

ELV-Telefonzentrale PTZ 105 Teil 3

Die innovative Schaltungstechnik, gefolgt von der Darstellung der praktischen Realisation beschreibt der vorliegende Artikel.

Schaltung

Trotz der umfangreichen Funktionen der PTZ 105 gelang es, die Schaltung übersichtlich und gleichzeitig kostengünstig zu gestalten. Zur einfachen Erläuterung haben wir dabei eine Aufteilung in fünf sinnvoll zusammengehörende Teilschaltbilder vorgenommen.

Amtsanschaltung

Abbildung 2 zeigt den Amts- und Nebenstellen-Anschalteteil der PTZ 105. Der Anschluß selbst erfolgt dabei über ein TAE-Anschlußkabel, das amtsseitig mit dem genormten TAE-F-Stecker ausgestattet ist, während die Verbindung zur PTZ 105 über eine zweipolige Schraubklemmleiste KL 3 und KL 4 erfolgt.

Die beiden Amtsleitungen „a“ und „b“ sind jeweils galvanisch über Relaiskontak-

te bzw. Optokoppler vom eigentlichen Steuererteil der Schaltung sowie von der Türsprechstelle getrennt.

An den Amtsleitungen „a“ und „b“ sind mehrere Baugruppen angeschlossen. Die erste bestehend aus IC 6 und IC 7 mit Zusatzbeschaltung sorgt für die Klingeldetektierung. Ist die Klingeldetektierung über den Optokoppler IC 6 aktiviert, so wird bei einem ankommenden Klingelsignal der in IC 6 integrierte Triac durch die Steuerung gezündet. Der Kondensator C 9 dient zur Gleichspannungsentkopplung, während R 14 als Strombegrenzungswiderstand für die Leuchtdiode innerhalb des IC 7 arbeitet. Die jeweils positive Halbwelle des Klingelsignals steuert den Optokoppler IC 7 durch, während die negative Halbwelle über D 2 kurzgeschlossen wird.

Nachdem das Gespräch angekommen ist, schaltet der Steuerprozessor mit Hilfe des IC 6 die Klingelkennungsschaltung

ab, um die kapazitive Belastung der Amtsleitung aufzuheben.

Die Dioden D 3 bis D 6 bilden einen Brückengleichrichter, an dessen Ausgang bei einem anliegenden Klingelsignal eine gepolte, pulsierende Gleichspannung anliegt. Hierdurch ist es möglich, mit einem gepolten Schalter, wie ihn die Transistoren der Optokoppler IC 8 und IC 9 darstellen, die Amtsleitungen, unabhängig von der Polung „a“ und „b“, zu belasten.

Mit Hilfe der Vorwiderstände R 17 bis R 19 und IC 8 B kann durch die Ansteuerung des Mikroprozessors eine Amtshaltung vorgenommen werden. Dies ist z. B. bei internen Rückfragen erforderlich und verhindert, daß Amtsgespräche verlorengehen.

Der Transistorausgang des IC 8 A ist über die Diode D 18 direkt mit dem Gleichrichter verbunden. Dieser Schaltungsteil wird benötigt, wenn die an der PTZ 105 betriebenen Nebenstellen mit dem MFV-Wahlverfahren arbeiten, aber die Ortsvermittlungsstelle nur das Impulswahlverfahren beherrscht. In diesem Fall ist nämlich die PTZ 105 in der Lage, die MFV-Signale entsprechend umzusetzen. Der Optokopplerausgang erfüllt somit die Funktion des Wählrelais, das für die Dauer eines Wählimpulses die Amtsleitung kurzschließt.

Über den dritten Optokoppler IC 9 läßt sich mit Hilfe des Vorwiderstandes R 20 in die über IC 8 B gehaltene Amtsleitung ein Statuston einblenden.

Beim Schleifenstromrelais RE 8 handelt es sich um eine Spezialausführung, die im Bereich der Telekommunikationsanlagen weit verbreitet ist. Dieses Relais dient zur Detektierung der Beendigung eines Amtsgesprächs. Fließt durch beide Spulen ein Gleichstrom, so ist der zugehörige Relaiskontakt geschlossen. Fließt ein Wechselstrom bzw. gar kein Strom, öffnet der Kontakt. Auf diese Weise ist eine zuverlässige Detektierung des Amtsleitungszustandes möglich.

Die einzelnen Nebenstellen sind jeweils über einen Wechselkontakt mit einer gemeinsamen internen Sammelleitung verbunden. Über die Strombegrenzungswiderstände R 25 bis R 28 liegt hier eine Spannung von 24 V an.

Die unteren Anschlußpunkte der einzelnen Nebenstellen sind jeweils über einen 47 Ω -Widerstand mit dem Massepotential verbunden. Im Stand-by-Fall (alle Telefone sind aufgelegt) liegt eine Gleichspannung von 24 V an jeder Nebenstelle an. Über die Basis-Vorwiderstände R 43 bis R 47 werden die nachgeschalteten Transistoren T 4 bis T 8 angesteuert, die wiederum über die Transistoren T 9 bis T 12 mit Beschaltung oder direkt (N 5) die Information über die Anschlußpins N 1 bis N 5 zum Steuerprozessor weiterleiten.

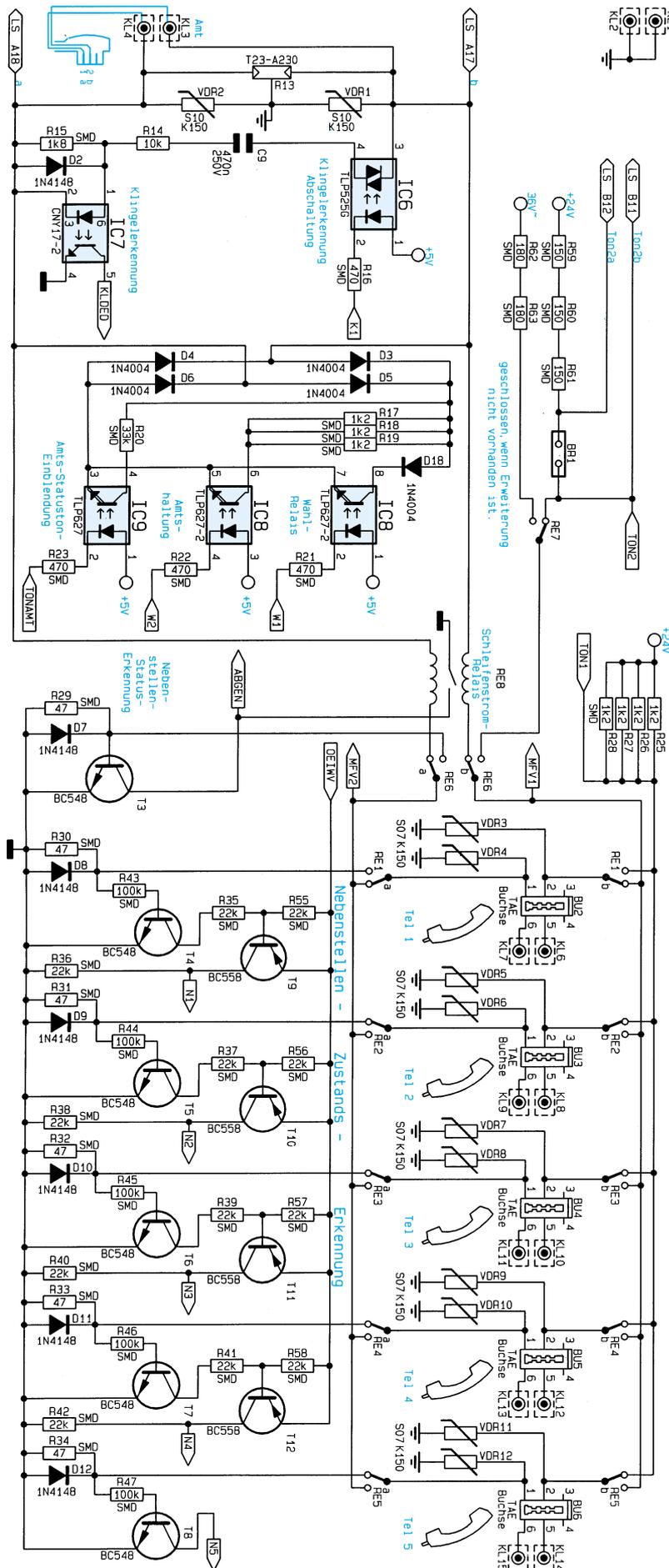


Bild 2: Amts- und Nebenstellen-Anschalteteil der PTZ 105

Bei abgenommenem Hörer schaltet, bedingt durch den Spannungsabfall an den Widerständen R 30 bis R 34, einer der nachgeschalteten Transistoren T 4 bis T 8 durch. Bei aufgelegtem Hörer ist die jeweilige Basis-Emitter-Strecke der Transistoren T 4 bis T 8 gesperrt.

Der gemeinsame Emitter-Anschluß der Transistoren T 9 bis T 12 läßt sich vom Steuerprozessor auf High-Potential (+ 5V) oder Low-Pegel (0 V) setzen. Bei anliegendem High-Pegel gelangen die Nebenstelleninformationen über N 1 bis N 4 zum Prozessor, während bei einem Low-Pegel die Informationen des MFV-Decoders, deren Datenleitungen ebenfalls an die Anschlußpunkte N 1 bis N 4 geführt sind, zum Prozessor übertragen werden. Durch diese „Bus“-Struktur ist es möglich, daß die 8-Bit-Information (4-Bit-Nebenstelleninformationen + 4-Bit des MFV-Decoders) nur 4 Bit am Prozessor belegen.

Nachdem der Prozessor das Abnehmen eines Hörers detektiert hat, aktiviert er eines der zugehörigen Relais RE 1 bis RE 5. Zu diesem Zeitpunkt ist ebenfalls das Relais RE 6 aktiviert und legt somit über den Relaiskontakt von RE 7 sowie R 59 bis R 61 (BR 1 geschlossen) die 24V-Betriebsspannung an die betreffende Nebenstelle an.

Durch Betätigen der Wählscheibe des abgenommenen Telefons wird im Raster der Wählpulse die Nebenstelle kurz hochohmig. Dies detektiert der Transistor T 3, über dessen Kollektor der Steuerprozessor die gewählte Telefonnummer übernimmt.

Für das Rufen eines internen Teilnehmers wird zunächst das Nebenstellen-Umschaltrelais vom rufenden Apparat zurückgeschaltet und das Relais der gerufenen Nebenstelle aktiviert. Anschließend erfolgt durch die zyklische Aktivierung von RE 7 das Aufschalten der Klingelwechsellspannung auf die zu rufende Nebenstelle.

Während der Klingel- und Pausenzeiten wird dabei über T 3 abgefragt, ob die gerufene Nebenstelle bereits abgehoben hat. Gleichzeitig prüft der Prozessor über T 4 bis T 8, ob der rufende Teilnehmer seinen Hörer immer noch abgehoben hat.

Über TON1 kann ein Statuston in die gerade aktive Nebenstelle eingespeist werden.

Wird bei einer zweiten Nebenstelle der Hörer abgenommen, so fällt das dort zugehörige Relais ab, und beide Nebenstellen liegen nun gemeinsam an der ursprünglichen Speiseleitung und können ihr Gespräch beginnen.

Es ist auffällig, daß die Wechselkontakte von RE 1 genau entgegengesetzt zu den Kontakten von RE 2 bis RE 5 geschaltet sind. Der Nutzen kommt bei einem Strom-

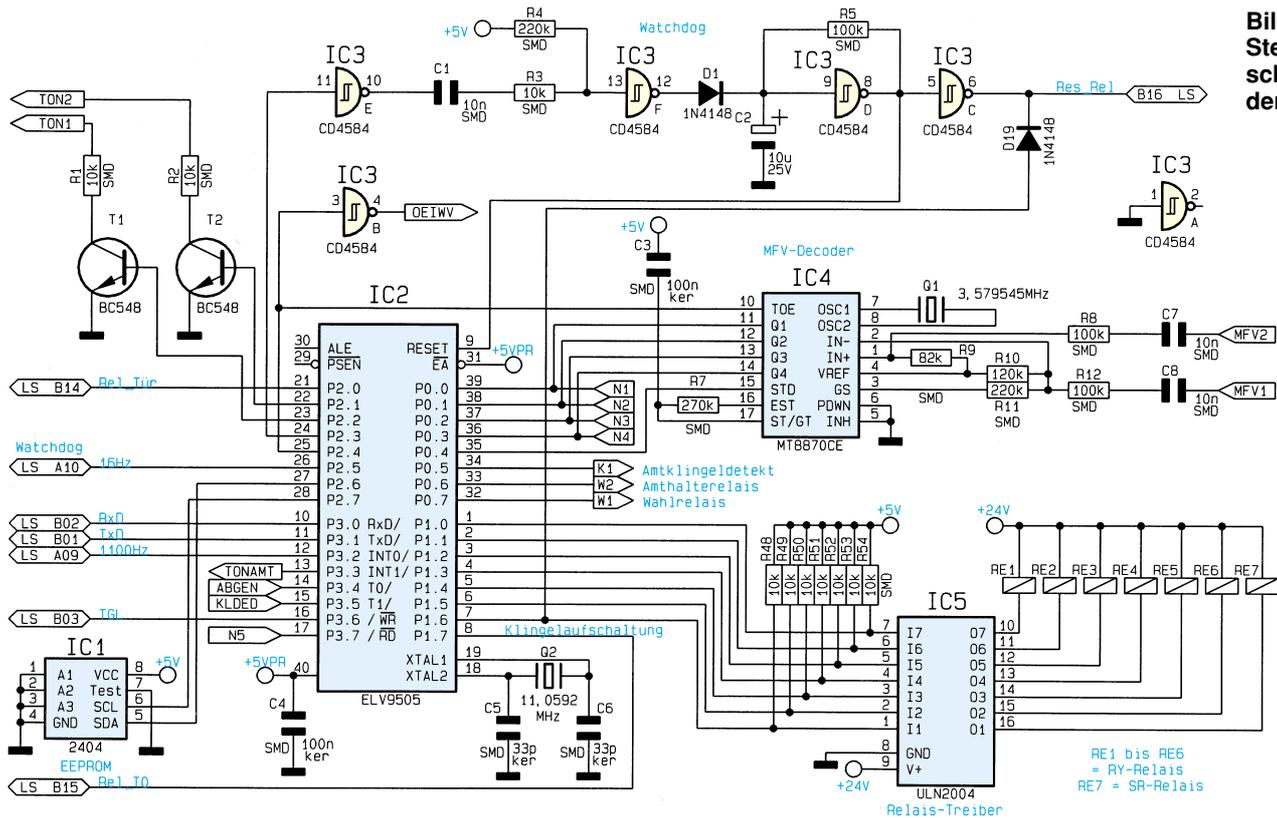


Bild 3: Steuerungschaltung der PTZ 105

ausfall zum Tragen, währenddessen das erste Telefon über die Relaiskontakte von RE 1 und RE 6 direkt mit dem Amt verbunden ist, wodurch auch ohne Versorgungsspannung der PTZ 105 ein Amtsgespräch möglich ist.

Für den Aufbau eines Amtsgesprächs schaltet nach dem Nebenstellenrelais auch RE 6 um und stellt somit eine direkte Verbindung der Nebenstelle mit der Amtsleitung her. Ist ein MFV-Telefon als Nebenstelle angeschlossen, so wird zunächst dieses Telefon über RE 6 intern verbunden, damit über den MFV-Decoderbaustein IC 4 (Abbildung 12) die Auswertung der gewünschten Teilnehmernummer erfolgen kann.

Sobald das Amtsgespräch hergestellt ist, übernimmt RE 8, wie bereits erwähnt, die Überwachung des Gesprächsstatus.

Steuerschaltung

Abbildung 3 zeigt den Steuerteil der PTZ 105. Zentraler Bestandteil der Ablaufsteuerung ist der Mikroprozessor des Typs ELV 9505, dessen Steuerprogramm im internen ROM gespeichert ist.

Zum Zurücksetzen des Prozessors dient die mit IC 3 D bis F und Zusatzbeschaltung aufgebaute Watchdog-Schaltung, die gleichzeitig zwei Aufgaben übernimmt. Zum einen sorgt dieser Schaltungsteil beim Einschalten des Gerätes dafür, daß der Mikrocontroller einen definierten Rücksetzimpuls erhält. Zum anderen muß IC 2 in regelmäßigen Abständen seinen Ausgangspin 24 ansteuern. Durch ein entspre-

chendes Rechtecksignal wird dabei regelmäßig über IC 3 E, C 1, R 3, IC 3 F sowie D 1 der Kondensator C 2 nachgeladen. Bleibt der Nachladeimpuls aus, entlädt sich C 2 über R 5, woraufhin der Mikroprozessor über den Ausgang von IC 3 D einen Resetimpuls erhält.

Für die Speicherung von individuell programmierten Daten ist das EEPROM IC 1 des Typs 2404 vorgesehen. Hier werden unter anderem die Rufnummern für Kurzwahl und die individuellen Einstellungen der Nebenstellen gespeichert. Die Verbindung zum Mikroprozessor erfolgt über den 2-Draht-I²C-Bus.

Die Ansteuerung der Leistungstreiber in IC 5 des Typs ULN 2004 erfolgt direkt über die Prozessor-Anschlüsse 1 bis 7. Die Open-Kollektor-Ausgänge von IC 5 steuern wiederum ihrerseits die Anschaltrelais für die Nebenstellen 1 bis 5 und die weiteren Umschaltrelais an. Die Diode D 19 sorgt während des Zurücksetzens des Prozessors dafür, daß das Relais RE 7 deaktiviert ist, so daß ein Anklingeln der Nebenstellen während des Resetvorganges unterbleibt.

Der MFV-Decoder IC 4 des Typs MT 8870 ist über R 8, R 12, C 7 und C 8 direkt mit der gerade aktiven Nebenstelle verbunden. Die zuletzt gewählte Rufnummer liegt in binär-codierter Form an den Datenleitungen Q 1 bis Q 4 an, die nach Anforderung durch IC 2 unmittelbar an den Anschlußpins 36 bis 39 des Prozessors anstehen.

Die Statuston-Einblendung erfolgt über die Transistoren T 1 und T 2, deren Kollektoren über R 1 und R 2 mit den NF-Steuerleitungen verbunden sind.

Netzteil

Die Versorgungseinheit der PTZ 105 ist in Abbildung 4 dargestellt. Die Stromversorgung übernimmt ein Steckernetzteil, das sekundärseitig zwei unterschiedliche Wicklungen besitzt. Die Spannung an der 24V-Wicklung wird mit Hilfe der Dioden D 13 bis D 16 gleichgerichtet, über den Kondensator C 10 gesiebt und mit dem Spannungsregler IC 10 des Typs 7824 auf +24 V stabilisiert. Die Z-Diode D 17 sorgt dafür, daß die Leerlaufspannung nicht über 39 V steigen kann.

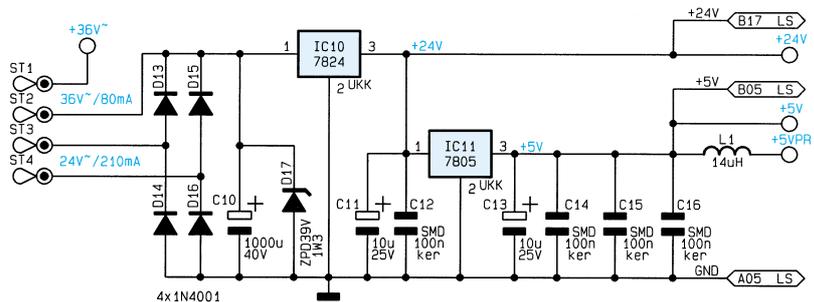


Bild 4: Netzteil-schaltung der PTZ 105

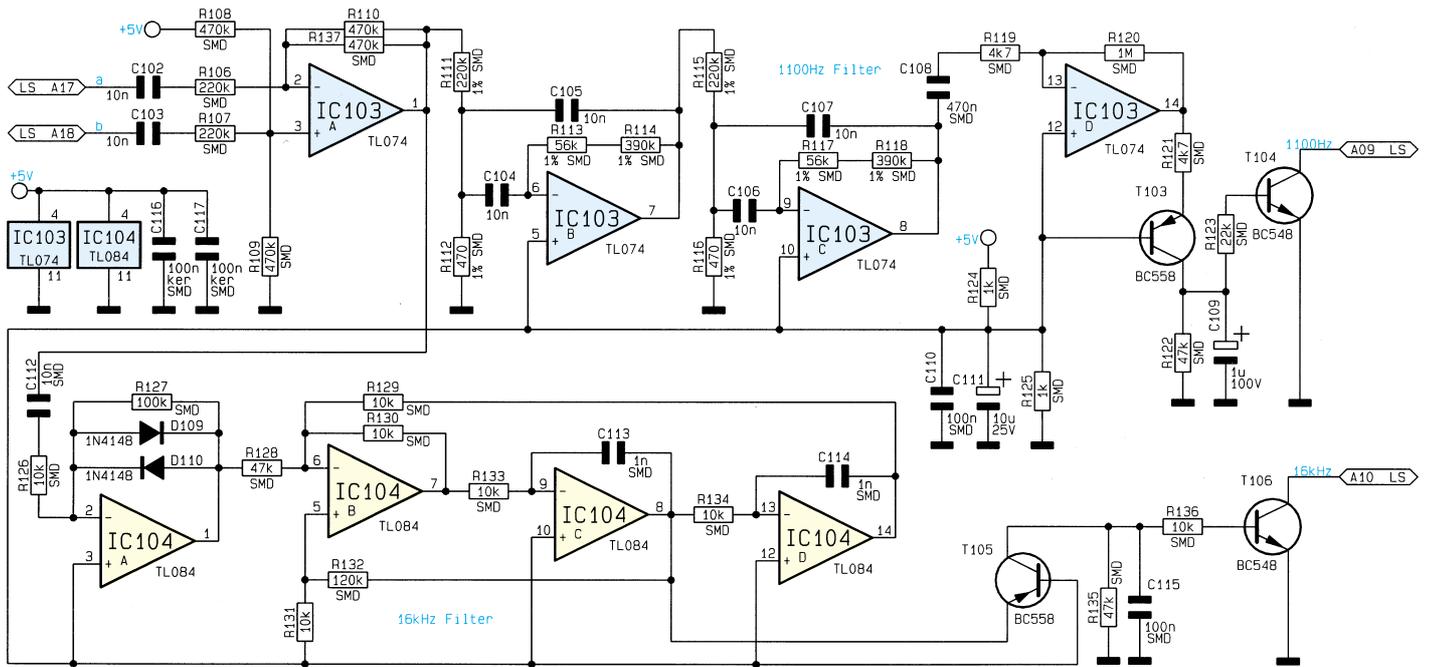


Bild 5: Schaltung des 1100Hz- und 16kHz-Filters

An diesem Punkt liegen die 24V-Relais, und zusätzlich stellt diese Spannung den Betriebsstrom für die Nebenstellenapparate bereit.

Aus der stabilisierten 24V-Versorgungsspannung wird mit Hilfe des Spannungsreglers IC 11 die +5V-Versorgungsspannung für die TTL-Bausteine gewonnen. IC 2 erhält über die Spule L 1 eine zusätzlich gesieberte 5V-Versorgungsspannung, damit Störungen, die durch den Prozessor auf die 5V-Festspannung gelangen, die benachbarten Bausteine nicht beeinflussen können.

Der 36V-Wechselspannungsausgang liefert die Klingelspannung, die bei Bedarf über die Relaiskontakte von RE 7 und RE 6 auf die gewünschte Nebenstelle geschaltet wird.

Erweiterungsplatine

Abbildung 5 zeigt die Schaltung des 1100Hz- und 16kHz-Filters der PTZ 105-Erweiterungsplatine. Das über C 102, C 103, R 106 und R 107 eingespeiste NF-Signal gelangt über den Differenzverstärker, aufgebaut mit IC 103 A und Beschaltung, auf die 1100Hz- und 16kHz-Filter der Erweiterungseinheit.

IC 103 B und C stellen mit der Beschaltung das eigentliche Bandfilter dar. Während IC 103 D mit Beschaltung das Ausgangssignal noch einmal verstärkt, folgt anschließend durch den Transistor T 103 die Gleichrichtung mit nachgeschalteter Integration durch das Integrierglied C 109 und R 121.

Der Ausgang des 1100Hz-Filters (Kollektor von T 104) nimmt Low-Pegel an, sobald das 1100Hz-Faxanrufsignal anliegt.

Das NF-Signal für das 16kHz-Filter wird

zunächst über IC 104 A mit Beschaltung verstärkt, während das eigentliche Filter mit IC 104 B, C, D und Beschaltung aufgebaut ist. Dessen Ausgangssignal wird über T 105 gleichgerichtet und mit C 115, R 132 integriert, so daß das Vorhandensein des 16kHz-Gebührentaktes durch einen Low-Pegel am Kollektor von T 106 angezeigt wird.

Die weitere Auswertung der beiden Signale

erfolgt softwaremäßig in dem Mikrocontroller.

Die beiden Filter sind notwendig, um aus dem NF-Frequenz-Gemisch das Fax-Anruf-Signal und den Gebührenimpuls einwandfrei zu ermitteln.

Abbildung 6 zeigt das galvanisch getrennte V24-Interface, die Türsprechstelle, den Türklingel-Detektierungseingang sowie den potentialfreien Relaischaltkontakt der PTZ 105-Erweiterungsplatine

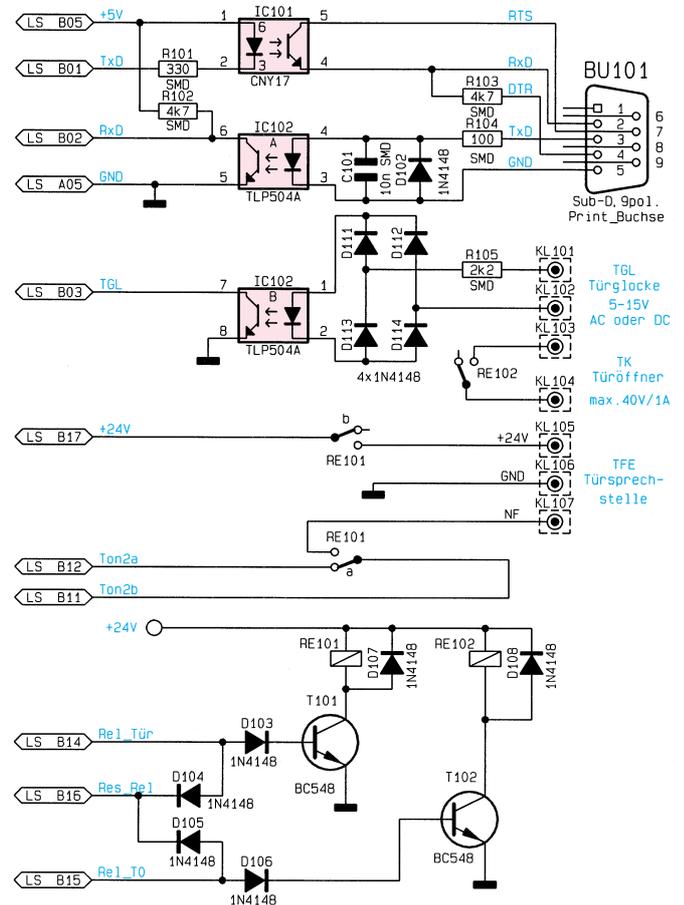
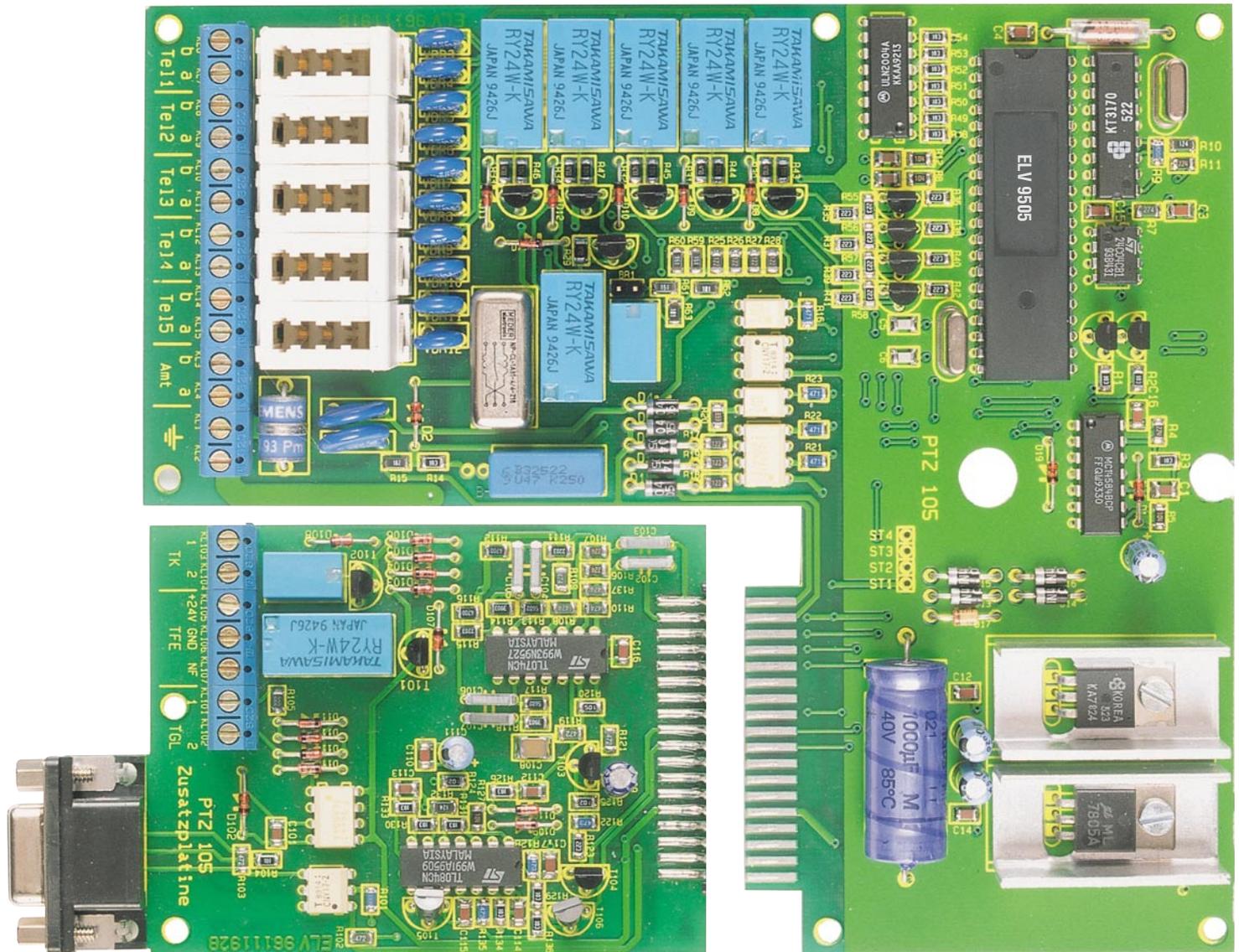


Bild 6 zeigt das galvanisch getrennte V24-Interface, die Türsprechstelle, den Türklingel-Detektierungseingang sowie den potentialfreien Relaischaltkontakt der PTZ 105-Erweiterungsplatine



Fertig aufgebaute Leiterplatte der Hauptplatine sowie der Erweiterungsplatine

takt der PTZ 105-Erweiterungsplatine.

Die serielle Kommunikation mit einem Steuer-PC oder einem seriellen Drucker erfolgt über die Prozessor-Anschlußpins 10 und 11 von IC 2 (Abbildung 3). Die asynchrone Datenübertragung erlaubt die Verwendung von jeweils nur einer Leitung für die Sende- und Empfangsrichtung, was eine recht einfache galvanische Trennung mit jeweils einem Optokoppler ermöglicht. Die zu sendenden Daten werden mit IC 101 und die Empfangsdaten von IC 102 übertragen.

Für die korrekte Datenübertragung ist es notwendig, daß die RTS-Steuerverleitung (Pin 7) positiven Pegel (+3 V bis +15 V) führt, während die DTR-Steuerverleitung (Pin 4) auf negativem Pegel (-3 V bis -15 V) gegenüber der gemeinsamen Masse liegt.

Die über Pin 11 von IC 2 gesendeten Daten werden über IC 101 galvanisch getrennt zum Anschlußpin 2 von BU 101 übertragen. Bei Ansteuerung durch IC 2 (Low-Pegel) steuert IC 101 durch und legt

damit positiven Pegel an Pin 2 von BU 101 an, während im umgekehrten Fall der Widerstand R 103 für negativen Pegel an diesem Pin sorgt.

Das über Pin 3 empfangene Schnittstellensignal RxD aktiviert über R 104 die Leuchtdiode des Optokopplers IC 102. Der zugehörige Transistor wird daraufhin leitend und legt an Pin 10 des IC 2 Low-Potential an. Im umgekehrten Fall, wenn an Pin 3 gegenüber der V24-Masse Pin 5 ein negativer Spannungspegel ansteht, ist die Diode gesperrt, wodurch an IC 2, Pin 10, bedingt durch den Widerstand R 102 High-Pegel anliegt.

Der Türklingel- bzw. Schalteingang TGL läßt sich über eine Gleich- oder Wechselspannung im Bereich zwischen 5 V und 15 V aktivieren. Die Eingangsspannung gelangt über den Strombegrenzungswiderstand R 105 auf den Brückengleichrichter, bestehend aus den Dioden D 111 bis D 114, die eine polaritätsrichtige Gleichspannung für die in dem Optokop-

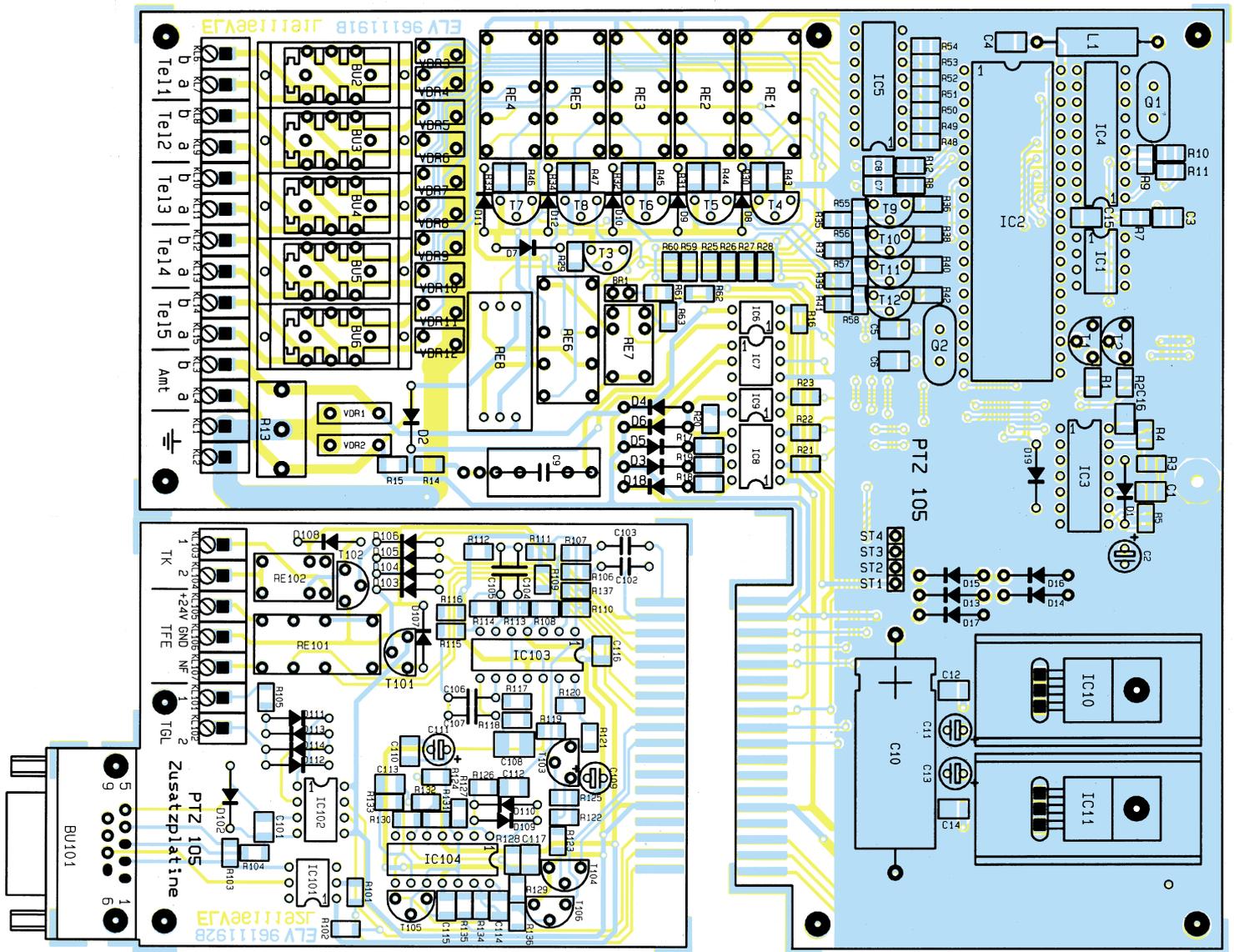
pler IC 102 integrierte Diode liefert.

Durch den Einsatz der Brückenschaltung kann sowohl eine Wechselspannung als auch eine polaritätsunabhängige Gleichspannung zur Ansteuerung des Schalteingangs dienen. Der Kollektor des in IC 102 integrierten Transistors steuert direkt den Anschlußpin 16 des Prozessors an.

Der Schließkontakt des Relais RE 102, das über T 102 angesteuert wird, ist direkt auf die Anschlußklemmen KL 103 und KL 104 des Türöffneranschlusses TK geführt. Damit lassen sich neben dem Anschluß eines Türöffners auch weitere Steuereinheiten, je nach Einsatzfall, anschließen, wobei eine maximale Kontaktbelastung bis zu 40 V/1 A erlaubt ist.

Neben dem Masseanschluß und der 24V-Versorgungsspannung ist lediglich noch eine NF-Leitung zum Betrieb der Türsprechstelle notwendig.

Über die Relaiskontakte von RE 101 läßt sich jede Nebenstelle auch mit der Türsprechstelle verbinden, deren An-



Bestückungsplan der Hauptplatine sowie der Erweiterungsplatine

schlußpunkte auf KL 105 bis KL 107 geführt sind. Hierzu werden bei einem Türgespräch die Nebenstelle und die 24V-Versorgungsspannung auf die Türsprechstelle geschaltet. Zur korrekten Funktion ist bei dem Betrieb der Türsprechstelle die Codierbrücke BR 1 auf der Hauptplatine (Abbildung 2) zu entfernen.

Die Dioden D 104 und D 105 verhindern während des Rücksetzvorganges des Prozessors, daß die beiden Relais RE 101 und RE 102 anziehen, so daß sichergestellt ist, daß auch während des Einschaltvorgangs der PTZ 105 eine versehentliche Aktivierung des Türöffners oder sonstiger Peripheriegeräte unterbleibt.

Praktische Realisation

Zum Aufbau der eigentlichen Telefonanlage dient eine doppelseitige durchkontaktierte Leiterplatte mit den Abmessungen 171 mm x 150 mm, wobei im rechten unteren Bereich eine Ausklinkung vorhan-

den ist, um hier später die Erweiterungsplatine einsetzen zu können.

Da die PTZ 105 von vornherein als postzugelassene Anlage bei Produktion in Großserie geplant wurde, ist der Aufbau u. a. hinsichtlich günstiger Herstellungskriterien optimiert.

Sämtliche Bauelemente sind entweder als SMD-Komponenten oder in der Print-Version ausgeführt, so daß aufwendige Verkabelungen o. ä. nicht erforderlich sind.

Um zu einer möglichst flachen Gehäusekonstruktion zu kommen, wurde das einzige höhere Bauelement, nämlich der Netztransformator, ausgelagert. Hierzu steht ein separates, speziell für die PTZ 105 konzipiertes Steckernetzteil zur Verfügung, mit dem zusätzlichen Vorteil, daß innerhalb der Hauptplatine der PTZ 105 ausschließlich von der Netzwechsellspannung galvanisch getrennte Spannungen geführt werden.

Die Leiterplatte wird in die untere Gehäusehalbschale eingesetzt und mit den

zugehörigen Knippingschrauben festgesetzt. Dabei wird gleichzeitig die Leitung der Spannungszuführung durch den entsprechenden Bereich der Zugentlastung geführt, ohne daß dafür separate Verschraubungen erforderlich sind. Nach Schließen des Gehäuses erfolgt ein 100%-Test.

Die nur 101 x 60 mm messende Erweiterungsplatine dient zur Aufnahme derjenigen Komponenten, die für die zahlreichen Erweiterungsfunktionen benötigt werden. Bis auf die stirnseitig aufgesetzte Platinenanschlußbuchse die beidseitig (Bestückungsseite und Platinenunterseite) angelötet wird, sind hier keine Besonderheiten zu beschreiben. Auch zu einem späteren Zeitpunkt ist diese Erweiterungsplatine jederzeit durch einfaches Anstecken an die Hauptplatine nachrüstbar.

Die Telefonanlage PTZ 105 ist damit betriebsbereit und kann nach der Installation sowie dem Aufsetzen und Verschrauben des Gehäusedeckels ihren Dienst aufnehmen.

ELV