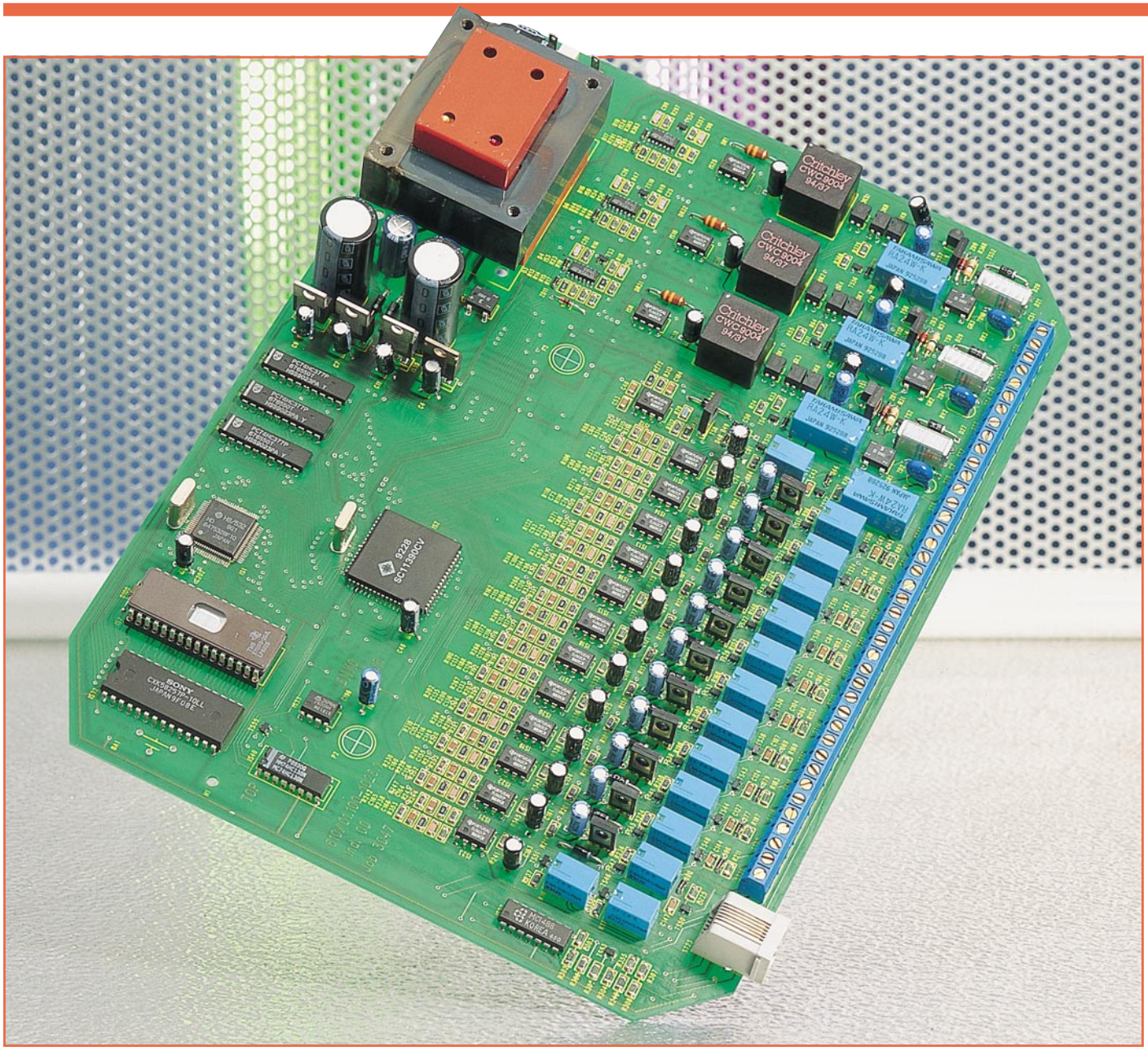

Profi-Telefonanlagen PTZ 208 - 312

2 bzw. 3 Amtsleitungen sowie 8 oder 12 Nebenstellenanschlüsse bieten die hier vorgestellten, postzugelassenen, professionellen Telefonanlagen der PTZ-Serie von ELV. Der Artikel beschreibt ausführlich die Funktion und die zentralen Komponenten der vollelektronisch, ohne Relais arbeitenden Vermittlungstechnik.

Allgemeines

Innovative Technik wie bei den ganz großen Industrie-Telefonanlagen mit vollelektronischer Vermittlung (ohne Relais) bieten diese neuen hier vorgestellten Profi-Telefonanlagen aus der ELV-Entwicklungsabteilung.

Es stehen 4 vom Grundkonzept her ähnliche Anlagen mit 2 oder 3 Amtsleitungen sowie 8 oder 12 Nebenstellenanschlüssen zur Verfügung, jeweils zuzüglich 2fach-Faxweiche und Türsprechstellenanschluß.

Die Anlagen sind insbesondere ausgelegt für den Einsatz in Industrie, Handel und Handwerk, aufgrund des außergewöhnlichen Preis-/Leistungsverhältnisses aber auch für höchste Ansprüche im privaten Bereich geeignet.

Bemerkenswert ist u. a. die hohe Anzahl geheimer Verbindungswege (bei einem laufenden Telefonat kann ein weiterer Teilnehmer nicht unbefugt mithören), von denen die PTZ-Serie gleich 6 (!) zur Verfügung stellt, so daß jeder Teilnehmer gleichzeitig mit einem anderen sprechen kann

und zusätzlich selbstverständlich sämtliche Amtsleitungen aktiviert sein können.

Diese erhöhte Anzahl an geheimen Verbindungswegen ist im allgemeinen dann erforderlich, wenn mehr als eine Amtsleitung und mehr als 5 Nebenstellen vorhanden sind, um möglichst sicherzustellen, daß mit den angeschlossenen Telefonen bei Bedarf auch tatsächlich telefoniert werden kann.

Features wie doppelte Faxweiche (eingehende Faxe können wahlweise über die erste oder die zweite Amtsleitung auf ein und dasselbe Faxgerät automatisch vermittelt werden), zentrale Gebührenerfassung und Computeranschlußmöglichkeit mit Ausgabe der Gebühren (getrennt für jede Amtsleitung und jede Nebenstelle), Datum, Uhrzeit und gewählte Rufnummer sind ebenso selbstverständlich wie die umfangreichen Komfortmerkmale, die man von hochwertigen Telefonanlagen erwarten kann.

Die wesentlichen technischen Merkmale sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Um die Möglichkeiten dieser neuen Telefonanlagen der PTZ-Serie näher aufzuzeigen, beschreibt der vorliegende Artikel zunächst die wesentlichen Funktionen im Rahmen der Bedienung, gefolgt von der Schaltungstechnik sowie einem Einblick in die praktische Realisation.

Ein Selbstbau ist aufgrund der doppelseitigen Mischbestückung und nicht zuletzt wegen der beim Eigenbau entfallenden Postzulassung nicht empfehlenswert und daher auch nicht vorgesehen. Zur Erzielung eines bestmöglichen Preis-/Leistungsverhältnisses sind die Geräte von vornherein auf industrielle Großserienproduktion von ELV optimiert, so daß die Beschreibung der praktischen Ausführung für den engagierten Elektroniker sicherlich auch von Interesse sein wird. Doch nun zunächst zur anwenderorientierten Bedienung.

Tabelle 1: Technische Daten PTZ 208, 212, 308, 312

- 3 Amtsleitungen (PTZ 308, 312)
- 2 Amtsleitungen (PTZ 208, 212)
- Wahlart extern/intern: IWV/MFV
- Gezieltes Amtholen
- Rückruf eines freigewordenen Amtes
- externes Gespräch parken, Wiederanruf
- Amtssignalisierung (Warnton/Anklopfen bei besetzter Nebenstelle)
- 12 Nebenstellen (PTZ 212, 312)
- 8 Nebenstellen (PTZ 208, 308)
- 6 geheime Verbindungswege
- Amtszuordnung für kommend und gehend
- Amtsberechtigung gehend: voll, nur intern, Ort, fern, Ausland
- unterschiedliche Klingelfolgen
- Sammelruf
- Rückruf bei besetzter Nebenstelle
- Rückfragen
- Rufweiterleitung
- Pick up (Ruf heranholen)
- Rufumleitung
- Anklopfen (Warnton bei besetzter Nebenstelle)
- Anklopf- und Signalisierungsschutz
- Ruhe vor dem Telefon
- 2fach-Faxweiche, aktiv (selbständiges Abheben und Horchen) und passiv (manuelles Abheben und Horchen)
- Zentrale Gebührenerfassung mit Speicher für 230 Ereignisse
- V24-Computerschnittstelle
- Ausgabe von Datum, Uhrzeit, gewählter Rufnummer und Nebenstelle
- Variable Einstellung der Beträge pro Gebühreneinheit
- Umfangreiche Programmiermöglichkeiten über MFV-Telefon
- Programmierung mit Paßwort geschützt
- Rücksetzen auf Default-Einstellung
- Zweite Konfiguration (Nachtschaltung schaltbar)
- Anschluß für Türsprechanlage (Schnittstelle nach 123D12)
- Anschluß für Klingeltaster
- Anschluß für Alarmkontakt (Nutzung als Wählautomat für Alarmanlagen)
- 2 Alarmnummern speicherbar
- Interne Musikeinspielung, abschaltbar
- BZT-Zulassung (postzugelassen)
- Allgemeine Anschalteerlaubnis (Eigeninstallation schnell und einfach möglich)
- CE-Zeichen (die Anlagen erfüllen bereits heute die ab 1996 geltenden neuen CE-Bestimmungen)
- Abmessungen (BxHxT): 287 x 93 x 230 mm
- Gewicht: ca.1600 g
- Leistungsaufnahme: ca. 5 W

Bedienung und Funktion

Um die Beschreibung der Telefonanlagen der PTZ-Serie möglichst übersichtlich zu gestalten, beginnen wir zunächst mit der Darstellung der Haupt-Funktionsmerkmale, um anschließend die im Rahmen der Bedienung wichtigen Leistungsparameter im einzelnen zu beschreiben.

Haupt-Funktionsmerkmale

Ein zentraler, leistungsfähiger Single-Chip-Mikroprozessor sorgt für Bedienungskomfort auf höchstem Niveau, so daß kaum noch Wünsche offenbleiben.

Die PTZ-Serie stellt eine neue Generation technologisch modernster Telefonanlagen, basierend auf den neuesten überarbeiteten Zulassungsrichtlinien der Deutschen Bundespost Telekom dar. Für den Anschluß ans Postnetz besitzen alle 4 Anlagen eine allgemeine Anschalteerlaubnis.

Die 2 bzw. 3 Amtsanschlüsse werden jeweils direkt mit den a/b-Adern des Postnetzes verbunden. An die 8 oder 12 Nebenstellenanschlüsse können alle handelsüblichen Telefone von den einfachsten bis hin zu den komfortabelsten angeschlossen werden. Diese Aussage gilt uneingeschränkt für alle postzugelassenen Telefonapparate, während einige seltene Exemplare, die außerhalb der entsprechenden Spezifikationen liegen, zu Störungen führen können. Hier ist dann ein Austausch vorzunehmen.

Den Teilnehmern sind Nebenstellennummern von 10 bis 21 zugeordnet, wobei der Teilnehmer 10 Sonderfunktionen besitzt. Bei einem Netzausfall ist dieser Apparat automatisch mit dem ersten Amt verbunden, damit auch dann Telefongespräche möglich sind.

Die Nebenstellenapparate können sowohl mit dem IWV (Impulswahlverfahren) als auch mit dem MFV (Mehrfrequenzwahlverfahren) arbeiten.

Die PTZ-Serie ermöglicht die Verbindung der einzelnen Nebenstellen untereinander, die Kommunikation mit der Türsprechstelle sowie den Anschluß der Nebenstellen an das Postnetz. Während laufender Amtsgespräche können selbstverständlich auch Rückfragen mit anderen

Nebenstellen oder sogar mit der Türsprechstelle gehalten werden. Die Amtsberechtigung sowie die Ruffunktionen der Nebenstellen lassen sich jeweils getrennt für die 2 bzw. 3 Amtsleitungen programmieren.

Einzelne Nebenstellen lassen sich auch für den Betrieb eines Faxgerätes konfigurieren. Dafür steht eine 2fach-Faxweiche zur Verfügung, die eingehende Faxsendungen von Amtsleitung 1 oder Amtsleitung 2 auf eine vorher definierte Nebenstelle, die mit einem Faxgerät ausgerüstet ist, automatisch weiterleitet.

Über die integrierte V24-Schnittstelle ist ein Computer anschließbar. Hierüber können alle wesentlichen Parameter ausgelesen werden. Sofern Sie den 16kHz-Gebührenimpuls von der Telekom haben aufschalten lassen, stehen Ihnen neben der Dokumentation der einzelnen Gespräche mit Datum und Uhrzeit auch die Gebühreneinheiten zur Verfügung, und zwar für jede einzelne Nebenstelle getrennt.

Nachfolgend kommen wir nun zur Beschreibung der Bedienungs- und Funktionsmerkmale im einzelnen.

Verbindungswege

Der innovative Aufbau dieser neuen Telefonzentralen ermöglicht es, daß jeder Teilnehmer mit einem anderen telefonieren kann, wobei gleichzeitig alle Amtsleitungen belegt sein können.

Tabelle 2 zeigt die umfangreichen Funktionen, die sich über einen 4stelligen Code von jeder MFV-Nebenstelle programmieren lassen. Die in Tabelle 3 dargestellten Funktionen können von jeder Nebenstelle, unabhängig vom Wahlverfahren ausgeführt werden.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der einzelnen Funktionen werden Ziffern bzw. Ziffernfolgen angegeben, die zur Aktivierung bestimmter Funktionen zu wählen sind. Dies gilt in der angegebenen Form für Nebenstellen, die mit dem Impulswahlverfahren (IWV) arbeiten. Bei Nebenstellen, die mit dem Mehrfrequenzwahlverfahren (MFV) arbeiten, ist bei bestimmten Funktionen vor dem Wählen einer Funktionsziffer jeweils die Taste „R" bzw. „Flash" zu betätigen, wie dies auch separat in der Übersichtstabelle 2 angegeben ist.

Programmiermöglichkeit

Die in Tabelle 2 dargestellten Funktionen lassen sich von jeder Nebenstelle mit MFV-Wahl vornehmen. Dazu ist zunächst nach Abnehmen des Hörers das 4stellige Paßwort beginnend mit „*#" einzugeben. Danach generiert die PTZ einen positiven Rückhörton als Bestätigung.

Anschließend können eine oder mehrere Einstellungen, wie in Tabelle 2 gezeigt, vorgenommen werden. Vor dem Auflegen des Hörers ist zum Abschluß und zum Speichern der programmierten Werte die Taste „#" zu betätigen. Die in Tabelle 3 dargestellten Einstellungen lassen sich von jeder Nebenstelle, unabhängig vom Wahlverfahren, ohne vorherige Eingabe des Geheimcodes vornehmen.

Anruf eines internen Teilnehmers

Eine interne Verbindung läßt sich auf einfache Weise durch Abnehmen des Hörers und Wahl der Nebenstellennummer (10 bis 21) herstellen. Nimmt der angesprochene Teilnehmer ab, ist die Verbindung hergestellt.

Sammelruf

Sie haben die Möglichkeit, alle Nebenstellen (außer Fax) gleichzeitig anzuwählen (Gruppenruf).

Hierzu nehmen Sie einfach den Hörer ab und wählen die Ziffernfolge „23". An allen freien Nebenstellen ertönt nun das Klingelsignal. Sobald der erste Teilnehmer den Hörer abhebt, wird das Gespräch mit diesem Teilnehmer aufgebaut, und der Sammelruf ist automatisch beendet.

Abgehendes Amtsgespräch

Ist einer Nebenstelle die Amtsberechtigung erteilt, kann nach Aufnehmen des Hörers durch Wählen der Amtskennziffer „0" der Zugang zum Amt erfolgen. Ist eine Amtsleitung frei, hören Sie den externen Wählton. Sind hingegen alle Amtsleitungen bereits belegt, hören Sie das Besetztzeichen. Nach Aufnehmen des Hörers muß der weitere Wählvorgang innerhalb von 8 Sekunden beginnen, da ansonsten die An-

Tabelle 2:
Leistungsmerkmale, die nur mit Paßwort vorgenommen werden können (nur MFV-Nebenstellen)

Feature	Bedeutung	Bedienung
Paßwort eingeben		* # 0000!
Paßwort ändern		90 * xxxx!
Reset	Defaulteinstellung vornehmen	99 * 00!
Wartemusik	aktivieren deaktivieren	911! 910!
Alarmeingang	Alarm deaktivieren Alarm aktivieren Eingabe Rufnummer 1 Eingabe Rufnummer 2	930! 931! 935 * abcdefghijkl * ! 936 * abcdefghijkl * !
Installation des TAM	Zeit setzen: Stunde, Minute, Sekunde Datum setzen: Tag, Monat, Jahr Kosten Gebühreneinheiten setzen (in Pf) Monitor (Speicherinhalt) löschen gesamt Monitor (Speicherinhalt) löschen Nebenstelle Ausgabe Monitor gesamt Ausgabe Monitor Nebenstelle Ausgabe Setup gesamt Ausgabe Setup Nebenstelle	940 * xxyyzz! 941 * xxyyzzzz! 942 * xxx! 950 * 00! 950 * nn! 951 * 00! 951 * nn! 952 * 00! 952 * nn!
Amtsleitung 1	nur IWV: IWV und MFWV	81 * 01 1! 81 * 01 2!
Amtsleitung 2, 3	abmelden anmelden IWV IWV und MFWV	81 * 02 0! 81 * 02 1! 81 * 02 2!
Nebenstellen	abmelden anmelden IWV anmelden MFWV	81 * nn * nn.. 0! 81 * nn * nn.. 1! 81 * nn * nn.. 2!
Faxweiche	Fax-Nebenstelle (default 12) Faxweiche deaktivieren Faxweiche aktivieren mit Abnehmen Faxweiche aktivieren ohne Abnehmen Faxweiche nicht installiert (default)	82 * nn! 820! 821! 822! 823!
Amtssperre / Sperrklassen	nur intern + 0110 + 0112 Amt 1 + Ortskennzahlen (0) Amt 1 + Inland (00) Amt 1 + Ausland (000) Amt 2, 3 + Ortskennzahlen (0) Amt 2, 3 + Inland (00) Amt 2, 3 + Ausland (000)	83 * nn * nn.. 0! 83 * nn * nn.. 1! 83 * nn * nn.. 2! 83 * nn * nn.. 3! 83 * nn * nn.. 4! 83 * nn * nn.. 5! 83 * nn * nn.. 6!
Amtsrufzuordnung	Nebenstelle für Amt 1 sperren (Amtsklingeln Nebenstelle für Amt 1 zulassen (Amtsklingeln) Nebenstelle für Amt 2 sperren (Amtsklingeln Nebenstelle für Amt 2 zulassen (Amtsklingeln) Nebenstelle für Amt 3 sperren (Amtsklingeln Nebenstelle für Amt 3 zulassen (Amtsklingeln)	84 * nn * nn.. 0! 84 * nn * nn.. 1! 84 * nn * nn.. 2! 84 * nn * nn.. 3! 84 * nn * nn.. 4! 84 * nn * nn.. 5!
	Nebenstelle ohne Signalisierung (Anklopfen) Nebenstelle mit Signalisierung (Anklopfen) Nebenstelle ohne Nachtanmeldung Nebenstelle mit Nachtanmeldung	84 * nn * nn.. 6! 84 * nn * nn.. 7! 84 * nn * nn.. 8! 84 * nn * nn.. 9!
Setup beenden, speichern	Werte werden gespeichert und Setup verlassen	#!
Erläuterung:	! = positiver Rückhörton *, # = Zusatzfunktionstasten beim MFV-Telefon nn = Nebenstellennummer	

lage auf Besetztton schaltet.

Nach Ertönen des Amtstones wird in gewohnter Weise die Rufnummer des gewünschten Fernsprechteilnehmers gewählt. Bis auf das zusätzliche Wählen der „0" zur Amtsholung verhält sich die Anlage für abgehende Amtsgespräche wie ein „normales" Telefon. Zwischen der Wahl der einzelnen Ziffern dürfen aber auch hier keine Pausen über 8 Sekunden auftreten.

Die PTZ-Serie erkennt bei abgehenden Amtsgesprächen an einer Pause über 8 Sekunden, daß die Externwahl abgeschlossen ist. Die dann später gewählte Ziffer wird für die Weitervermittlung genutzt (Sekretärinnenfunktion), auf die wir noch separat eingehen. Im Anschluß an den Verbindungsaufbau kann das Telefonat wie üblich geführt werden. Zur Gesprächsbeendigung wird einfach der Hörer aufgelegt.

Als Besonderheit steht die Funktion zum gezielten Amtsholen bereit, d. h. Sie können Ihre Nebenstelle gezielt auf das Amt 1, 2 oder 3 schalten, sofern diese Amtsleitung frei ist und die betreffende Funktion für Ihre Nebenstelle zugelassen ist.

Nach dem Aufnehmen des Hörers wählen Sie für Amt 1 „31", für Amt 2 „32" und für Amt 3 „33".

Ankommende Amtsgespräche

Bei ankommenden Amtsgesprächen klingeln alle angeschlossenen Telefonapparate, sofern diese nicht individuell per Programmiervorgang abgeschaltet sind.

Tabelle 3:
Leistungsmerkmale und Funktionen, die von allen Teilnehmern durchführbar sind (IWV oder MFV)

Feature	Bedeutung	Bedienung
Anklopfschutz	Anklopfschutz ausgeschaltet Anklopfschutz eingeschaltet	900! 901!
Ruhe vor dem Telefon	aktivieren deaktivieren	911! 910!
Nachtschaltung	Nachtmodus deaktvieren Nachtmodus aktivieren	920! 921!
Amtsruf	beliebiges (freies) Amt holen Amt 1 holen Amt 2 holen Amt 3 holen	0 31 32 33
Amtsrückruf	Beliebiges (freies) Amt holen, wenn frei Amt 1 holen, wenn frei Amt 2 holen, wenn frei Amt 3 holen, wenn frei deaktivieren	0§ 7 (R 7)! 31 § 7 (R 7)! 32 § 7 (R 7)! 33 § 7 (R 7)! 70!
Anklopfen bei besetzter AL	Beliebiges (freies) Amt aktivieren, mit Rückruf Amt 1 aktivieren, mit Rückruf Amt 2 aktivieren, mit Rückruf Amt 3 aktivieren, mit Rückruf Rückruf deaktivieren	0 § 9 31 § 9 (R 9)! 32 § 9 (R 9)! 33 § 9 (R 9)! auflegen
interner Ruf		nn
Rückruf	aktivieren deaktivieren	nn § 7 (R 7)! 70!
Anklopfen bei besetzter NS	aktivieren deaktivieren	nn § 9 (R 9)! auflegen
Sammelruf/Gruppenruf		23
Türsprechanlage rufen		22
Tür öffnen	5 Sekunden	6
Heranholen eines Rufes		nn § 6 (R 6)
Rufumleitung	aktivieren (nn = Ziel) deaktivieren	5 nn! 5 0!
Rückfrage, Gespräch weiterleiten bei ankommenden Amt	Rückfrage starten (IWV) Rückfrage starten (DTMF) Rückfrage beenden (ext. Ruf wdh) (IWV) Rückfrage beenden (ext. Ruf wdh) (DTMF) Gespräch weiterleiten (IWV) Gespräch weiterleiten (DTMF)	nn R nn 8! R 8! nn auflegen R nn auflegen
Gespräch parken, Wiederanruf	Gespräch parken (Stummtaste) Gespräch wiederholen (nn = Nr. des parkenden Tel.)	8 (R 8)! auflegen 8 nn
Aufschalten auf Nebenstelle	Gespräche aufschalten (Hinterherschalten)	nn § 5 (R 5)! auflegen
Entgegennehmen von 2 Rufen; Makeln	a) Gespräch 1 beenden Gespräch 2 annehmen	auflegen abheben
	b) Gespräch 1 weiterleiten Gespräch 2 annehmen	nn (Rnn) auflegen abheben
	c) Gespräch 1 parken Gespräch 2 holen (IWV, DTMF) Gespräch 2 weiterleiten Gespräch 1 holen (nn = Nr. des parkenden Tel)	8 (R 8)! 6 (R 6)! nn (Rnn) auflegen 8 nn
	d) Gespräch 1 parken Gespräch 2 holen (IWVm DTMF) Gespräch 2 parken, Gespräch 1 holen (makeln)	8 (R 8)! 6 (R 6)! 8 (R 8)!

Erläuterung: **!** = positiver Rückhörton **R** = Flash-Taste (Nur bei MFV-Apparaten erforderlich) **§** = Besetzt-Zeichen
nn = Nebenstellennumer (nur bei MFN-Nebenstellen) **( )** = nur bei MFV-Nebenstellen erforderlich

Nimmt nun einer der Teilnehmer den Hörer ab, ist sofort die Amtsverbindung hergestellt, d. h. der betreffende Teilnehmer kann in gewohnter Weise telefonieren, ohne auf Besonderheiten zu achten.

Wird während eines ankommenden Amtsgespräches gerade eine interne Verbindung geführt, hören die beiden sprechenden Teilnehmer einen „Anklopfton". Hierdurch besteht die Möglichkeit, das interne Gespräch abzubrechen, um den Amtsanruf anzunehmen. Nimmt während eines laufenden Interngespräches eine andere Nebenstelle das Amtsgespräch an, lassen sich Interngespräche ohne Beachtung von Besonderheiten weiterführen. Liegt nach dem Auflegen des Hörers immer noch der Amtsruf vor, klingelt dann das eigene Telefon mit, und es läßt sich durch Abnehmen des Hörers in gewohnter Weise das Amtsgespräch annehmen.

Heranholen eines Rufes

Auch wenn das Klingelsignal einer bestimmten Nebenstelle abgeschaltet ist, kann der betreffende Teilnehmer Anrufe wie folgt entgegennehmen:

Sobald Sie ein anderes Telefon läuten hören, nehmen Sie den Hörer ab und Sie hören den internen Wählton.

Wählen Sie nun die Nummer der klingelnden Nebenstelle, so als wollten Sie mit dieser Nebenstelle eine Verbindung aufbauen, wobei Sie im vorliegenden Fall das Besetztzeichen vernehmen. Wählen Sie jetzt die Nummer „6" und Sie sind mit dem Anrufer verbunden.

Rückfrage halten

Soll während eines laufenden Amtsgespräches eine interne Verbindung „eingeschoben" werden, ist dies wie folgt möglich:

Während des Amtsgespräches wird vom telefonierenden Teilnehmer die Rufnummer des gewünschten Intern-Teilnehmers gewählt. Die Anlage erkennt die Wählimpulse und trennt vorübergehend den Amtssprechkreis, ohne jedoch die Amtsverbindung zu unterbrechen. Der externe Teilnehmer befindet sich in Wartestellung und hört, sofern aktiviert, die von der PTZ generierte Wartemusik.

Die Intern-Verbindung wird automatisch durch Abnehmen des Hörers des angewählten Teilnehmers hergestellt.

Möchten Sie die Rückfrage beenden und wieder mit dem externen Teilnehmer sprechen, wählen Sie die Ziffer (Flash) „8", wobei dann das Intern-Gespräch automatisch unterbrochen wird.

Weitergabe eines Amtsgespräches

Der Ablauf hierfür sieht im wesentlichen genauso aus wie bei „Rückfrage halten", jedoch wird das Gespräch, nachdem

die Intern-Verbindung zum Ziel-Teilnehmer hergestellt ist, jetzt einfach durch Auflegen des Start-Teilnehmers weitergegeben, und der Extern-Anrufer ist nun mit dem internen Ziel-Teilnehmer verbunden.

Gleichzeitige Entgegennahme von 2 externen Anrufen (Makeln)

Mit Ihrer Telefonanlage können Sie über die Amtsleitung 1 und 2 mit jeder dafür freigeschalteten Nebenstelle gleichzeitig Anrufe empfangen und dabei mit beiden Extern-Teilnehmern im Wechsel verbunden sein. Diese Funktion ist mit der dritten Amtsleitung nicht möglich.

Während Sie z. B. über Leitung 1 ein Gespräch führen, hören Sie im Hintergrund den Amtssignalisierungston eines auf der zweiten Amtsleitung auflaufenden Gespräches. Sie können jetzt aus 4 unterschiedlichen Vorgehensweisen auswählen, um den wartenden Anrufer zu übernehmen:

Erstes Gespräch beenden

Durch Auflegen des Hörers beenden Sie das erste Gespräch, um anschließend nach einer mindestens einsekündigen Pause den Hörer wieder aufzunehmen und das zweite Gespräch anzunehmen.

Erstes Gespräch weiterleiten

Sie können das gerade geführte erste Gespräch durch Anwählen einer beliebigen anderen Nebenstelle weiterleiten. Hierzu wählen Sie die betreffende Nebenstellennummer und legen nach dem Verbindungsaufbau den Hörer auf. Heben Sie nach einer Pause von mindestens 1 Sekunde den Hörer wieder ab, und Sie sind mit dem zweiten Amtsgespräch verbunden.

Zweites Gespräch weiterleiten

Um das neue zweite Gespräch weiterzuleiten und mit dem ersten Teilnehmer die Unterhaltung fortzusetzen, können Sie das erste Gespräch durch Wählen der Ziffer (Flash) „8" parken, um anschließend durch Wählen der Ziffer „6" das zweite Gespräch heranzuholen, d. h. Sie sind nun mit dem zweiten Extern-Teilnehmer verbunden.

Im nächsten Schritt wählen Sie diejenige Nebenstelle an, zu der Sie den zweiten Extern-Teilnehmer weiterleiten möchten und legen den Hörer anschließend auf. Nach einer Pause von mindestens einer Sekunde heben Sie den Hörer wieder ab und holen anschließend das geparkte Gespräch zurück, indem Sie die Ziffer „8" wählen, gefolgt von der Nummer der Nebenstelle, von der aus geparkt wurde.

Gespräch umschalten, makeln

Um mit beiden Extern-Teilnehmern wechselweise zu sprechen, können Sie beliebig zwischen Amtsleitung 1 und Amtsleitung 2 wechseln (makeln).

Um das gerade geführte erste Gespräch zu parken, wählen Sie die Ziffer „8", während Sie mit dem anschließenden Wählen der Ziffer „6" das zweite Amtsgespräch heranholen.

Möchten Sie jetzt wieder mit dem ersten Teilnehmer verbunden werden, wählen Sie erneut die Ziffer „8" und parken damit das zweite Extern-Gespräch, bei gleichzeitigem Wiederheranholen des ersten Gespräches. Für jeden Wechsel brauchen Sie lediglich jeweils die Ziffer „8" zu wählen.

Externen Ruf parken, Wiederanruf

Möchten Sie eine telefonische Rückfrage halten, können Sie einen externen Ruf parken, wobei der externe Anrufer eine Musikeinspielung erhält, sofern diese aktiviert ist. Bei einer Parkdauer von über 45 Sekunden erfolgt automatisch ein Wiederanruf. Ist die betreffende Nebenstelle besetzt, erfolgt der Wiederanruf an sämtlichen freien Nebenstellen.

Um ein Gespräch zu parken, wählen Sie die Ziffer „8". Möchten Sie das betreffende Gespräch zurückholen, wählen Sie die Ziffer „8", gefolgt von der Nummer der Nebenstelle, von der aus geparkt wurde.

Umfangreiche Funktionen, Einstell- und Verbindungsmöglichkeiten zeichnen die PTZ 203 - 312-Serie aus

Gespräch aufschalten

Sie können ein externes Gespräch auf eine besetzte Nebenstelle aufschalten. Wird das externe Gespräch länger als 45 Sekunden geparkt, erfolgt automatisch ein Wiederanruf. Ist die betreffende Nebenstelle besetzt, erfolgt der Wiederanruf an allen freien Nebenstellen.

Zum Aufschalten wählen Sie die Nummer der betreffenden Ziel-Nebenstellen, gefolgt von der Ziffer „5".

Besetzte Nebenstelle/Anklopfsignal

Ist ein Teilnehmer, den Sie dringend sprechen möchten, besetzt, können Sie ein Anklopfsignal einblenden lassen.

Hierzu wählen Sie die Nummer der gewünschten Nebenstelle, gefolgt von der Ziffer „9".

Besetzte Amtsleitung/Anklopfsignal

Mit einem Anklopfsignal können Sie einem Teilnehmer deutlich machen, daß Sie die Amtsleitung benötigen. Alle 10 Sekunden wird dann das Anklopfsignal wiederholt.

Hierzu wählen Sie nach der Amtsholung die Ziffer „9". Durch Auflegen Ihres Hörers wird das Anklopfsignal unterbrochen.

Anklopfschutz

Ist an einer Nebenstelle ein Modem, BTX-Gerät oder Fax-Gerät angeschlossen, muß ein Anklopfschutz eingestellt werden, um die Daten nicht zu verfälschen.

Sie schalten den Anklopfschutz ein durch Wählen der Ziffern „901", während die Ziffern „900" den Anklopfschutz wieder ausschalten.

Ruhe vor dem Telefon

Zum Schutz vor ungewünschten Störungen können Sie das Klingelsignal bei Anrufen ausschalten.

Durch Wählen der Ziffern „911" ist das Klingelsignal ausgeschaltet (Ruhe vor dem Telefon), während die Ziffernfolge „910" das Klingelsignal wieder einschaltet (Ruhe vor dem Telefon ausgeschaltet).

Rufumleitung

Ist eine Nebenstelle nicht besetzt, d. h. soll diese Nebenstelle nicht direkt angewählt werden, können Sie eingehende Anrufe auf eine andere Nebenstelle automatisch weiterleiten. Hierzu wählen Sie die Ziffer „5", gefolgt von der Nummer der Nebenstelle, auf die das Gespräch weitergeleitet werden soll. Die Rufumleitung wird zurückgenommen durch Wählen der Ziffern „50".

Um z. B. von Ihrem Apparat Anrufe auf die Nebenstelle 20 weiterzuleiten, wählen Sie „520".

Tag-Nachtschaltung

Durch die integrierte Tag-Nachtschaltung ist eine Umschaltung des Klingelverhaltens möglich.

Im Tag-Modus werden alle Gespräche, die aus dem öffentlichen Postnetz eingehen, zu den entsprechenden programmierten Nebenstellen weitergeleitet.

Wird der Nacht-Modus eingestellt, werden alle Amtsgespräche defaultmäßig zur Nebenstelle 11 geleitet, wobei alle übrigen Nebenstellen desaktiviert bleiben. Die Nebenstelle eignet sich somit hervorragend zum Anschluß eines Anrufbeantworters. Diese Einstellung beeinflußt nicht den Betrieb am Tage. Durch eine entsprechende Programmierung lassen sich alle gewünschten Nebenstellen für den Nachtbetrieb aktivieren.

Zur Einschaltung des Nacht-Modus wäh-

len Sie die Ziffernfolge „921", während zum Ausschalten des Nacht-Modus die Ziffern „920" zu wählen sind (Tag-Betrieb).

Faxweiche

Jede beliebige Nebenstelle ist als Fax-Nebenstelle konfigurierbar. Die Faxweiche läßt sich in 2 Betriebsarten betreiben. In der ersten hört die PTZ in das ankommende, von einer Nebenstelle angenommene Amtsgespräch hinein und stellt bei Detektierung des Faxanruftons automatisch die Verbindung zum Faxgerät her.

In der zweiten Betriebsart nimmt die PTZ das Gespräch selbständig entgegen und prüft das Vorhandensein des Faxanrufsignals. Bei Detektierung des Signals wird die Verbindung zur Fax-Nebenstelle hergestellt, anderenfalls aktiviert die PTZ nach Ablauf der Wartezeit die angeschlossenen Telefone.

Neben den Türgesprächs- und Alarmwählfunktionen ermöglicht die PTZ-Serie eine Dokumentation der geführten Amtsgespräche

Der Anrufer erhält dabei einen Klingelrückhörton, der nach 10maliger Wiederholung abgebrochen wird.

Um eine bestimmte Nebenstelle als Fax-Nebenstelle anzumelden, wählen Sie mit einer MFV-Nebenstelle nach Abheben des Hörers und nach Wahl der Geheimnummer die Ziffernfolge „82*", gefolgt von der Nummer der Ziel-Nebenstelle, an welcher das Faxgerät angeschlossen ist. Damit ist die Nebenstelle als Fax-Anschluß gekennzeichnet.

Die Aktivierung der Faxweiche erfolgt über den Code „821" oder „822", je nach gewünschter Funktionsart (mit oder ohne Abnehmern). Der Code „820" desaktiviert die Faxweichenfunktion der PTZ, beläßt aber die Voreinstellung der Fax-Nebenstelle. Über „823" läßt sich die komplette Faxweichenfunktion deinstallieren, wodurch die Faxweiche und auch die Faxnebenstelle abgemeldet sind (default).

Betrieb eines Anrufbeantworters

An jede beliebige Nebenstelle ist der Anschluß eines Anrufbeantworters möglich. Hierzu wird der Anrufbeantworter einfach an die betreffende Nebenstelle angeschaltet und wie gewohnt betrieben. Sobald die Nebenstelle klingelt, nimmt der Anrufbeantworter nach der voreingestellten Klingelanzahl das Gespräch entgegen. Besonders eignet sich in der Grundeinstellung die Nebenstelle 11 für den Anschluß eines Anrufbeantworter (siehe Tag-Nachtschaltung).

Türsprechstelle

Die Türsprechstelle läßt sich von jeder Nebenstelle aus direkt ansprechen. Hierzu muß selbstverständlich ein entsprechendes Türsprechmodul angeschlossen sein.

Damit ein Besucher, der die „normale" Haustürklingel betätigt, über ein akustisches Signal der Telefonanlage gemeldet wird, besitzt die PTZ-Serie einen separaten Steuereingang, an den der Signalgeber der Türklingel direkt angeschlossen werden kann.

Wird der Signalgeber betätigt, ertönen an den Nebenstellen 3 kurze akustische Signale. Besetzte oder desaktivierte Nebenstellen geben kein Signal aus.

Sobald Sie nun den Hörer einer der betreffenden Nebenstellen abnehmen, hören Sie den internen Wählton. Wählen Sie nun die Ziffern „22", und Sie sind automatisch mit dem Besucher über die Wechselsprechanlage verbunden. Die Verbindung wird durch Auflegen des Hörers beendet.

Türöffner

Enthält die Wechselsprechanlage an der Haustür einen elektrischen Türöffner, kann dieser von jeder Nebenstelle aus aktiviert werden.

Nachdem Sie die Verbindung zur Türsprechstelle gemäß vorstehender Beschreibung aufgebaut haben, wählen Sie die Ziffer „6", und das Schaltrelais zur Aktivierung des elektrischen Entriegelungsmechanismus zieht für 5 Sekunden an. Während dieser Zeit kann der Besucher nun die Tür öffnen.

Alarmfunktion

Die PTZ-Serie besitzt einen Steuereingang zum Auslösen eines automatischen Wählvorganges. Sobald der betreffende Steuereingang über einen potentialfreien Relaiskontakt geschlossen wird, startet ein Wählvorgang, der die zuvor eingespeicherte erste Rufnummer dreimal in einem Abstand von einer Minute wiederholt. Ist die Rufnummer dann immer noch besetzt, wird auf eine zweite voreingestellte Rufnummer umgeschaltet. Kommt bei beiden Rufnummern kein Anschluß zustande, wird der komplette Vorgang bis zu zweimal wiederholt.

Zum Einspeichern der ersten Rufnummer wählen Sie nach der Geheimnummer „935*", gefolgt von der maximal 12stelligen zu wählenden Rufnummer und im Anschluß daran „*". Für die Eingabe der zweiten Rufnummer wählen Sie „936*", gefolgt von der zu wählenden zweiten Rufnummer und im Anschluß daran „*".

Um die Alarmfunktion zu aktivieren, wählen Sie „931", während die Alarmfunktion über „930" ausgeschaltet wird.

Wartemelodie

Wird ein externer Anrufer weiterverbunden, kann er eine Wartemelodie hören. Mit der Nebenstelle 11 können Sie durch Wählen von „911" die Wartemelodie einschalten, während „910" die Wartemelodie wieder ausschaltet.

V24/RS232C-Schnittstelle

Zur Kommunikation der PTZ-Serie mit der Außenwelt dient eine V24/RS232C-Schnittstelle.

Neben den eingestellten Parametern der Telefonanlage können insbesondere die Daten der aufgebauten Amtsgespräche dokumentiert werden. Bei letzteren stehen im Gegensatz zu den selbstaufgebauten Amtsgesprächen keine Gebühren zur Verfügung.

Um bei den selbstaufgebauten Amtsgesprächen neben Datum und Uhrzeit auch die Gebühren zu erfassen, muß von der DBP Telekom der 16kHz-Gebührenimpuls aufgeschaltet werden, den die Anlage dann automatisch auswertet und selbstverständlich zur Erzielung einer bestmöglichen Übertragungsqualität zu den Nebenstellen ausfiltert.

Die Gesprächsdaten werden dabei exakt für jede einzelne Nebenstelle getrennt dokumentiert.

Ein interner Speicher mit einer Kapazität von ca. 200 Datensätzen sorgt für die Pufferung der Daten, die anschließend über die Schnittstelle ausgelesen werden können.

Zum Auslesen der Daten ist über eine MFV-Nebenstelle nach Wahl der Geheimnummer über die Wahl von „951*" oder „952*", gefolgt von „00" oder der Nummer der gewünschten Nebenstelle, die Ausgabe der gewünschten Daten zu starten.

Für eine übersichtliche Darstellung steht die Telefonanlagen-Auswertesoftware von ELV zur Verfügung, die separat erhältlich auf allen IBM-kompatiblen PCs lauffähig ist.

Weitere Funktionen

Zusätzlich zu den hier beschriebenen Funktionen bietet die PTZ-Serie zahlreiche weitere Merkmale, insbesondere zur umfangreichen Konfiguration, die den Rahmen dieses Artikels sprengen würden, jedoch ausführlich in dem jeder Anlage

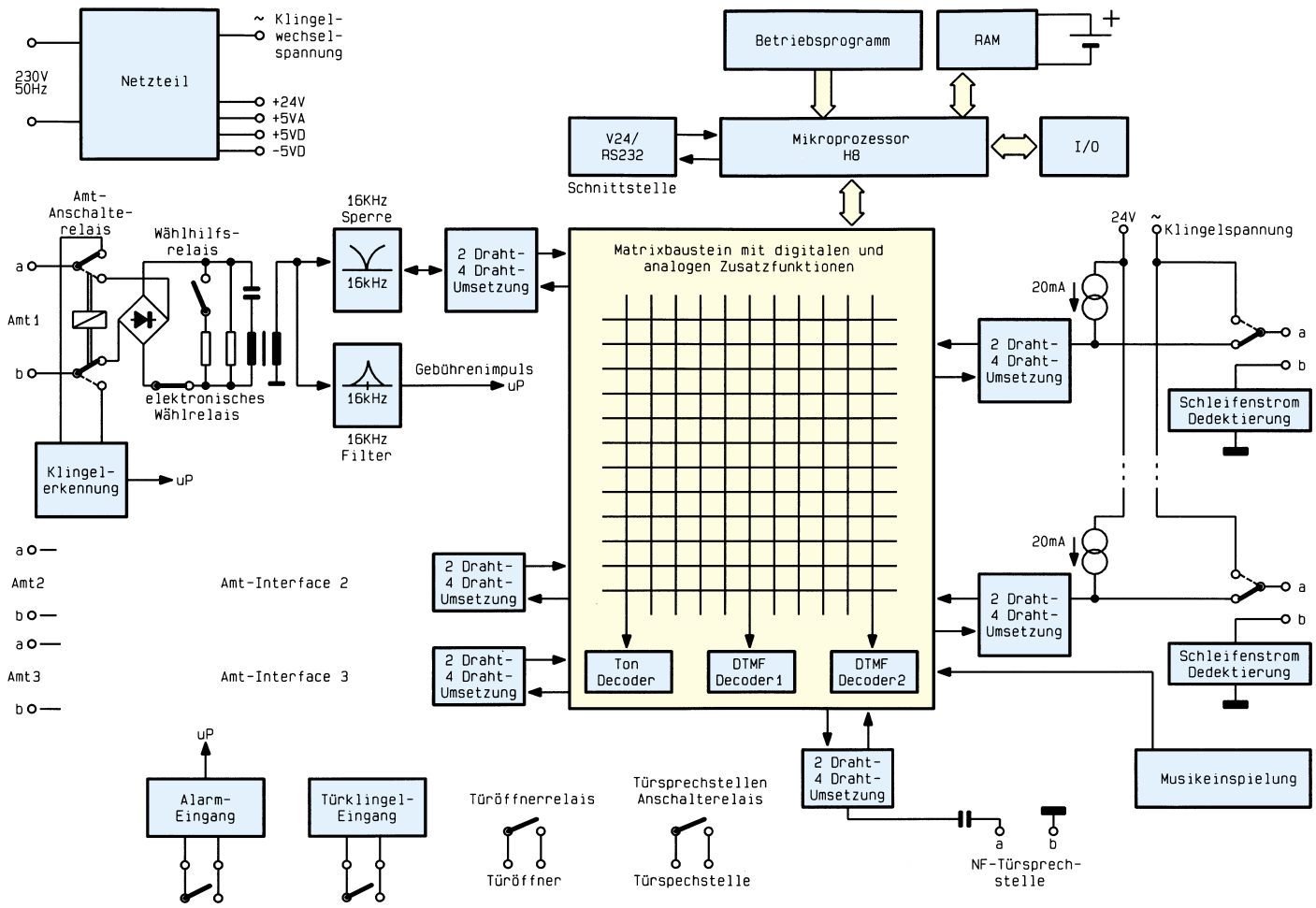

Bild 1: Blockschaltbild der PTZ 312

beigefügten Handbuch in übersichtlicher Form dargestellt sind.

Ebenso ist die Installation detailliert beschrieben. Aufgrund des einfachen Anschlusses der Amtsleitungen (nur an a/b anklemmen) und der Nebenstellen sind die Anlagen in kürzester Zeit einsatzbereit.

Schaltungstechnik

In Abbildung 1 ist das Blockschaltbild der PTZ 312 gezeigt, welche die höchste Ausbaustufe dieser neuen Familie vollelektronisch arbeitender Telefonanlagen darstellt.

Aufgrund der außerordentlich komplexen Gesamtschaltung wollen wir uns bei der vorliegenden Beschreibung auf die wesentlichen Funktionen und schaltungstechnischen Merkmale konzentrieren. Für den interessierten Techniker bieten diese innovativen Anlagen eine Vielzahl an schaltungstechnischen Innovationen, die wir nachfolgend näher erläutern wollen.

Verbindungsaufbau

Bis Ende der 80er-Jahre wurden die Verbindungen innerhalb der Telefonanlagen üblicherweise in Relaistechnik hergestellt, wie dies bei Kleinanlagen auch heute noch erfolgt.

Bei den hier vorgestellten neuen Telefonanlagen übernimmt diese Funktion ein hochintegrierter, aktiver Analog-Matrix-Baustein, der zahlreiche weitere Funktionen bereitstellt. Ein wesentlicher Vorteil dieser Technik liegt u. a. darin, daß mit überschaubarem Aufwand selbst bei größeren Anlagen jeder Teilnehmer gleichzeitig mit einem anderen Teilnehmer telefonieren kann, d. h. die Anzahl der Verbindungswege kann mit wesentlich geringerem Aufwand erhöht werden als in der Relaistechnik.

Zentraler Baustein bei den vorliegenden Anlagen ist daher auch der Analog-Matrix-Baustein des Typs SC11390, der die verschiedenen NF-Signalquellen miteinander verbindet.

Zusätzlich enthält dieser komplexe hochintegrierte Baustein neben einem Ton-Decoder, der für die Faxweichenfunktion verwendet wird, noch 2 DTMF- (MFV) Decoder, die sich unabhängig voneinander auf die NF-Leitungen der angeschlossenen Nebenstellen schalten lassen.

Mikrocontroller

Die gesamte Ablaufsteuerung der Telefonzentrale wird von dem oben im Blockschaltbild dargestellten 16-Bit-H8-Mikrocontroller übernommen, der sein Betriebsprogramm aus einem externen EPROM erhält. Die wichtigste Verbindung zum Matrixbaustein wird über ein 8-Bit-Parallelinterface hergestellt, das eine schnelle Kommunikation ermöglicht.

Das batteriegepufferte RAM speichert neben den Setup-Daten die Informationen über die geführten Amtsgespräche, die über die serielle V24/RS232C-Schnittstelle abgerufen werden können.

Amtsanschlüsse

Zur Ansteuerung der Funktionen der 3 Amtsverbindungen und 12 Nebenstellen ist eine IO-Erweiterung eingebaut. Links von dem Analog-Matrixbaustein ist stellvertretend für die 3 Amtsanschlüsse die grundlegende Funktionsweise des ersten Amtsinterfaces gezeigt. Das Amtsanschalterelais verbindet im Ruhezustand die Amtsanschlüsse „a" und „b" mit dem Klingelerkennungsteil des Amtsinterfaces.

Beim Amtsverbindungsaufbau aktiviert die Steuerung das Amtsanschaltrelais, das die a/b-Ader der Amtsleitung mit dem nachgeschalteten Brückengleichrichter verbindet. Der dem elektronischen Wählrelais nachgeschaltete Belastungswiderstand simuliert der Amtsleitung ein angeschlossenes Telefon. Das elektronische Wählrelais nimmt zusammen mit dem dargestellten Wählhilfskontakt die Impulswahl in das Amt vor.

16kHz-Gebührenimpuls

Über einen Kondensator mit nachgeschaltetem Übertrager, der die Potentialtrennung zwischen der Amtsleitung und der Telefonanlage sicherstellt, gelangt die NF auf die 16kHz-Sperre, die eine Gebührenimpulsunterdrückung vornimmt. Die anschließende Zweidraht-Vierdraht-Umsetzung ist erforderlich, da der Analog-Matrixbaustein für jede Amtsleitung bzw. Nebenstelle 2 Signalwege (hin und zurück) benötigt.

Parallel zur 16kHz-Sperre ist ein 16kHz-Filter angeschlossen, welches den Gebührenimpuls an den Mikrocontroller weiterleitet.

Nebenstellen

Rechts im Blockschaltbild ist die prinzipielle Anschaltung der 12 Nebenstellen gezeigt. Die b-Anschlußklemmen sind jeweils über eine Schleifenstromdetektierung mit dem Masseanschluß der Schaltung verbunden, die 2 wesentliche Aufgaben erfüllt. Zum einen überprüft dieser Schaltungsteil den Zustand des angeschlossenen Endgerätes (abgenommen, aufgelegt), andererseits wird über die gleiche Schaltung die mit dem IWV-Verfahren gewählte Nummer detektiert und vom zentralen Mikroprozessor ausgewertet.

Über ein Umschaltrelais läßt sich für jede Nebenstelle die Klingelwechselspannung an die Anschlußklemmen a der Nebenstellen aufschalten. In Ruhestellung ist dieser Anschluß jeweils über eine 20mA-Stromquelle mit der internen 24V-Versorgungsspannung verbunden, um die Stromversorgung der angeschlossenen Telefonapparate sicherzustellen. Über eine Zweidraht-Vierdraht-Umsetzung gelangt die NF-Information für beide Signalflußrichtungen getrennt auf den zentralen Matrixbaustein.

Türsprechstelle

Unten im Blockschaltbild ist die Türsprechstelle mit dem dazugehörigen Türsprechstellen-Anschalterelais dargestellt, welches bei Aktivierung der Türsprechstelle die Versorgungsspannung für das Endgerät einschaltet. Die Spannungsversorgung der Türsprechstelle erfolgt mit einem separaten 17-24V-Steckernetzteil mit einer Mindestbelastbarkeit von 50 mA.

Während oder nach einem Türgespräch läßt sich über eine Nebenstelle gesteuert ein Türöffnerrelais betätigen, zur Auslösung der Türöffnerfunktion der Hausanlage.

Alarmeingang

Der Alarmeingang, der sich über einen potentialfreien Relaiskontakt aktivieren läßt, kann die Wahl der programmierbaren Notruf- bzw. Alarmnummern auslösen.

Wartemelodie

Eine interne Melodieeinspeisung sorgt über den Matrixbaustein gesteuert für die Unterhaltung des Amtsgesprächsteilnehmers während der internen Gesprächsum- bzw. weiterleitung. Hierzu steht ein separater Melodienbaustein zur Verfügung, in dem die entsprechende Wartemelodie abgespeichert ist.

Praktische Ausführung

Elektronische Geräte in größeren Stückzahlen serienmäßig zu produzieren stellt besondere Anforderungen sowohl an die Schaltungstechnik als auch an die mechanische Konstruktion.

Eine optimierte Schaltungstechnik erlaubt einen kompakten und übersichtlichen Aufbau der Telefonanlagen

Im Vordergrund steht eine günstige, automatengerechte Bestückung, minimaler Verdrahtungsaufwand, Verzicht auf zusätzliche Brücken sowie eine schnelle und leichte Montage. Daneben spielen Abgleich, Konfiguration und Testmöglichkeiten eine wichtige Rolle. Erschwerend kommen bei der konstruktiven Ausführung die neuen EMV-Bestimmungen hinzu, die sowohl der schaltungstechnischen Auslegung als auch der räumlichen Bauteilepositionierung zusätzlich zum Teil enge Grenzen auferlegen.

Dies alles unter einen Hut zu bringen, stellt hohe Anforderungen an das technologische Know-how einer Entwicklungsabteilung, die sich heute üblicherweise aus einer Vielzahl von Spezialisten zusammensetzt, die ihr Wissen zur Erzielung eines optimalen Produktdesigns gemeinsam einbringen.

Bei den Telefonanlagen der neuen PTZ-Serie finden sämtliche Bauelemente auf einer übersichtlich gestalteten, doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatte Platz. Nicht zuletzt aus Gründen der Störsicherheit und auch in bezug auf eine optimale Übersprechdämpfung wurden die entscheidenden Komponenten in den Signalwegen dabei so konzipiert, daß sich ein besonders günstiger Leiterbahnverlauf ergibt. Dies bedeutete im vorliegenden Fall, daß neben der strikten Trennung von digitalen und analogen Leitungen einige Komponenten möglichst dicht zueinander angeordnet werden mußten. Um dies zu erreichen, wurde eine doppelseitige Leiterplattenbestückung vorgenommen, was produktionstechnisch zwar erhöhte Anforderungen stellt, qualitativ, bezogen auf die technischen Daten der Anlage jedoch höchst positive Auswirkungen hat.

Qualitätsoptimierungsgründe haben bei der PTZ-Serie bei der praktischen Ausführung zu einer Mischbestückung geführt, was produktionstechnisch recht aufwendig ist. Mit Mischbestückung wird der gemeinsame Einsatz von bedrahteten und SMD-Komponenten bezeichnet. Zwar ist es im Hinblick auf eine Großserienfertigung günstiger, wenn z. B. nur SMD-Komponenten Einsatz finden (Automatenbestückung), jedoch können technische Parameter eine Mischbestückung erfordern. So sind manche Komponenten nur in bedrahteter Bauweise erhältlich, oder aber es bietet sich aufgrund ihrer Größe und/oder des Erfordernisses der Wärmeabfuhr eine bedrahtete Ausführung an. Bei höheren Frequenzen hingegen z. B. im Bereich der EMV-gerechten Abblockung und Filterung sind SMD-Kondensatoren und Spulen häufig vorzuziehen, da bereits kurze Anschlußdrähte zu einer Einschränkung der technischen Daten führen könnten. Bei der PTZ-Serie finden wir daher einerseits ein optimiertes Leiterplattenlayout in Verbindung mit einer automatengerechten Bauteileanordnung, andererseits jedoch aus Gründen der technischen Qualität sowohl eine doppelseitige als auch eine Mischbestückung. Dabei sind die größeren und schwereren Komponenten auf der konventionellen Bestückungsseite, d. h. auf der Leiterplattenoberseite, angeordnet, während auf der Platinenunterseite zahlreiche weitere SMD-Komponenten zu finden sind.

Eingebaut wird die 203 mm x 273 mm messende Leiterplatte in ein 3teiliges Gehäuse aus flammwidrigem Spezialkunststoff. Dieses Gehäuse ist so ausgeführt, daß die Unterhalbschale die Leiterplatte aufnimmt und die Oberhalbschale eine weitgehend berührungsgeschützte Abdekkung der Platine vornimmt. Lediglich die Anschlüsse für Amtsleitungen, Nebenstellen und die Computerschnittstelle sind zugänglich und werden von dem dritten Gehäuseteil in Rastausführung abgedeckt. Auf der Gehäuserückseite sind 3 Bohrungen mit Hinterschneidungen angeordnet, so daß das Gehäuse über 3 in der Wand angeordnete Schraubenköpfe gesetzt und eingerastet werden kann. Für eine korrekte Anordnung der Schrauben in der Wand sorgt eine Bohrschablone. ELV