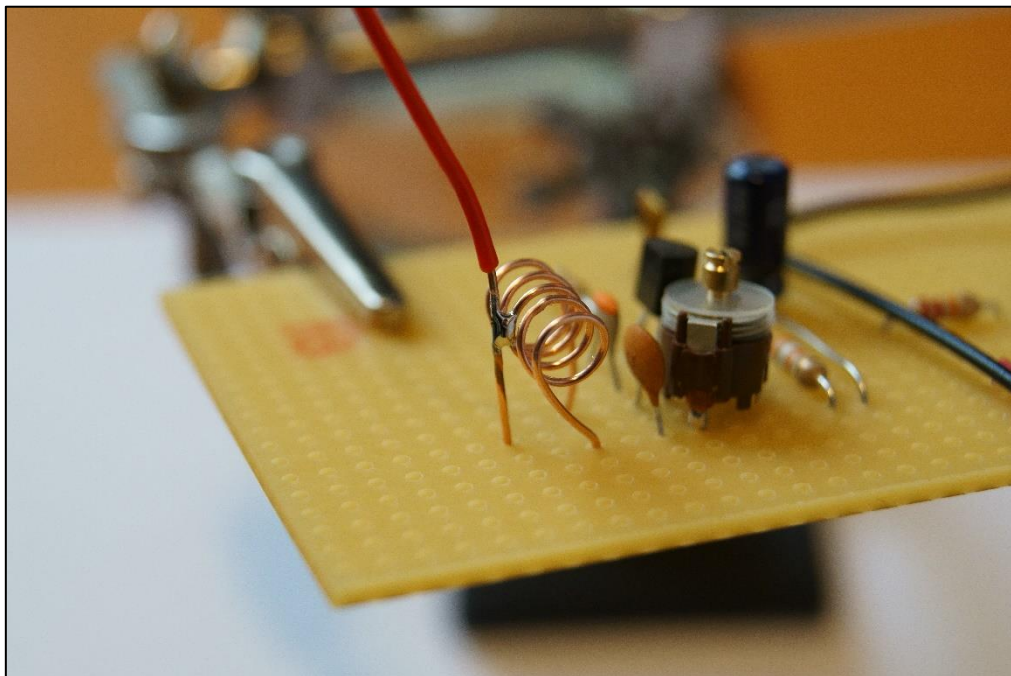
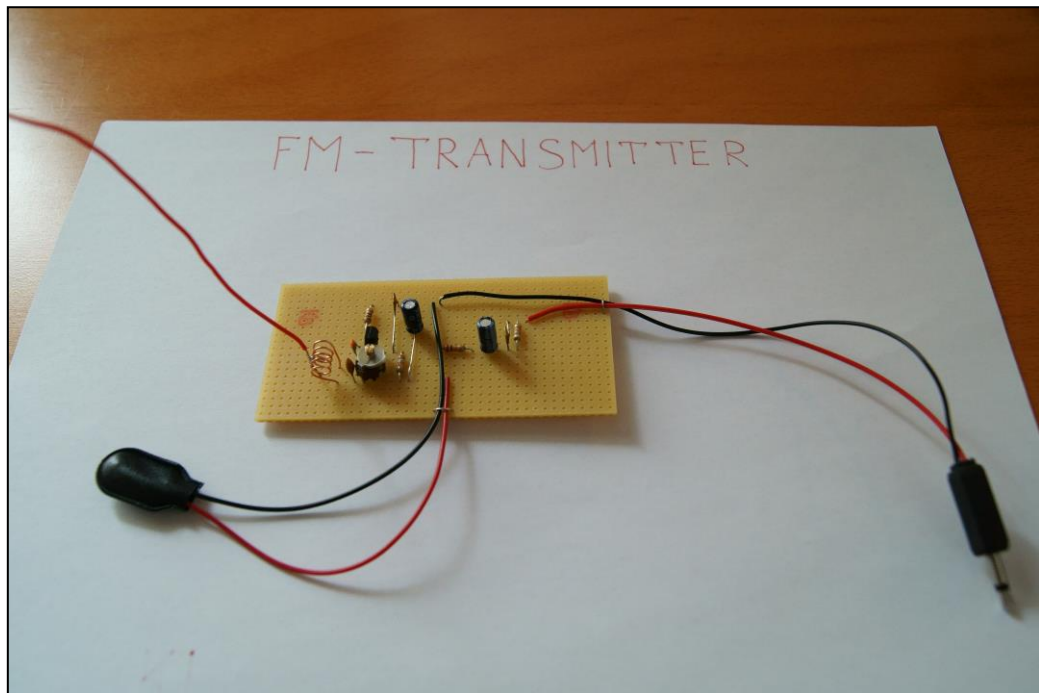


Abbildung 6

Zu guter letzt noch die Stromleiter des Batterieclips, sowie die Audiostecker an den richtigen Stellen anlöten und der FM-Transmitter ist fertig. Wer wesentlich bessere Sendeleistung erreichen möchte kann GND auch noch erden.

Ist alles fertig stellt man sein FM-Radio am Besten auf eine Frequenz zwischen 90 und 100 MHz. Anschließend kann man den Drehkondensator langsam solange drehen, bis man über das Radio seine Musik empfängt.



Danksagung:

Alle Bauteile wurden durch den ASTA finanziert. Dies und die Tatsache, dass wir Räumlichkeiten und Werkzeug vom FB 18 zur Verfügung gestellt bekommen, ermöglicht es uns diesen Lötkurs kostenlos anzubieten.