

Transistor-Sprechkapsel für alte Telefone

Ein moderner Nachbau

Bernd Längerich, DL6LR

Version 7

21.05.2020

Transistor-Sprechkapsel für alte Telefone

Alte Telefone nutzen Sprechkapseln, die mittels Federkontakten an Kontaktflächen kontaktiert werden. Ein Kontakt ist der Mittelpunkt der Kapsel, der andere der Konus. In der Regel sind dies Kohlekapseln.



Abbildung 1: Kohlesprechkapsel



Abbildung 2: Sprechkapsel Unterseite

Diese Kohlekapseln haben viele Jahre auf dem Buckel und sind kein Wein: Reifung verbessert die Qualität hierbei nicht.

An der Unterseite, hier eine Kohlekapsel schweizerischer Herkunft, sieht man den isolierten Zentralkontakt. Der zweite Kontakt ist die restliche Kapseloberfläche, hier wird mit einer Federgabel am Konus kontaktiert (deutsche Handapparate) oder am Auflagering (schweizer Handapparate).

Als Retrofit gab es transitorisierte Kapseln (z.B. von AKG), die ein dynamisches Mikrofon enthielten, einen Brückengleichrichter zur Betriebsspannungsgewinnung sowie einen meist zweistufigen Transistorverstärker.

Diese Kapseln sind immer noch erhältlich in der Ausführung mit Kabelschuhen, die Ausführung mit Flächenkontakten ist rar und wird wie Feenstaub gehandelt.



Abbildung 4: AKG Transistorkapsel geöffnet

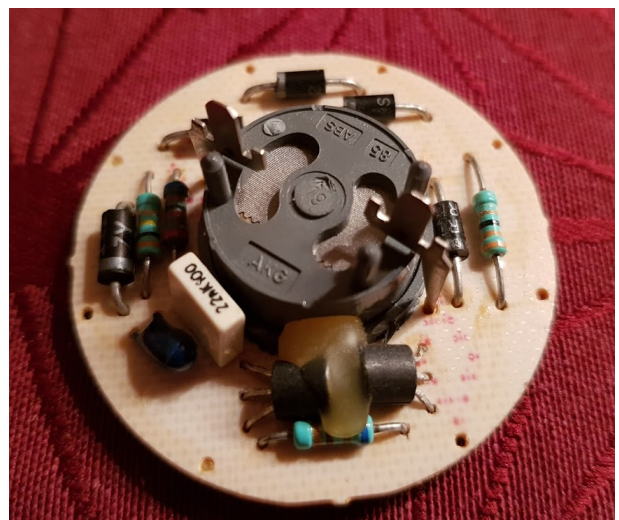


Abbildung 3: Innenleben der AKG-Kapsel

Motivation

Schaltungen für Transistorkapseln mit leicht unterschiedlichen Ausprägungen kursieren in einschlägigen Foren und Webseiten. Die Elektronik selbst ist wenig problematisch, aber ein echtes Retrofitgehäuse war nicht zu finden.

Für mein altes Autophon AP29 aus der Schweiz wollte ich das Geraschel und Gekratze nicht mehr hinnehmen, andererseits war der Versuchsaufbau mittels Krokoklemmen am Handapparat zwar von der Funktion beeindruckend, aber von der praktischen Ausführung her mangelhaft.

Da ich einen 3D-Drucker besitze, habe ich mir Gedanken gemacht wie ich möglichst einfach ein Gehäuse zusammenzimmern kann, welches funktionell und einfach zu fertigen ist. Nach einigen Probedrucken war mein Ansatz reif für einen Versuch: Mein Autophon kontaktiert am Ringüberstand, also habe ich eine runde Platine mit Kontaktflächen vorgesehen. Der Konus wurde dann aus einem Plastikkonus gebildet und der Mittelkontakt durch eine M4-Schraube nachgebildet.

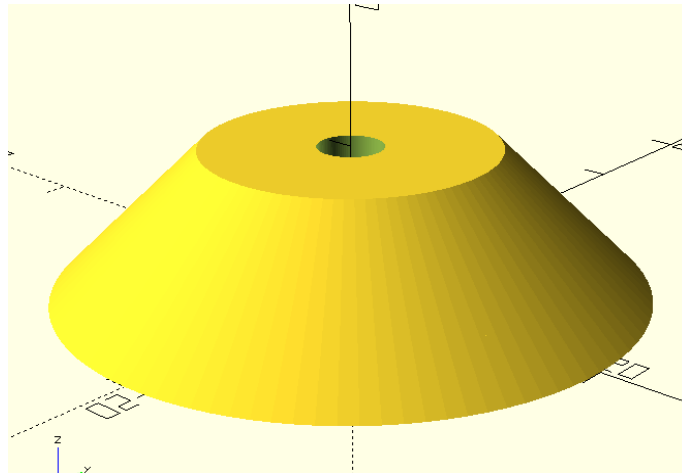


Abbildung 5: Konusunterteil

Die Oberseite als Schutz sowie als Zentrierung in der Schraubmuschel wird dann aufgeklebt. Hier habe ich etliche Designs ausprobiert bis ich beim Brausekopf geblieben bin.

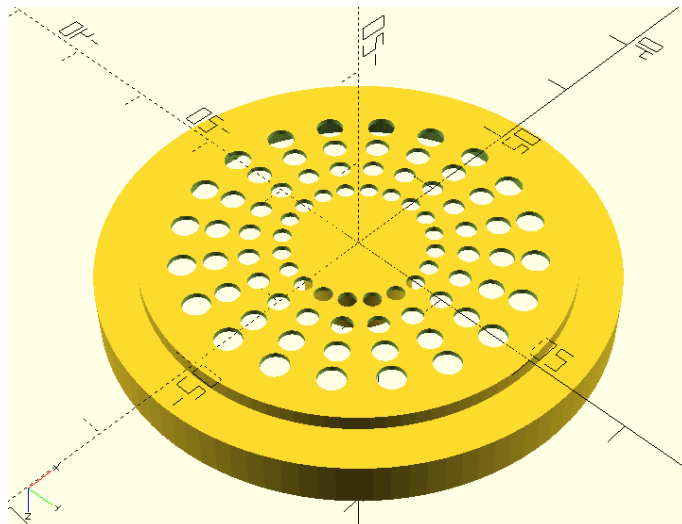


Abbildung 6: Kapseloberseite

Die runde Platine hat den Aussendurchmesser der Oberseite, zusammen mit dem Oberteil ergeben sich die gleichen Abmessungen wie bei meiner Gfeller-Sprechkapsel. Durch Verwendung der

Schraube M4x22 sowie zweier Muttern wird zum einen der Konus an der Platine befestigt, zum anderen die Kontaktierung erreicht. Ich bin ein Freund einfacher Konstruktionen.

Schaltung

Die Schaltung ist denkbar einfach: Über einen Brückengleichrichter wird der Stromfluss, egal welcher Polarität, zur Versorgungsspannungserzeugung verwendet. Damit die Spannung nicht zu hoch wird, ist eine Begrenzung mittels Z-Dioden sinnvoll. Diese Z-Dioden können auch in der Brücke integriert werden, was den Bauteileaufwand verringert. Statt einer dynamischen Kapsel wird eine Elektretkapsel genutzt, diese hat bereits einen FET zur Impedanztransformation an Board. Ein nachgeschalteter Darlingtontransistor reicht damit aus um eine ausreichende Empfindlichkeit zu erreichen.

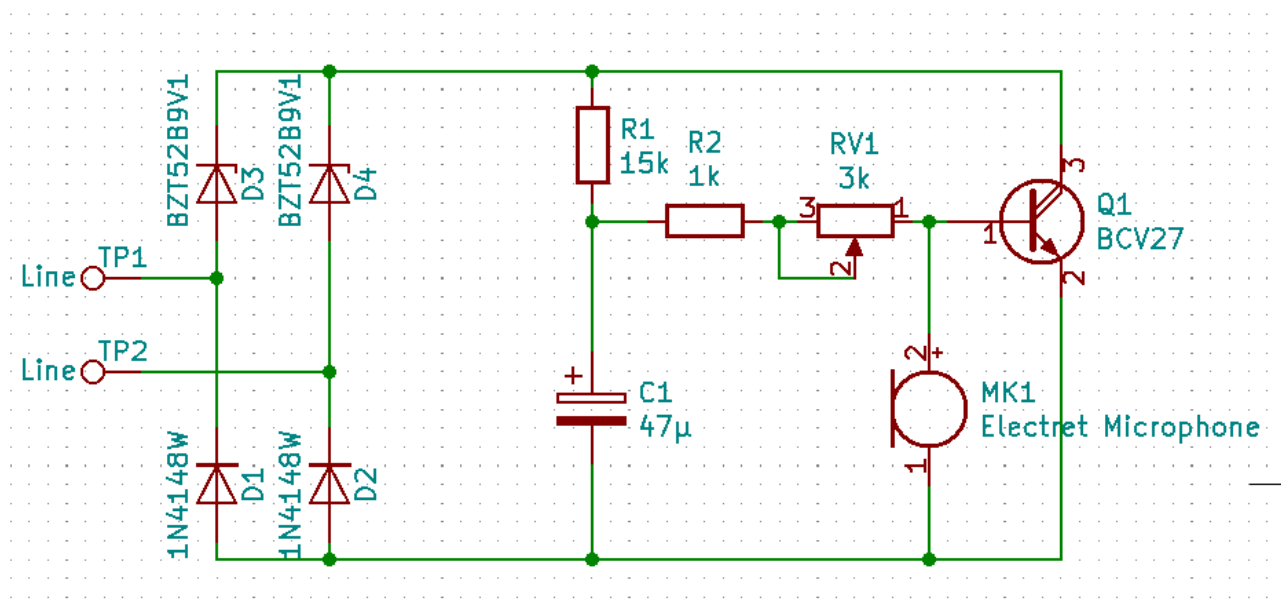


Abbildung 7: Schaltung der Transistorkapsel

Auf Grund der einfachen Bauweise habe ich mich für SMD-Bauteile entschieden. Lediglich die Elektret-Kapsel ist bedrahtet. KiCad erlaubt die Voransicht als 3D-Board, sofern alle Bauteile als 3D-Modell verfügbar sind:

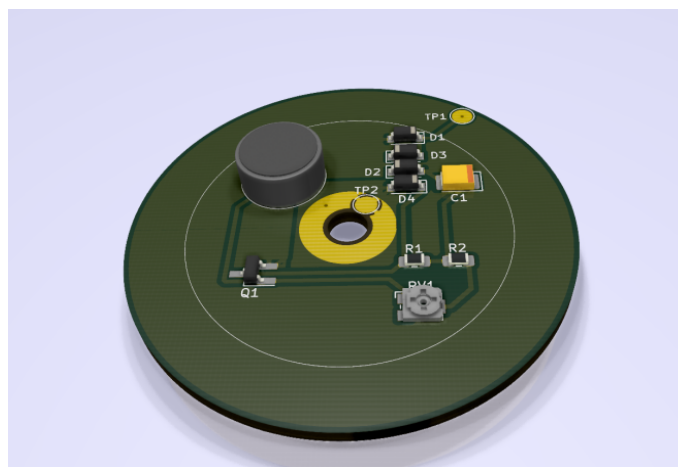


Abbildung 8: Voransicht der fertigen Platine

Die 3mm-Trimmer waren noch im Zulauf aus China, also habe ich die Prototypen mit 5mm-Trimmern von Reichelt versorgt und die Pads entsprechend angepasst. Die Platinen habe ich in Deutschland fertigen lassen, sie kamen nach gut einer Woche an. Die Bestückung war schnell erledigt und mein Prototyp funktionierte wie erwünscht.



Abbildung 9: Original und Fälschung

Eine weitere Sprechkapsel habe ich Jens (duddsig) zugesandt, damit er ebenfalls testen konnte. Den prinzipiellen Aufbau hatten wir bereits in Königs-Wusterhausen am Vorabend des Radiotags am 9. Februar 2020 durchgesprochen. Jens gab mir dann auch den entscheidenden Hinweis auf die abweichende Kontaktierung der deutschen Telefone am Konus. Da er die Kupferfolie aufgeklebt hatte, habe ich den Vorschlag übernommen, aber statt der Lötverbindung auf eine Kontaktierung am Rand des Konusteiles gesetzt, was den Zusammenbau erleichtert. Dazu musste der Kontaktring auf der Platinenunterseite verbreitert werden, die Platine wurde damit von mir noch einmal überarbeitet.



Abbildung 10: Testtelefonat des Autors

Trotz der Kontrolle war mir beim Prototypen allerdings eine Leiterbahn durch die Lappen gegangen, dies fiel mir erst beim Redesign auf, offenbar war der Speisestrom in allen Tests "richtig" gepolt.

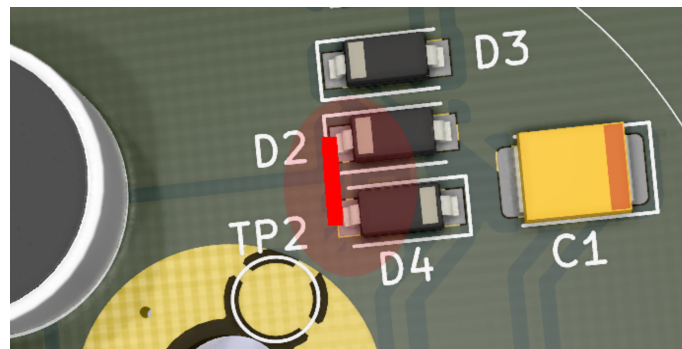


Abbildung 11: Korrektur an den Prototypen

Mit diesen Änderungen konnte ich weitere Platinen bestellen, diesmal direkt aus China, vergoldet.

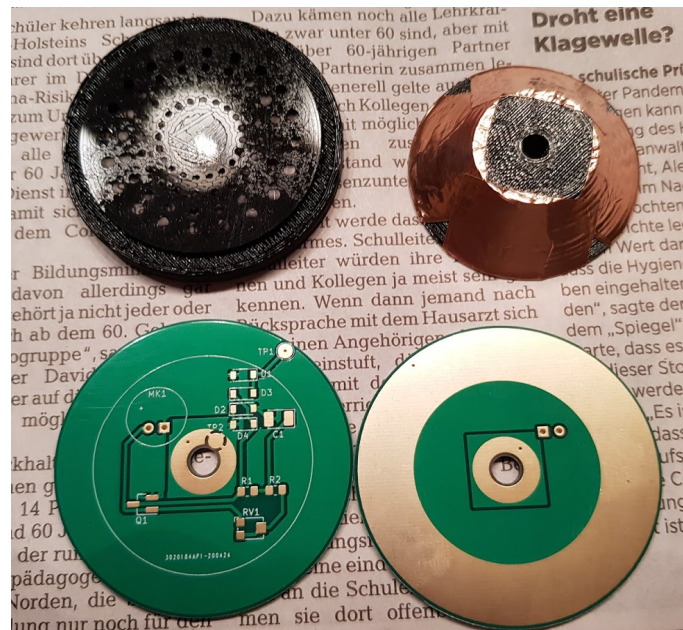


Abbildung 12: Platinen und Druckteile mit Kupferfolie

Verbesserungen

Das Oberteil ist auf die Mutter inzwischen nur aufgedrückt, die Prototypen waren mit einem wiederablösbaren Adhäsionskleber verklebt. Sollte die Pressung sich lockern, kann mit Klebstoff der "Salzstreuer" wieder befestigt werden.

Das Trimpoti ist im Lieferzustand in Mittelstellung. Verdrehen verändert die Empfindlichkeit. Achtung, nicht über die Endstellungen drehen, die SMD-Potis haben keinen Anschlag!