



Profi- Zugangskontrollsystem für den Privatbereich TAC 100 Teil 3

Sicherheits- und Zugangstechnik, die bisher nur für viel Geld und im kommerziellen bzw. gewerblichen Bereich verfügbar war, ist angesichts gesteigerter Sicherheitsbedürfnisse auch für den Einsatz durch den privaten Anwender vielfach dringend notwendig. Mit dem neuen professionellen ELV-Zugangskontrollsystem TAC 100 bekommt nun auch dieser Anwenderkreis eine solche Technik, die zudem hiermit sehr preiswert erhältlich ist, in die Hand. Nach der ausführlichen Beschreibung der Funktionen und der Installationsmöglichkeiten des Systems stellen wir die Schaltungstechnik sowie den Nachbau des TAC 100 vor.

Schaltung

Das gesamte System besteht aus drei Schaltungsteilen: der Inneneinheit und der Außeneinheit mit den Schaltungsteilen Transpondereinheit/Spannungsversorgung sowie Anzeigen-/Prozessoreinheit. Wir wollen mit der Inneneinheit beginnen.

Inneneinheit

Die Schaltung, in Abbildung 21 dargestellt, gliedert sich in die Spannungsver-

sorgung, Prozessor mit Speicher, Relais-schaltstufen und Datenaufbereitung für die Verbindung zur Außeneinheit.

Die Spannungsversorgung erfolgt über KL 1 und KL 2 wahlweise mit Gleich- oder Wechselspannung, die zwischen 12 V und 18 V betragen kann. C 9 und C 10 sorgen für die Eliminierung von Störspitzen auf der Zuleitung, D 1 bis D 4 und C 1 für die Gleichrichtung und Siebung bei Wechselspannungsversorgung. Der SMD-Spannungsregler IC 2 erzeugt aus dieser un-stabilisierten Gleichspannung eine stabile

5-V-Betriebsspannung für die Schaltung.

Die von D 1 bis D 4 und C 1 erzeugte Gleichspannung wird gleichzeitig über den Strombegrenzungswiderstand R 14 und das LC-Filter aus L 1, C 12 und C 13 als Betriebsspannung an die Außeneinheit weitergegeben.

Zentrales Bauelement ist der masken-programmierte Steuerprozessor IC 1, der sämtliche Abläufe im System steuert, die Benutzerverifikation vornimmt und die Datenkommunikation zwischen Innen- und Außeneinheit steuert. Er enthält fast alle dazu benötigten Baugruppen bereits auf dem Chip, sodass sich die Peripherie lediglich auf die Takterzeugung, gebildet aus Q 1, C 5 und C 6 sowie dem Datenspeicher IC 3, einem EEPROM des Typs 24C04, beschränken kann. PA 1 ist ein Programmieradapter für die On-Board-Programmierung des Single-Chip-Mikrocontrollers IC 1 in der Produktion. An Pin 29 bzw. 30 finden wir die beiden bei der Funktionsvorstellung besprochenen Programmierjumper. Über die Pins 22 und 23 werden die beiden Relaisstufen mit T 1/RE 1 (Türöffner/Schaltkontakt) und T 2/RE 2 (Klingel-Schaltkontakt) angesteuert.

An Pin 18 empfängt der Prozessor die von der Außeneinheit kommenden Daten, die über das Differenzglied C 8/R 11 vom Bus ausgekoppelt und vom Schmitt-Trigger, aufgebaut mit T 3/T 4, aufbereitet werden. Diese sind so auf den Bus aufmoduliert, dass dieser mit ca. 25 mA im Takt belastet wird. Dadurch ergeben sich Spannungsabfälle von ca. 2,5 V im Takt der Daten an R 14, die über C 8/R 11, wie beschrieben, ausdifferenziert und mit T 3/T 4 aufbereitet werden.

Über Pin 21 hingegen sendet der Prozessor über die Sendestufe mit T 5 (Modulation wie oben beschrieben) seine Daten auf den Bus zur Außeneinheit.

Das LC-Filter mit L 1, C 12 und C 13 dient der Eliminierung von über die Busleitung kommenden Störimpulsen.

An KL 9/10 wird die Zweidraht-Busleitung zur Außeneinheit angeschlossen. KL 3 bis KL 5 und KL 6 bis KL 8 sind mit je einem Umschaltkontakt der Relais belegt.

Wenden wir uns nun der Schaltung der Außeneinheit zu.

Außeneinheit

Diese Schaltung (Abbildung 22) gliedert sich in die Teile Stromversorgung/Datenaufbereitung sowie Transponder-Empfangeinheit, die gemeinsam auf einer Platine untergebracht sind, sowie die Anzeigen-Prozessor-schaltung, die ihren Platz auf einer zweiten Platine findet.

Über KL 1 und KL 2 erfolgt der Busanschluss zur Inneneinheit und auch die Spannungsversorgung der Außeneinheit. C 20, C 21 sowie das LC-Filter L 2/3, C 22/23

014199401A

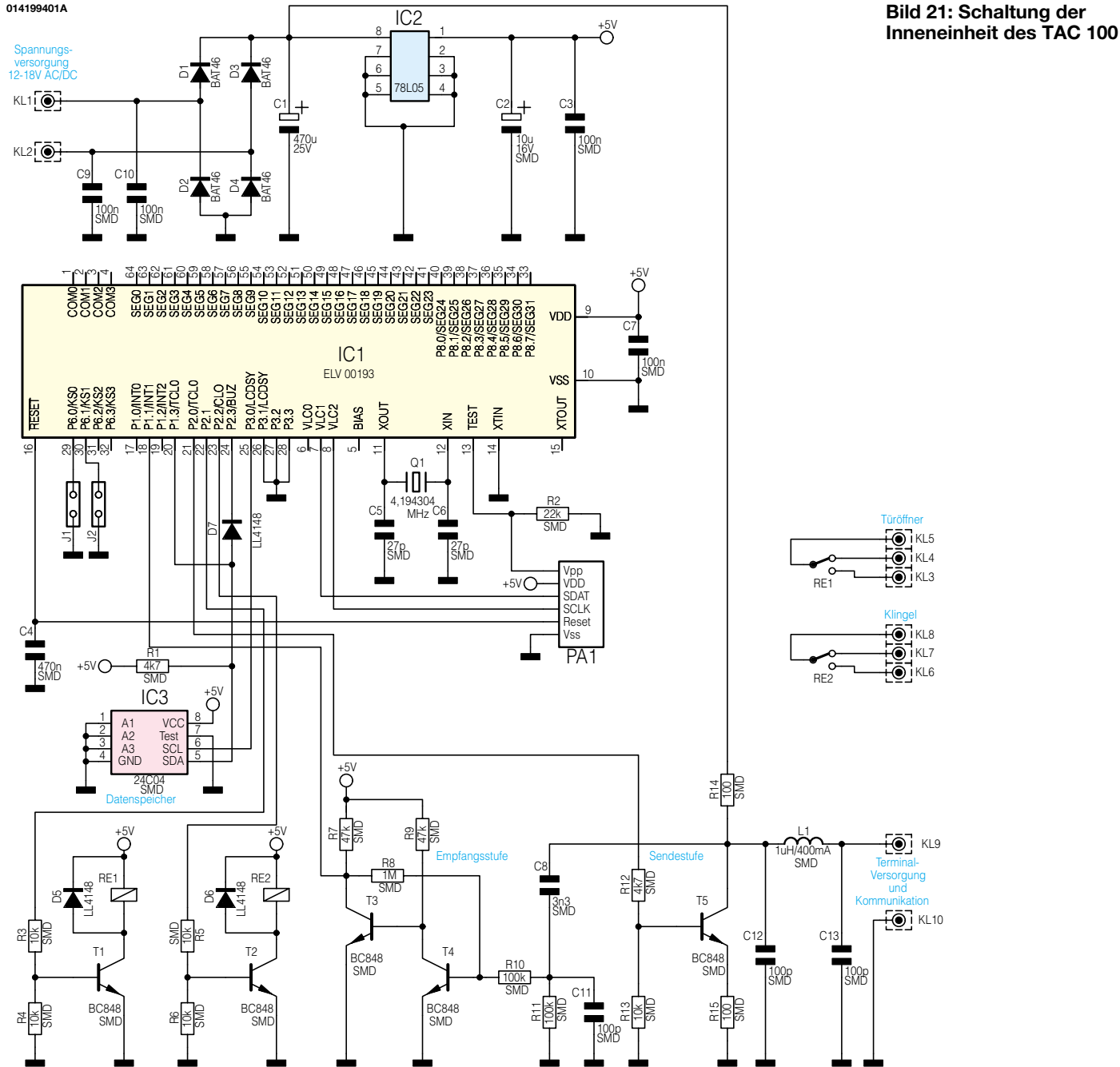


Bild 21: Schaltung der Inneneinheit des TAC 100

sorgen für das Ausfiltern von über die Busleitung hereinkommenden Störungen.

Damit beim Anschluss der Busleitung keine bestimmte Polung eingehalten werden muss, folgt dem Filter ein Brückengleichrichter, gebildet aus D 2 bis D 5. Die Stabilisierung der Betriebsspannung auf 5 V erfolgt mit einer konventionellen (Strom sparenden) Stabilisierungsschaltung aus D 9, T 4, R 20 und C 18 mit den nachfolgenden Sieb- und Entstörkapazitäten C 9/10.

In diesem Schaltungskomplex finden wir auch die bereits von der Inneneinheit bekannten Datenaufbereitungsschaltungen: C 8 und R 5 differenzieren das ankommende Signal aus, der Schmitt-Trigger mit T 2 und T 3 bereitet die Signalform für den Prozessor auf. Und schließlich sorgt die Sendestufe mit T 1 für das beschriebene

Aufmodulieren des vom Prozessor kommenden Signals auf den Bus.

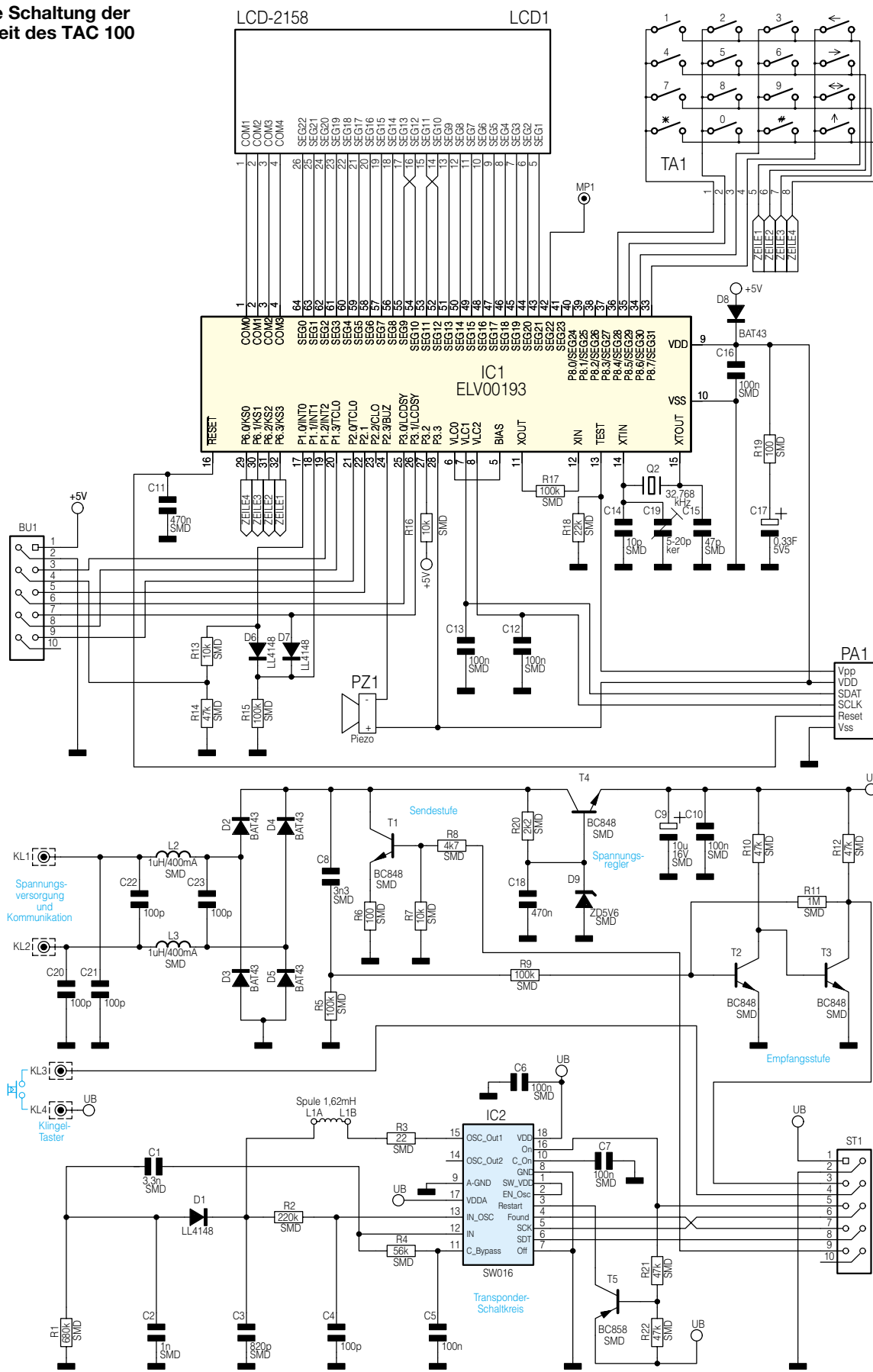
An KL 3 und KL 4 erfolgt der Anschluss des Klingeltasters.

IC 2 mit seiner Peripherie stellt die Transpondererkennung dar. Zentrales Element ist das ASIC IC 2, das alle dazu erforderlichen Komponenten enthält. Er erzeugt mit Hilfe seiner äußeren Beschaltung eine Wechsellspannung von ca. 40 V_{ss}, die mit einer Frequenz von ca. 125 kHz an der Katode von D 1 liegt. Die Spule L 1 sendet die erzeugte Energie aus. Sobald ein zum System passender Transponder in den Erfassungsbereich der Antennenspule gehalten wird, erfolgt eine Belastung des Schwingkreises im Datenrhythmus (Absorptionsmodulation). Sobald ein korrekter Code erkannt wird, teilt das ASIC dieses dem zentralen Mikrocontroller über die

Found-Leitung (Pin 4) mit. Der Controller fragt über die Leitungen SCK (Pin 5) und SDT (Pin 6) die Daten des Transponders ab und setzt das ASIC über den Anschluss „On“ (Pin 16) in den Ausgangszustand zurück. Dies erfolgt auch bei Einschalten des Systems bzw. nach Spannungswiederkehr per Reset-Stufe mit T 5 am Restart-Eingang (Pin 3) des ASIC.

Auf der zweiten Platine der Außeneinheit befindet sich der Prozessor mit Anzeige und Piezosummer. IC 1 nimmt als zentraler Prozessor die gesamte Verwaltung der Außeneinheit vor. Er verfügt auch über eine interne Uhr, die auch ohne 5-V-Versorgungsspannung weiterläuft, denn bei Spannungsausfall übernimmt der Gold-Cap C 17 für bis zu 24 Stunden die Spannungsversorgung der Uhr, die nur ca. 10 µA aufnimmt. Um hierbei Strom zu sparen,

Bild 22: Die Schaltung der Außeneinheit des TAC 100



wird während dieser Zeit das Display LCD 1 abgeschaltet. Die Erkennung eines Spannungsausfalls erfolgt über R 16 an Port P3.2 (Pin 27). Die Taktfrequenzerzeugung

für die Uhr wird mit Q 2/C 14/C 15 vorgenommen, wobei mit C 19 ein exakter Abgleich möglichst ist (256,00 Hz an MP 1, Pin 42). Nahezu alle weiteren E/A-Leitungen

des Prozessors dienen der Kommunikation mit dem Display LCD 1, mit der Tastatur TA 1, dem Bus zur Inneneinheit (P 1.2 - Empfang; P 2.0 - Senden) sowie der

beschriebenen Kommunikation mit dem Transponder-ASIC IC 2. An Pin 24 erfolgt schließlich noch die akustische Signalausgabe an den Piezosummer PZ 1.

Befindet sich der Prozessor im Normalbetrieb (Zeitanzeige), so ist er nur alle 500 ms aktiv, um die Uhr zu verwalten. Wird jedoch die Klingeltaste gedrückt oder ein Transponder erkannt, erfolgt über D 6 und D 7 ein Aufwecken des Prozessors über den Port P 1.1. Dieser arbeitet dann sofort die Anforderung ab. Dies erfolgt auch bei jeder Betätigung einer Taste des Tastenfeldes TA 1.

Auch hier findet man im Übrigen den bereits bei der Inneneinheit beschriebenen Programmieradapter PA 1.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung des TAC 100 bereits abgeschlossen und wir wenden uns dem Nachbau zu.

Nachbau

Der Aufbau beider Komponenten des Systems erfolgt nahezu ausschließlich in SMD-Technik, die einen sehr feinen (spitzen), temperaturgeregelten LötKolben, entsprechend feine Haltepinzetten, feines SMD-Lötzinn, feine Entlötlitze, zur genauen Bestückungskontrolle eine gute Lupe und penible Ordnung am Arbeitsplatz erfordert.

Das TAC 100 ist auf insgesamt drei Platinen aufgebaut: einer einseitig bestückten für die Inneneinheit und zwei z. T. doppel-seitig bestückten für die Außeneinheit.

Die Bestückung erfolgt laut Stückliste, Bestückungsplan und Bestückungsdruck. Auch die Platinenfotos geben eine gute Unterstützung für Bestückung und Aufbau.

Inneneinheit

Beginnen wir mit der Bestückung wieder bei der Inneneinheit und hier mit dem Prozessor IC 1.

Dieser ist lagerichtig so auf den Bestückungsplatz aufzulegen, dass die runde Markierungsvertiefung, die Pin 1 kennzeichnet, mit der entsprechenden Kreis-markierung auf dem Bestückungsdruck übereinstimmt. Jetzt ist wenig Zinn auf das Löt-pfad für Pin 1 aufzutragen und Pin 1 damit festzulöten. Danach folgt noch einmal eine genaue Kontrolle, ob der Baustein die richtige Lage eingenommen hat. Ist dies der Fall, beginnt das weitere Anlöten der Pins mit dem des Pin 1 diagonal gegenüber liegenden Pins, um ein Versetzen des ICs während der Lötarbeit zu verhindern.

Nun verlötet man mit jeweils wenig Zinn alle anderen Pins von IC 1. Sollte doch einmal zu viel Zinn verarbeitet worden sein und dieses mehrere Pins kurzschließt, kann es recht einfach wieder mit der Entlötlitze abgesaugt werden.

In äquivalenter Weise erfolgt jetzt das Bestücken und Verlöten der ICs 2 und 3, wobei diese durch eine Abschrägung auf der Seite des Pin 1 gekennzeichnet sind. Diese muss in der Lage mit der Doppellinie auf dem Bestückungsdruck übereinstimmen.

In der nächsten Baustufe werden die Kondensatoren (außer den Elkos), Widerstände, Dioden und Transistoren bestückt. Auch diese Bauelemente sind zunächst an einem Löt-pfad anzulöten, danach ist die exakte Lage zu kontrollieren und dann erst der oder die restlichen Anschlüsse zu verlöten. Während bei den Widerständen und Kondensatoren keine Polung zu berücksichtigen ist, sind die Dioden so zu bestücken, dass ihr Katodenring in der Lage mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmt. Die Einbaulage der Transistoren ergibt sich automatisch aus den jeweils zugehörigen Löt-pads. Alle Transistoren sind vom gleichen Typ, deshalb gibt es hier keine Verwechslungsgefahr. Diese gibt es aber bei den Kondensatoren, die im Gegensatz zu den Widerständen keine Beschriftung aufweisen. Deshalb sollte man diese Stück für Stück aus der Verpackung entnehmen und sofort bestücken. Wer ganz sicher gehen will, misst die Kondensatoren vor dem Bestücken einzeln aus.

Als nächste Bestückungsstufe erfolgt das Verarbeiten von L 1 (Beschriftung 1R0), C 2 (polrichtig bestücken, im Gegensatz zu bedrahteten Elkos sind SMD-Elkos am Pluspol mit einem Farbbalken markiert) und von Q 1. Letzteres ist mit dem Gehäuseplan auf die Platine aufzusetzen, bevor die Anschlüsse auf der Unterseite verlötet werden.

Dies gilt auch für die nun folgende Bestückung der beiden Stiftleisten für die Jumper J 1 und J 2, sowie des Elkos C 1. Bei Letzterem ist nicht nur die polrichtige Bestückung (Minuspol ist durch Strich markiert) zu beachten, sondern er ist nach rechtwinkligem Abbiegen der Anschlüsse liegend zu bestücken (siehe Bestückungsplan bzw. Bestückungsfoto). Der Pluspol ist zusätzlich auf der Bestückungsseite zu verlöten, um dem schweren Bauteil zusätzlichen Halt zu geben.

Als Letztes werden jetzt die beiden Relais sowie die Klemmen KL 1 bis KL 10 bestückt und auf der Platinenunterseite mit reichlich Lötzinn verlötet. Auch hier ist darauf zu achten, dass die Körper der Bauteile plan auf der Platine aufliegen, um die Lötstellen später nicht mechanisch zu belasten. Die Öffnungen der Schraubklemmen weisen nach außen.

Die auf der Platinenunterseite überstehenden Drahtenden der Bauteile sind mit einem Seitenschneider kurz abzuschneiden, ohne jedoch die Lötstelle selber zu beschädigen.

Nach dem Aufstecken der Codierbrücken ist die Bestückung der Platine der Inneneinheit abgeschlossen.

Außeneinheit

Hier beginnen wir zunächst mit der Bestückung der Platine, die die Stromversorgung, Transponder-IC und das Businterface trägt.

Als erstes Bauelement wird das ASIC (IC 2) bestückt. Er ist an der Seite von Pin 1 mit einer Gehäuseabschrägung versehen, die wiederum mit der entsprechenden Doppellinie im Bestückungsdruck korrespondieren muss. Ansonsten erfolgt das Verlöten wie bereits für die ICs auf der Platine der Inneneinheit beschrieben: Pin 1 anlöten, Lage kontrollieren, gegenüberliegenden Pin anlöten, dann die restlichen Pins. Ggf. wird zu viel Zinn mit Entlötlitze abgesaugt.

Anschließend sind alle anderen SMD-Bauelemente zu bestücken, die beiden Spulen (L 2/3) und der Elko (C 9) zuletzt. Bezüglich Polarität, Einbaulage und Verlötung gelten dabei die bei der Bestückung der Inneneinheit gemachten Hinweise.

Die beiden Anschlussflächen für die Transponderspule L 1 werden zunächst nur mit reichlich Lötzinn versehen.

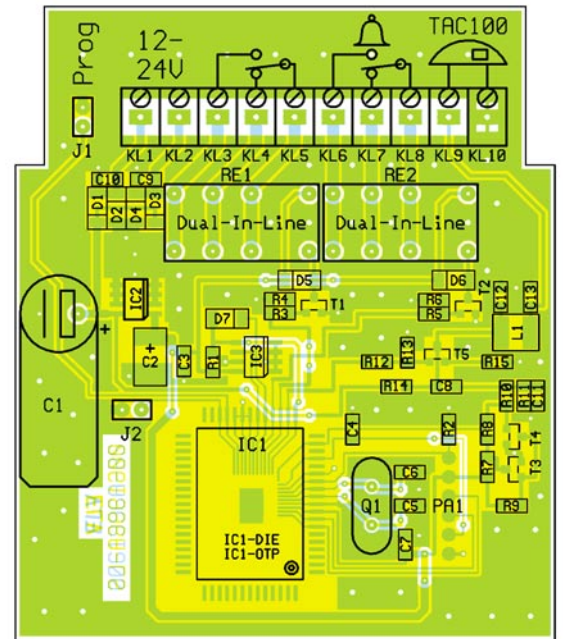
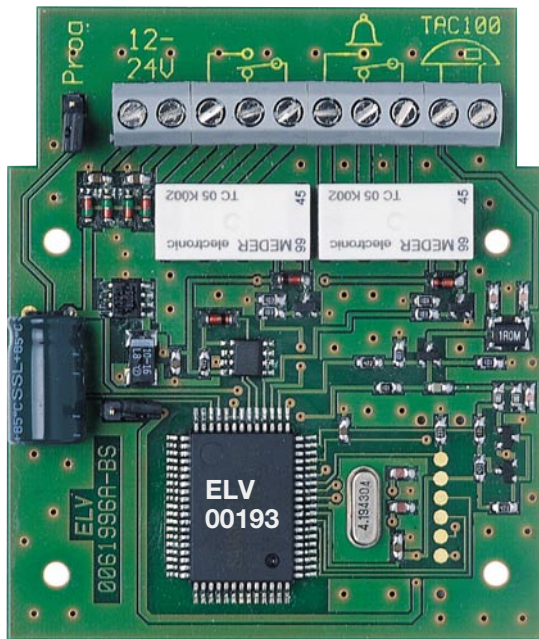
Ist die Bestückung soweit komplett, sind auf der Oberseite der Platine nur noch die beiden Doppel-Schraubklemmen KL 1/2 und KL 3/4 sowie die 10-polige Buchsenleiste ST 1 zu bestücken. Hier ist zu beachten, dass die Körper der Schraubklemmen plan auf der Platine aufsitzen und die Anschluss-Öffnungen hier nach innen, zur Platinenfläche hin, weisen.

Kommen wir nun zur Prozessor-/Anzeigenplatine. Man sollte beim Umgang mit dieser Platine möglichst vermeiden, die Kontaktpad-Reihe für das Leitgummi des LC-Displays mit den Fingern zu berühren, um später eine einwandfreie Kontaktierung zum Display zu erhalten.

Auch hier beginnt die Bestückung mit dem Prozessorschaltkreis IC 1. Er wird genauso bestückt und verlötet wie beim Prozessor IC 1 der Inneneinheit beschrieben. Erst dann sind alle anderen SMD-Bauelemente auf dieser Platinenseite zu bestücken, wobei auch hier wieder die Konventionen zur polrichtigen Einbaulage der Dioden zu beachten sind.

Die Bestückung wird nach dem Wenden der Platine mit C 19 und Q 2 fortgesetzt, wobei Q 2, wie im Bestückungsfoto gezeigt, nach sehr vorsichtigem Abwinkeln der Anschlüsse liegend zu bestücken ist. Jetzt kommt der Gold-Cap C 17 an die Reihe: Auch hier ist unbedingt die polrichtige Einbaulage zu beachten! Am Bauelement ist, wie beim bedrahteten Elko der Minuspol gekennzeichnet. C 17 ist plan auf die Platine aufzusetzen und erst dann

Ansicht der fertig bestückten Platine der Inneneinheit des TAC 100 mit zugehörigem Bestückungsplan



auf der anderen Platinenseite zu verlöten.

Jetzt verbleiben auf dieser Seite nur noch der Tastatursteckverbinder TA 1 und der Flachkabelverbinder BU 1. Während Ersterer unmittelbar, mit den Kontakten für das Flachkabel der Tastatur in Richtung Platinenbeschriftung weisend, eingelötet wird, muss Letzterer erst konfektioniert werden.

Dazu ist ein 95 mm langes Stück des 10-poligen Flachkabels gerade abzuschneiden, ein Ende gerade auf die Messerkontakte des geöffneten Verbinders aufzulegen und das Oberteil des Verbinders aufzupressen, bis es im Unterteil einrastet. Der gleiche Vorgang wird am anderen Kabelende mit dem zweiten Verbinder ausgeführt, sodass nun ein 95 mm langes Flachkabel mit zwei 10-poligen Steckverbindern hergestellt ist. Einer dieser Verbindere wird nun, mit nach außen weisendem Kabel, am Bestückungsplatz BU 1 der Platine plan eingesetzt und auf der Gegenseite verlötet.

Als Nächstes ist nun der Piezosummer PZ 1 mit zwei M2x6mm-Gewindeschrauben, Fächerscheiben und M2-Muttern auf die Platinenseite aufzuschrauben, auf der sich der Prozessor befindet. Die Anschlüsse des Piezosummers sind polrichtig (rot an +; schwarz an -) durch die entsprechenden Lötaugen hindurchzuführen und auf der Gegenseite zu verlöten.

Nach einer nochmaligen, gründlichen Kontrolle der Platine auf Bestückungsfehler und Lötzinnbrücken, insbesondere am und um den später verdeckten Prozessor, erfolgt abschließend die Montage des Displays.

Dieses ist wie folgt vorzubereiten: Das Display wird, mit der Anzeigenseite voran und der Kontaktfläche zu den Schraubdomen an der Längsseite des Montagerah-

mens weisend, in diesen eingelegt. Dann folgt der innere Kunststoff-Halterahmen, mit der Aussparung für das Leitgummi ebenfalls zu den Schraubdomen auf der Längsseite weisend. Abschließend wird das Leitgummi in die Aussparung des inneren Rahmens eingelegt. Es darf dabei nicht verkanten und muss über die gesamte Länge gleichmäßig ca. 0,5 mm über das Rahmenteil herausstehen.

Auf die so vorbereitete Einheit ist jetzt die Prozessorplatine, mit dem Prozessor voran, so aufzulegen, dass die beiden Positioniernasen des Displayrahmens in die zugehörigen Löcher der Platine fassen und die vier Schraubdomen des Rahmens mit den zugehörigen Schraublöchern in der Platine korrespondieren.

Ist dies der Fall, werden jetzt Displayeinheit und Platine vorsichtig, jeweils über Kreuz, mit vier Knippingschrauben (2,5 x 4,5 mm) befestigt. Dabei dürfen die Schrauben keinesfalls zu fest angezogen werden - das Display muss ringsum plan aufsitzen und darf sich in keine Richtung bewegen lassen, das reicht aus.

Damit ist die Bestückung der Platinen der Außeneinheit abgeschlossen und wir kommen zur Gehäusemontage.

Gehäusemontage

Auch hier beginnen wir mit der Inneneinheit, die in einem kompakten Installationsgehäuse ihren Platz findet.

Die Platine wird so auf die Grundplatte des zerlegten Gehäuses gelegt, dass die Schraubklemmen in Richtung Gehäuseausbuchtung zeigen und mit vier kurzen Torx-Schrauben (2,0 x 4 mm) mit der Grundplatte verschraubt. Dazu ist ein Torx-Schraubendreher oder -Bit der Größe T 6 einzusetzen.

Stückliste: TAC 100, Inneneinheit

Widerstände:

100Ω/SMD	R14, R15
4,7kΩ/SMD	R1, R12
10kΩ/SMD	R3-R6, R13
22kΩ/SMD	R2
47kΩ/SMD	R7, R9
100kΩ/SMD	R10, R11
1MΩ/SMD	R8

Kondensatoren:

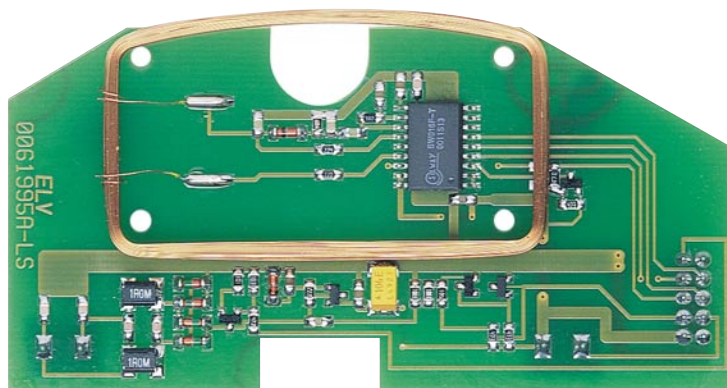
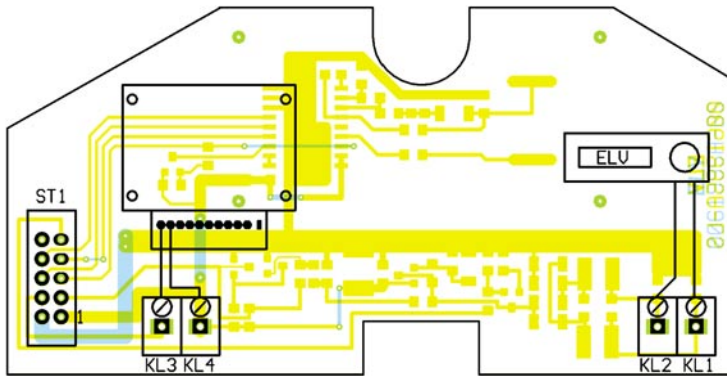
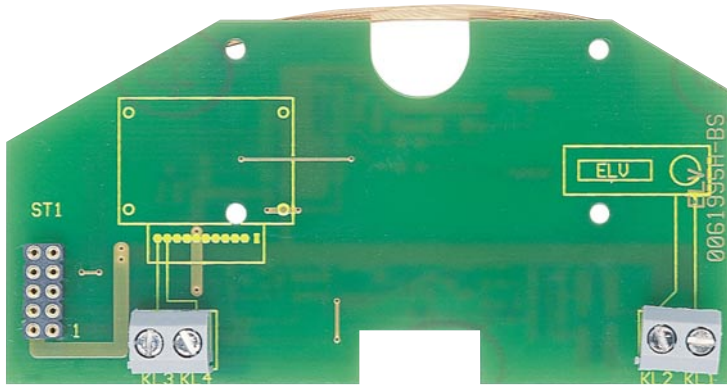
27pF/SMD	C5, C6
100pF/SMD	C11-C13
3,3nF/SMD	C8
100nF/SMD	C3, C7, C9, C10
470nF/SMD	C4
10µF/16V/SMD	C2
470µF/25V	C1

Halbleiter:

ELV00193/SMD	IC1
78L05/SMD	IC2
24C04/SMD	IC3
BC848	T1-T5
LL4148	D5-D7
BAT46/SMD	D1-D4

Sonstiges:

Spule, 1 µH/400mA/SMD	L1
Quarz, 4,194304MHz, HC49U70	Q1
Schraubklemmen, 2-polig	KL1, KL2, KL9, KL10
Schraubklemmen, 3-polig	KL3-KL8
Miniatur-Relais, 5 V, 2 x um	RE1, RE2
Stiftleisten, 2-polig, gerade	J1, J2
2 Jumper	
1 Modulgehäuse, Typ 522, schwarz, komplett	



Ansicht der fertig bestückten Transponderplatine mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der SMD-Lötseite

Dann ist das Gehäuseoberteil aufzulegen und mit den zwei zugehörigen Gehäuseschrauben mit der Grundplatte zu verschrauben. Die beiden anderen Schraubenlöcher dienen der späteren Montage, etwa an einer Wand.

Die Montage der Außeneinheit beginnt mit dem Aufkleben der Folientastatur, die auch das Sichtfenster für das Display trägt. Dazu ist die Tastatur komplett von der Trägerfolie abzuziehen, die Flachleitung der Tastatur durch den ausgearbeiteten

Schlitz des Gehäuseoberteils zu führen und die gesamte Folie gerade und gleichmäßig in die zugehörige Aussparung auf der Außenseite des Gehäuseoberteils aufzukleben. Die Folie wird gleichmäßig mit den Fingern angedrückt, sie muss völlig plan aufliegen.

Nun ist das Tastaturkabel gleichmäßig bis zum Anschlag in den Steckverbinder TA 1 der Prozessorplatine einzuführen. Das Kabel muss fest und gerade im Steckverbinder sitzen.

Jetzt wird die Platine, mit dem Display voran, in das Gehäuseoberteil eingelegt. Sie muss dabei auf den drei Gehäusedomen aufliegen, an denen sie jetzt mit drei Knippingschrauben (2,5 x 8 mm) befestigt wird.

Wenden wir uns nun dem Gehäuseunterteil zu.

Hier ist zunächst die fertig gewickelte Transponderspule L 1 so einzulegen, dass sie durch die sechs kleinen Schraubdomen und den vorderen großen Gehäusedom gehalten wird. Anschließend wird sie mit einigen kleinen Tropfen Heißkleber weiter fixiert. Bei diesen Arbeiten ist vorsichtig vorzugehen, da die sehr dünnen Spulendrähte sehr schnell brechen können und die Spule dann unbrauchbar wird.

Die beiden Enden der Spule werden vorsichtig verzinnt und ebenso vorsichtig mit den beiden zugehörigen Lötflächen auf der Transponder-/Interface-Platine verlötet. Dabei ist die Platine senkrecht in das Gehäuseunterteil hinter die Spule zu stellen und nach dem Verlöten auf die Spule abzusenken. Es liegt dann auf den kurzen Schraubdomen des Gehäuseteils auf. Jetzt wird die Platine mit vier Knippingschrauben (2,5 x 8 mm) mit dem Gehäuse verschraubt.

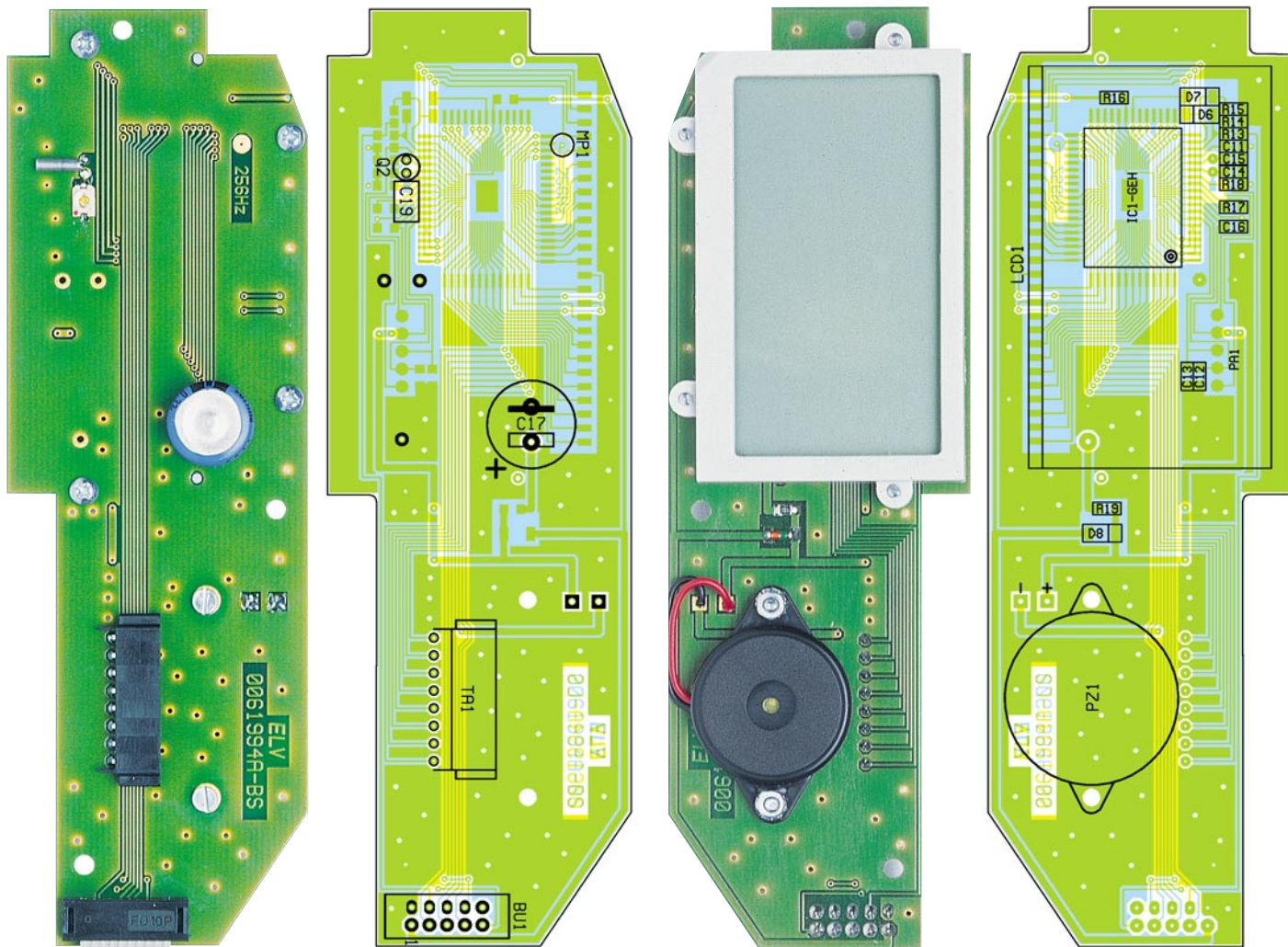
Anschließend erfolgt das Verbinden beider Platinen der Außeneinheit mit dem 10-poligen Flachbandkabel. Dazu legt man das montierte Oberteil rechts und das montierte Unterteil links auf die Arbeitsfläche und steckt dann den Steckverbinder in ST 1 der Transponder-/Interface-Platine im Gehäuseunterteil. Würde man nun das Oberteil auf das Unterteil legen, darf sich das Flachbandkabel nicht verdrehen.

Bevor man nun das Gehäuse schließt, ist noch der Abgleich der Takterzeugung für die Uhr des Prozessors vorzunehmen.

Abgleich und Endmontage

Hierzu werden ein feiner Abgleichschraubendreher und ein genauer Frequenzzähler benötigt.

Innen- und Außeneinheit werden mit einem zweiadrigen Kabel miteinander verbunden und die Inneneinheit an eine Spannungsquelle (10-25 V AC/DC) angeschlossen. Initialisiert sich das Display und zeigt



Ansicht der fertig bestückten Anzeigenplatine mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite (SMD-Komponenten)

danach 00.00, Mo. 1.1. an, funktioniert das System.

Jetzt wird die Betriebsspannung abgeschaltet und an MP 1 (auf der Prozessorplatine der Außeneinheit durch „256 Hz“ zu erkennen) und Masse der Frequenzzähler angeschlossen.

Nach Zuschalten der Betriebsspannung und einigen Sekunden zur Stabilisierung ist nun mit C 19 genau 256,00 Hz an MP 1 einzustellen. Ist dies erfolgt, ist der Abgleich bereits beendet.

Jetzt wird die Betriebsspannung nochmals abgeschaltet, die beiden Doppelleitungen zum Klingeltaster und zur Inneneinheit durch die Gehäusedurchführung des Gehäuseunterteils geführt und in den zugehörigen Schraubklemmen sorgfältig verschraubt. Um sie gegen Herausziehen zu sichern, ist innen ein Kabelbinder um alle vier Adern zu legen und festzuziehen.

Nun wird das Gehäuseoberteil auf das Unterteil gelegt und mit den drei zugehörigen Torxschrauben verschraubt. Dabei ist darauf zu achten, dass das Oberteil überall plan aufliegt und nirgends verkantet.

Damit ist das gesamte System montiert und kann nun nach Montage an den Einsatzorten in Betrieb genommen werden. **ELV**

Stückliste: TAC 100, Anzeigeneinheit

Widerstände:

22Ω/SMD	R3
100Ω/SMD	R6, R19
2,2 kΩ/SMD	R20
4,7kΩ/SMD	R8
10kΩ/SMD	R7, R13, R16
22kΩ/SMD	R18
47kΩ/SMD	R10, R12, R14, R21, R22

56kΩ/SMD	R4
100kΩ/SMD	R5, R9, R15, R17
220kΩ/SMD	R2
680kΩ/SMD	R1
1MΩ/SMD	R11

Kondensatoren:

10pF/SMD	C14
47pF/SMD	C15
100pF/SMD	C4, C20-C23
820pF/SMD	C3
1nF/SMD	C2, C3
3,3nF/SMD	C1, C8
100nF/SMD	C5-C7, C10, C12, C13, C16
470nF/SMD	C11, C18
10µF/16V/SMD	C9
Gold Cap/0,33F/5,5V	C17
C-Trimmer 5-20pF	C19

Halbleiter:

ELV00193/OTP	IC1
SW016	IC2
BC848	T1-T4
BC858	T5
LL4148	D1, D6, D7
BAT43	D2-D5, D8
ZPD5V6/SMD	D9
LC-Display	LCD1

Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz	Q2
Spule, 1 µH/400mA	L2, L3
Luftspule, 1,62 mH	L1
Piezo-Signalgeber	PZ1
Buchsenleiste BLD10Z, 2 x 5-polig, RM 2,54 mm	ST1
AMP-Buchsenleiste 8-polig	TA1
Mini-Schraubklemmen, 2-polig, RM 3,5 mm	KL1-KL4
2 Leiterplattenverbinder, 10-polig	
2 Zylinderkopfschrauben, M2 x 8 mm	
2 Muttern, M2	
2 Fächerscheiben, M2	
10 cm Flachbandleitung, 10-adrig	
1 Gehäuse TAC 100, komplett	