

Telefon-Fremdaufschaltungs-Erkennung FAE 1000

Diese kleine Schaltung zeigt durch eine akustische Signalisierung einen Manipulationsversuch zwischen dem Telefon und der Ortsvermittlungsstelle an.

Allgemeines

Durch Manipulationen an der Telefonleitung können dem Telefon-Kunden zum Teil erhebliche Kosten entstehen, wobei es jedoch sehr schwer ist, nachzuweisen, daß Dritte über den eigenen Anschluß telefoniert haben.

Die hier vorgestellte Fremdaufschaltungs-Erkennung ermöglicht die Erkennung von Manipulationsversuchen zwischen dem angeschlossenen Gerät und der Ortsvermittlung. Dazu gehören das Unterbrechen (auch durch Abziehen des TAE-Steckers des FAE 1000), Kurzschließen und das Anschalten von einem Telefon vor dem FAE 1000.

Die Fremdaufschaltungs-Signalisierung

erfolgt über einen integrierten Signalgeber. Eine Überwachung der nachgeschalteten Geräte ist nicht möglich. Daher sollten diese Leitungen übersichtlich angeordnet sein.

Hinweis: Der FAE 1000 überwacht die Leitung zwischen der Ortsvermittlung und dem FAE 1000 (siehe auch Abbildung 1). Dennoch kann das Gerät keinen absoluten Schutz vor der Fremdbenutzung der Telefonleitung bieten, obwohl es sehr schwierig sein dürfte, die Erkennungsschaltung zu umgehen.

Bedienung und Funktion

Die Bedienung der Telefon-Fremdaufschaltungs-Erkennung ist denkbar einfach. Nach dem Anschluß des Gerätes an das Telekommunikationsnetz über den TAE-N-Stecker und Einschalten des Gerätes beginnt bereits die Leitungsüberwachung. Die Kontroll-LED auf der Frontseite des FAE 1000 leuchtet 2 mal pro Sekunde kurz auf. Bei zu niedriger Batteriespannung erlischt die Bereitschafts-LED, wobei die Funk-

Bild 1: Prinzipieller Aufbau einer Telekommunikationseinrichtung

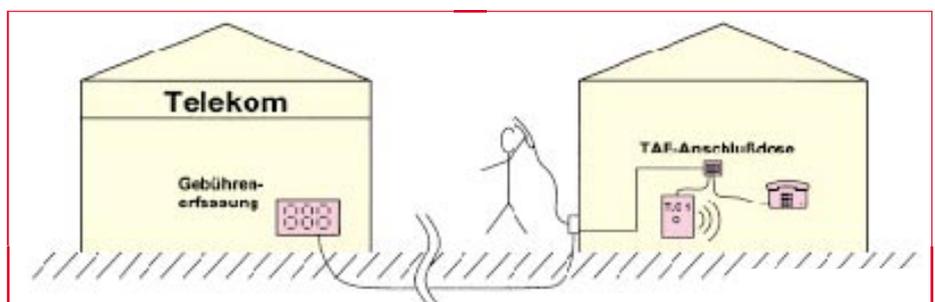


Tabelle 1: Technische Daten des Fremdaufschaltungs-Erkennungsgerätes FAE 1000

Grundfunktion:	Überwachung der Telefonleitung durch eine Spannungs- und Schleifenstromüberwachung
Schaltswelle Spannung:	ca. ± 19 V
Schaltswelle Schleifenstrom:	ca. ± 10 mA
Anschluß:	Anschlußkabel mit TAE-N-Stecker
Stromversorgung:	9V-Blockbatterie
Stromverbrauch:	Stand-by: ca. 25 μ A / Aktiv: ca. 5 mA, mit Low-Bat-Erkennung
Batterielebensdauer:	ca. 1 bis 2 Jahre
Abmessungen (BxHxT):	98 x 33 x 133 mm

tion des Gerätes noch für ca. 2 Wochen erhalten bleibt. Dennoch sollte die Batterie so schnell wie möglich gewechselt werden.

Die Erkennung einer Fremdaufschaltung löst die Alarmierung über den eingebauten Signalgeber aus. Zusätzlich wird der Alarmzustand auch optisch durch ein dauerndes Leuchten der auf der Frontseite des Gerätes angebrachten Leuchtdiode angezeigt. Nach Behebung der Fremdaufschaltungsursache läßt sich die Alarmierung durch die Betätigung des auf der Frontplatte des FAE 1000 angebrachten Tasters abschalten. Sollte durch eine Störung (z. B. Arbeiten am der Telefonleitung) eine Ursachenabstellung nicht sofort möglich sein, läßt sich das Gerät für die Zeitdauer der Fremdaufschaltung auch komplett durch den vorhandenen Schiebeschalter abschalten.

Ein Funktionstest der Schaltung kann einfach durch Herausziehen des TAE-Steckers erfolgen. Der FAE 1000 meldet kurz darauf die vermeintliche Fremdaufschaltung durch einen lauten Signalton. Nach dem der TAE-Stecker mit dem Telefonnetz verbunden ist, kann durch die Betätigung des an der Frontplatte des Gerätes angeordneten Tasters die Schaltung wieder in den Bereitschaftsmodus zurückversetzt werden.

Im Ruhezustand liegt eine Gleichspannung von mehr als 40 V an den a- und b-Anschlüssen des Telefons an. Mit dem Abnehmen des Hörers bricht diese auf einen Wert von unter 20 V zusammen, wobei ein entsprechender Schleifenstrom fließt. Kann der FAE 1000 jetzt keinen Schleifenstrom detektieren, den ein nachgeschaltetes Telekommunikations-Endegerät (z. B. ein Telefon) verursacht, so muß davon ausgegangen werden, daß es sich um eine nicht erlaubte Anschaltung zwischen der Ortsvermittlung und dem FAE 1000 handelt, die der FAE 1000 mit einem lauten Signalton meldet.

Da auch eine Leitungsunterbrechung als Fremdaufschaltung angesehen wird, ist bei entsprechenden Wartungs- und Reparaturarbeiten an der Telefonleitung das Gerät abzuschalten.

Anschluß an das Telekommunikationsnetz

Vor der ersten Inbetriebnahme des Gerätes muß eine 9V-Blockbatterie angeschlossen werden. Der Anschluß an das Telekommunikationsnetz erfolgt mit Hilfe des montierten TAE-Steckers an einen mit „N“ bezeichneten Steckplatz. Dieser ist für Nicht-Fernsprecher vorgesehen. Der TAE-N-codierte Stecker ist einfach in die entsprechende Buchse des Telefonanschlusses zu stecken.

Falls die TAE-Anschlußdose mit 2 TAE-N-Steckverbindern ausgerüstet ist, so ist für den Anschluß des FAE 1000 der links angeordnete N-codierte Steckverbinder zu wählen. Weitere N-codierte Geräte, wie beispielsweise ein Anrufbeantworter, sind in den rechten Steckverbinder einzustecken.

Sollte die installierte TAE-Steckdose nur über eine F-codierte Buchse verfügen, so kann ohne weiteres ein TAE-Adapter Einsatz finden, der einen TAE-F-codierten Stecker und 3 TAE-Buchsen besitzt (zwei N-codierte und eine F-codierte). In die links angeordnete N-codierte Buchse wird dann der Stecker des FAE 1000 gesteckt, während das Telefon mit der F-codierten Buchse zu verbinden ist.

Schaltung

Abbildung 2 zeigt die Spannungsversorgung der Telefon-Fremdaufschaltungs-Erkennung FAE 1000. Der in konventioneller Technik durch T 1 bis T 3 aufgebaute Spannungsregler zeichnet sich durch sei-

nen sehr kleinen Eigenstromverbrauch von nur einigen μ A aus. Als Spannungsreferenz dient die grüne 3mm-Leuchtdiode D 14, deren Flußspannung auch bei geringem Strom sehr konstant ist. Bedingt durch den aus R 34 und R 35 aufgebauten Spannungsteiler stellt sich an dem mit VDD bezeichneten Punkt eine Spannung von ca. 5 V ein, die alle integrierten Bauelemente mit Ausnahme von IC 1 mit der notwendigen Betriebsspannung versorgt.

In Abbildung 3 ist das Hauptschaltbild der FAE 1000 dargestellt. Der mit IC 2 B, C 5 und R 21 aufgebaute Oszillator schwingt mit einer Taktfrequenz von ca. 8 kHz und steuert den nachgeschalteten Binärteiler IC 3 an. Über die an den Ausgängen Q 7 bis Q 12 angeschalteten Dioden ergibt sich alle 500 ms ein ca. 10 ms langer High-Pegel an dem Ausgang des NAND-Gatters IC 4 A, das für diesen Zeitraum die Versorgungsspannung für die Komparatoren in IC 1 bereitstellt. Kurz vor Ablauf der 10 ms Meßzeit erfolgt die Abfrage des Spannungskomparators, dessen Ausgang über IC 5 A für ca. 0,6 ms freigegeben wird.

Die beiden Komparatoren IC 1 C, D vergleichen bei aktivierter Versorgungsspannung die über dem Spannungsteiler R 15, R 16 anliegende Telefon-Betriebsspannung mit den beiden Referenzspannungen. Nur wenn die Telefon-Betriebsspannungen über ca. +19 V (Pin 14 des IC 1 C führt Low-Pegel) oder bei verpoltem Anschluß unter ca. -19 V (Pin 13 des IC 1 D führt Low-Pegel) liegt, nehmen die zusammenschalteten Ausgänge über den Pull-up-Widerstand R 20 High-Pegel an.

Sobald nun die Telekommunikations-Versorgungsspannung unter der positiven bzw. über der negativen Schaltswelle liegt (z. B. bei einem Telefongespräch oder auch bei einem Kurzschluß der a/b-Anschlußleitungen), führt einer der Ausgänge von IC 1 C, D Low-Pegel.

Am Ende der ca. 10 ms langen Aktivierungszeit liegt an beiden Eingängen des NAND-Gatters IC 2 D High-Pegel an, womit das aus IC 2 A, C aufgebaute RS-Flip-Flop gesetzt wird.

Die Stromflußerkennung erfolgt über

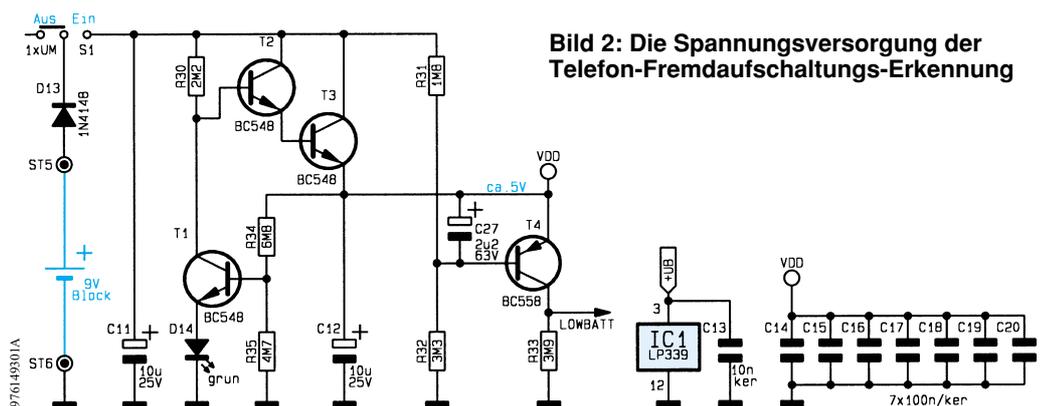


Bild 2: Die Spannungsversorgung der Telefon-Fremdaufschaltungs-Erkennung

Stückliste: Telefon-Fremdaufschaltungs-Erkennung

Widerstände:

4,7Ω	.....	R1-R3, R5
1kΩ	.....	R8, R24
1,2kΩ	.....	R13
1,5kΩ	.....	R17
10kΩ	.....	R4, R6, R9, R10, R14, R18, R19
15kΩ	.....	R12
100kΩ	.....	R7, R11, R20, R26-R29
120kΩ	.....	R15
1MΩ	.....	R22, R23
1,2MΩ	.....	R21, R25
1,8MΩ	.....	R31
2,2MΩ	.....	R30
3,3MΩ	.....	R32
3,9MΩ	.....	R33
4,7MΩ	.....	R35
6,8MΩ	.....	R34
10MΩ	.....	R16

Kondensatoren:

100pF/ker	.....	C4
220pF/ker	.....	C5
1nF	.....	C3
1nF/ker	.....	C21-C26
5,6nF	.....	C10
10nF/ker	.....	C13
100nF	.....	C7
100nF/ker	.....	C1, C2, C14-C20
1μF/100V	.....	C6
2,2μF/63V	.....	C27
4,7μF/63V	.....	C9
10μF/25V	.....	C11, C12
47μF/16V	.....	C8

Halbleiter:

LP339/SMD	.....	IC1
CD4093	.....	IC2, IC4, IC6, IC8
CD4040	.....	IC3
CD4081	.....	IC5
CD4049	.....	IC7
BC548	.....	T1-T3
BC558	.....	T4
1N4148	.....	D1-D10, D12, D13
LED, 3mm, low-current, rot	.....	D11
LED, 3mm, grün	.....	D14

Sonstiges:

Lötstifte mit Lötöse	.....	ST1-ST6
Mini-Drucktaster, B3F-4050,	.....	1 x ein
.....	.....	TA1
Miniatur-Schiebeschalter,	.....	1 x um
.....	.....	S1
Piezo-Signalgeber	.....	SU1
1 Telefon-Anschlußkabel,	.....	TAE-S-6N, Stecker
1 Kabelbinder, 90mm	.....
1 9V-Batterieclip	.....
3 Lötstifte, 1,3mm ø	.....
1 Tastknopf, grau, 18mm	.....
25cm Schaltdraht, blank, versilbert	.....

Betätigung des Taster TA 1.

Mit Aktivierung des RS-Flip-Flops wird gleichzeitig die Ansteuerung für den Piezo-

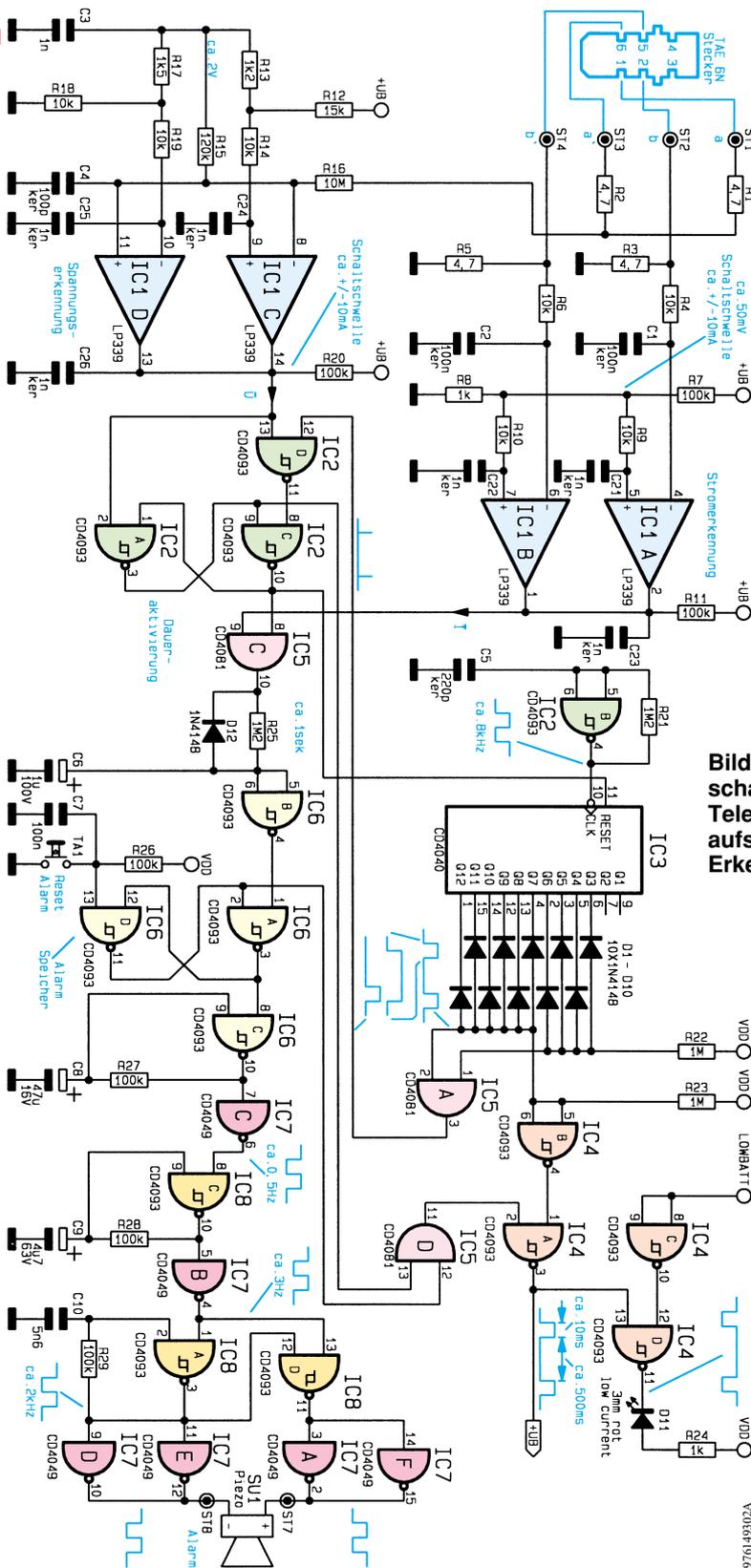


Bild 3: Hauptschaltbild der Telefon-Fremdaufschaltungs-Erkennung

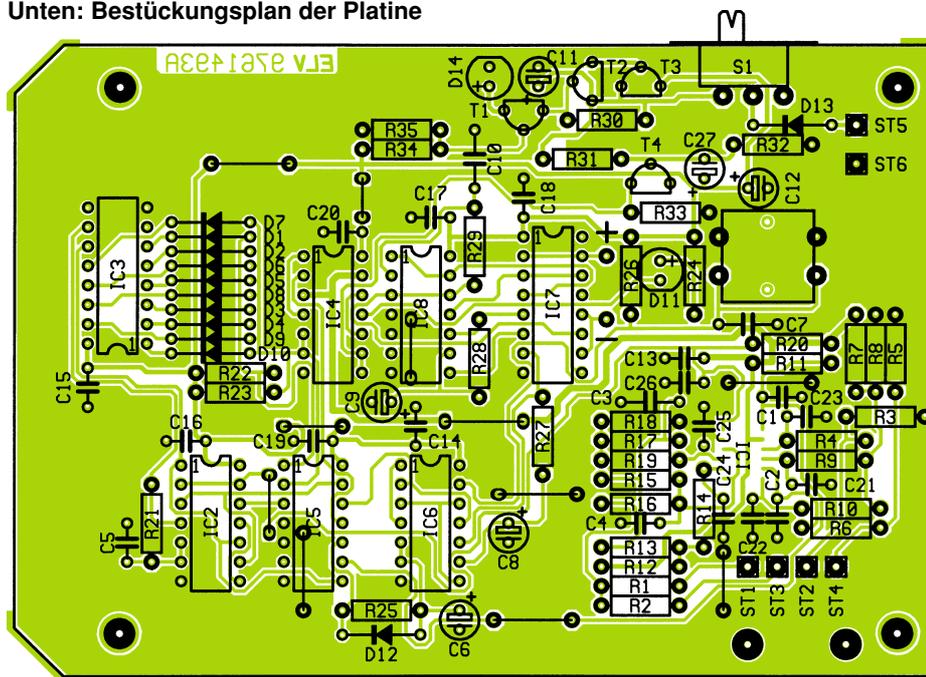
die beiden Komparatoren IC 1 A, B, deren Open-Kollektor-Ausgänge miteinander verbunden sind. Bedingt durch die beliebige Anschlußpolarität der a/b-Adern der Amtsleitung muß sowohl die negative als auch die positive Schaltschwelle für die Stromerkennung vorgesehen werden, deren Schaltschwellen jeweils bei ca. 10 mA liegen.

Fließt bei aktivierter Schaltung ein Schleifenstrom, so führen die zusammengeschalteten Ausgänge von IC 1 A, B Low-Pegel,

womit über das UND-Gatter IC 5 C die nachfolgende Schaltung inaktiv bleibt. Fehlt der Schleifenstrom, so lädt sich der Kondensator C 6 über den Widerstand R 25 langsam auf. Nach Ablauf von ca. einer Sekunde ist die Schaltschwelle von IC 6 B erreicht, dessen Ausgang damit Low-Pegel annimmt und das aus IC 6 A, D aufgebaute RS-Flip-Flop setzt. Dieser stabile Zustand bleibt auch dann erhalten, wenn zwischenzeitlich wieder ein Schleifenstrom fließt. Die Rücksetzung erfolgt durch eine kurze



Oben: Fertig aufgebaute Platine
Unten: Bestückungsplan der Platine



zo-Signalgeber SU 1 freigegeben, aufgebaut mit IC 6 C, IC 7 und IC 8, der alle 2 Sekunden einen sechsmal unterbrochenen markanten 2kHz-Alarmlton abgibt.

Nach Freigabe des mit IC 6 C, C 8 und R 27 aufgebauten Oszillators wird mit einer Frequenz von ca. 0,25 Hz über IC 7 C der nachgeschaltete Oszillator angesteuert (IC 8 C, C 9, R 28). Dieser wiederum gibt mit einer Frequenz von ca. 3 Hz den über IC 7 B nachgeschalteten Oszillator frei (IC 8 A mit Beschaltung), der eine Oszillatorfrequenz von ca. 2 kHz zur Ansteuerung des Piezo-Signalgebers generiert.

Über die Inverter IC 7 D, E gelangt das 2kHz-Signal direkt auf den negativen Anschluß des Piezo-Gebers sowie doppelt invertiert durch IC 8 D und IC 7 A, F auf den positiven Anschluß, wodurch ein Gegentaktsignal mit einer Amplitude bis zu ± 5 V für eine hohe Signallautstärke bereitsteht.

Die komplette Schaltung bleibt bis zum Rücksetzen durch den Taster TA 1 akti-

viert. Da der Stromverbrauch der Schaltung sehr niedrig ist, kann eine volle Batterie auch im Alarmzustand die Schaltung mehrere Tage betreiben.

Bei aktivierter Schaltung bleibt die Spannungsversorgung der Komparatoren durch IC 5 D und IC 4 A erhalten. Die Batteriespannungsüberwachung erfolgt mit dem Transistor T 4 und dessen Beschaltung, die so ausgelegt ist, daß der Kollektor von T 4 High-Pegel führt, wenn die Batteriespannung unter einen Wert von ca. 7 V sinkt, und damit über IC 4 C, D die Aktivierung der LED D11 unterbindet.

Nachbau

Für den Nachbau der Schaltung steht eine einseitige Leiterplatte mit den Abmessungen 108 x 83 mm zur Verfügung. Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes und der Stückliste.

Zunächst wird der in SMD ausgeführte Komparator IC 1 auf der Lötseite eingebaut. Danach werden die niedrigen Bauelemente auf die Leiterplatte gesetzt und auf der Rückseite verlötet. Überstehende Drahtenden sind so kurz wie möglich abzuschneiden, ohne dabei die Lötstellen zu beschädigen.

Die Low-Current-Leuchtdiode D 11 ist so hoch einzusetzen, daß der Abstand zwischen Platinenoberseite und LED-Körper-Unterseite 20 mm beträgt.

Für den Schalter S 1 sind zunächst Lötstifte einzusetzen, an denen anschließend der Schiebeschalter anzulöten ist. Nach erfolgter Bestückung der restlichen Bauteile ist der Piezo-Signalgeber mit seinen Anschlußleitungen an die Platinenanschlußpunkte ST 7 Und ST 8 anzulöten.

Es folgt das Anlöten des Batterieanschlußkabels an ST 5 (rot) und ST 6 (schwarz). Gemäß dem Schaltbild wird das TAE-N-Anschlußkabel an die Platinenanschlußpunkte ST 1 bis ST 4 angelötet. Zum Abschluß der Aufbauarbeiten ist das TAE-N-Anschlußkabel mit einem Kabelbinder zur Zugentlastung auf der Leiterplatte zu befestigen.

Inbetriebnahme

Ohne Verbindung zum Telefonnetz ist die erste Inbetriebnahme des FAE 1000 einfach durchzuführen. Nach dem Anlegen der Batterieversorgungsspannung muß die LED D 11 aufleuchten und der Piezo-Signalgeber einen intermittierenden Ton abgeben. Durch die Betätigung des Tasters TA 1 können der Signalgeber und die Leuchtdiode kurz ausgeschaltet werden.

Zu Überprüfung der Batterieüberwachungsschaltswelle wird nun die Betriebsspannung anstatt durch eine Batterie über ein regelbares Netzteil zugeführt, das zunächst auf 9 V eingestellt ist.

Die Spannung wird langsam abgesenkt, wobei bei einem Schwellwert von 7 V ($\pm 0,5$ V) die LED erlöschen sollte. Nach dieser Überprüfung kann das Netzteil abgetrennt und die Schaltung wieder durch eine 9V-Blockbatterie versorgt werden.

Als nächstes ist der TAE-N-Stecker in die N-codierte TAE-Anschlußdose zu stecken. Nach Betätigung des Tasters sollte der Signalgeber verstummen und die Leuchtdiode nur noch 2 mal pro Sekunde kurz aufblincken. Nach dem Abnehmen des Hörers ist zwar die Leuchtdiode aktiviert, der Signalgeber darf aber keinen Signaltöne abgeben.

Nach dem Abschluß der Inbetriebnahme kann die Schaltung in das dafür vorgesehene Gehäuse eingebaut werden.

Hinweis: Der Anschluß des FAE 1000 an das Postnetz in Deutschland ist nicht gestattet.