

EL-18

IMPULS zu DTMF-Modul für Wählscheibentelefone



Bau-, Bedienungs- und Funktionsbeschreibung

SW-Version 2.0b
20. Dezember 2024

Inhaltsverzeichnis:

1	Einleitung	3
2	Zusammenbau des IWV zu MFV Modul	3
2.1	Bauteilelisten	5
2.2	„Step by Step“ Aufbau und Test der Platinen.....	5
2.2.1	Bestücken der Platine	5
2.2.2	Initialtest der Platine.....	6
2.3	Umbau des Wählscheibenapparates	6
2.3.1	Ausbau des Nummernschalters.....	8
2.3.2	Verbindung zwischen Telefon und DTMF-Modul.....	9
2.3.3	Funktionstest.....	10
3	Bedienung und Funktionen	11
3.1	Spezifikationen	11
3.2	Lineale	11
3.3	Leiterplattenbestückung	12
3.4	Schema	12



Wichtig! Hinweise oder Tipps für die korrekte Funktion des EL-18.



Vorsicht! Unbedingt beachten.

1 Einleitung

Alle älteren Telefone, die einen Nummernschalter (Wählscheibe) haben, arbeiten nach dem Impulswahlverfahren (I WV oder DTMF → Dual Tone Multifrequency).

Für alle, die ein altes Wählscheibentelefon weiterhin verwenden möchten (mit nostalgischem Schalenwecker anstatt elektronischem Klingelton oder Tonruf) muss der Apparat derart angepasst werden, dass das Betätigen des Nummernschalters keine Stromimpulse mehr, sondern MFV-Töne (MehrFrequenzVerfahren) erzeugt.

Der Impulswahl zu DTMF (I WV-MFV) Konverter ermöglicht den Anschluss solcher Wählscheibentelefone mit Impulswahlverfahren an Telefonanschlüsse, die normalerweise nur noch auf das Mehrfrequenzwahlverfahren reagieren.

2 Zusammenbau des I WV zu MFV Modul

Für den Zusammenbau benötigen Sie folgendes Werkzeug und Zusatzmaterial:

- ◆ StiftlötKolben 50 bis 80W
- ◆ Lötzinn Ø 0.5mm mit Flussmittelkern
- ◆ kleine Spitzzange
- ◆ div. Schraubenzieher (Kreuzschlitz bzw. Phillips)
- ◆ Pinzette
- ◆ feiner Seitenschneider
- ◆ Multimessinstrument (Ohmmeter, Voltmeter)

Es empfiehlt sich, diese Dokumentation genau zu studieren und auszudrucken, denn es ist eine sichere Referenz, wenn Sie das Gerät zusammenbauen und erlaubt Ihnen die Kontrolle jedes durchgeführten Schrittes.

Stellen Sie sicher, dass der Arbeitsplatz frei von statischen Aufladungen ist, damit die installierten Bauelemente nicht beschädigt werden. Helfen kann das Tragen eines antistatischen Armbandes. Die Abbildungen auf Seite 5 sollen Ihnen helfen, die einzelnen Bauelemente nach Form und Farbe zu identifizieren.

Die Bauteile, die Platine und alle mechanischen Bauteile, welche der Bauteilelisten (Tabelle 2) entsprechen sind in einem Beutel verpackt. Öffnen Sie den Beutel vorsichtig, damit keine Bauteile verloren gehen oder beschädigt werden.



Das Löten ist eine der wichtigsten Arbeiten beim Aufbau dieses Gerätes. Eine schlechte Lötstelle kann auch bei einem sorgfältig zusammengebauten Bausatz ein Funktionieren des ganzen Gerätes verunmöglichen und die ganze Freude verderben.

Es ist einfach, eine gute Lötverbindung zu schaffen, wenn folgende Regeln beachtet werden:

1. Benutzen Sie einen temperaturgeregelten Stift-LötKolben mit ca. 50 bis 80 Watt. Eine 1 bis 2 mm breite Meissel- oder Pyramidenspitze eignet sich am besten.
2. Stellen Sie die Temperatur für bleifreies Zinn auf maximal 320°C und für bleihaltiges Zinn auf maximal 360°C ein.

3. Die Lötspitze muss immer sauber und gut verzinnt sein. Wischen Sie die Spitze öfters auf Edelstahlwolle ab (gibt es in jedem Supermarkt in der Putzmittelabteilung zu kaufen), nie auf einem nassen Schwamm, sonst kühlt die LötKolbenspitze unnötig ab, und die Wärme fehlt anschliessend an der Lötstelle.
4. Verwenden Sie keine Lötpasten, sondern qualitativ guten Lötdraht mit einem Flussmittelkern.
5. Halten Sie die LötKolbenspitze nur einmal, dafür lange genug (ca. 2 bis 3s) an die zu lötende Stelle, damit das Lötzinn gut fließen kann. Geben Sie während dieser Zeit ganz wenig Lot zwischen Lötstelle und -spitze.
6. Berühren Sie die Platinen nie mit den Fingern an den Lötflächen, sonst ist eine gute Lötstelle nicht möglich. Sollte dies trotzdem passieren, dann reinigen Sie die Platine mit einem mit Haushaltbenzin benetzten, fuselfreien Tuch.
7. Bei mehrpoligen Bauelementen wie z.B. IC-Sockel, Stecker usw. wird das Element zuerst übers Kreuz geheftet (nur wenig Zinn geben). Dies hat den Vorteil, dass die Elemente noch justiert werden können. Anschliessend alle anderen Anschlüsse einlöten.



Achten Sie stets darauf, dass Sie beim Löten nicht versehentlich bereits bestückte Elemente mit dem LötKolben berühren und diese anschmoren.

Bei den Widerständen in der Bauteileliste steht auch die jeweilige Farbcodierung (siehe auch Tabelle 1). Wenn Sie nicht sicher sind im Umgang mit der Farbcodierung, ist es besser, den Widerstandswert vor dem Einlöten mit einem Ohmmeter zu messen.

Farbcodierung von Widerständen mit 4 Ringen				
Farbe	Widerstandswert in Ω			Toleranz
	1. Ring (1. Ziffer)	2. Ring (2. Ziffer)	3. Ring (Multiplikator)	4. Ring
keine	-	-	-	$\pm 20\%$
silber	-	-	$10^{-2} = 0.01$	$\pm 10\%$
gold	-	-	$10^{-1} = 0.1$	$\pm 5\%$
schwarz	-	0	$10^0 = 1$	-
braun	1	1	$10^1 = 10$	$\pm 1\%$
rot	2	2	$10^2 = 100$	$\pm 2\%$
orange	3	3	$10^3 = 1'000$	-
gelb	4	4	$10^4 = 10'000$	-
grün	5	5	$10^5 = 100'000$	$\pm 0.5\%$
blau	6	6	$10^6 = 1'000'000$	$\pm 0.25\%$
violett	7	7	$10^7 = 10'000'000$	$\pm 0.1\%$
grau	8	8	$10^8 = 100'000'000$	-
weiss	9	9	$10^9 = 1'000'000'000$	-

Tabelle 1



Beachten Sie bei allen polarisierten Bauelementen (Dioden, Transistoren, Elkos, ICs, Relais usw.) die Einbaurichtung.

2.1 Bauteilelisten

EL-18 Platine

Anzahl	Bauteile Nr.	Beschreibung
1	R6	470Ω 1/8 W (gelb-violett-schwarz) [Bauteil 1]
1	R2	680Ω 1/8 W (blau-grau-schwarz) [Bauteil 1]
2	R4, R5	1kΩ 1/8 W (rot-schwarz-rot) [Bauteil 1]
2	R1, R3	47kΩ 1/8 W (gelb-violett-orange) [Bauteil 1]
2	C2, C3	0.1uF Keramik bezeichnet mit 104 [Bauteil 2]
1	C1	10uF/16V Elektrolyt [Bauteil 3]
1	U1	TL431CLP Präzisions-Shunt-Regler [Bauteil 5]
1	U2-Sockel	IC-Sockel 8 polig [Bauteil 6]
1	U2-IC	PIC12F1571 I/P programmiert [Bauteil 7]
1	Q1	BC546 NPN Transistor [Bauteil 5]
1	D1	1N4148 Si-Diode [Bauteil 4]
1	BR1	Brückengleichrichter B2M-E3/45 [Bauteil 8]
1	P1	Leiterplattenklemme RM2.54 [Bauteil 9]
1	Platine EL-18	Platine Version EL-18 2.0a [Bauteil 10]

Tabelle 2

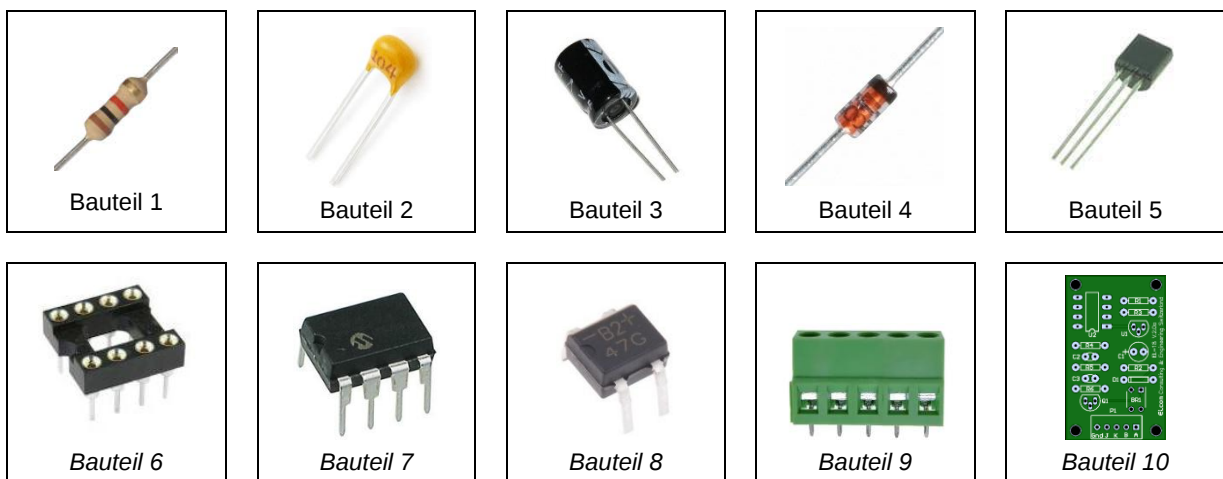


Tabelle 3

2.2 „Step by Step“ Aufbau und Test der Platinen

2.2.1 Bestücken der Platine

Die Bestückungspläne der Ober- und Unterseite der Platine finden Sie in Kapitel 5.2 (siehe Abbildung 18 und Abbildung 19).

Bestücken Sie mithilfe der Stückliste (Tabelle 2) die folgenden Bauelemente.

- ☐ R1 bis R6, Widerstände
- ☐ C1 bis C3, Kondensatoren → bei Elektrolyt-Kondensator auf die Polarität achten!
- ☐ D1 Diode → Einbaurichtung beachten! (schwarzer Strich = Kathode)
- ☐ BR1 Brückengleichrichter → Einbaurichtung beachten!
- ☐ U1, Präzisions-Shunt-Regler TL431 → Einbaurichtung beachten!

☐ U2-Sockel → Einbaurichtung beachten!



Wichtig: IC U2 nicht in den Sockel stecken!

☐ Q1, NPN Transistor BC547 → Einbaurichtung beachten!

☐ P1 5-polige Printklemme einlöten

☐ Kontrollieren Sie alle Lötstellen sehr genau!



Dabei kann eine Lupe helfen, denn bereits kleinste, ungewollte Lötbrücken können sich verhängnisvoll auswirken.

2.2.2 Initialtest der Platine

Wenn alle Elemente bestückt sind, kann ein erster elektrischer Test erfolgen.



Achten Sie auf einen sauberen Arbeitsplatz damit die Platine nicht auf abgeschnittenen Drahtstücken liegt, welche zu Kurzschlüssen führen können.

☐ Verbinden Sie die Platine über die Printklemmen P1 Pin1 und Pin2 (A / B) mit dem 12V Gleichspannungs-Speisegerät. Die Polarität (plus / minus) spielt keine Rolle.



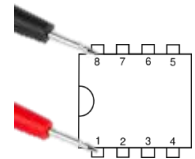
Wenn Sie über ein Speisegerät mit Strombegrenzung verfügen, stellen Sie diese auf einen Maximalstrom von ca. 20mA ein.

☐ Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

☐ Messen Sie die Spannung am IC-Sockel U2, Pin8 Minus und Pin1 Plus → ca. 5V

☐ Schalten Sie die Versorgungsspannung aus.

☐ U2-IC, IC PIC12F1571-I/P in den Sockel stecken → Einbaurichtung beachten!



Sie können die Schaltung (Konverter) direkt in das Wählscheibentelefon einbauen.

2.3 Umbau des Wählscheibenapparates



Abbildung 1

Der Umbau wird am Beispiel eines Wählscheibentelefon PTT Modell 70 erläutert.

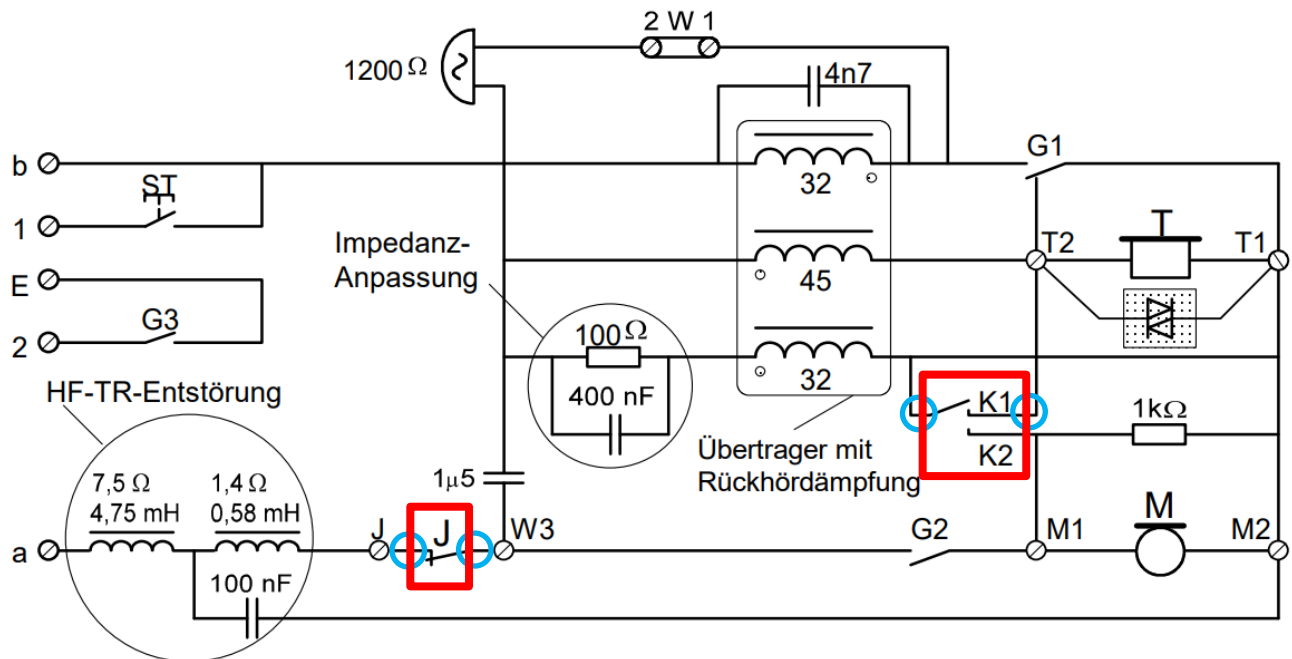


Abbildung 2

Die Abbildung 2 zeigt das Schaltschema der Tischstation Modell 50. **Blau** hervorgehoben sind die Kontakte des Nummernschalters (**Rot**).

Die Kontakte haben folgende Funktionen:

- K1 = Arbeitskontakt (nsa-Kontakt oder Nummern-Schalter-Arbeits-Kontakt)
- K2 = Ruhekontakt (nsr-Kontakt oder Nummern-Schalter-Ruhe-Kontakt)
- J = Impulskontakt (nsi-Kontakt oder Nummern-Schalter-Impuls-Kontakt)

Beim "Aufziehen" des Nummernschalters wird K1 mechanisch geschlossen und bleibt dies bis zum Ende des "Ablaufs". Er überbrückt den inneren Sprechkreis und verhindert damit, dass die Wählimpulse als Knackgeräusche in den Hörer gelangen.

Die Wählimpulse werden durch den J-Kontakt von der "Impulsscheibe" erzeugt, der die Leitungsschleife (a+b-Linie) entsprechend der gewählten Ziffer rhythmisch unterbricht.

Der K2-Kontakt überbrückt den J-Kontakt am Anfang oder am Ende der Impulsreihe. Dadurch entsteht zwischen zwei gewählten Ziffern eine genügend grosse Pause um sie voneinander zu trennen, sodass z.B. zwei schnell hintereinander gewählte „1“ von der Vermittlungsstelle nicht als "2" verstanden werden. Anfangs hatten die Nummernschalter den K2-Kontakt noch nicht, dieser wurde erst ab ca. 1938 eingeführt.

Für die Impulsumsetzung durch den Mikrocontroller in DTMF-Töne werden nur die Kontakte J und K1 genutzt. K1 teilt dem Mikrocontroller den Start und das Ende der Impulssequenz (Aufzugbeginn und Ablaufende des Nummernschalters) mit.

2.3.1 Ausbau des Nummernschalters



Der mechanische Zusammenbau hat strikte nach der folgenden Reihenfolge zu geschehen, da es sonst zu Problemen kommen kann.

- ☐ Lösen Sie die beiden Schrauben im Boden des Telefons (siehe Abbildung 3). Sie können jetzt den Oberteil mit dem Nummernschalter abheben.



Abbildung 3

- ☐ Lösen Sie je 5 Schrauben am Verbindungskabel (weiss, gelb, blau, rot und grün) sowohl auf dem Nummernschalter und am Anschlussblock des Telefons (siehe Abbildung 4), und entfernen Sie das dicke graue Kabel.

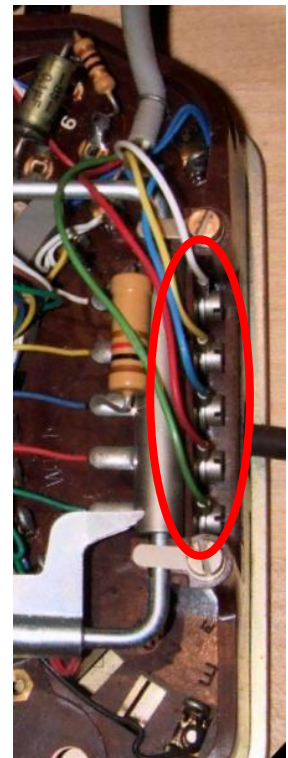
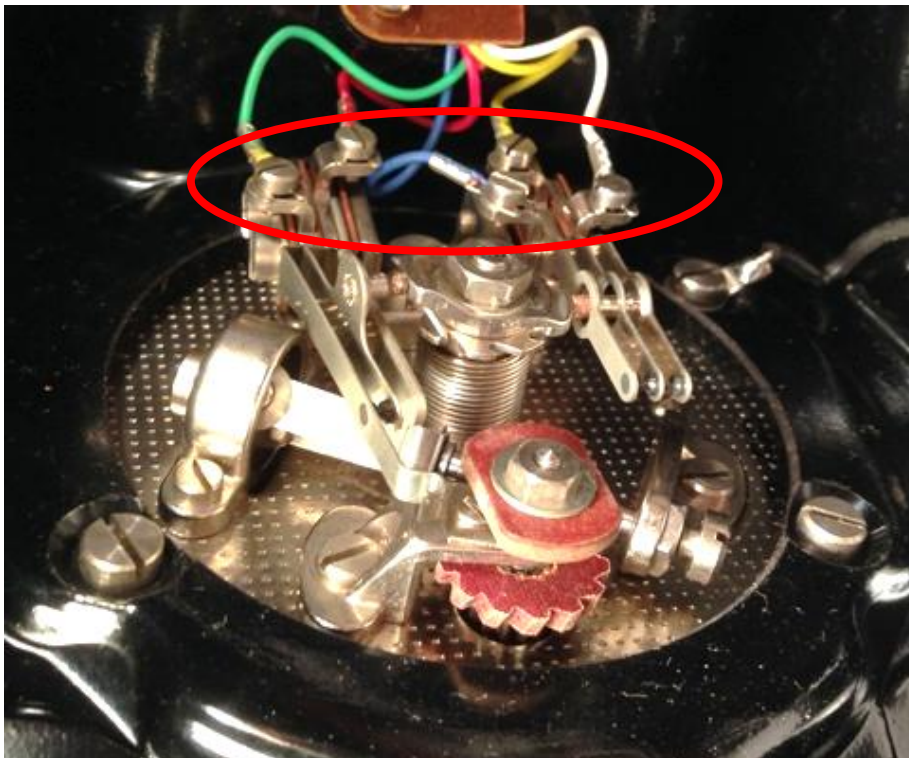


Abbildung 4

2.3.2 Verbindung zwischen Telefon und DTMF-Modul

- ☐ Abisolieren Sie beidseitig drei 23cm lange Drähte (gelb, orange, grün).
- ☐ Schliessen Sie die drei Drähte an den Nummernschalter gemäss Abbildung 5 an.



Wichtig ist die gelb eingezeichnete Verbindungsbrücke. Vielfach ist diese bereits vorhanden, sonst muss sie eingebaut werden.

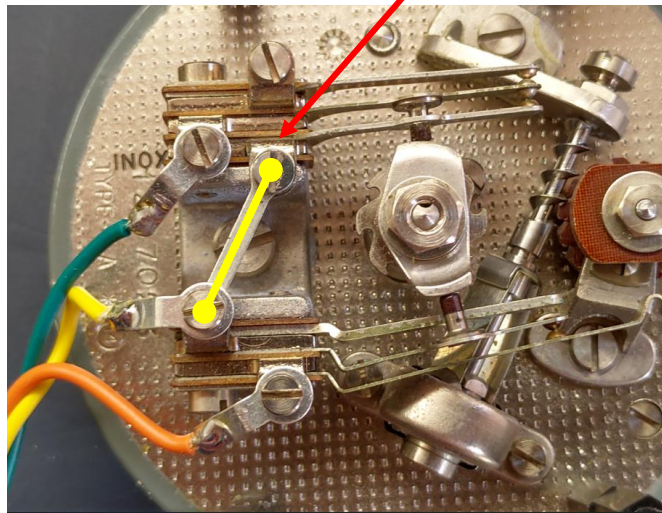


Abbildung 5

- ☐ Montieren Sie die Konverterplatine isoliert auf der Telefon-Grundplatte z.B. mit doppelseitigem Klebeband (2mm dick, 25mm breit).
- ☐ Schliessen Sie die drei Drähte, vom Nummernschalter (Wählscheibe) herkommend, gemäss Abbildung 6 an.

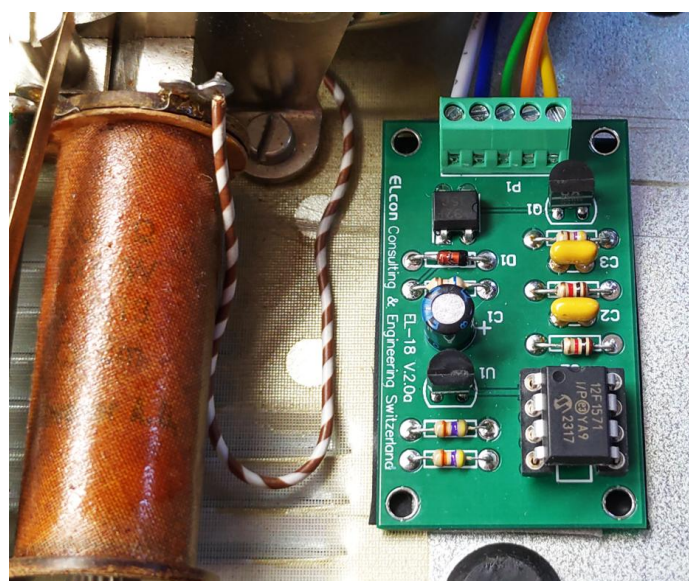


Abbildung 6

- ☐ Abisolieren Sie beidseitig zwei 15cm lange Drähte (weiss, blau).
- ☐ Schliessen Sie die zwei Drähte an der Konverterplatine gemäss Abbildung 6 an.
- ☐ Schliessen Sie die anderen Enden gemäss Abbildung 7 am Kontaktblock an (Anschlüsse 1 und 3).
- ☐ Löten Sie einen Widerstand $100\Omega \frac{1}{4} W$ ein (Anschlüsse 1 und 2)

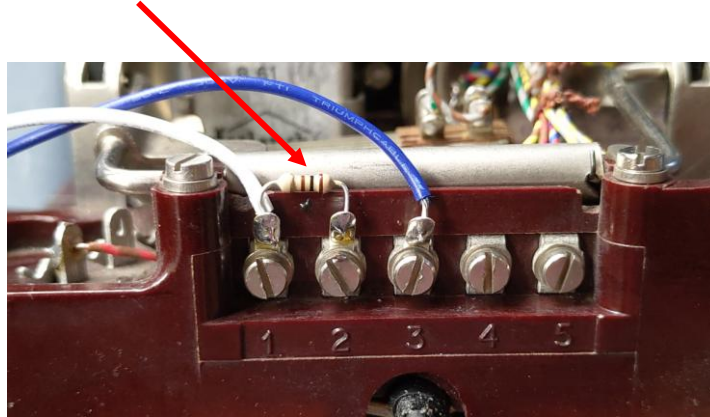


Abbildung 7

2.3.3 Funktionstest



Bevor Sie das Telefon wieder zusammenbauen wird noch ein Funktionstest durchgeführt.

- ☐ Verbinden Sie das Telefon mit der Telefonbuchse des Routers.
- ☐ Messen Sie die Spannung bei gedrücktem Gabelkontakt (Hörer aufgelegt) am Kontaktblock Abbildung 7 (Anschlüsse 1 und 3). Die Spannung sollte $48V \pm 5V$ betragen.
- ☐ Messen Sie die Spannung bei nicht gedrücktem Gabelkontakt (Hörer abgehoben) am Kontaktblock Abbildung 7 (Anschlüsse 1 und 3). Die Spannung sollte grösser 10V betragen.
- ☐ Montieren Sie das Telefon wieder mit 2 Schrauben in der Bodenplatte zusammen.

3 Bedienung und Funktionen

Wählen Sie wie gewohnt, achten Sie darauf, dass Sie nach jeder Ziffer einen Signalton hören. Erst dann sollten Sie die nächste Ziffer wählen. Der Ton nach jeder gewählten Ziffer zeigt an, dass die Ziffer erkannt und richtig umgesetzt wurde.

3.1 Spezifikationen

Telefonnetz-Spannung: 10V bis 90V
Maximaler Linien-Strom: max. 50mA
Klingelspannung: max. 200V
Frequenzen: DTMF-Frequenzen nach ITU-T Q.23

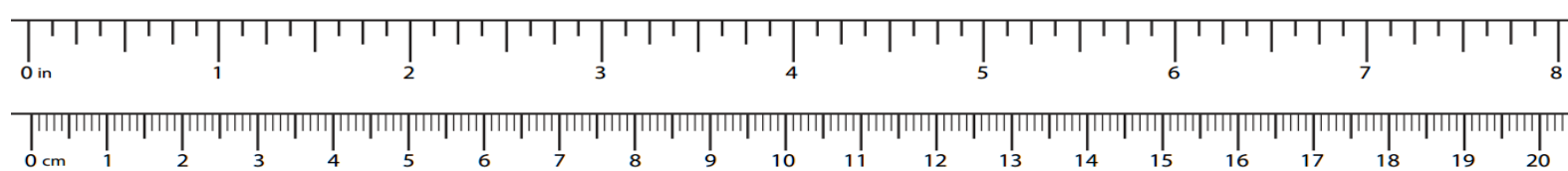
F [Hz]	1209	1336	1477	1633
697	1	2 abc	3 def	A
770	4 ghi	5 jkl	6 mno	B
852	7 pqrs	8 tuv	9 wxyz	C
941	*	0	#	D

Tabelle 4

Speisung: aus dem Telefonnetz
Strom aktiv: ca. 3mA
Betriebstemperatur: -20°C bis 60°C
Abmessungen: 43(L) × 26(B) × 15(H) mm

Alle Spezifikationen können durch ELcon ohne weitere Mitteilung oder Verpflichtung geändert werden.

3.2 Lineale



3.3 Leiterplattenbestückung

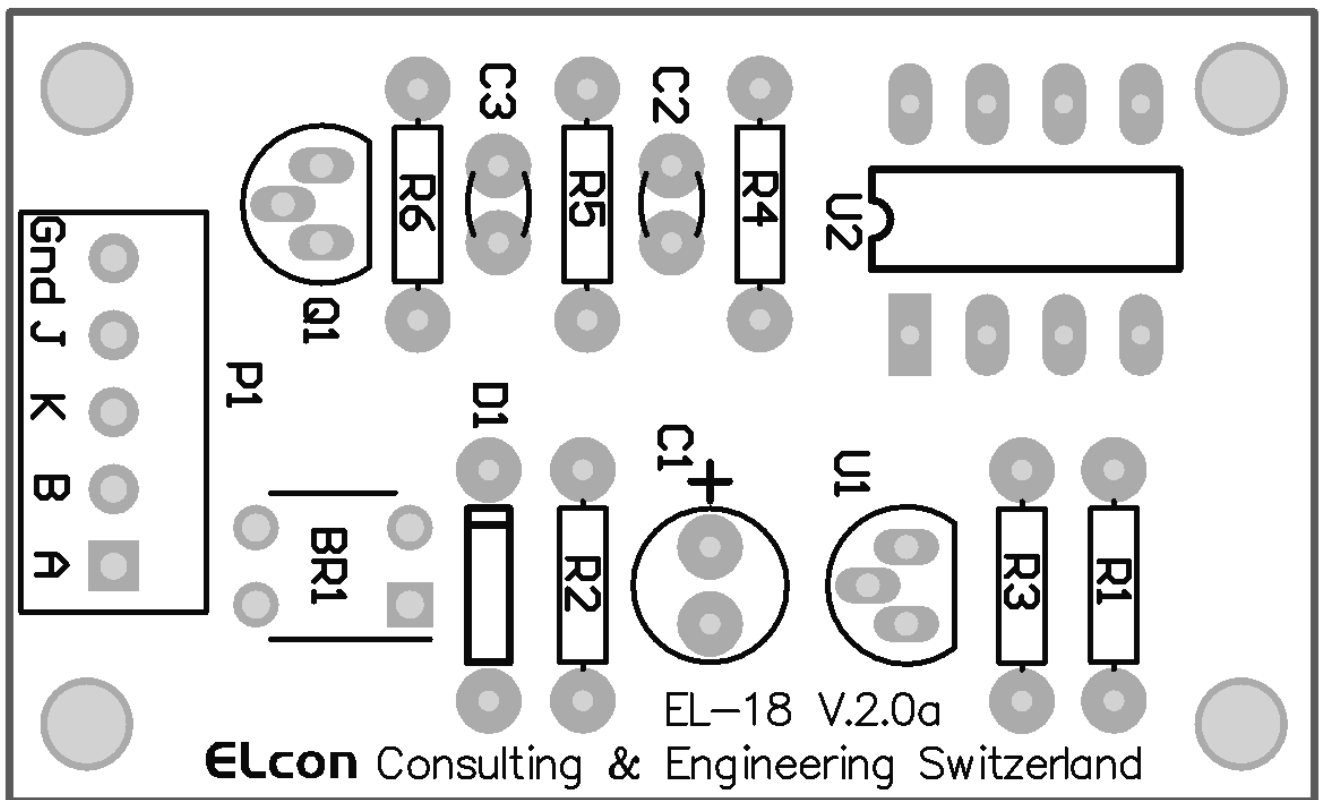


Abbildung 8

3.4 Schema

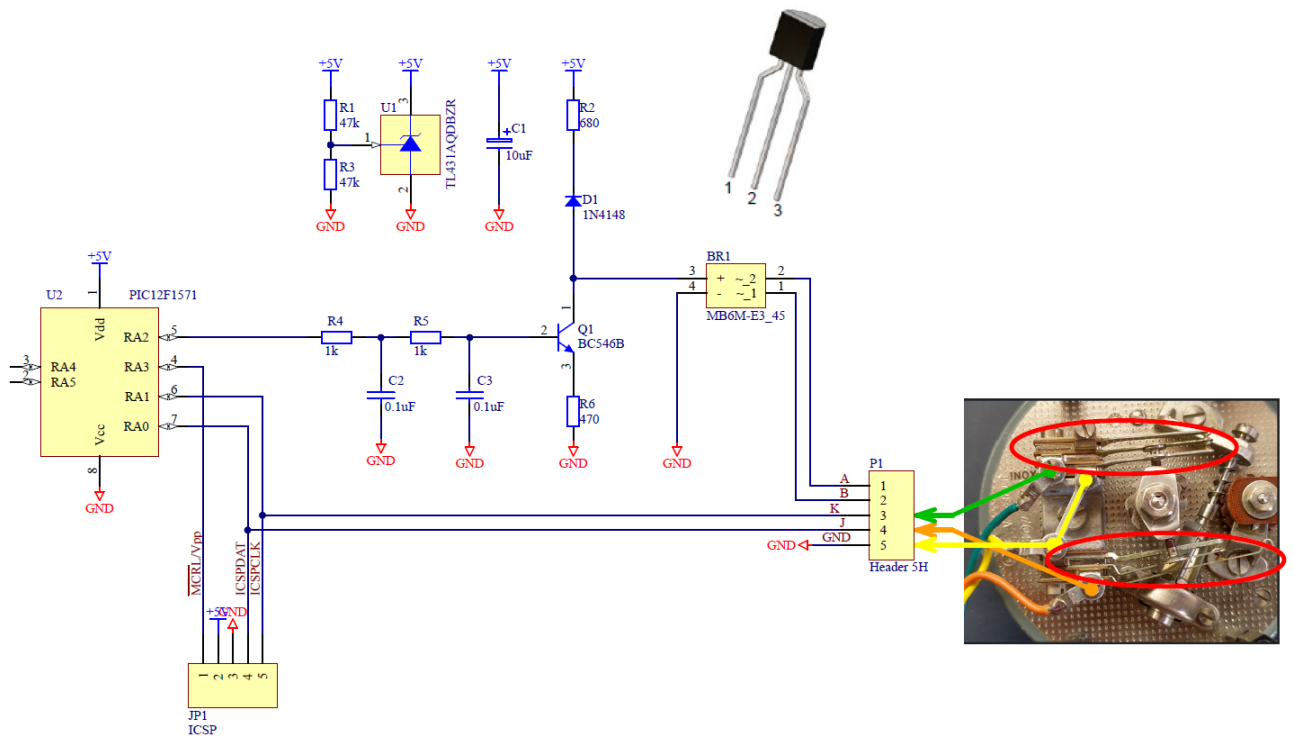


Abbildung 9