

Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärker TMS 1000

Beim TMS 1000 handelt es sich um einen besonders hochwertigen Mithörverstärker, der als Besonderheit sowohl einen NF- als auch einen Schaltausgang besitzt. Hierdurch besteht die Möglichkeit, durch einfachen Anschluß eines Cassettenrecorders nicht nur Telefonate direkt mitzuhören, sondern auch mitzuschneiden. Vor der Inbetriebnahme sind jedoch die ebenfalls in diesem Artikel beleuchteten gesetzlichen Bestimmungen zu lesen und zu beachten.

Allgemeines

Ein großer Teil der handelsüblichen Telefon-Mithörverstärker arbeitet nach dem Induktionsprinzip, d. h. über eine Spule, die an geeigneter Stelle am Telefon anzubringen ist, werden die NF-Signale ausgekoppelt, verstärkt und auf einen Lautsprecher gegeben. Die Qualität ist häufig nicht befriedigend, was aufgrund der angewandten Technik auch nicht weiter verwundert. Daß darüber hinaus auch diese Art der Gesprächsauskopplung nicht den postalischen Bestimmungen entspricht, obwohl keinerlei mechanische Manipulationen am Telefonapparat selbst vorgenommen werden, ist vielfach unbekannt. Die Post hat jedoch ihre eigenen Maßstäbe, die manchmal mit dem „gesunden Volksempfinden“ nicht so ganz leicht in Einklang zu bringen sind.

An den postalischen Bestimmungen kann von ELV zwar nichts verändert werden, wohl aber an der technischen Qualität eines Telefon-Mithörverstärkers. Hier wurde der Weg der galvanischen, d. h. direkten Ankopplung an den Telefonanschluß gewählt. Nur der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle erwähnt, daß diese Art der Ankopplung selbstverständlich von der Post für ein selbstgebautes Gerät, das die Postprüfung nicht abgelegt hat, auch nicht genehmigt wird. So bleibt denn auch hier nur der Anschluß an private Nebenstellenanlagen, die

nicht mit dem öffentlichen Postnetz in Verbindung stehen.

Dadurch, daß der Anschluß des TMS 1000 direkt parallel zum Telefonapparat erfolgt, ergibt sich in Verbindung mit einem qualitativ darauf angepaßten Verstärker eine für Telefon-Mithörverstärker ungewöhnlich hohe Übertragungsqualität.

Neben diesen Eigenschaften besitzt der TMS 1000 jedoch noch weitere Besonderheiten, wie Kopfhöreranschluß, Aufnahmebuchse und Schaltausgang. Hierauf wollen wir im folgenden Kapitel noch näher eingehen.

Bedienung und Funktion

Auf der übersichtlich gestalteten Frontplatte sind zwei Bedienelemente zur einfachen Handhabung des Gerätes sowie zwei Kontroll-LEDs angeordnet.

Mit dem Lautstärkeinsteller kann die Wiedergabelautstärke des mitzuhörenden Telefongesprächs von 0 bis Maximum eingestellt werden. Die Wiedergabe erfolgt entweder über den internen Lautsprecher oder über einen externen Kopfhörer, sofern dieser an die entsprechende Klinkenbuchse auf der Geräterückseite angeschlossen wurde. Der interne Lautsprecher ist dann automatisch ausgeschaltet.

Mit dem zentral auf der Frontplatte angeordneten 3stufigen Kippschalter kann der

separate Schaltausgang kontrolliert werden. In Stellung „Ein“ ist der Schaltausgang immer aktiviert, in Stellung „Aus“ grundsätzlich ausgeschaltet, und in Stellung „Auto“ erfolgt eine automatische Aktivierung, und zwar immer dann, wenn der Telefontörer des betreffenden Telefonapparates, zu dem der TMS 1000 parallel geschaltet ist, abgehoben wurde. Ist der Schaltausgang aktiviert, leuchtet die zugehörige Kontroll-LED auf.

Zum Betrieb des TMS 1000 ist ein 12 V/300 mA Steckernetzteil erforderlich, das auf der Geräterückseite angekoppelt wird. Die Betriebsbereitschaft wird durch Aufleuchten der Kontroll-LED „Gerät ein“ signalisiert.

Ein zusätzlicher Hauptschalter ist entbehrlich, da die Ruhestromaufnahme des TMS 1000 nahezu vernachlässigbar ist und aufgrund der Gerätekonzeption eine dauernde Betriebsbereitschaft ohnehin von Vorteil ist. Soll das Gerät außer Betrieb genommen werden, empfiehlt sich das Herausziehen des Steckernetzgerätes aus der betreffenden Steckdose.

Auf der Geräterückseite des Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000 befinden sich sechs Buchsen, die auf der Rückseite des Originalgehäuses aus der ELV-Serie micro-line übersichtlich beschriftet sind.



Ansicht des betriebsfertigen Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000

Von der Rückseite aus gesehen ist die ganz links angeordnete 3,5 mm-Klinkenbuchse zur Einspeisung einer unstabilisierten 12 V/300 mA-Gleichspannung aus einem Stecker-netzteil vorgesehen.

Direkt daneben ist eine weitere 3,5 mm-Klinkenbuchse angeordnet, die den Steuer-Schaltausgang darstellt. Im Ruhezustand führt dieser Ausgang 0 V, während bei aktiviertem Schaltausgang hier eine Spannung von ca. 12 V zur Ansteuerung eines Relais zur Verfügung steht. Die Belastung sollte 0,2 A nicht überschreiten. Für das Schalten von 220 V Wechselspannungsverbrauchern, die eine maximale Belastung von 880 VA (220 V/4 A) bilden, steht ein separater Schaltzusatz in einem Stecker-Steckdosen-Gehäuse zur Verfügung, wie er auch beim ELV-Funkuhren-System DCF 86 („ELV journal“ Nr. 45 bis 47) eingesetzt wird. Ein Siemens-Kartenrelais, das sich in dem Stecker-Steckdosen-Gehäuse befindet, wird über eine 2adrige, flexible isolierte Zuleitung mit einem Querschnitt von mindestens 0,4 mm² mit dem entsprechenden Steuer-ausgang des TMS 1000 verbunden. Die Leitungslänge kann ohne weiteres 10 m und mehr betragen.

Die Aktivierung des Schaltausgangs erfolgt wahlweise manuell oder automatisch, worauf wir im weiteren Verlauf dieser Beschreibung noch näher eingehen.

Rechts neben den beiden zuerst beschriebenen Buchsen befinden sich zwei weitere Ausgangsbuchsen, die den NF-Signalausgang zum Zwecke der Gesprächsaufzeichnung darstellen. Zum einen handelt es sich um eine Cinch- und zum anderen um eine 5polige DIN-Buchse, so daß die beiden gängigsten Anschlußmöglichkeiten damit abgedeckt sind. Über einen separaten internen Pufferverstärker wird hier das NF-Sprachsignal bereitgestellt, dessen Amplitude den normierten Pegeln entspricht und direkt von allen handelsüblichen Cassettenrecordern für die Aufzeichnung verarbeitet werden kann.

Wiederum rechts daneben (zweite Buchse von rechts) ist eine weitere 3,5 mm Klinkenbuchse angeordnet. Hier kann ein externer Kopfhörer angeschlossen werden, wobei gleichzeitig durch Einstecken des Kopfhörers der interne Lautsprecher abgeschaltet wird. So besteht für einen zweiten Gesprächsteilnehmer eine Mithörmöglichkeit ohne weitere Personen, die sich evtl. im Raum befinden, durch die Lautsprecherwiedergabe zu stören.

Die letzte ganz rechts angeordnete 3,5 mm-Klinkenbuchse dient zur Ankopplung an den Telefonanschluß, d. h. über eine 2adrige flexible isolierte Zuleitung wird über diese Buchse der TMS 1000 direkt parallel zu dem betreffenden Telefonapparat geschaltet. Wichtig ist hierbei die Anschlußpolarität. Üblicherweise spielt beim Anschluß von Telefonapparaten und Zusatzgeräten die Polarität keine Rolle, da in den entsprechenden Geräten Übertrager, Brückengleichrichter o. ä., d. h. Anschaltensätze verwendet werden, die polaritätsunabhängig arbeiten. Beim TMS 1000 hingegen wurde eine Schaltungstechnik gewählt, die auf einfache Weise das Abheben eines Telefonhörers erkennt und in Automatikstellung den Schaltausgang aktiviert, nicht jedoch auf Klingelsignale reagiert. Zusätzlich besteht die Forderung nach einer möglichst geringen Belastung des entsprechenden Telefonanschlusses. Der Buchsenmittelpunkt ist mit der Plusseite des Telefonanschlusses (meist braune Ader / + ca. 50 bis +60 V) und der äußere Ring mit der Minusseite (meist weiße Ader) zu verbinden. Ggf. kann die Polarität mit einem Voltmeter leicht überprüft werden. Bei einer Verpolung arbeitet der Mithörverstärker zwar einwandfrei, nicht jedoch die Automatik des Schaltausgangs. Die Polarität muß dann getauscht werden. Die Schaltung nimmt bei einer Verpolung keinen Schaden.

Nachdem wir die Bedienung und Funktion des TMS 1000 ausführlich beschrieben haben, wenden wir uns im folgenden der detaillierten Schaltungsbeschreibung zu.

Zur Schaltung

Das vom Telefonanschluß kommende NF-Signal gelangt über C 1, R 3 auf das Lautstärke-Einstellpoti R 4. Die beiden kapazitätsarmen schnellen Schaltdioden dienen zum Schutz vor Spannungsspitzen und Überspannungen, die aus dem Telefonnetz kommen.

Vom Mittelabgriff des Potis R 4 gelangt das Signal über C 3 auf den nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 1) des IC 1. Dieser Schaltkreis des Typs TDA 2030 stellt mit seiner Zusatzbeschaltung einen Leistungsverstärker dar, der in seinem Frequenzgang den vorliegenden Erfordernissen eines hochwertigen Telefon-Mithörverstärkers angepaßt wurde.

Mit dem Spannungsteiler R 6, R 8 wird in Verbindung mit C 4 eine künstliche Mitten-

spannung erzeugt, die über R 5 den Gleichspannungs-Arbeitspunkt des Leistungsverstärkers festlegt. Der Verstärkungsfaktor wird über R 9, R 10 bestimmt. C 7 dient hierbei zur gleichspannungsmäßigen Entkopplung bei gleichzeitiger Unterdrückung störender Frequenzanteile im unteren Bereich. R 7, C 6 dienen der Schwingneigungs-Unterdrückung, und D 3, D 4 stellen eine Ausgangs-Schutzbeschaltung für das IC 1 dar. Das entsprechend aufbereitete Sprachsignal gelangt über C 8 auf die Kopfhörerbuchse BU 2 und von dort weiter auf den internen Lautsprecher. Durch Einstecken eines 3,5 mm-Klinkensteckers wird der Schaltkontakt betätigt, der Lautsprecher ausgeschaltet, und das NF-Signal steht am Kopfhörer zur Verfügung.

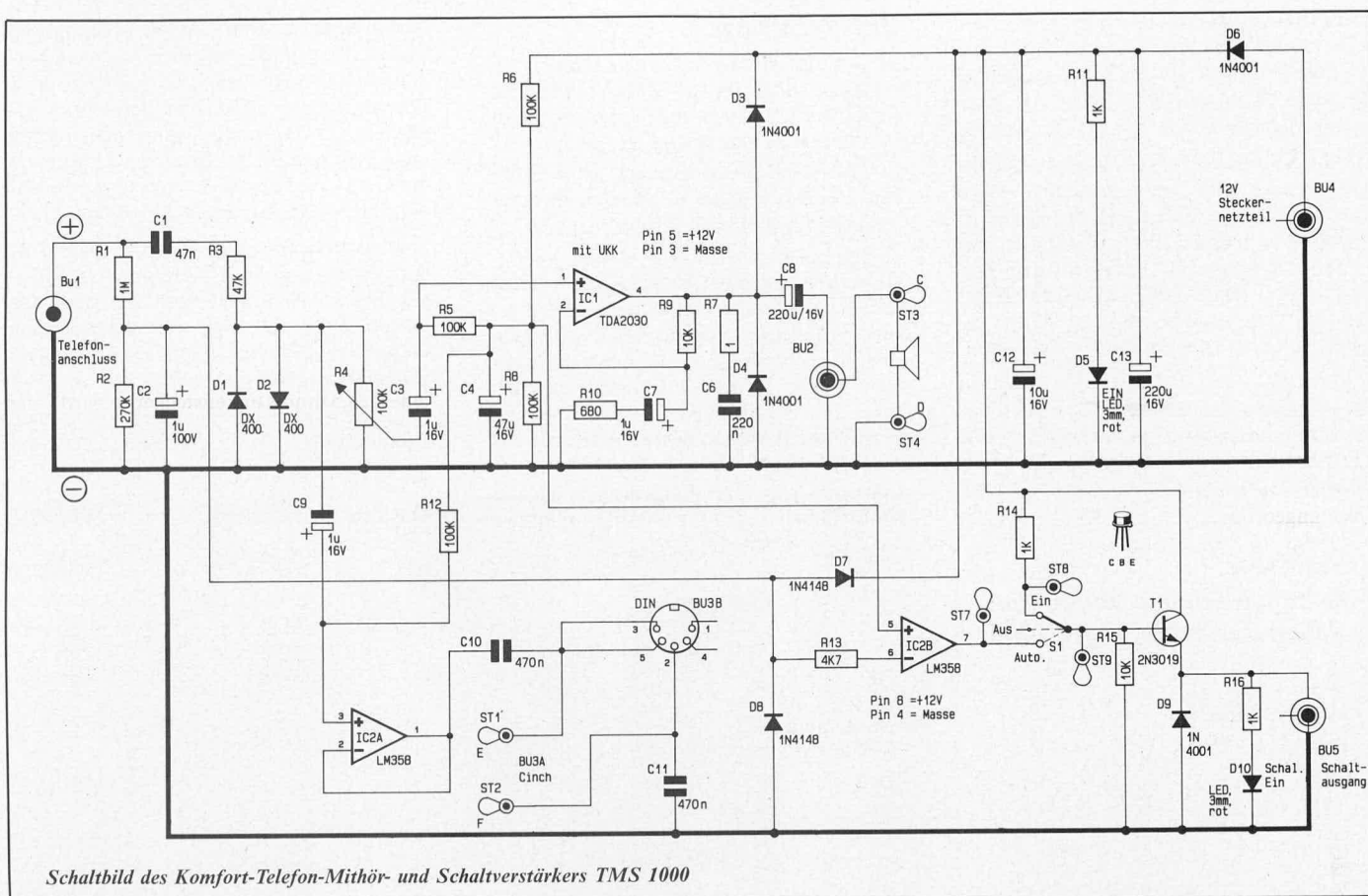
Die vom Steckernetzgerät kommende 12 V-Versorgungsspannung wird auf die Buchse BU 4 gegeben und gelangt über die Schutzdiode D 6 (Verpolungsschutz) auf den Pufferkondensator C 13. Die Kontroll-LED D 5 wird über den Vorwiderstand R 11 gespeist und signalisiert die Gerätebetriebsbereitschaft.

Damit das Mitschneiden von Telefongesprächen unabhängig von der gewählten Lautstärke erfolgen kann, wird ein separater Pufferverstärker eingesetzt. Der Arbeitspunkt dieses mit IC 2 A aufgebauten Verstärkers ist über R 12 vorgegeben, und das NF-Signal gelangt über C 9 auf den nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 3) dieser Stufe. Der Ausgang (Pin 1) speist über C 10 sowohl die Cinch- (BU 3 A) als auch die DIN-Buchse (BU 3 B). Der jeweils zweite Buchsenanschluß ist ebenfalls galvanisch entkoppelt und gelangt über C 11 auf die Schaltungsmasse. Durch diese komplette galvanische Entkopplung wird eine gleichspannungsmäßige Unabhängigkeit des angeschlossenen Cassettenrecorders vom Telefonanschluß erreicht. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, daß an den TMS 1000 ausschließlich potentialfreie Geräte angeschlossen werden dürfen und zur Aufzeichnung auch nur Cassettenrecorder einzusetzen sind, die keinen Schutzleiteranschluß besitzen, was im allgemeinen auch bei den handelsüblichen Geräten der Fall ist.

Kommen wir als nächstes zur Beschreibung des Schaltausgangs, der über die Buchse BU 5 zugänglich und zur Ansteuerung des 220 V-Schaltzusatzes ausgelegt ist, wie er auch bei der DCF 86 eingesetzt wird.

Der von der Frontplatte aus zugängliche 1polige Kippschalter S 1 besitzt drei Stellungen. In der Mittelstellung ist der Schaltausgang deaktiviert (0 V), da die Basis von T 1 über R 15 gesperrt ist. Befindet sich S 1 in der eingezeichneten Stellung (Ein), wird die Basis von T 1 über R 14 angesteuert, T 1 schaltet durch, und am Schaltausgang steht eine Spannung von ca. 12 V zur Verfügung.

In der entgegengesetzten Stellung von S 1 (Auto) wird die Basis von T 1 über den Ausgang (Pin 7) des als Komparator geschalteten IC 2 B angesteuert. Der nicht invertierende (+) Eingang (Pin 5) des IC 2 B liegt über den Spannungsteiler R 6, R 8 ungefähr auf der halben Betriebsspannung (ca. +6 V). Der invertierende (-) Eingang (Pin 6) fragt über R 13 die Spannung am Eingangsteiler



Schaltbild des Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000

R 1, R 2 ab. Bei aufliegendem Hörer liegt am Telefonanschluß eine Spannung von ca. +50 bis +60 V an, d. h. direkt am Komparator steht eine entsprechend niedrigere Spannung von ca. 12 V an. Der Ausgang (Pin 7) führt somit „Low“-Potential (ca. 0 V). Wird der Telefonhörer abgenommen, sinkt die Spannung am Telefonanschluß auf ca. 10 V, d. h. an Pin 6 des IC 2B springt die Spannung auf ca. +2 V und liegt damit jetzt unterhalb des Spannungspotentials, das an Pin 5 anliegt. Der Ausgang (Pin 7) springt auf „High“ (ca. +12 V), und T 1 steuert durch — der Schaltausgang ist aktiviert. Die Kontroll-LED D 10 des Schaltausgangs wird über den Vorwiderstand R 16 gespeist und leuchtet immer dann auf, wenn der Schaltausgang Spannung führt. D 9 dient dem Schutz des Schalttransistors T 1 vor negativ eingespeisten Spannungsspitzen, die von einem extern angeschlossenen Relais herrühren können. C 2 sorgt für die Unterdrückung kurzzeitiger Spannungseinbrüche, wie sie beim Klingelvorgang entstehen können, so daß in Stellung Automatik der Schaltausgang nicht aktiv wird.

Bei einer Verpolung des Telefonanschlusses führt der Ausgang (Pin 7) des IC 2 B permanent „High“-Potential, so daß für die einwandfreie Funktion die korrekte Polarität sicherzustellen ist. Aufgrund des hohen Vorwiderstandes (R 1 = 1 MΩ) nimmt weder die gesamte Schaltung noch der verpolte Kondensator C 2 Schaden, da nur ein minimaler Verpolungsstrom fließen kann. Wichtig ist jedoch, daß im Falle einer Verpolung diese kurzzeitig wieder aufgehoben wird und die korrekte Polarität sichergestellt wird. Die beiden Dioden D 7, D 8 dienen dem Schutz des Komparators IC 2 B vor Überspannungen.

Zum Nachbau

Bis auf den Kippschalter, Lautsprecher sowie die Cinch-Buchse befinden sich sämtliche Bauelemente auf einer einzigen übersichtlich gestalteten Leiterplatte. Dies trägt wesentlich zum einfachen und rationellen Nachbau bei.

Die Bestückung wird anhand des Bestückungsplanes in gewohnter Weise vorgenommen. Zunächst werden die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Besonders angenehm ist auch der Einsatz von Printbuchsen. Dadurch entfällt eine umfangreiche Verkabelung. Lediglich die Cinch-Buchse ist separat zu verdrahten, worauf wir noch näher eingehen werden.

Der integrierte Leistungsverstärker benötigt zur Kühlung einen Kühlkörper, der senkrecht auf der Platine steht. Hierzu wird genau in der Mitte des Kühlkörpers eine Bohrung von 3,5 mm Durchmesser angeordnet. Zwischen Kühlkörper und IC 1 kann zum besseren thermischen Kontakt etwas Wärmeleitpaste eingefügt werden. Zur Befestigung wird eine Schraube M 3 x 8 mm durch die entsprechende Bohrung des Gehäuses vom IC 1 gesteckt, anschließend der Kühlkörper darübergesetzt und mit einer Mutter M 3 fest verschraubt.

Beim Lautstärkeeinstellpoti R 4 handelt es sich um einen 100 kΩ-Trimmer des Typs Pt 15 mit einer Mittelaufnahme, die zum Einsatz einer Einsteckachse geeignet ist.

Für den Gehäuseeinbau steht ein formschönes Gehäuse aus der ELV-Serie micro-line mit bearbeiteter und bedruckter Frontplatte zur Verfügung. Bevor die Leiterplatte in die

unteren Gehäusenuten eingesetzt wird, sollte zunächst ein Funktionstest vorgenommen werden.

Anschließend wird die Cinch-Buchse mit zwei ca. 80 mm langen flexiblen isolierten Zuleitungen versehen, in die Gehäuserückwand eingesetzt und fest verschraubt.

Es folgt der Anschluß an die beiden zugehörigen Platinenanschlußpunkte ST 1, 2.

Der Lautsprecher wird mit etwas Klebstoff von innen an die Gehäuseoberseite geklebt, wobei vorher, für den besseren Schalldurchtritt, einige Löcher mit einem Durchmesser zwischen 2 und 3,5 mm zu bohren sind. Bereits wenige Löcher reichen für eine einwandfreie Verständigung aus. Der Anschluß erfolgt an ST 3, 4.

Nun kann die Leiterplatte ins Gehäuse eingeschoben werden, wobei die Befestigungsmuttern der 3,5 mm-Klinkenbuchsen vorher abzuschrauben sind. Befindet sich die Leiterplatte korrekt positioniert im Gehäuse, sind von außen die Befestigungsmuttern auf die vier Klinkenbuchsen fest aufzuschrauben.

Der Kippschalter S 1 wird in die Frontplatte eingebaut und über drei ebenfalls ca. 80 mm lange flexible isolierte Zuleitungen mit den zugehörigen Platinenanschlußpunkten ST 7, 8, 9 verbunden.

Jetzt kann die Frontplatte in das Gehäuse eingesetzt werden. Hierfür ist etwas Kraftaufwand erforderlich, da eine genaue Passung besteht und das bis dahin leicht vorne durchgebogene Gehäuse durch die Frontplatte seine endgültige Paßform erhält. Da das Gehäuse aus hochwertigem ABS-Kunststoff gefertigt wurde, der sehr strapazierfähig, bruch- und schlagfest ist, besteht

kaum die Gefahr einer Beschädigung, sofern nicht gerade rohe Kräfte walten. Zu beachten ist beim Einsetzen der Frontplatte, daß die beiden Kontroll-LEDs genau durch die entsprechenden Bohrungen geführt werden.

Die dunkelbraune Kunststoff-Einsteckachse mit angespritztem Drehknopf wird zuletzt durch die entsprechende Bohrung in der Frontplatte geführt und vorsichtig in den Trimmer R4 gesteckt. Jetzt steht dem Einsatz dieses interessanten Gerätes nichts mehr im Wege, und der Anschluß kann parallel zu einem entsprechenden Telefon erfolgen.

Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen sowie die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten.

Stückliste:

Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärker TMS 1000

Widerstände

1 Ω	R 7
680 Ω	R 10
1 k Ω	R 11, R 14, R 16
4,7 k Ω	R 13
10 k Ω	R 9, R 15
47 k Ω	R 3
10 k Ω	R 9, R 15
47 k Ω	R 3
100 k Ω	R 5, R 6, R 8, R 12
270 k Ω	R 2
1 M Ω	R 1
100 k Ω , Trimmer, PT 15	R 4

Kondensatoren

47 nF	C 1
220 nF	C 6
470 nF	C 10, C 11
1 μ F/16 V	C 3, C 7, C 9
1 μ F/100 V	C 2
10 μ F/16 V	C 12
47 μ F/16 V	C 4
220 μ F/16 V	C 8, C 13

Halbleiter

LM358	IC 2
TDA2030	IC 1
DX400	D 1, D 2
1 N4001	D 3, D 4, D 6, D 9
LED, 3 mm, rot	D 5, D 10
1 N4148	D 7, D 8

Sonstige

- 1 5 pol DIN-Buchse
- 4 3,5 mm Klinkenbuchsen
- 1 Cinchbuchse
- 1 Lautsprecher
- 7 Lötstifte
- 1 U-Kühlkörper SK 13
- 1 Schraube M 3x6
- 1 Mutter M 3
- 1 Steckachse
- 30 cm flexible Leitung

Zur Rechtslage

Im Zusammenhang mit dem in diesem Artikel vorgestellten Telefon-Mithör- und Schaltverstärker TMS 1000 wollen wir auch auf die rechtlichen Bestimmungen eingehen.

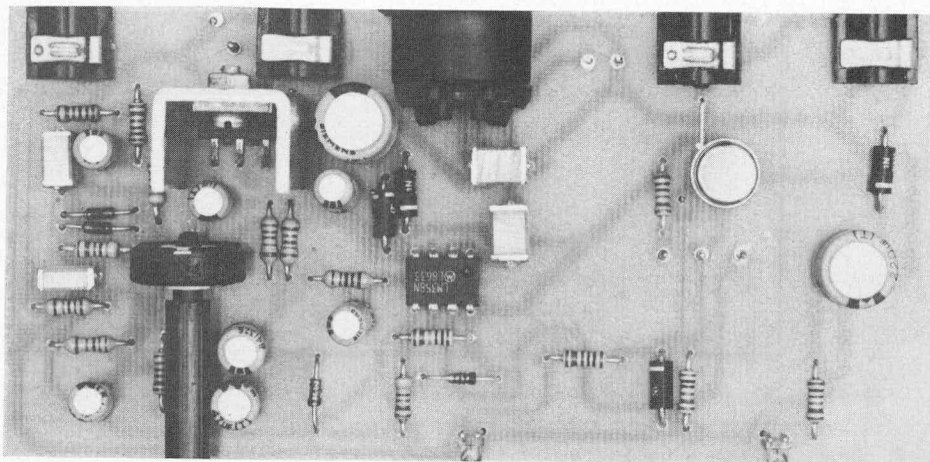
In Paragraph 201 Strafgesetzbuch (StGB) sind die einschlägigen Vorschriften niedergelegt (Verletzung der Vertraulichkeit des Wortes).

Danach ist es strafbar, wenn das nicht öffentlich gesprochene Wort eines anderen auf einen Tonträger aufgenommen wird oder eine so hergestellte Aufnahme gebraucht oder einem Dritten zugänglich gemacht wird. Die Strafbarkeit entfällt, wenn der „andere“ der Aufnahme auf Tonträger ausdrücklich zustimmt.

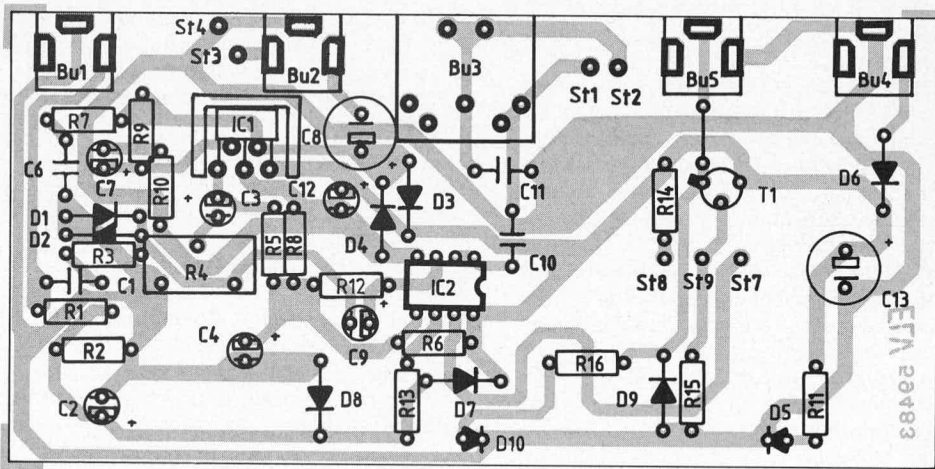
Neben einer Strafbarkeit gemäß Paragraph 201 StGB kommt auch noch eine Strafbarkeit nach den Paragraphen 15, 18 Fernmeldeanlagen-gesetz (FAG) in Betracht. Darüber hinaus ist im Fall einer Bestrafung gemäß Paragraph 201 StGB die Einziehung der Geräte, die zur Aufzeichnung verwendet wurden gemäß Paragraph 74 StGB möglich.

Aus vorstehend gesagtem ist eindeutig zu entnehmen, daß der Einsatz des TMS 1000 ausschließlich dann erfolgen darf, wenn alle Gesprächspartner über die Aufzeichnung informiert sind und der Aufzeichnung ausdrücklich zugestimmt haben.

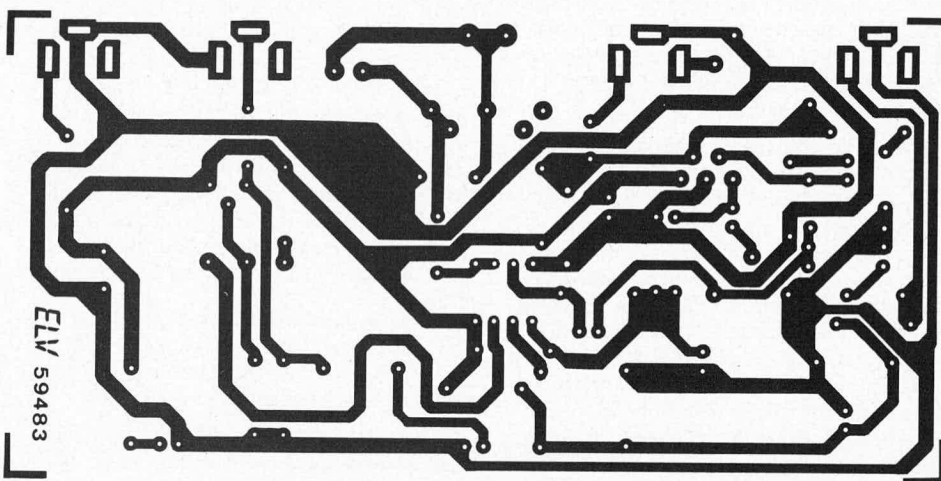
Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen sowie die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten.



Ansicht der fertig bestückten Platine des Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000



Bestückungsplan der Platine des Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000



Leiterbahnseite der Platine des Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000