

# EL-20

## IMPULS zu DTMF-Konverter für Wählscheibentelefon



### Bau-, Bedienungs- und Funktionsbeschreibung

SW-Version 3.0d

25. November 2021

## Inhaltsverzeichnis:

1	Einleitung .....	3
2	Zusammenbau des IWW zu MFV Konverters .....	3
2.1	Bauteilelisten .....	5
2.2	„Step by Step“ Aufbau und Test der Platinen .....	6
2.2.1	Bestücken der Platine .....	6
2.2.2	Initialtest der Platine.....	6
2.3	Anschluss des Wählscheibenapparates an den IWW-MFV Konverter.....	7
3	Bedienung und Funktionen .....	7
4	Anhang.....	8
4.1	Spezifikationen .....	8
4.2	Lineale .....	8
4.3	Leiterplattenbestückung .....	9
4.4	Schema .....	9



Wichtig! Hinweise oder Tipps für die korrekte Funktion des EL-20.



Vorsicht! Unbedingt beachten.

# 1 Einleitung

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

Alle älteren Apparate, die einen Nummernschalter (Wählscheibe) haben, arbeiten mit dem Impulswahlverfahren (IWV) und können heute nicht mehr an den VoIP- und ALL IP-Geräten betrieben werden. Der IWV zu DTMF (Dual Tone Multi-Frequency) Konverter wandelt die Impulse der Wählscheibenapparate in das Mehrfrequenzwahlverfahren (MFV) um, und somit sind diese wieder kompatibel mit den neuen IP-Geräten.

Ein DTMF bzw. MFV-Signal besteht aus einem Doppelton, der zwei Frequenzen beinhaltet. Eine "0" z.B.  $f_1=941$  Hz und  $f_2=1336$  Hz. Die Doppeltöne müssen mindestens für eine Zeitdauer von 40ms gesendet werden, die maximale Dauer ist nicht spezifiziert. Zwei aufeinanderfolgende Signale müssen durch eine minimale Pause von 40ms getrennt sein. Damit wird sichergestellt, dass zwei gleiche Signale, z.B. eine 3 gefolgt von einer weiteren 3, sicher als zwei Ziffern erkannt werden. Die maximale Dauer der Pause zwischen den Signalen ist nicht spezifiziert. Der IWV zu MFV Konverter ermöglicht den Anschluss von beliebigen Wählscheibenapparaten mit Impulswahlverfahren an Telefonanschlüsse, die ausschliesslich das Mehrfrequenzwahlverfahren unterstützen.

## 2 Zusammenbau des IWV zu MFV Konverters

Für den Zusammenbau benötigen Sie folgendes Werkzeug und Zusatzmaterial:

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

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, Platine und alle mechanischen Bauteile, welche der Bauteileliste (Tabelle 2) entsprechen, sind in einem Beutel verpackt. Öffnen Sie den Beutel vorsichtig, damit keine Bauteile verlorengehen 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 $\Omega$			Toleranz
	1. Ring (1. Ziffer)	2. Ring (2. Ziffer)	3. Ring (Multiplikator)	
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-20 Platine

Anzahl	Bauteile Nr.	Beschreibung
1	R9	120Ω 1/8 W (braun-rot-schwarz) [Bauteil 1]
1	R7	220Ω 1/8 W (rot-rot-schwarz) [Bauteil 1]
1	R10	470Ω 1/8 W (gelb-violett-schwarz) [Bauteil 1]
1	R6	2.7kΩ 1/8 W (rot-violett-rot) [Bauteil 1]
1	R8	4.7kΩ 1/8 W (gelb-violett-rot) [Bauteil 1]
1	R5	33kΩ 1/8 W (orange-orange-orange) [Bauteil 1]
2	R1, R3	47kΩ 1/8 W (gelb-violett-orange) [Bauteil 1]
1	R4	100kΩ 1/8 W (braun-schwarz-gelb) [Bauteil 1]
1	R2	120kΩ 1/8 W (braun-rot-gelb) [Bauteil 1]
2	C2, C4	0.1uF Keramik bezeichnet mit 104 [Bauteil 2]
1	C3	47uF/16V Bipolar Elektrolytkondensator [Bauteil 4]
1	C1	470uF/6.3V Elektrolytkondensator [Bauteil 3]
1	Q1	PNP Transistor KSP92TA [Bauteil 9]
1	Q2	MOSFET N-Channel BS107 [Bauteil 9]
1	Q3	NPN Transistor BC63916 [Bauteil 9]
1	U1	TL431CLP Präzisions-Shunt-Regler [Bauteil 9]
1	U2	PIC12F1572-I/P programmiert [Bauteil 6]
1	U3	LTV814 Optokoppler [Bauteil 8]
1	BR1	Brückengleichrichter B2M-E3/45 [Bauteil 7]
1	U2-Sockel	DIP-8 IC-Sockel [Bauteil 11]
1	J1	Printklemme 4polig [Bauteil 10]
1	Platine EL-20	Platine Version 3.0d [Bauteil 5]

Tabelle 2



Tabelle 3

## 2.2 „Step by Step“ Aufbau und Test der Platinen

### 2.2.1 Bestücken der Platine

Die Bestückungspläne der Platine finden Sie in Kapitel 4.3 (siehe Abbildung 2). Bestücken Sie mit Hilfe der Stückliste (Tabelle 2) die folgenden Bauelemente.

- R1 bis R10, Widerstände
- BR1 Brückengleichrichter → Einbaurichtung beachten!
- U3, Optokoppler LTV814 → Einbaurichtung beachten!
- C1 bis C4, Kondensatoren → bei Elektrolyt-Kondensatoren auf die Polarität achten!
- U1, Präzisions-Shunt-Regler TL431 → Einbaurichtung beachten!
- Q1 bis Q3, Transistoren → Einbaurichtung beachten!
- U2-DIP-8 IC-Sockel → Einbaurichtung beachten!
- J1 4polige Printklemme einlöten



Wichtig: IC U2 noch nicht einsetzen!

- 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 J1 Pin1 und Pin2 (Linie) mit dem 20V 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 → 5.0V ±0.2V (Kondensator C1 muss geladen werden → Zeitdauer ca. 20s)
- Schalten Sie die Versorgungsspannung aus.
- Stecken Sie U2, IC PIC12F1572-I/P in den Sockel → Einbaurichtung beachten!

Sie können die Schaltung (Konverter) in ein beliebiges Gehäuse oder direkt in das Wählscheibentelefon einbauen.

## 2.3 Anschluss des Wählscheibenapparates an den IWV-MFV Konverter

Der Konverter wird einfach in die Zuleitung geschaltet. Er benötigt keine zusätzliche Speisung.

Es ist wichtig, dass Sie vor der Installation folgende Tests mit ihrem Impulswahl-Telefon durchführen:

- Schliessen Sie das "alte" Telefon an der Telefonbuchse des Routers an.
- Beim Abheben des Telefonhörers muss ein Summton hörbar sein.
- Bei einem Anruf klingelt das "alte" Telefon, und Sie können nach dem Abheben des Hörers ein Gespräch führen.

Diese drei Bedingungen müssen erfüllt sein, damit Sie weiterfahren können.

Das Wählen vom "alten" Telefon aus ist noch nicht möglich, da der Router die Impulswahl nicht versteht.

Wenn alle obigen Punkte erfüllt sind, kann der IMPULS zu DTMF-Konverter EL-20 zwischen das "alte" Telefon und den Router geschaltet werden.

Verbinden Sie

- das Anschlusskabel vom Router mit dem Printstecker-Anschluss "Line (J1 Pin1/2)" und
- das Telefon mit dem Printstecker-Anschluss "Phone (J1 Pin3/4)" des Konverters.

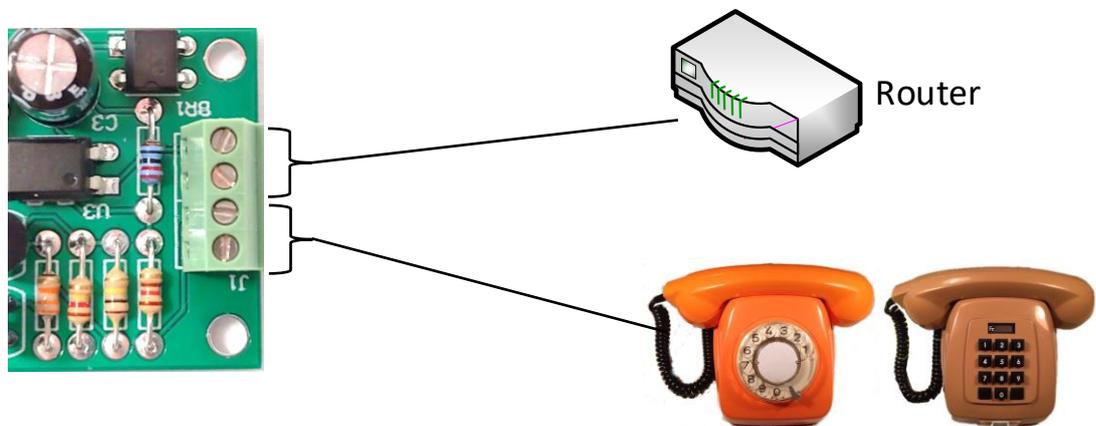


Abbildung 1

## 3 Bedienung und Funktionen

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

Bei Impulswahl-Telefonen mit Tastatur können alle Ziffern in rascher Folge eingegeben werden, denn die Wähltastatur speichert die Ziffern intern.

## 4 Anhang

### 4.1 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

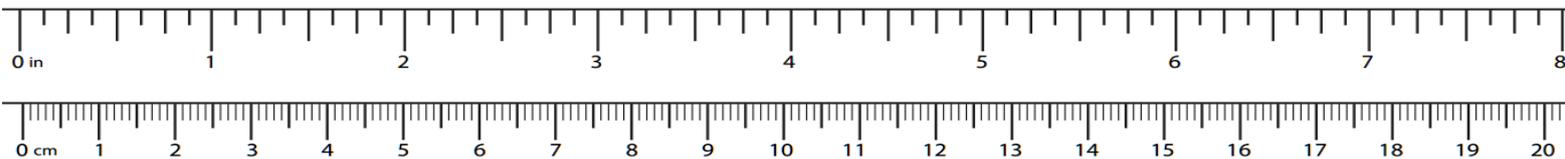
Strom aktiv: ca. 3mA

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.

### 4.2 Lineale



### 4.3 Leiterplattenbestückung

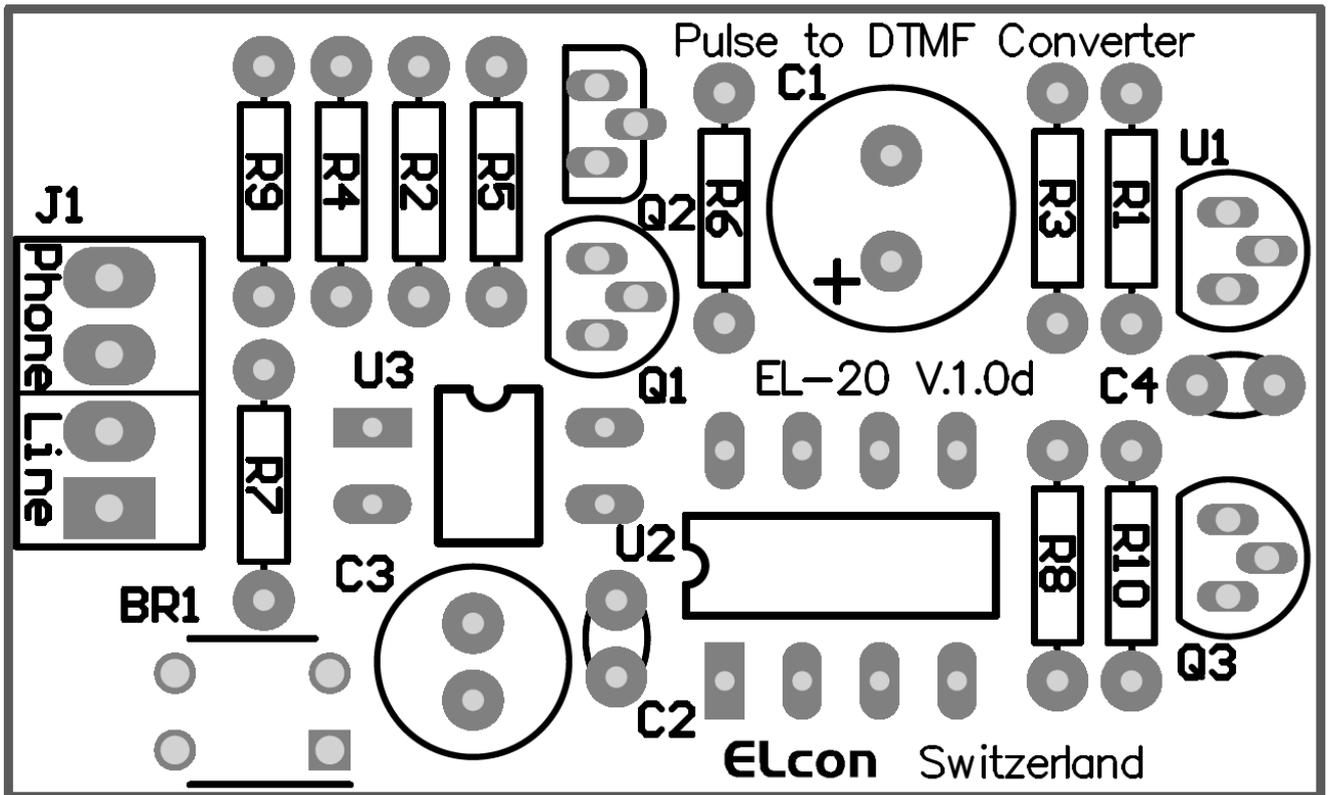


Abbildung 2

### 4.4 Schema

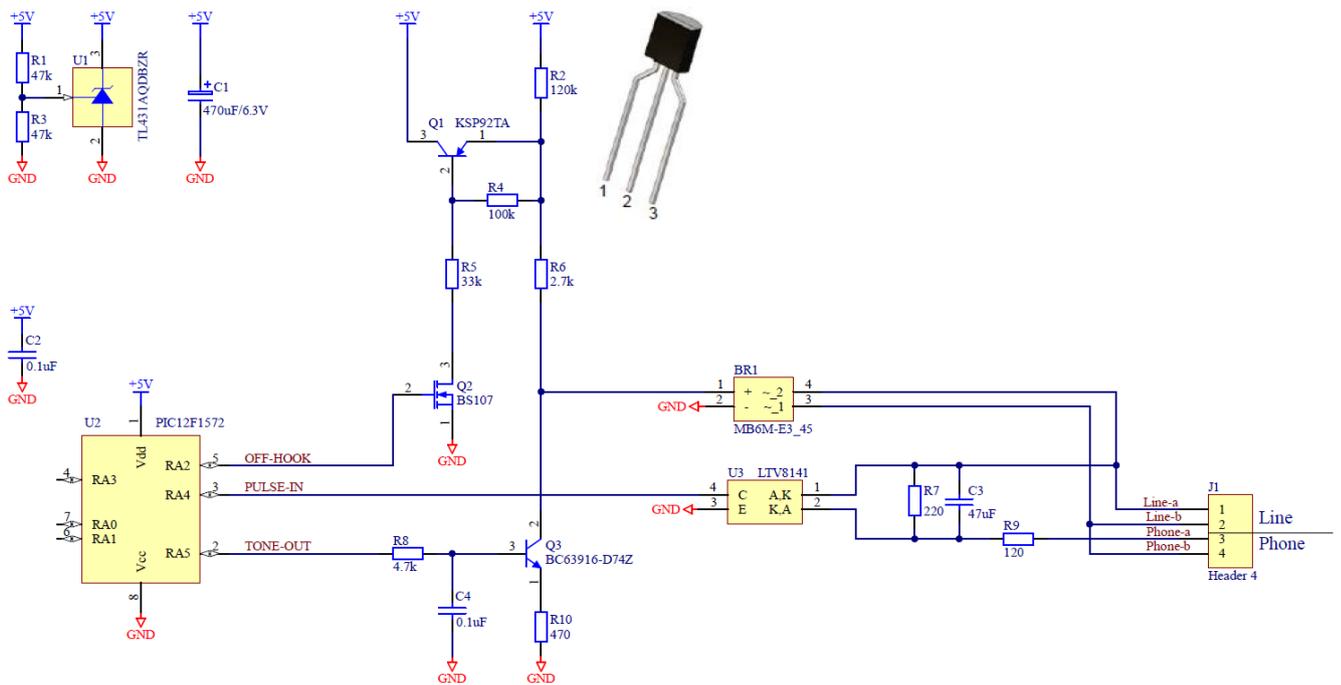


Abbildung 3