



# Telefon-Wahl-Begrenzer TWB 1000

## Teil 2

*Im zweiten und abschließenden Teil dieses Artikels folgt die detaillierte Beschreibung der Schaltung, des Nachbaus sowie der Inbetriebnahme.*

### Schaltung

Zur besseren Übersichtlichkeit haben wir die Schaltung des TWB 1000 in 2 sinnvoll zusammengehörende Teilschaltbilder aufgeteilt. Abbildung 3 zeigt den Analogteil, der dafür sorgt, daß einerseits die Stromversorgung sichergestellt ist, und andererseits die Detektierung der unterschiedlichen Signale ermöglicht wird.

Abbildung 4 zeigt den Digitalteil. Hier wird mit Hilfe eines MFV-Decoders und eines Mikroprozessors die Auswertung sowohl von IWW-Impulsen als auch von MFV-Signalen vorgenommen, einschließlich der gesamten digitalen Ablaufsteuerung.

### Analogteil

Auf den ersten Blick scheint die in Ab-

bildung 3 dargestellte Schaltung des Analogteils recht komplex zu sein. Bei näherer Betrachtung wird man sich jedoch schnell zurechtfinden, da die einzelnen Funktionsblöcke in recht übersichtlicher Weise zusammenarbeiten.

Die Dioden D 4 und D 5 bilden zusammen mit dem Vorwiderstand R 9 eine Verpolungserkennung. Liegt die Schaltung am Telefonnetz (b-Klemme positiver Anschlußpunkt und a-Klemme negativer Anschluß), leuchtet D 4 auf zur Kennzeichnung, daß die beiden Anschlüsse umzupolen sind.

Die am Telefonnetz anliegende Versorgungsspannung gelangt direkt über die Diode D 3 und den Vorwiderstand R 10 auf den links neben der Diode D 12 gezeigten Schaltungsteil. Der geringe durch R 10 fließende Strom reicht zur Versorgung des 4fach-Operationsverstärkers

IC 5 des Typs TLC27L4 aus, nebst der weiteren Komponenten in diesem Bereich. IC 6 stellt eine genaue Referenzspannung von 1,22 V zur Verfügung, die auch der übrigen Schaltung als Bezugsspannung dient.

Die Stabilisierung der 5 V-Betriebsspannung für die gesamte Elektronik des TWB 1000 übernimmt IC 5 A in Verbindung mit T 5 und der diskreten Zusatzbeschaltung, wobei der Eigenverbrauch nur sehr gering ist.

Die weitere Funktion des Analogteils sieht wie folgt aus:

Nach dem Anlegen der Telefon-Versorgungsspannung wird zunächst der 4700 µF-Pufferkondensator C 19 aufgeladen. Hierzu schaltet zunächst T 6 durch und steuert die Stromquelle, bestehend aus T 7 mit Zusatzbeschaltung, an, die wiederum die Stromquelle um T 1 aktiviert. Daraufhin

wird C 19 mit einem Konstantstrom von ca. 5 mA geladen. Beim Erreichen von 4,3 V sperrt T 6 und im Anschluß daran auch T 1.

Sinkt nun die Spannung an den Eingangs-Klemmen a und b, bedingt durch das Abnehmen des Telefonhörers auf einen Wert unter 20 V ab, so wird dies durch den als Komparator geschalteten Operationsverstärker IC 5 C detektiert, der daraufhin über T 7 die 5 mA-Stromquelle, bestehend aus T 1 mit Zusatzbeschaltung, einschaltet sowie über die Transistoren T 10 und T 8 die Versorgungsspannung für den Digitalteil freigibt. Dieser Betriebszustand charakterisiert die aktive Überwachungsphase des TWB 1000.

Fällt die üblicherweise zwischen 7 V und 10 V liegende Betriebsspannung am Telefon unter 6,4 V ab, so aktiviert der Komparator IC 5 D über den Transistor T 11 eine weitere 5 mA-Stromquelle, bestehend aus T 3 mit Zusatzbeschaltung. Hierdurch ist sichergestellt, daß z. B. auch bei festgehaltener Telefonwählscheibe die Spannungsversorgung des Digitalteils weiter bestehen bleibt. Die Aktivierung dieser Stromquelle erfolgt ebenfalls, wenn die gesamte Schaltung vom Postnetz getrennt wird.

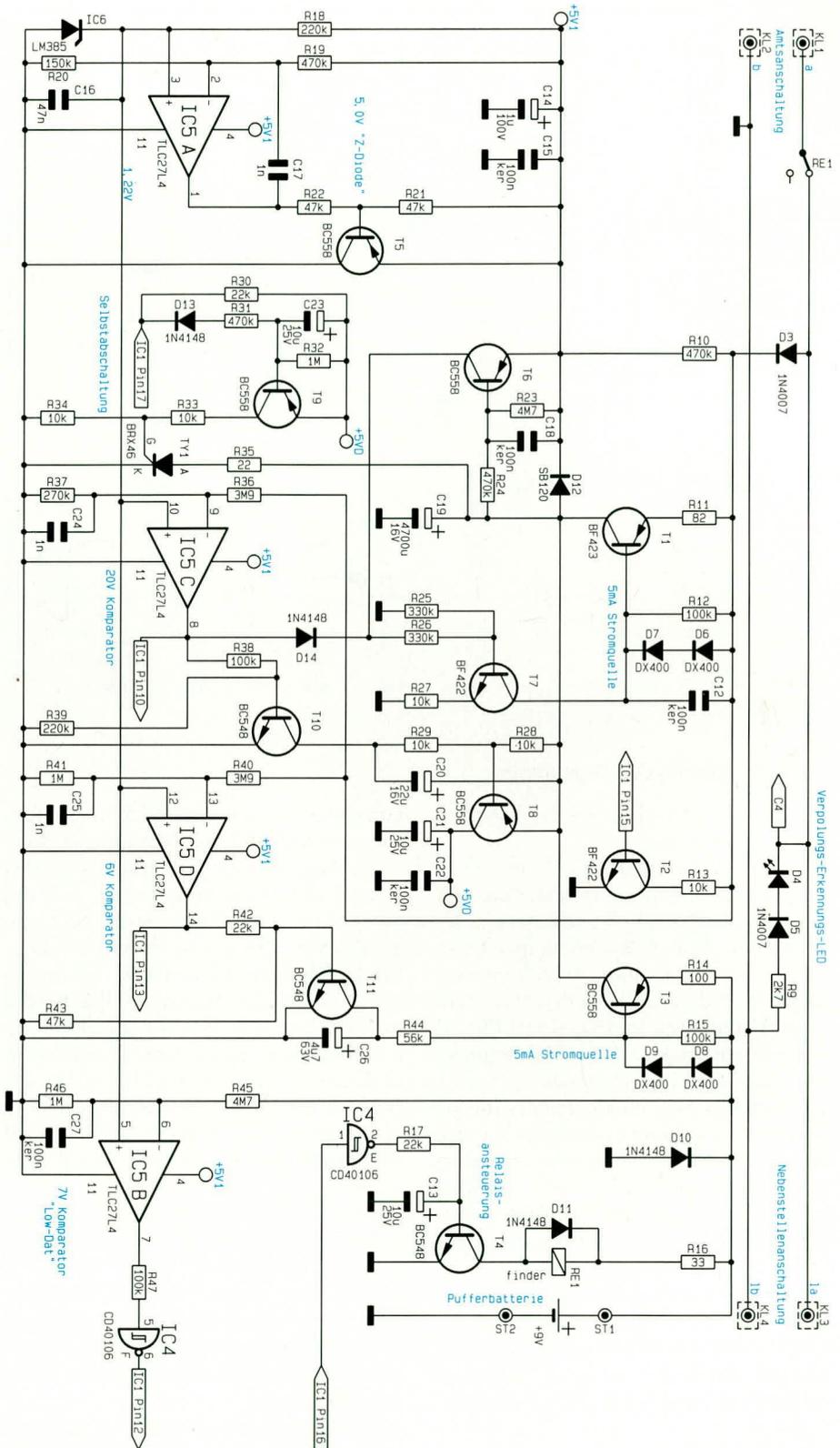
Im normalen Betriebsfall wird aus der Batterie nur für Bruchteile von Sekunden ein Pufferstrom entnommen, der keine nennenswerte Belastung darstellt. Damit nun die Batterie bei einem längeren Ausfall des Telefonnetzes oder auch im Falle, daß die Schaltung vom Telefonnetz getrennt wird, nicht vorzeitig entladen wird, kommt die Schaltung um T 9 zum Tragen.

Detektiert der Mikroprozessor über einen längeren Zeitraum einen Ausfall der Betriebsspannung, so lädt der Prozessor über D 13 den Kondensator C 23 auf die Betriebsspannung auf. Durch den Transistor T 9 und den Vorwiderstand R 33 wird der Thyristor TY 1 gezündet, der die Schaltung soweit belastet, daß die 5 V-Versorgungsspannung zusammenbricht. Damit wird die gesamte Schaltung deaktiviert und die Belastung der 9 V-Batterie auf ein Minimum reduziert.

Lediglich der Spannungsteiler, bestehend aus R 45 und R 46 läßt noch einen minimalen Strom fließen, der jedoch vernachlässigbar ist. Dieser Spannungsteiler dient zur Low-Bat-Erkennung in Verbindung mit dem als Komparator geschalteten IC 5 B.

Kommen wir zum Abschluß der Beschreibung des Analogteils zur eigentlichen Aufgabe des TWB 1000, der Amtsan-schluß-Unterbrechung.

Sobald eine nicht gültige Telefonnummer erkannt wurde, aktiviert der Mikroprozessor für 0,5 sek. über den Transistor T 4 das Relais RE 1, dessen Öffnerkontakt



**Bild 3: Schaltbild des Analogteils**

daraufhin den Stromfluß zwischen dem Postnetz und dem angeschlossenen Telefon unterbricht. Dadurch detektiert das Amt ein kurzes Auflegen und wieder Abnehmen des Hörers, und ein durchgängiges Wählen der ursprünglich vorgesehenen Telefonnummer wird zuverlässig unterbunden.

### Digitalteil

In Abbildung 4 ist der Digitalteil der Schaltung des TWB 1000 dargestellt. Hauptbestandteil ist hier der Single-Chip-CMOS-Mikroprozessor des Typs ELV 9360, in den bereits das komplette Ablauf- und Steuerprogramm implementiert ist, ein-

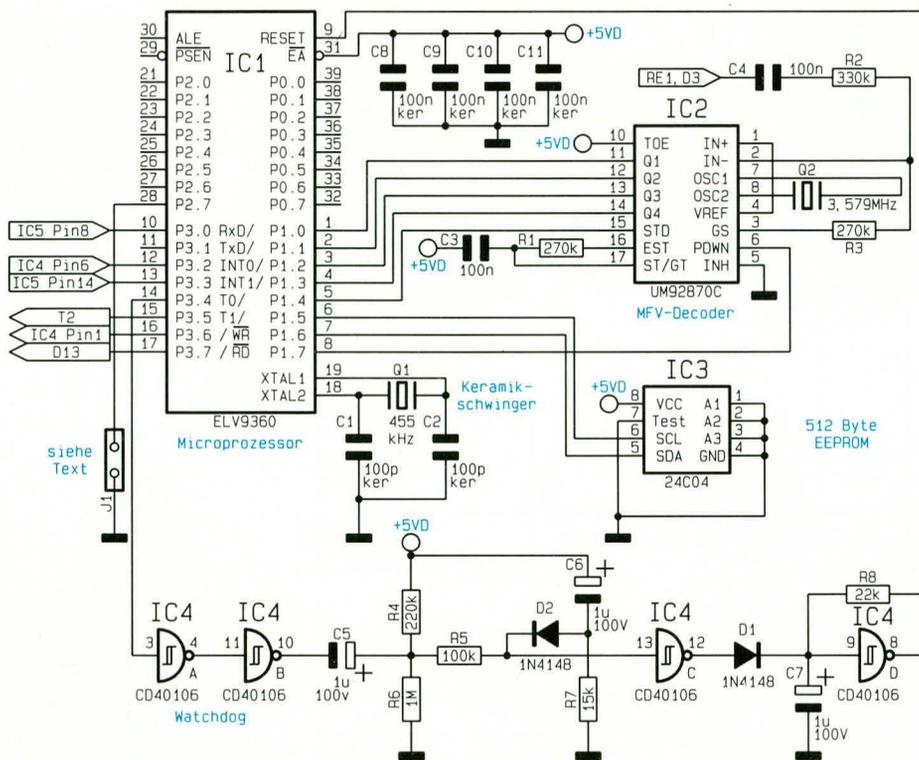


Bild 4: Schaltbild des Digitalteils

schließlich der Detektierung der verschiedenen Statussignale.

Der MFV-Decoder IC 2 des Typs 92870C übernimmt die Detektierung der MFV-Wählsignale. IC 3 beinhaltet ein EEPROM mit 512 Byte Speicherkapazität, in dem die Geheimnummer sowie die zu sperrenden bzw. durchzulassenden Nummern dauerhaft hinterlegt sind. Dieses EEPROM verliert auch bei Ausfall der Versorgungsspannung keine Informationen.

Im unteren Schaltbildbereich wird die Watchdog-Schaltung gezeigt, die mit den Invertern IC 4 A bis D aufgebaut ist. Dieser Schaltungsteil sorgt bei Anlegen der Versorgungsspannung dafür, daß der Mikroprozessor einen definierten Rücksetzimpuls erhält. Dafür gibt der Mikroprozessor an P 3.4 (Pin 14) ein regelmäßiges Rechtecksignal aus. Hierdurch wird über D 1 der Elko C 7 fortlaufend nachgeladen, und am Ausgang Pin 8 des Gatters IC 4 D liegt während des regulären Betriebes ein Low-Signal an.

Sobald die Generierung des Rechtecksignals durch den Prozessor ausbleibt, entlädt sich C 7 über R 8, und der Ausgang des Gatters IC 4 D wechselt auf High-Potential, wodurch der Prozessor in einen definierten Anfangszustand zurückgesetzt wird und seinen Betrieb wieder aufnehmen kann.

**Nachbau**

Die Schaltung des Telefon-Wahl-Begrenzlers TWB 1000 ist auf einer 108 x 53

mm großen, einseitigen Leiterplatte aufgebaut, die in ein ELV-Softline-Gehäuse paßt.

Wir beginnen die Bestückungsarbeiten anhand des Bestückungsplanes und der Stückliste mit dem Einsetzen der Brücken, gefolgt von den niedrigen und anschließend den höheren Bauteilen. Dabei ist darauf zu achten, daß die Anschlußdrähte der stehend einzubauenden Widerstände möglichst knapp an einem Ende abzuwinkeln sind, damit beim späteren Einbau in das Gehäuse diese nicht zu hoch aufbauen.

Der große Pufferelko C 19 ist liegend einzubauen und muß flach auf der Platine aufliegen.

Bedingt durch die relativ hohe Packungsdichte ist eine besonders sorgfältige Aufbauweise erforderlich.

Nach dem Verlöten der Anschlußbeinchen der Bauelemente sind die überstehenden Drahtenden so kurz als möglich abzuschneiden, ohne dabei die Lötstellen selbst anzuschneiden.

Nachdem nun alle Bauteile bestückt und verlötet sind, erfolgt zum Abschluß der Aufbauarbeiten das Ansetzen der 9 V-Batterie-Anschlußleitung, wobei auf die richtige Polung zu achten ist. Die rote Ader ist mit dem Platinenanschlußpunkt ST 1 (+) und die schwarze mit ST 2 (Masse) zu verbinden.

**Inbetriebnahme**

Für die Inbetriebnahme der Schaltung wird ein Netzteil mit einer Ausgangsgleich-

spannung von mindestens 24 V (max. 60 V) benötigt. An der positiven Ausgangsklemme ist für die Dauer der Überprüfung ein Vorwiderstand von 270 Ω anzuschließen, der über eine Zuleitung zunächst mit der Klemme KL 2 (b) verbunden wird, während die negative Versorgungsspannung des Netzteils an die Klemme KL 1 (a) zu legen ist.

Da es sich bei vorstehend beschriebener Anschlußart um die „Verpolungssituation“ des TWB 1000 handelt, müßte jetzt die Kontroll-LED mit mittlerer Helligkeit aufleuchten. Wird nun das Gerät mit richtiger Polung angeschlossen, durch Vertauschen der Anschlüsse an den Klemmen KL 1 und KL 2, bleibt die Leuchtdiode erloschen.

Als nächstes ist eine 9 V-Blockbatterie anzuschließen, wobei in diesem Stadium zunächst ein Amperemeter zur Messung des Betriebsstromes in Reihe geschaltet werden sollte.

Unmittelbar nach dem Anlegen der Versorgungsspannung darf das Gerät für maximal 6 Sekunden ca. 5 mA Strom ziehen, der kontinuierlich bis auf wenige µA zurückgehen muß, vorausgesetzt die Ausgangsspannung des Netzteils ist größer als 23 V.

Die Batterie darf nur dann belastet werden, wenn die Telefon-Speisespannung ausfällt oder beim Wählen in der IWW-Betriebsart oder wenn das Relais kurz anzieht.

Bei Verwendung von einigen älteren Telefonen kann es vorkommen, daß diese die Versorgung auf einen Wert von unter 6,4 V herunterziehen. In diesem Fall wird nach dem Abnehmen des Hörers die Batterie ebenfalls belastet. Diese Telefone sollten deshalb im späteren Betrieb keine Verwendung finden.

Bei einem Ausfall oder Kurzschluß der Betriebsspannung schaltet der Mikroprozessor automatisch nach ca. 30 min. die eigene Versorgungsspannung ab, und der Strom aus der Batterie geht auf wenige µA zurück, da lediglich noch der Spannungsteiler R 45, 46 die Batterie belastet.

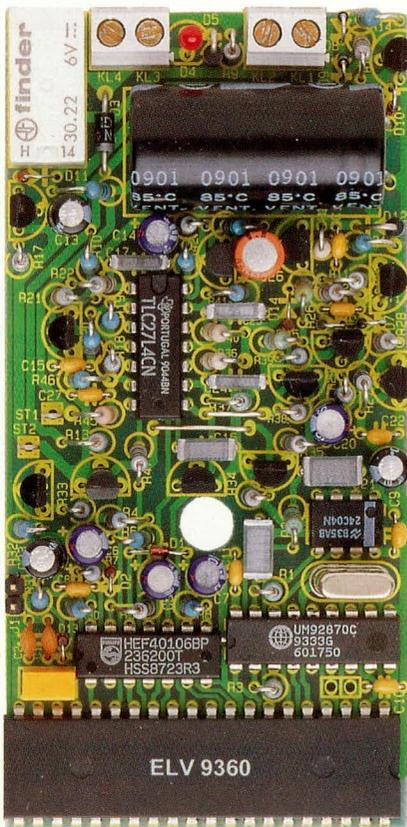
Für den weiteren Test wird noch ein Telefon benötigt, das an die Ausgangsklemmen KL 3 (a') und KL 4 (b') anzuschließen ist. Die Polung spielt dabei keine Rolle.

Nach dem Abnehmen des Telefonhörers muß nun bei der ersten Inbetriebnahme der „Code-Ton“ hörbar sein. Ist dies nicht der Fall, sind zunächst die Versorgungsspannungen, insbesondere die 5 V-Betriebsspannung für den Digitalteil, zu prüfen.

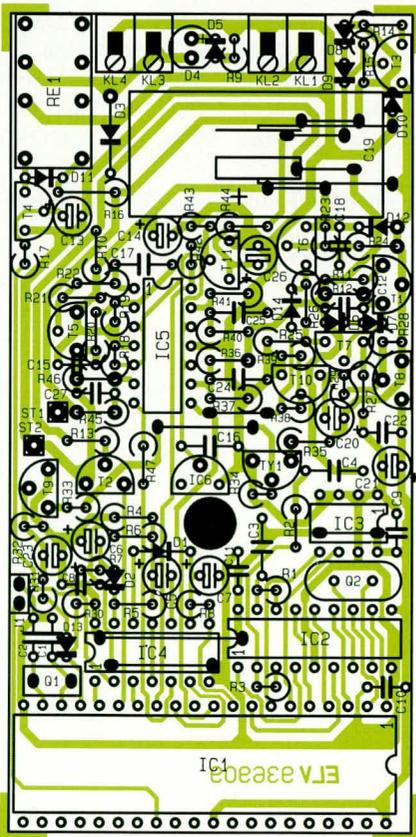
Bedingt durch das Abnehmen des Telefonhörers muß die Betriebsspannung für das Telefon auf einen Wert von 6 V bis 15 V zurückgehen. Dies wird vom TWB 1000 detektiert, woraufhin dann die Versorgungsspannung für den Mikroprozess-

sor zugeschaltet wird, der daraufhin die weitere Ablaufsteuerung übernimmt.

Wird nun eine Geheimnummer, gefolgt



Ansicht der komplett bestückten Leiterplatte des TWB 1000



Bestückungsplan des TWB 1000

von der Modus-Nummer und anschließend einer Telefonnummer, einprogrammiert, die später gesperrt werden soll, so muß beim anschließenden Anwählen dieser Nummer das DIL-Relais RE 1 für ca. 0,5 sek. anziehen. Die a-Leitung zwischen Telefon und Postnetz wird dadurch unterbrochen.

Abschließend kommt der Schaltungsteil der für die Low-Bat-Erkennung zuständig ist. Anstatt der 9 V-Blockbatterie wird auch hier ein Netzgerät angeschlossen, dessen Spannung von 9 V aus beginnend langsam heruntergeregelt wird. Bei Unterschreiten einer Spannung von ca. 7 V muß bei Abnahme des Hörers der Low-Bat-Ton zu vernehmen sein, d. h. 10 kurz hintereinanderfolgende Signaltöne.

Sind alle Überprüfungen soweit zur Zufriedenheit ausgefallen, können anschließend die verschiedenen Funktionen des TWB 1000 mit Hilfe des angeschlossenen Telefons überprüft werden, wobei das System mit beiden Wählverfahren (IWW und MFV) zu testen ist.

Ist die eingegebene Geheimnummer verlorengegangen, besteht die Möglichkeit, diese wieder neu zu programmieren. Hier-

zu ist das Gehäuse zu öffnen, der Jumper J 1 zu setzen, der Hörer des Telefons abzunehmen und der Jumper wieder zu ziehen. Danach kann dann eine neue Geheimnummer programmiert werden. Die übrigen Einstellungen bleiben erhalten.

Um das Gerät nach Abschluß der Arbeiten in den Grundzustand zurückzusetzen, ist die Geheimnummer und anschließend die Ziffer „8“ zu wählen. Nach Ertönen des Bestätigungstones kann der Telefonhörer wieder aufgelegt werden. Das Gerät befindet sich nun wieder in seinem Ursprungszustand und kann seinem zukünftigen Einsatz zugeführt werden.

Abschließend weisen wir darauf hin, daß der TWB 1000 wie auch jedes andere elektronische Gerät einmal einen Defekt aufweisen und seinen Dienst ganz oder teilweise versagen kann. Für dadurch entstehende Schäden, insbesondere erhöhte Telefonkosten, können wir keine Haftung übernehmen. Aufgrund der ausgereiften Schaltungstechnik und der soliden Konstruktion können Sie als Anwender jedoch ein gutes Gefühl für einen dauerhaften und sicheren Betrieb des TWB 1000 haben. **ELV**

### Stückliste: Telefon-Wahl-Begrenzer

#### Widerstände:

22Ω	R35
33Ω	R16
82Ω	R11
100Ω	R14
2,7kΩ	R9
10kΩ	R13, R27 - R29, R33, R34
15kΩ	R7
22kΩ	R8, R17, R30, R42
47kΩ	R21, R22, R43
56kΩ	R44
100kΩ	R5, R12, R15, R38, R47
150kΩ	R20
220kΩ	R4, R18, R39
270kΩ	R1, R3, R37
330kΩ	R2, R25, R26
470kΩ	R10, R19, R24, R31
1MΩ	R6, R32, R41, R46
3,9MΩ	R36, R40
4,7MΩ	R23, R45

#### Kondensatoren:

100pF	C1, C2
1nF	C17, C24, C25
47nF	C16
100nF/ker	C8 - C12, C15, C18, C22, C27
100nF	C3, C4
1µF/100V	C5, C6, C7, C14
4,7µF/63V	C26
10µF/25V	C13, C21, C23
22µF/16V	C20

4700µF/16V	C19
------------	-----

#### Halbleiter:

UM92870C	IC2
ELV9360	IC1
24C04	IC3
TLC27L4	IC5
CD40106	IC4
LM385	IC6
BC548	T4, T10, T11
BC558	T3, T5, T6, T8, T9
BF422	T2, T7
BF423	T1
BRX46	TY1
SB120	D12
1N4148	D1, D2, D10, D11, D13, D14
1N4007	D3, D5
DX400	D6-D9
LED, 3mm, rot	D4

#### Sonstiges:

Quarz, 3,579MHz	Q2
Keramikschringer, 455kHz	Q1
Relais, 6V, 2 x um	RE1
1 Stiftleiste, 1 x 2pol	
1 Jumper	
1 Batterieclip für 9V-Block	
2 Schraubklemmleisten, 2pol	
1 Knippingschraube, 2,9 x 9,5mm	
1 Softline-Gehäuse, bedruckt und gebohrt	