

Komfort-Wechselsprechanlage WA 6 de luxe



Bei der in diesem Artikel vorgestellten Komfort-Wechselsprechanlage WA 6 de luxe dürfte es sich wohl wieder einmal um eine bahnbrechende Entwicklung aus dem ELV-Labor handeln.

Schluß ist endlich mit dem „Dosenklang“ vieler Billig-Anlagen. Eben-sowenig brauchen nun nicht mehr 1000,- DM und mehr für eine gute Wechselsprechanlage „hingeblättert“ zu werden, denn die WA 6 de luxe vereinigt in sich modernste Technik, hervorragenden Klang bei günstigem Aufbau.

Je nach Bedarf kann die WA 6 de luxe mit 1 bis 6 Nebenstellen sowie einem Telefonmithörverstärker ausgerüstet werden.

Allgemeines

Die in diesem Artikel vorgestellte und beschriebene Wechselsprechanlage WA 6 de luxe ist eine völlige Neuentwicklung auf dem Gebiet der Wechselsprechanlagen.

Die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale zu herkömmlichen Anlagen sind neben der elektronischen Steuerung der Funktionsabläufe die Übertragung der Sprachsignale über ein zweiadriges, abgeschirmtes Kabel, so daß in Wirklichkeit 3 Adern (2 Adern + Abschirmung als Masse) zur Verfügung stehen. Dies hat neben zahlreichen anderen den Vorteil, daß für Sprechen und Hören getrennte Wandler, d. h. Mikrofon und Lautsprecher eingesetzt werden können, wodurch bei geeigneter Auswahl derselben die Übertragungsqualität deutlich verbessert werden kann.

Dem Mikrofon ist hierbei besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da hier in den althergebrachten Ausführungen

die Lautsprecher als Ersatz herangezogen wurden, was selbstverständlich nur eine Notlösung darstellt.

Man sollte jedoch auch vom Einsatz eines Billig-Mikrofons absehen. Von der Qualität her wären zwar Electret-Kondensator-Mikrofone akzeptabel, durch die erforderliche zusätzliche Stromversorgung und die hohe Impedanz für diesen Anwendungsfall jedoch nicht geeignet.

Wir müssen uns hier auf das gute dynamische Mikrofon besinnen, wobei die von uns getesteten Billig-Versionen so schlecht waren, daß wir darüber lieber schweigen wollen. Die etwas besseren sind dann aber gleich erheblich teurer.

Wir haben trotzdem einen hervorragenden und dennoch preiswerten Wandler gefunden, und zwar handelt es sich um den in jedem Telefon neuerer Bauart vorhandenen Posthörer, der qualitativ sehr hochwertig und

durch Produktion von Riesenstückzahlen preiswert ist.

Zwar ist er als Hörer für kleine Lautstärken konzipiert, in seiner Funktion als Mikrofon mit ausgezeichneter Sprachübertragung jedoch ebenfalls gut geeignet.

Die Wechselsprechanlage WA 6 de luxe ist so aufgebaut, daß sie in der Grundversion mit einer Nebenstelle betrieben werden kann, bei zusätzlichem Einsatz als Telefonmithörverstärker.

Die WA 6 de luxe kann jederzeit um eine oder mehrere Nebenstelle (bis auf maximal 6) erweitert werden. Hierzu ist dann die in die Hauptstelle einzubauende, zusätzliche Elektronik sowie die Nebenstelle selbst erforderlich, wobei die Platinen der Hauptstelle von vorneherein für die Aufnahme der gesamten Elektronik für 6 Nebenstellen ausgelegt sind, so daß keine zusätzlichen Platinen erforderlich sind.

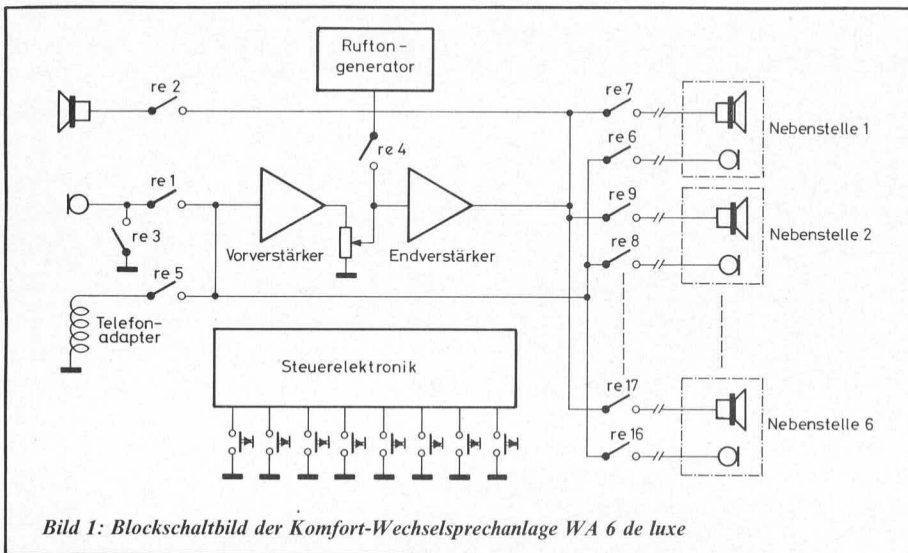


Bild 1: Blockschaltbild der Komfort-Wechselsprechanlage WA 6 de luxe

Funktionsbeschreibung

In Bild 1 ist die WA 6 de luxe in Form eines Blockschaltbildes dargestellt.

Die wesentlichen Baugruppen der Anlage sind:

- Vorverstärker und Endverstärker
- Ruftongenerator
- Steuerelektronik
- Mikrofon und Lautsprecher der Hauptstelle sowie für jede Nebenstelle.

Galvanisch ist die digital arbeitende Steuerelektronik (mit den Tasten zur Ansteuerung) vollkommen von der NF-Übertragungsseite der Anlage getrennt, wodurch sich eine optimale Aufteilung der Platinen bei günstigen NF-Leitungswegen ergibt, unabhängig von der Anordnung der Bedienelemente, die ergonomisch günstig platziert werden können, so daß die Anlage angenehm zu bedienen ist.

Die Funktionsweise der einzelnen Baugruppen der Anlage sowie deren Zusammenwirken lassen sich am besten anhand eines Funktionsablaufes erläutern.

Wir gehen zweckmäßigerweise vom Grundzustand der Anlage aus, d. h. die Resettaste wurde betätigt, und alle Relais (Reedkontakte) sind abgefallen, d. h. sie sperren.

Möchte nun eine der Nebenstellen mit der Hauptstelle in Verbindung treten, so ist der an der Nebenstelle befindliche Taster zu drücken.

Hierdurch wird der Ruftongenerator ausgelöst und auf den Endverstärker geschaltet (re 2 und re 4 ziehen an), wodurch der Rufton aus dem Lautsprecher der Hauptstelle ca. 1 Sekunde lang ertönt (unabhängig von der Länge des Tastendruckes der Nebenstelle).

Gleichzeitig leuchtet die zu der betreffenden Nebenstelle gehörende rote LED über der entsprechenden Taste auf, um dem Hauptstelleninhaber zu signalisieren, welche Nebenstelle gerufen hat.

Die LED bleibt so lange an (auch während des Gespräches), bis das Gespräch beendet und die Resettaste gedrückt wurde.

Um eine fortwährende Störung der Hauptstelle durch ständiges Rufen der Nebenstellen zu vermeiden, ertönt der Rufton nur beim 1. Drücken der Taste der betreffenden Nebenstelle. Das Leuchtsignal der LED wird indessen gespeichert. Erst nach Betätigen der Resettaste kann der Rufton erneut von der betreffenden Nebenstelle ausgelöst werden.

Auch nachdem z. B. die Nebenstelle 1 gerufen hat, kann jede beliebige andere, weitere Nebenstelle ebenfalls rufen, was gleichfalls durch einmaliges Ertönen des Ruftones und Aufleuchten der betreffenden LED (mit Speicherung) signalisiert wird.

Auch wenn der Hauptstelleninhaber nicht anwesend ist, kann er nach Stunden noch feststellen, von wem er gerufen wurde, und sich dann mit den betreffenden Nebenstellen in Verbindung setzen.

Dies geschieht auf einfache Weise wie folgt:

Um sich mit der betreffenden Nebenstelle in Verbindung zu setzen, ist lediglich die zugehörige Taste zu drücken und so lange festzuhalten, wie der Hauptstelleninhaber sprechen möchte. Im selben Moment des ersten Drückens durch den Hauptstelleninhaber wird dies von der Steuerelektronik

registriert und gespeichert, so daß sofort nach Loslassen der Taste nun die Nebenstelle, die vorher gesperrt war, zum Sprechen freigegeben wird.

Möchte der Hauptstelleninhaber wieder etwas sagen, so hat er die Taste erneut zu drücken und entsprechend lange festzuhalten.

Beim Loslassen ist automatisch sofort wieder die Nebenstelle sprechbereit.

Die Taste in jeder Nebenstelle dient ausschließlich zum Rufen. Die Hör-/Sprech-Umschaltung erfolgt immer von der Hauptstelle aus.

Soll das Gespräch beendet werden, so ist die Resettaste zu betätigen, und die Verbindung ist unterbrochen.

Möchte die Hauptstelle ein Gespräch beginnen, so ist lediglich die Taste für die gewünschte Nebenstelle zu betätigen (gedrückt zu halten), und es kann sofort gesprochen werden.

Nach Loslassen der Taste ist die betreffende Nebenstelle sofort sprechbereit, da die Steuerelektronik die entsprechenden Befehle automatisch speichert und umsetzt.

Soll vor Gesprächsbeginn von der Hauptstelle zunächst der Rufton gesendet werden, ist gleichzeitig mit Drücken der Hör-/Sprechtaste für die entsprechende Nebenstelle auch die Ruftontaste mit zu drücken.

Solange beide Tasten gedrückt werden, ertönt der Rufton in der betreffenden Nebenstelle und zu Kontrollzwecken gleichzeitig in der Hauptstelle.

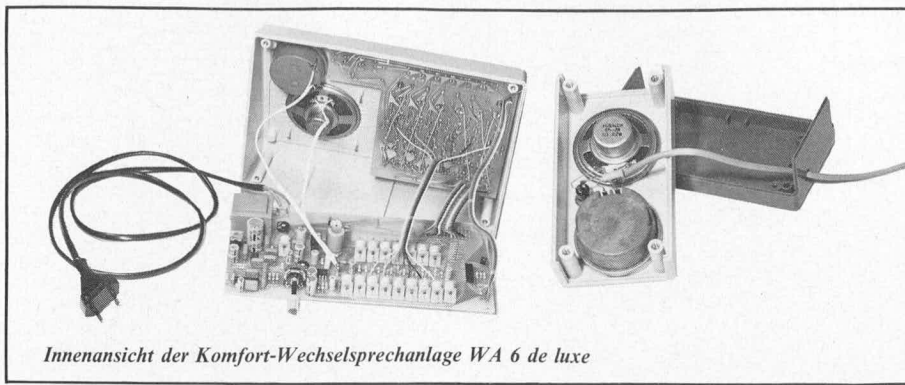
Möchte die Hauptstelle eine Nebenstelle abhören (z. B. Babyzimmer), so ist die entsprechende Taste nur kurz zu drücken, damit die Steuerelektronik registriert, welche Nebenstelle geschaltet werden soll.

Gleiches gilt fürs Einschalten der Telefonmithöreinrichtung.

Unterbrochen werden alle Verbindungen, indem die Resettaste betätigt wird.

Die Hauptstelle kann auch gleichzeitig mit mehreren Nebenstellen sprechen. Hierzu sind nur die entsprechenden Tasten gleichzeitig zu drücken.

Eine Abhörsperrung als Sicherung gegen ungewolltes Abhören kann aufgrund des ausgereiften Systems leicht realisiert werden, indem die Mikrofonleitung der Nebenstelle durch einen Kippschalter gesichert wird (Leitung direkt am Mikrofon auftrennen und Kippschalter am Mikrofon einfügen).



Innenansicht der Komfort-Wechselsprechanlage WA 6 de luxe

Die Hauptstelle kann nun nach wie vor über den Lautsprecher der Nebenstellen, der uneingeschränkt weiterarbeitet, die Nebenstellen rufen, jedoch nicht mehr hören. Erst wenn der Kipp-schalter durch den betreffenden Nebenstelleninhaber in „Ein-Stellung“ gebracht wird, ist die Verbindung in beiden Richtungen wieder möglich.

Man sieht hieran, daß dieses System noch weitere Vorteile, über die gute Übertragungsqualität hinaus, bringt.

Zur Schaltung

Der Ruftongenerator, der einen angenehmen, in kurzen Intervallen auf- und wieder abklingenden Sound erzeugt, ist im wesentlichen durch das Doppel-IC NE 556 (IC 2) sowie das IC 3 mit Zusatzbeschaltung realisiert.

Über die Taste Ta 1 wird der Ruftongenerator gestartet und das Signal über re 4 auf den Endverstärker gegeben.

Desgleichen kann der Ruftongenerator durch jede beliebige Nebenstellentaste (Ta 5, Ta 7...) über den entsprechenden Speicher mit anschließendem R/C-Glied zur Ruftonbegrenzung (z. B. C 32/R 42) sowie Entkopplungsdiode (z. B. D 26, für Nebenstelle 1) über T 1 angesteuert werden.

Der Vorverstärker, dessen Pegel-einstellung durch R 18 vorgenommen wird (Einstellung der Grundlautstärke) besteht aus dem IC 4 mit Zusatzbeschaltung.

Über C 17 gelangt das NF-Signal auf den Lautstärkeeinsteller R 19 und von da aus über C 18 und R 20 auf den integrierten Endverstärker des Typs TCA 760 B (IC 5).

R 20 ist lediglich zur Entkopplung des Ruftongenerators da, damit dessen Lautstärke, die mit R 13 eingestellt wird, weitgehend unabhängig von der Stellung des R 19 ist (in Stellung 0 könnte er sonst das Signal über C 18 kurzschließen).

Die Steuerelektronik, die im wesent-

lichen aus jeweils zwei Speichern (pro Anschluß für eine Nebenstelle) besteht, wird von den Tasten gesteuert und ist für den Ablauf verantwortlich.

Für die Telefonmithöreinrichtung ist nur ein Speicher erforderlich, da hier nicht, wie von den Nebenstellen, gerufen werden kann.

Die Speicher bestehen im wesentlichen aus zwei NAND-Gattern, z. B. N 1 und N 2 bei der Telefonmithöreinrichtung, mit anschließender Treiberstufe (z. B. T 2).

Über R 29 und R 30 liegen beide Eingänge des Speichers (für die Telefonmithöreinrichtung) auf ca. +8 V.

Wird die Taste Ta 2 betätigt, geht der Ausgang von N 1 auf „high“ (+8 V) und der Ausgang von N 2 auf „low“ (0 V) und bleibt in diesem Zustand, auch wenn Ta 2 wieder losgelassen wird.

T 2 steuert durch und Re 5 erhält Strom (re 5 schließt sich) sowie über D11 entsprechend auch Re 2, wodurch der Telefonadapter auf den Verstärkereingang und der Hauptstellenlautsprecher auf den Verstärkerausgang geschaltet werden, d. h. die Telefonmithöreinrichtung ist aktiviert.

Wird die Resettaste betätigt, erfolgt dadurch ein Zurücksetzen des Speichers in seinen Grundzustand, d. h. re 5 und re 2 öffnen wieder, und die Anlage ist deaktiviert.

Diese Vorgänge laufen analog bei den einzelnen Nebenstellen ab, so daß sie nicht separat besprochen werden sollen.

Da die Anlage im Ruhezustand sehr wenig Strom verbraucht, kann normalerweise auf einen Netzschalter verzichtet werden. Ggf. ist dieser an der Rückwand separat anzubringen.

Zum Nachbau

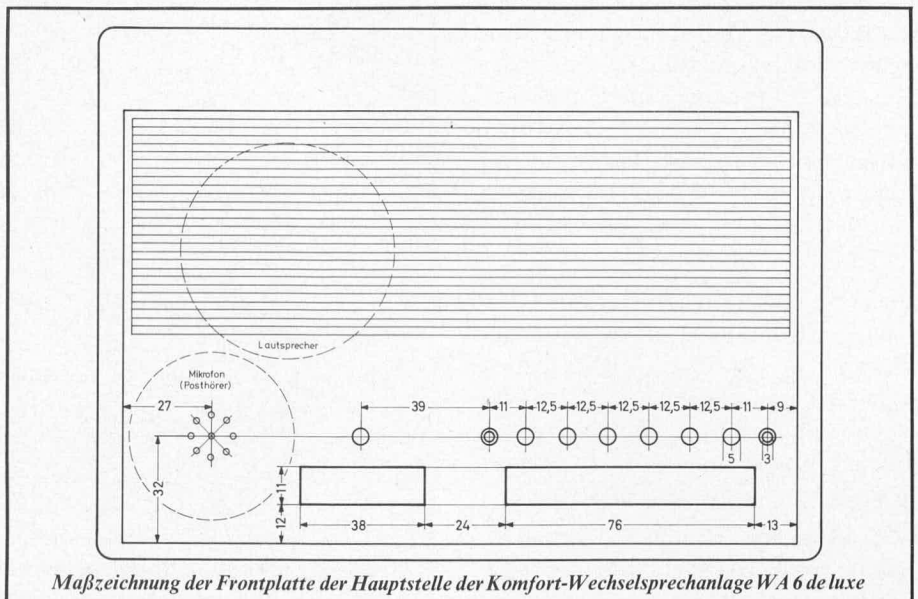
Die Bestückung der Platinen erfolgt in gewohnter Reihenfolge.

Zuerst sind sämtliche Drahtbrücken und Lötstifte sowie Sicherungshalter und Taster einzulöten. Es folgen die Widerstände, Relais und Kondensatoren. Der Einbau der Halbleiter und IC sollte als letztes erfolgen.

Da die IC 2—5 teilweise eng von Kondensatoren umbaut sind, empfiehlt es sich, sie vor dem Einbau der Kondensatoren provisorisch in ihre Bohrungen zu stecken und mit zwei Lötungen zu fixieren.

Die Transistoren und Tantalkondensatoren auf der oberen Tastenplatine sind so flach wie möglich einzulöten. Eine Verwendung von IC-Sockeln ist dort aufgrund der niedrigen Einbauhöhe nicht möglich.

Sämtliche Verbindungsdrähte von der Basisplatine sind unter der Tastenplatine anzulöten. Dies trifft auch für die Drahtbrücken zwischen den Punkten d—j zu.



Maßzeichnung der Frontplatte der Hauptstelle der Komfort-Wechselsprechanlage WA 6 de luxe

Die Bearbeitung des Pultgehäuses erfolgt zweckmäßigerweise nach dem Bestücken der Platinen. Zur Ermittlung der Lage der Gehäuseöffnung für die Potiachse von R 19 wird die Basisplatine in der unteren Gehäuseschale provisorisch festgeschraubt.

Dort, wo die Potiachse auf dem vorderen Gehäuserand aufliegt, muß mit einer kleinen Rundfeile eine ca. 5 mm tiefe Einkerbung gefeilt werden. Diese Einkerbung sollte die 4 mm-Potiachse ganz aufnehmen.

Für das Netzkabel muß am hinteren linken Gehäuserand ebenfalls eine entsprechende Einkerbung geschaffen werden.

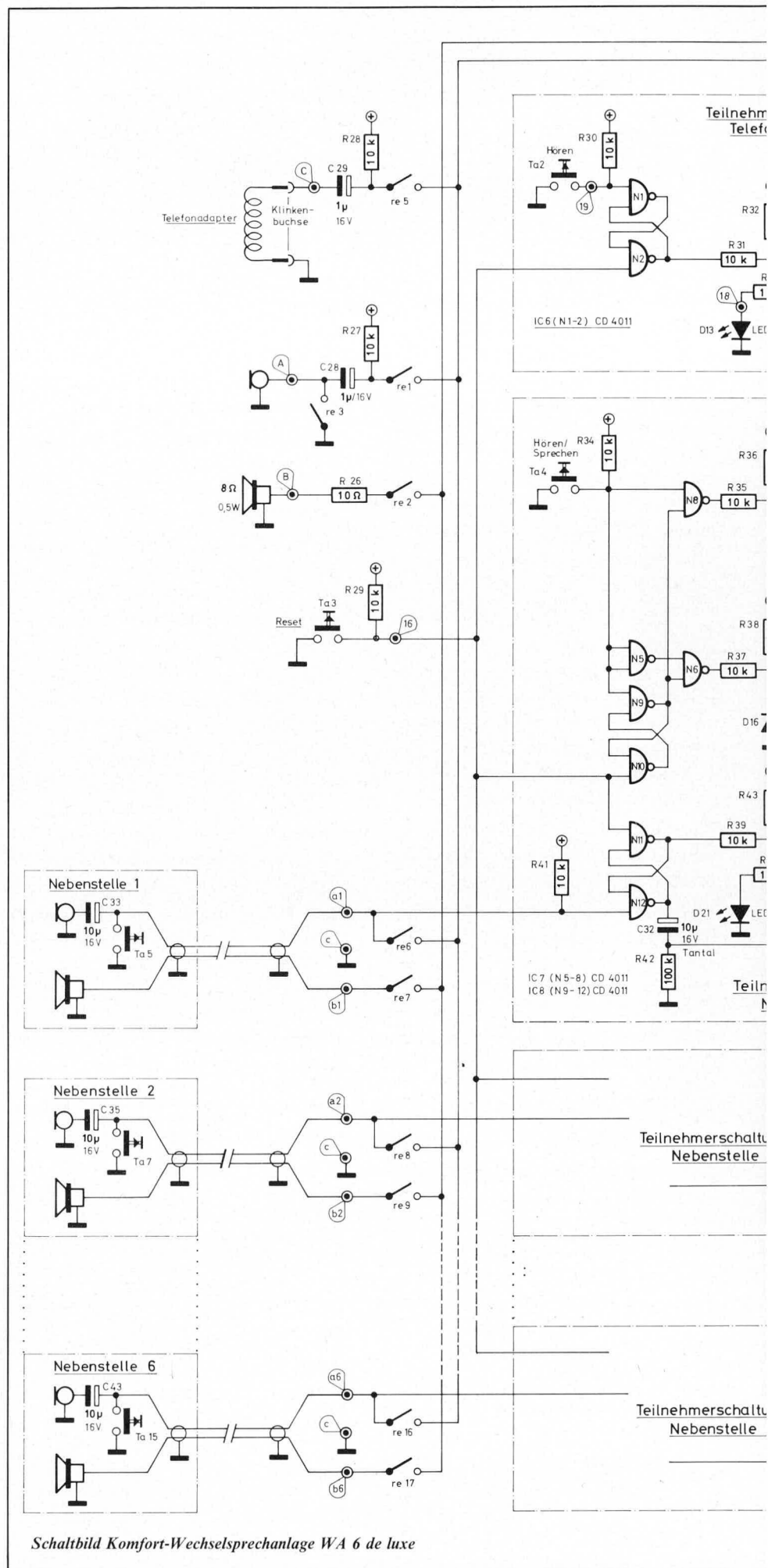
Falls die Wechselsprechanlage mit weniger als 6 Nebenstellen ausgerüstet werden soll, ist es trotzdem empfehlenswert, sämtliche 7 Bohrungen für die Kabel der Nebenstellen und der Klinkenbuchse für den Telefonadapter an der dafür vorgesehenen Gehäusevertiefung vorzusehen. Eine spätere Erweiterung der Anlage ist dann nämlich ohne erneute Demontage der Basisplatine und der schon angelöteten Nebenstellenleitungen realisierbar.

Die Aussparungen für die Tastenplatte im Gehäusedeckel sind nach der abgebildeten Maßzeichnung vorzunehmen. Damit die Tasten der Platine weit genug aus der Gehäusefront herausragen, muß mit einem Taschen- oder Klingenmesser der untere Platinauflagepunkt im inneren Gehäusedeckel um einige Millimeter gekürzt werden. Das gleiche gilt auch für den unteren Teil der mittleren Gehäuseverstrebung.

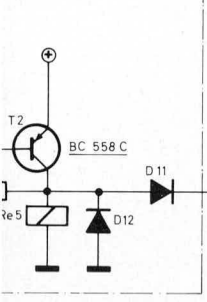
Nach probeweisem Einbau der Tastenplatte ist das Mikrofon, wie auf dem Foto ersichtlich, neben Ta 1 einzupassen und festzukleben. Die Schalleintrittsbohrungen für das Mikrofon dürfen nicht vergessen werden. Eine entsprechende Perforation der Gehäusefront ist vor dem endgültigen Mikrofoneinbau vorzunehmen.

Nach der Mikrofonmontage wird der Lautsprecher mitten auf dem runden Lautsprechergitter aufgeklebt. Dabei ist zu beachten, daß der Klebstoff nicht auf die Lautsprechermembran gelangt. Nur die äußere Papierwulst der Membran ist mit Klebstoff zu bestreichen.

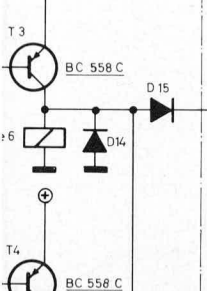
Wir wünschen unseren Lesern viel Erfolg beim Nachbau und späteren Einsatz dieser Anlage.



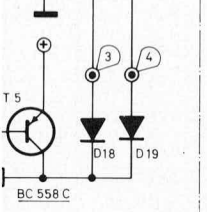
Schaltung für Adapter



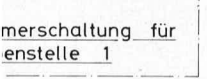
Schaltung für Adapter (continued)



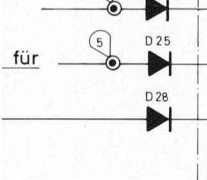
Schaltung für Adapter (continued)



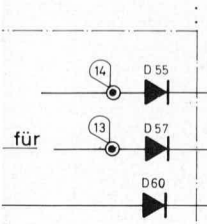
Schaltung für Adapter (continued)



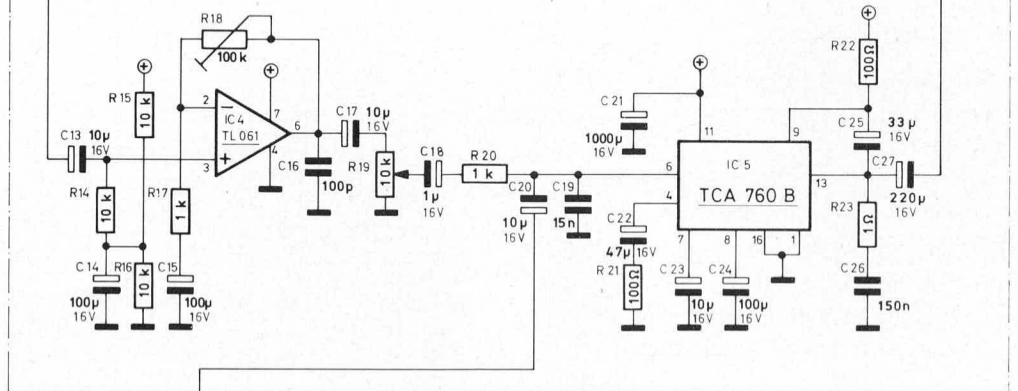
Schaltung für Adapter (continued)



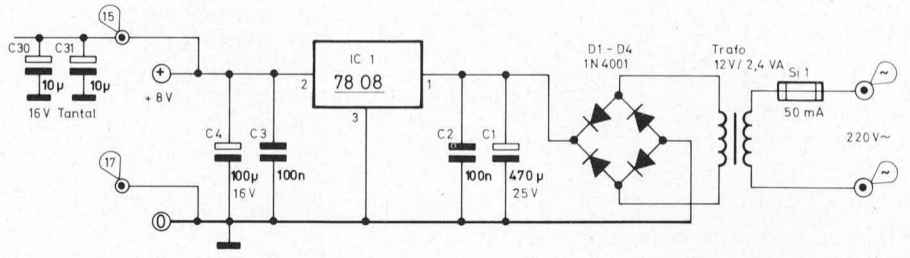
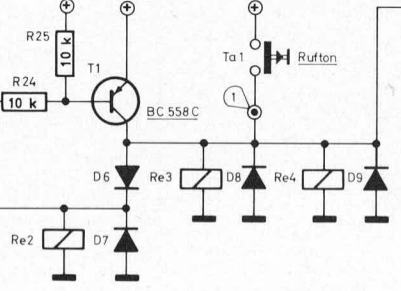
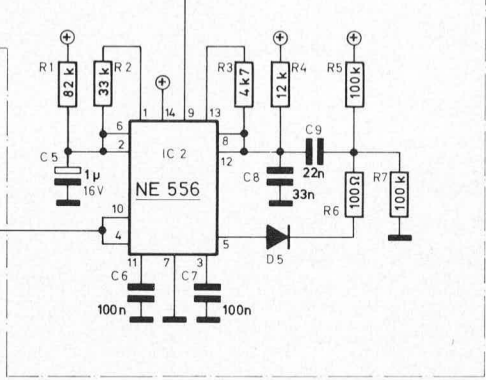
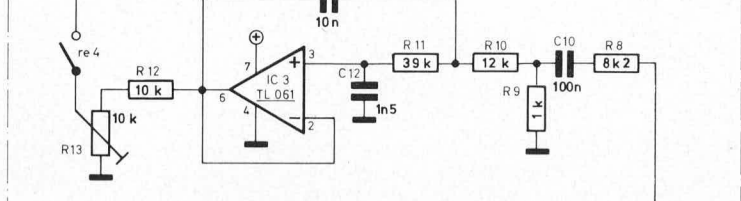
Schaltung für Adapter (continued)

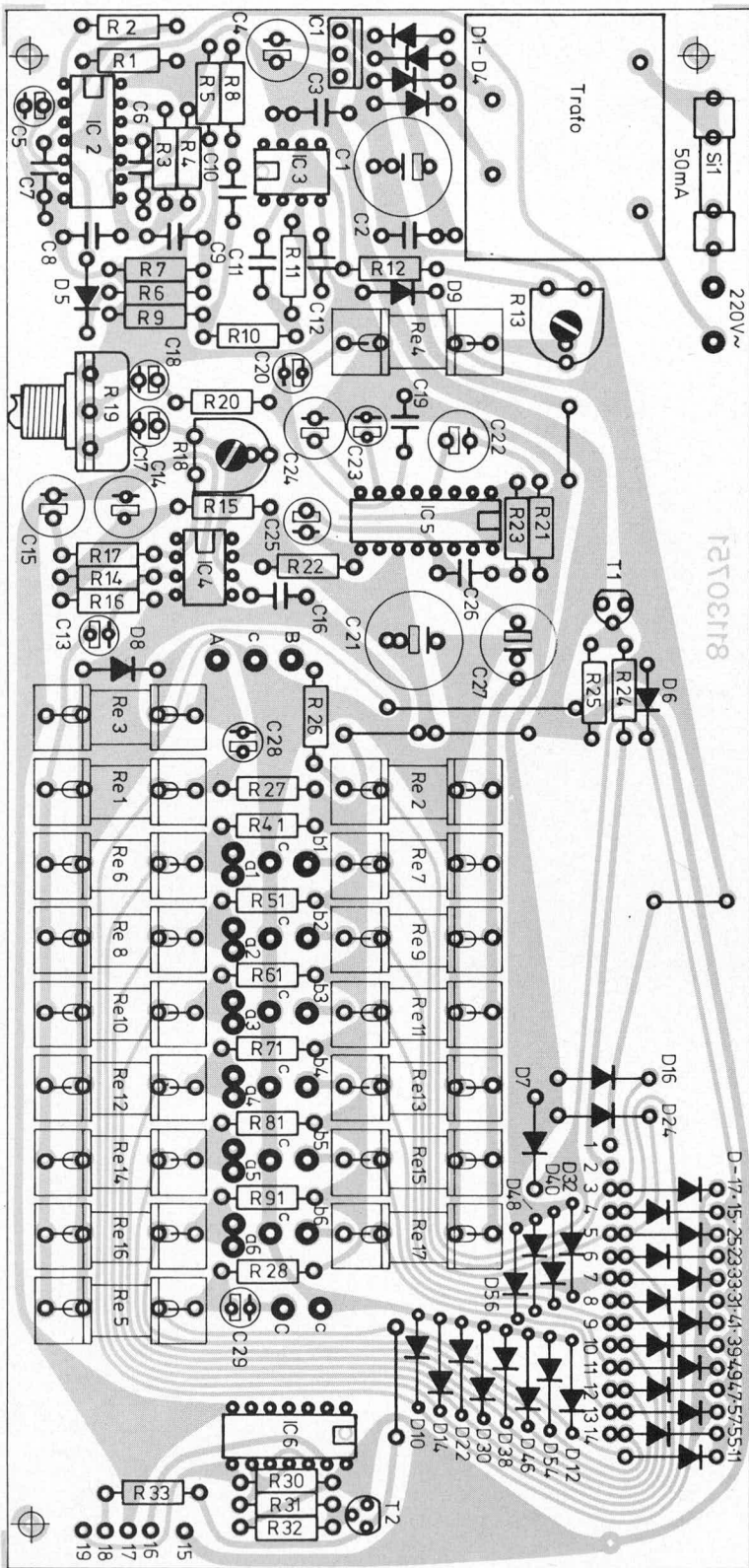


Vorverstärker



Ruftongenerator





Bestückungsseite der Basisplatine

Stückliste Komfort Wechselsprechanlage WA 6 de luxe

Stückliste der Hauptstelle mit Telefonm Hörverstärker zum Anschluß einer Nebenstelle

Halbleiter

IC 1	7808
IC 2	NE 556
IC 3	TL 061
IC 4	TL 061
IC 5	TCA 760 B
IC 6	CD 4011
IC 7	CD 4011
IC 8	CD 4011
T1	BC 558 C
T2	BC 558 C
T3	BC 558 C
T4	BC 558 C
T5	BC 558 C
D1 bis D4	1N 4001
D5 bis D12	1N 4148
D13	LED rot, 5 mm
D14 bis D20	1N 4148
D21	LED rot, 5 mm

Kondensatoren

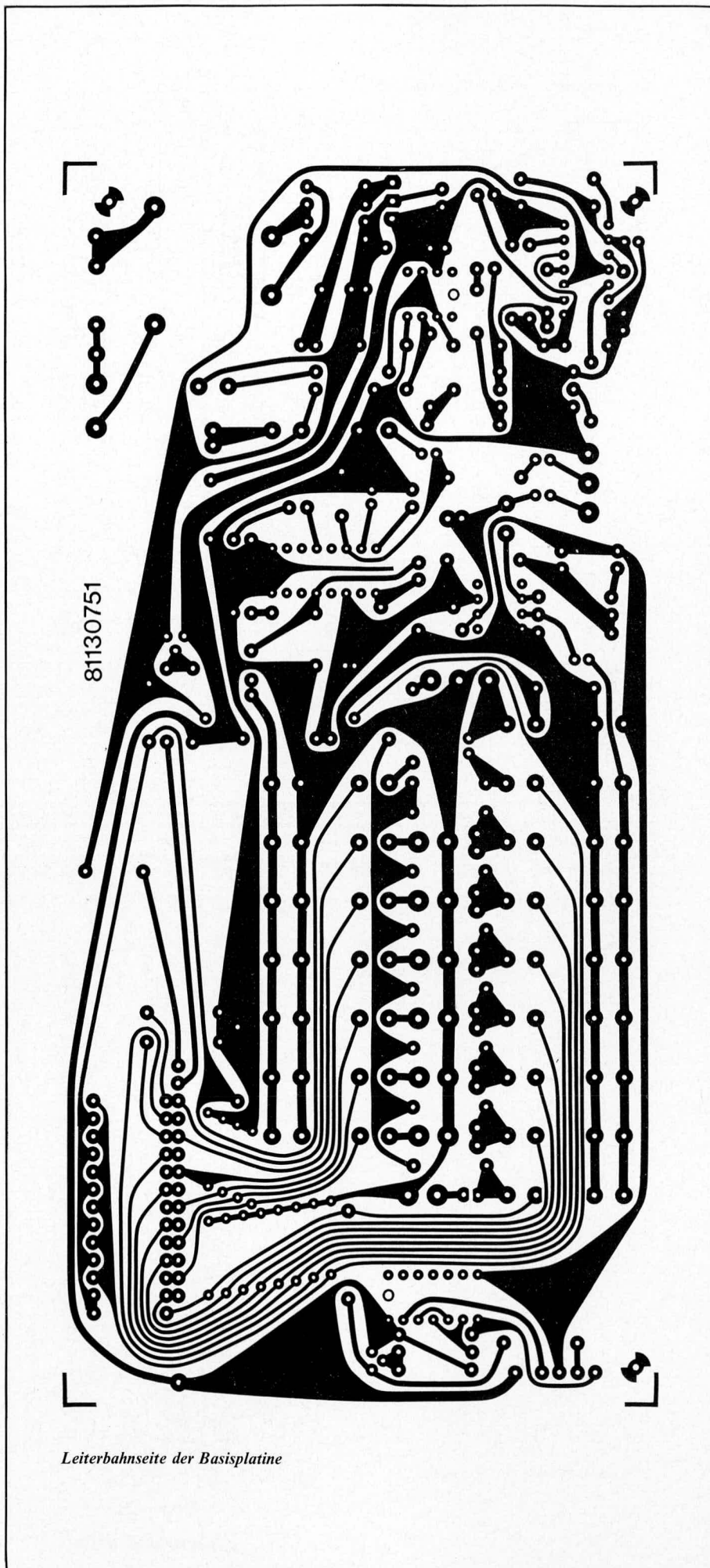
C1	470 μ F/25 V
C2	100 nF
C3	100 nF
C4	100 μ F/16 V
C5	1 μ F/16 V
C6	100 nF
C7	100 nF
C8	33 nF
C9	22 nF
C10	100 nF
C11	10 nF
C12	1,5 nF
C13	10 μ F/16 V
C14	100 μ F/16 V
C15	100 μ F/16 V
C16	100 pF
C17	10 μ F/16 V
C18	1 μ F/16 V
C19	15 nF
C20	10 μ F/16 V
C21	1000 μ F/16 V
C22	47 μ F/16 V
C23	10 μ F/16 V
C24	100 μ F/16 V
C25	33 μ F/16 V
C26	150 nF
C27	220 μ F
C28	1 μ F/16 V
C29	1 μ F/16 V
C30	10 μ F/16 V Tantal
C31	10 μ F/16 V Tantal
C32	10 μ F/16 V Tantal
C33	10 μ F/16 V

Widerstände

R1	82 k Ω
R2	33 k Ω
R3	4,7 k Ω
R4	12 k Ω
R5	100 k Ω
R6	100 Ω
R7	100 k Ω
R8	8,2 k Ω
R9	1 k Ω
R10	12 k Ω
R11	39 k Ω
R12	10 k Ω
R13	10 k Ω , Trimmer
R14	10 k Ω
R15	10 k Ω
R16	10 k Ω
R17	1 k Ω
R18	100 k Ω , Trimmer
R19	10 k Ω , Poti, lin, 4 mm Achse
R20	1 k Ω
R21	100 Ω
R22	100 Ω
R23	1 Ω
R24	10 k Ω
R25	10 k Ω
R26	10 Ω
R27	10 k Ω
R28	10 k Ω
R29	10 k Ω
R30	10 k Ω
R31	10 k Ω
R32	10 k Ω
R33	1,2 k Ω
R34	10 k Ω
R35	10 k Ω
R36	10 k Ω
R37	10 k Ω
R38	10 k Ω
R39	10 k Ω
R40	1,2 k Ω
R41	10 k Ω
R42	100 k Ω
R43	10 k Ω

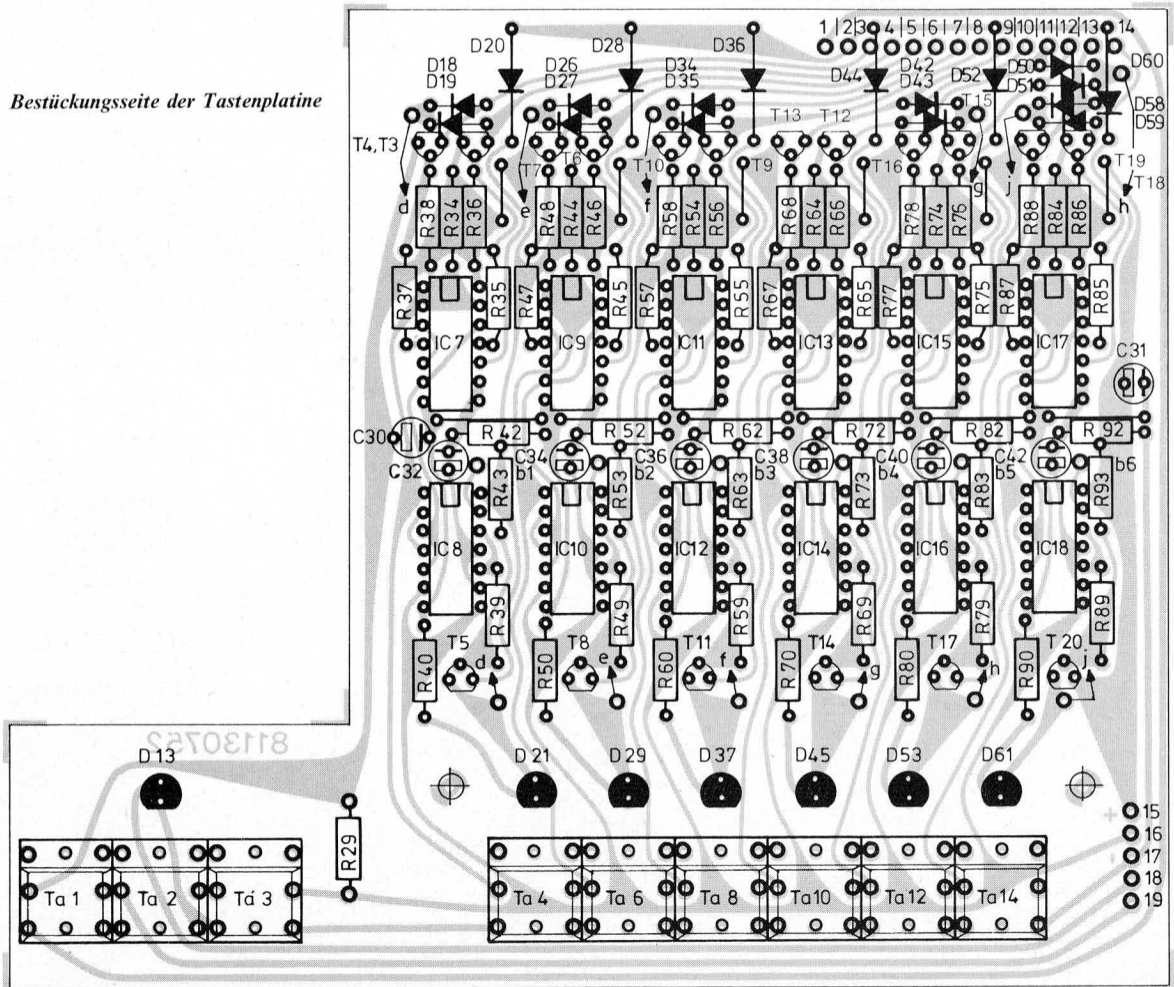
Diverses

- Ta 1 bis Ta 4 Digitast Mini
- Ta 5 Miniatur-Drucktaster
- Tr 1 Trafo 12 V/2,4 VA
- Si 1 0,05 A, flink
- 1 Sicherungshalter
- 2 Lautsprecher 0,5 W/8 Ω
- 2 Mikrofone (dynamischer Posthörer)
- 7 Hamlin Reed-Relais 12 V
- 1 Netzkabel mit Stecker, 2adrig
- 1 3,5 mm Klinkebuchse
- 1 Telefonadapter
- 25 Lötstifte

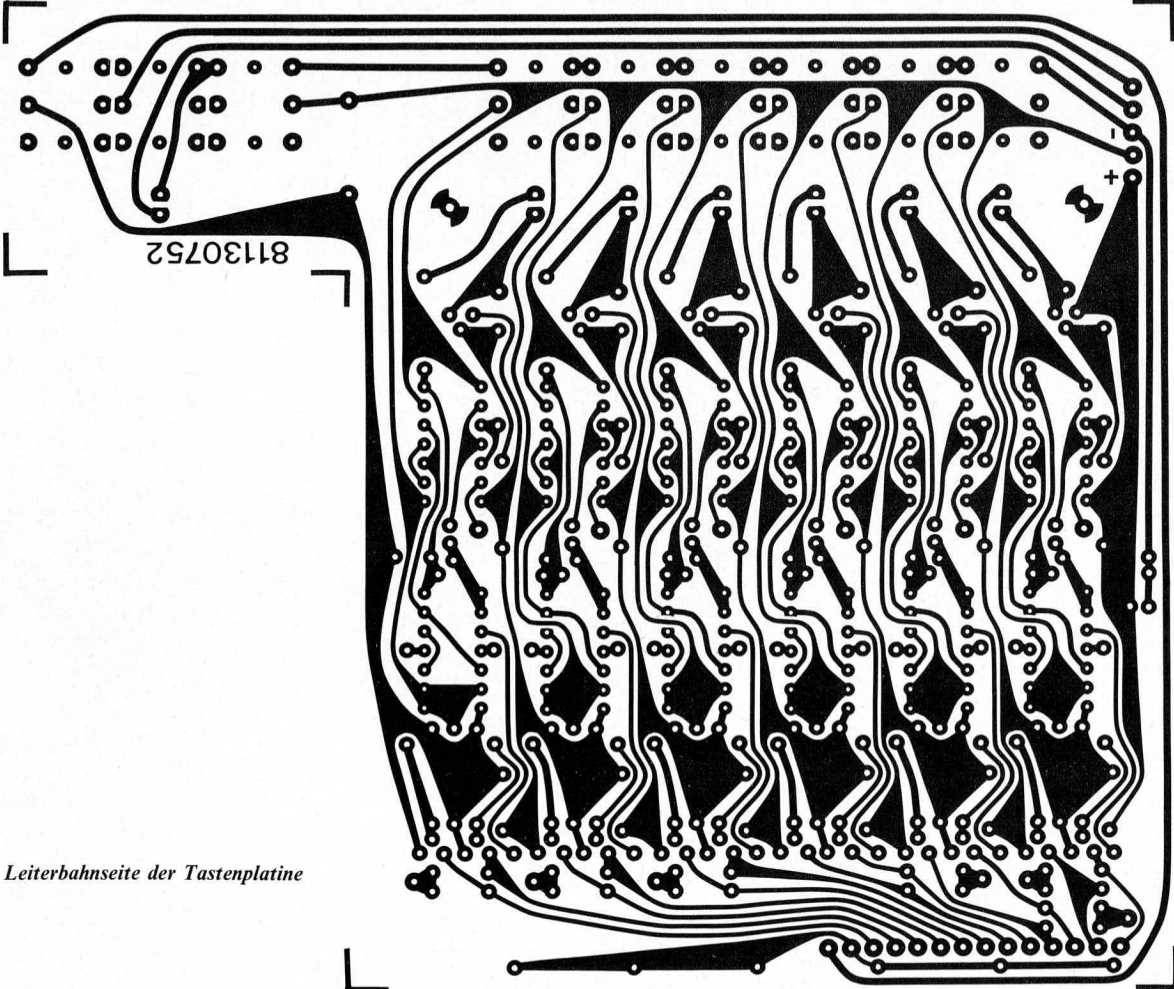


Leiterbahnseite der Basisplatine

Bestückungsseite der Tastenplatte



Leiterbahnseite der Tastenplatte



Stückliste zur Erweiterung der Hauptstelle für den Anschluß der 2. Nebenstelle

Halbleiter

IC 9 CD 4011
IC 10 CD 4011
T6 BC 558 C
T7 BC 558 C
T8 BC 558 C
D22 bis D28 1N 4148
D29 LED rot, 5 mm

Kondensatoren

C 34 10 μ F/16 V Tantal
C 35 10 μ F/16 V

Widerstände

R44 10 k Ω
R45 10 k Ω
R46 10 k Ω
R47 10 k Ω
R48 10 k Ω
R49 10 k Ω
R50 1,2 k Ω
R51 10 k Ω
R52 100 k Ω
R53 10 k Ω

Diverses

Ta 6 Digitast Mini
Ta 7 Miniatur-Drucktaster
1 Lautsprecher 0,5 W/8 Ω
1 Mikrofon (dynamischer Posthörer)
2 Hamlin Reed-Relais 12 V

Stückliste zur Erweiterung der Hauptstelle für den Anschluß der 3. Nebenstelle

Halbleiter

IC 11 CD 4011
IC 12 CD 4011
T9 BC 558 C
T10 BC 558 C
T11 BC 558 C
D30 bis D36 1N 4148
D37 LED rot, 5 mm

Kondensatoren

C36 10 μ F/16 V Tantal
C37 10 μ F/16 V

Widerstände

R54 10 k Ω
R55 10 k Ω
R56 10 k Ω
R57 10 k Ω
R58 10 k Ω
R59 10 k Ω
R60 1,2 k Ω
R61 10 k Ω
R62 100 k Ω
R63 10 k Ω

Diverses

Ta 8 Digitast Mini
Ta 9 Miniatur-Drucktaster
1 Lautsprecher 0,5 W/8 Ω
1 Mikrofon (dynamischer Posthörer)
2 Hamlin Reed-Relais 12 V

Stückliste zur Erweiterung der Hauptstelle für den Anschluß der 4. Nebenstelle

Halbleiter

IC 13 CD 4011
IC 14 CD 4011
T12 BC 558 C
T13 BC 558 C
T14 BC 558 C
D38 bis D44 1N 4148
D45 LED rot, 5 mm

Kondensatoren

C38 10 μ F/16 V Tantal
C39 10 μ F/16 V

Widerstände

R64 10 k Ω
R65 10 k Ω
R66 10 k Ω
R67 10 k Ω
R68 10 k Ω
R69 10 k Ω
R70 1,2 k Ω
R71 10 k Ω
R72 100 k Ω
R73 10 k Ω

Diverses

Ta 10 Digitast Mini
Ta 11 Miniatur-Drucktaster
1 Lautsprecher 0,5 W/8 Ω
1 Mikrofon (dynamischer Posthörer)
2 Hamlin Reed-Relais 12 V

Stückliste zur Erweiterung der Hauptstelle für den Anschluß der 5. Nebenstelle

Halbleiter

IC 15 CD 4011
IC 16 CD 4011
T 15 BC 558 C
T 16 BC 558 C
T 17 BC 558 C
D46 bis D52 1N 4148
D53 LED rot, 5mm

Kondensatoren

C40 10 μ F/16 V Tantal
C41 10 μ F/16 V

Widerstände

R74 10 k Ω
R75 10 k Ω
R76 10 k Ω
R77 10 k Ω
R78 10 k Ω
R79 10 k Ω
R80 1,2 k Ω
R81 10 k Ω
R82 100 k Ω
R83 10 k Ω

Diverses

Ta 12 Digitast Mini
Ta 13 Miniatur-Drucktaster
1 Lautsprecher 0,5 W/8 Ω
1 Mikrofon (dynamischer Posthörer)
2 Hamlin Reed-Relais 12 V

Stückliste zur Erweiterung der Hauptstelle für den Anschluß der 6. Nebenstelle

Halbleiter

IC 17 CD 4011
IC 18 CD 4011
T18 BC 558 C
T19 BC 558 C
T20 BC 558 C
D54 bis D60 1N 4148
D61 LED rot, 5 mm

Kondensatoren

C42 10 μ F/16 V Tantal
C43 10 μ F/16 V

Widerstände

R84 10 k Ω
R85 10 k Ω
R86 10 k Ω
R87 10 k Ω
R88 10 k Ω
R89 10 k Ω
R90 1,2 k Ω
R91 10 k Ω
R92 100 k Ω
R93 10 k Ω

Diverses

Ta 14 Digitast Mini
Ta 15 Miniatur-Drucktaster
1 Lautsprecher 0,5 W/8 Ω
1 Mikrofon (dynamischer Posthörer)
2 Hamlin Reed-Relais 12 V