

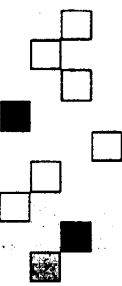
Stichwort:

C-Control

■ Eine eingeschränkte Programmiermöglichkeit mit Grafiksymbolen haben wir im **E•A•M** 8/96 beschrieben.

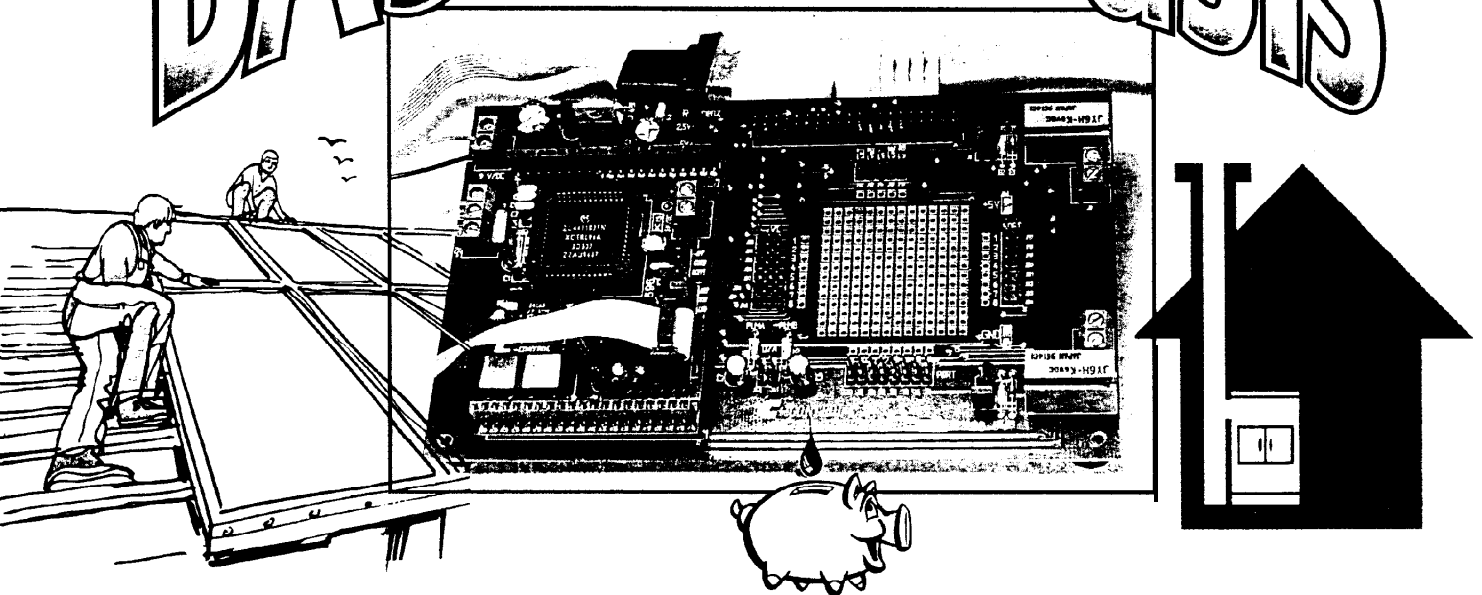
C-Control-BASIC-Steuercomputer (6)

Bau Praxistip



Die Praxis bestimmt den Einsatzfall und Sie das Programm:

BASIC als Basis



- Die universelle Steuereinheit für fast jeden Fall
- Vom Anwender jederzeit neu programmierbar
- BASIC als Programmiersprache ist leicht erlernbar
- Zusatzmodule erweitern die Einsatzpalette
- Durch umfangreiche Hilfestellung schnell zum Ziel

Der Umgang mit Mikroprozessoren im allgemeinen und die Programmierung ganz speziell sind für viele hartgesottene Elektroniker ein Grauel. Das liegt nicht zuletzt daran, daß viele Programmierer aus ihrer Tüchtigkeit eine obskure Wissenschaft machen, und daß eigene Versuche mangels richtiger Unterstützung kläglich gescheitert sind. Das ist hier grundsätzlich anders, denn mit diesem Set kann sich auch der Software-Neuling rasch einarbeiten. Das Geheimnis liegt in der Programmiersprache BASIC, die von jedermann/frau schnell und problemlos erlebbar ist.

Steckbrief: Auch für (Programmier-)Anfänger geeignet	
Funktion:	Selbst programmierbare Mikrocomputer-Steuereinheit mit zusätzlichem Hardware-Experimentierboard
Eingang:	DCF77-Aktivantenne
Schnittstelle:	RS232 für PC-Anschluß (u.a. zum Programmieren)
Mikrocontroller:	Motorola MC68HC05B6 mit 6 KB maskenprogrammiertem Betriebssystem
Anwenderspeicher	Microchip 24C65 EEPROM mit 8 KB Umfang
Ports:	8 Analogeingänge 0.. 5 V, 8 bit Auflösung 16 digitale Ein- bzw. Ausgänge (umprogrammierbar) 2 Quasi-Analogausgänge (PWM mit 1953 Hz)
Anzeigen:	je eine LED (DCF77, Programm laden bzw. ausführen)
Abmessungen:	80 x 50 mm (Steuercomputer) 160 x 100 mm (Starterboard mit 5-V-Stabi, Relais u.a.)
Stromversorgung:	5 V ± 10% (PC); ca. 9 V (Starterboard)
Stromaufnahme:	ca. 30 mA (µC); < 10 mA ohne LEDS und RS232
Preis:	ca. 99,95 DM (PC inkl. Schnittstellenkabel und Software)
Starterboard:	ca. 69,95 DM (beides zusammen im Set; ca. 149,90)

Der Name entstand in Anlehnung an den spanischen Philosophen *Raimundus Lallus*, einem Ur-Urvater der Digitaltechnik.

C-Control-BASIC-Steuercomputer (6)

Ein beredter Diener

Im vorigen Heft haben wir in unserer Reportage über den WDR-Computerclub ein Projekt erwähnt, das **Wolfgang Back**, Ressortleiter des Clubs, mit seinem CC-BASIC-Computer realisiert hat. Es handelt sich dabei um **Lallus**, ein interaktives Steuerungssystem mit Telefonanbindung und Sprachausgabe. Wir stellen Ihnen dieses Projekt im Rahmen unserer CC-BASIC-Grundlagenreihe in seinen Grundzügen vor. Dies ist nicht als Nach-Bauanleitung gedacht, sondern als Denkhilfe für eigene Aktivitäten; Sie sollen in erster Linie sehen, wozu der kleine Computer in der Lage ist, wenn man ihn entsprechend ausrüstet und programmiert.

Wir stützen uns auf die Publikationen des Autors, den wir in weiten Teilen direkt zu Wort kommen lassen. Den kompletten Text der Lallus-Beschreibungen und das von Wolfgang Back erstellte Programm finden Sie sowohl auf den CD-ROMs des WDR-Computer-Clubs (MultiTec-Verlag, 82008 Unterhaching) als auch im Internet.



Bild 55: Ein solcher MFV-Geber dient u.a. zur Fernabfrage des Anrufbeantworters (Mehrfrequenz-Wählverfahren).

man ständig unter Kontrolle behalten will, oder es geht umgekehrt um die eigenen vier Wände, die man während des Urlaubs im Auge behalten möchte.

Kurz gesagt kann das Computersystem **an irgendeinem Ort der Erde stehen**, sofern dort ein Telefonanschluß vorhanden ist; **von jedem beliebigen anderen Ort** mit Telefon kann man die Verbindung dorthin aufnehmen und Fernabfragen durchführen bzw. das Fernschalten veranlassen (Bild 56).

Das ist eine äußerst reizvolle Lösung, deren Zielsetzung Ansporn genug sein sollte, sich selbst an die Umsetzung zu machen, sei es auch nur in einigen Teilen. Vorauszuschicken ist, daß dabei keinerlei Eingriff in das Telefon erforderlich ist, so daß auch die „behördliche Seite“ keine Bedenken anmelden kann; die Kommunikation zwischen den beiden Endstellen erfolgt nämlich ausschließlich über die Töne eines MFV-Gebers.

Die Grundidee besteht darin, daß der Computer den Zustand eines Hauses überwacht und auf entsprechende Anweisung auch Schaltbefehle ausführt; die Anbindung erfolgt dabei über Telefon, das sowohl die Zustandsmeldungen als auch die Steuersignale übermittelt. Dabei kann es sich z.B. um ein Wochenendhaus handeln, das

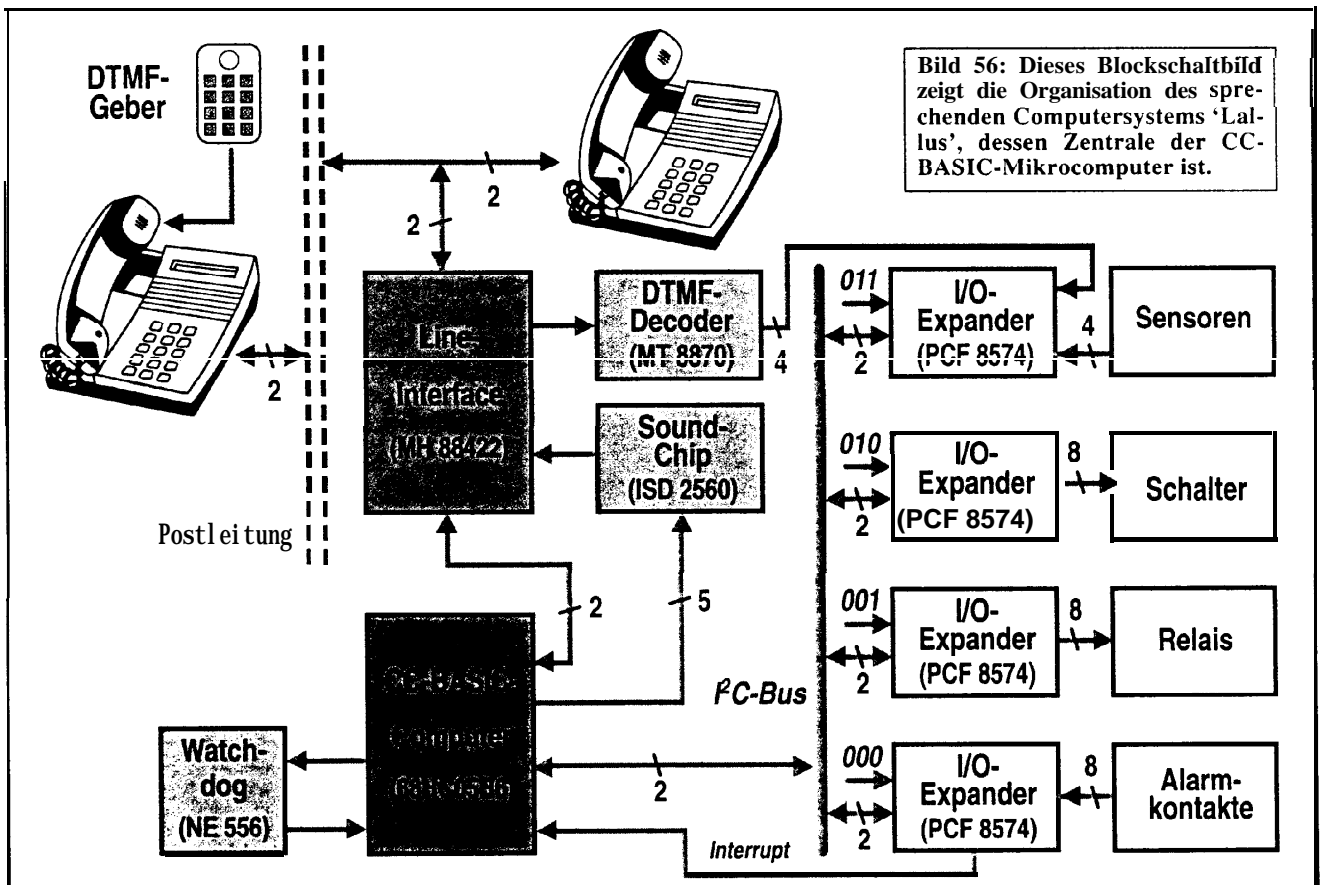


Bild 56: Dieses Blockschaftbild zeigt die Organisation des sprechenden Computersystems 'Lallus', dessen Zentrale der CC-BASIC-Mikrocomputer ist.

■ Den WDR-Computerclub erreichen Sie unter folgender Adresse:
<http://wdr.de/tv/Computer-Club>

C-Control-BASIC-Steuercomputer (6)

Die Blockschaltung

Auf der Grafik unten links sehen Sie das Blockschaltbild der gesamten Anlage (Bild 55). Bevor wir ins Eingemachte gehen, machen Sie sich bitte noch einmal klar, daß zwischen den beiden Telefonen u.U. tausende von Kilometern liegen können und die Verbindung zwischen beiden Endstellen ausschließlich über das **zweiadrige Kupferkabel** der Telefongesellschaften hergestellt wird.

Auf der Empfängerseite dreht der BASIC-Mikrocomputer still seine Runden, d.h. er arbeitet eine **Endlosschleife** ab, in der er prinzipiell zwei Dinge tut: Erstens kümmert er sich um die angeschlossenen Eingänge, die mit allen möglichen Sensoren bestückt sein können. Und zweitens muß er ständig das Telefon „im Auge“ behalten, damit er es mitbekommt, wenn ein Anruf eingeht. Den muß er dann bearbeiten, d.h. entweder Meldungen absetzen oder Steuerbefehle ausführen.

Hier treten die beiden ersten Probleme auf: Das eine besteht im Kontakt zwischen Telefon und Computer; hier stoßen zwei Welten aufeinander, die sich nicht vertragen, denn was soll die zarte 5-V-Logik mit den unwirtschaftlichen Spannungen auf einer Telefonleitung anfangen? Auf das zweite Problem stößt man erst bei den eigenen praktischen Versuchen: Durch widrige Umstände, die niemals ganz auszuschließen sind, kann sich der Prozessor durchaus einmal „aufhängen“; er rennt sich dann buchstäblich in irgendeiner sinnlosen Tätigkeit fest, von der aus er aber nie wieder zu seiner eigentlichen Tätigkeit zurückkehren kann.

Man muß ihm daher eine Zusatzschaltung verpassen, die im englischen als **Watchdog** bezeichnet wird und tatsächlich auch Wachhund-Aufgaben übernimmt (Bild 57; vgl. auch die Lösung beim CCS-Lader im **E•A•M** 3/95):

Sie besteht aus zwei miteinander gekoppelten Monoflops, von denen das erste als **Missing Pulse Detector** arbeitet; es wird ständig von einem μP -Anschluß nachgetriggert, der seinen Zustand normalerweise immer wieder

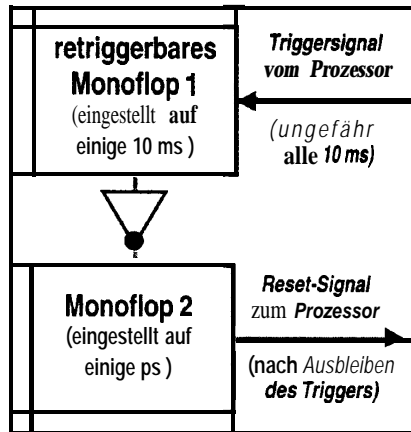


Bild 57: Der „Wachhund“ besteht aus zwei 555ern; der Inverter ist wegen der negativen Triggerflanke erforderlich.

ändert (z.B. eine Portleitung). Bleibt dieses routinemäßige Signal aus, kippt das Monoflop um und triggert damit ein zweites, das einen Reset-Impuls für den Prozessor erzeugt. Daraufhin geht er zurück an den Anfang seines permanent gespeicherten Programms und nimmt wieder seinen geregelten Betrieb auf.

Das zweite Problem ließe sich mit einigem Hardware-Aufwand lösen, aber man müßte dann doch an der Postleitung herumfummeln, und die vorgeschriebene galvanische Trennung zur Amtsleitung bereitet auch einiges Kopfzerbrechen. Wesentlich eleganter geht es mit einem sogenannten **Line-Interface**; das ist eine Hybridschaltung, die die Schnittstelle zwischen den beiden Welten herstellt. Abheben und Auflegen passieren dabei per 5-V-Logiksignal, und das Hören und Sprechen geschieht einfach durch kapazitive Einkopplung.

Thema Sprechen: Wenn man die Fernverbindung zum Computer aufgenommen hat, will man natürlich auch wissen, ob die eigenen Anweisungen richtig angekommen sind; sonst kann es passieren, daß er etwas mißversteht und die Heizung aus- statt einschaltet, wenn man Untertemperatur mit Frostgefahr erkannt hat.

Aus diesem Grunde hat Wolfgang seinem Computer einen **Sound-Chip** verpaßt, der nicht nur die eingetasteten Ziffern wiederholt, sondern auch sonst noch detailliert Klartext spricht; wenn es z.B. um eine Temperaturab-

frage geht, dann meldet er das artig mit „Temperatur“, gefolgt von den Ziffern des Meßergebnisses und „Grad“. Spätestens hier wird die Bezeichnung 'Lallus' verständlich, auch wenn es der Sprachausgabe niemals in den Sinn käme, wirklich zu lallen.

Nun stößt man bei einem komplexen Projekt wie dem vorliegenden bei den Portleitungen schnell an die Systemgrenzen; zwar hat der verwendete Prozessor insgesamt 24 I/O-Leitungen, von denen aus Platzgründen allerdings nur 16 herausgeführt worden sind. Aber egal ob 24 oder 16 – ausreichend sind sie ohnehin nicht.

Und hier setzt eine äußerst pfiffige Lösung an, die die verfügbaren Ports erheblich erweitert. Das Stichwort lautet **IX-Bus** (gesprochen I-Quadrat-C-Bus), den Sie vom Prinzip her auch schon aus unseren Bauanleitungen kennen. Beim Akku-Master im Heft 5/97 benutzen verschiedene Bausteine (EEPROM sowie A/D- und D/A-Umsetzer) für den bidirektionalen Datentransport dieselben Leitungen SERCLOCK und SERDATA.

So ähnlich läuft das bei den **I/O-Expansoren** ab, die an den I²C-Bus des Lallus angeschlossen sind. Alle hängen an einer gemeinsamen Daten- und Taktleitung und empfangen bzw. senden ihre Informationen in serieller Form, also ein Bit nach dem anderen.

Natürlich gibt es noch einen Trick, durch den die verschiedenen Bausteine wissen, ob und wann sie gemeint sind, wenn die Daten auf dem Zwei-Leitungs-Bus hin und her wetzen (individuelle Adreßeingänge): außerdem müssen die ICs noch mitgeteilt bekommen, ob sie Daten aufnehmen („lesen“) oder hergeben („schreiben“) sollen. Für beides sorgt das serielle **Telegramm**, das der Prozessor erzeugt.

Auf diese Weise kann man acht solcher Expansions-Bausteine kaskadieren, von denen jeder acht bidirektionale Ein/Ausgangsleitungen besitzt; mit einem weiteren Trick (der hier allerdings keine Anwendung findet), läßt sich diese Kapazität noch einmal verdoppeln, wenn man acht PCF 8574 durch acht weitere A-Typen ergänzt (PCF 8574-A).

■ Im WDR-Musteraufbau wurde noch der ältere Typ MH 88400 eingesetzt; wir beschreiben hier den Nachfolger.

C-Control-BASIC-Steuercomputer (6)

Bild 58: Dies ist die Prinzipschaltung eines analogen Telefons, an das sich auch elektronische Geräte halten.

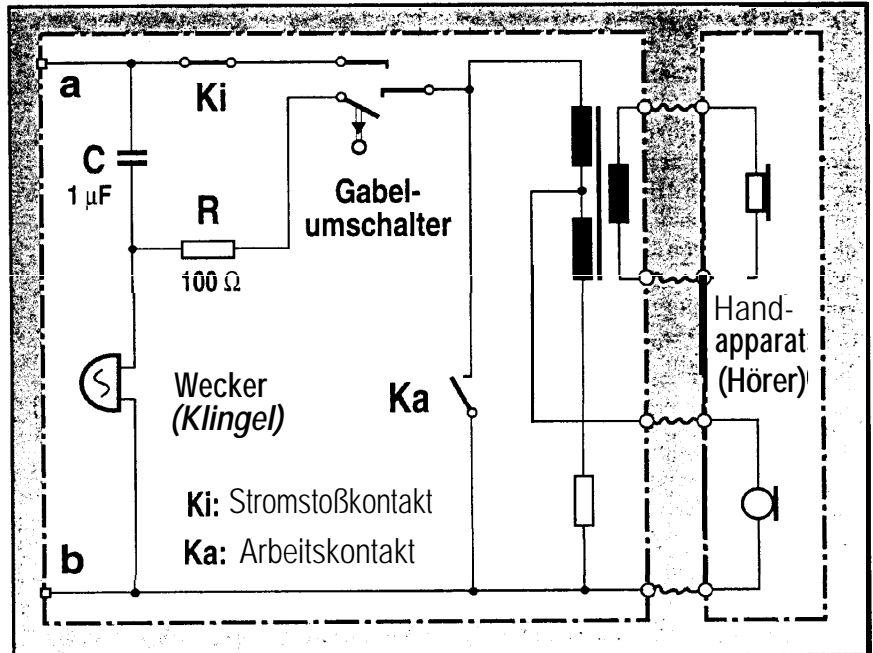
In der Blockschaltung ist an das Line-Interface noch ein **DTMF-Decoder** angeschlossen; an sich ist das nicht weiter verwunderlich, denn wir haben verschiedentlich schon auf das MFV- bzw. DTMF-Verfahren hingewiesen. Dennoch ergibt sich die grundsätzliche Frage, für welches Wählverfahren man sich bei der Kommunikation entscheiden soll.

MFV oder IWV?

Das **Mehrfrequenz-Wahlverfahren** (MFV) erzeugt bei jedem Tastendruck einen aus zwei definierten Frequenzen bestehenden Ton, den man beim Wählen im Hintergrund hören kann; diese Mischfrequenzen sind so gewählt, daß sie im Spektrum der menschlichen Sprache nicht vorkommen – nach menschlichem Ermessen jedenfalls nicht. Im Amerikanischen, wo dieses Verfahren Mitte der 60er Jahre in den **Bell Laboratories** entwickelt wurde, spricht man von **DTMF (Dual Tone Multiple Frequencies)**; vgl. auch Seite 37).

Im Gegensatz dazu wird beim älteren **Impulswahlverfahren** (IWV) der Schleifenstrom zyklisch im Sekundentakt unterbrochen, was einen klappenden Effekt zur Folge hat.

Unabhängig vom Wählverfahren ist zur Funktionsweise des (analogen) Telefons folgendes zu sagen: Grundsätzlich unterscheidet es die beiden Zustände 'aufgelegt' und 'abgehoben'; beim Abheben wird ein Schalter geschlossen, der einen Gleichstrom von ca. 20...100 mA fließen läßt (Schlei-



fenstrom oder auch **Loop Current**; Bild 58). Die Stromversorgung dafür übernimmt die **Ortsvermittlung**.

Im aufgelegten Zustand ist dieser Schleifenstrom unterbrochen. Dabei besteht aber die Möglichkeit, daß eine Wechselspannung ankommt, die das Klingelzeichen auslöst; diese Wechselspannung von ca. 50...60 V wird von einem Kondensator ausgekoppelt, der sich in jedem Telefon befindet.

Zurück zum Wählvorgang: Beim IWV wird pro Ziffer $i = 1 \dots 0$ der Schleifenstrom i mal geschlossen (für 40 ms) und dann wieder unterbrochen (für 60 ms); bei der 1 passiert dieser Vorgang also einmal, bei der neun neunmal und bei der Null zehnmal. Zwischen zwei Ziffern liegt eine Pause von 0,8 s, so daß man bei einer Null auf $10 \cdot (40 + 60) + 800 \text{ ms} = 1,8 \text{ s}$ kommt (Bild 59). Bei langen Telefonnummern vergeht also eine gehörige Zeit, ehe man mit dem „Durchrudeln“ fertig ist.

Wenn die Leitung einmal „steht“, dann ist es problematisch, weitere Ziffern „nachzuschieben“; obwohl das technisch möglich ist, werden die bei schlechten Verbindungen auf der Gegenseite nicht mehr richtig erkannt.

Bild 59: Dieses symbolische BASIC-Programm zeigt, wie man beim Impulswahlverfahren wählen müßte.

Anders beim MFV: Hier ist jede Ziffer gleich lang und enthält immer nur einen Doppeltton, der sich aus zwei verschiedenen Frequenzen zusammensetzt; der entsprechende Decoder begnügt sich bei der Erkennung mit einer Tondauer im Bereich von 50...80 ms (mit 40 ms Pause zwischen zwei Ziffern), was gegenüber dem IWV einen enormen Zeitvorteil bedeutet.

Wer also ein umschaltbares Telefon besitzt, sollte es allein schon deshalb mit MFV betreiben; die Vermittlungen sind heute fast durchweg in der Lage, diese Töne zu verarbeiten. –

Kehren wir noch einmal an diejenige Stelle in der Blockschaltung zurück, die wir eben verlassen hatten; da ging es um den DTMF-Decoder, der außer dem Sound-Chip noch an das Line-Interface angeschlossen ist.

Die mit den Pfeilen markierten Übertragungsrichtungen zeigen schon an, welche Aufgabe die beiden Blöcke haben: Während der Sound-Chip an den **Sprech-Eingang** des Line-Interfaces angeschlossen ist, hört der DTMF-Decoder den Sprach-Ausgang ab und entschlüsselt die ankommenden Töne, die der Sound-Chip auf Veranlassung des Computers quittiert. Aus der Abfolge der verschiedenen Zahlenkombinationen erkennt der Computer, was er zu tun hat.

```

for j = 1 to telefonnummer
  for i = 1 to ziffer
    ' abheben
    ' Schleifengeschlossen
    ' 40 ms Pause
    ' auf legen
    ' Schleife offen
    ' 60 ms Pause
  next i
  ' 800 ms Pause
next j
    
```

■ Das Fernwirken über Telefon ist nicht neu; im **E•A•M 2/90** haben wir bereits darüber berichtet (TEMEX).

C-Control-BASIC-Steuercomputer (6)

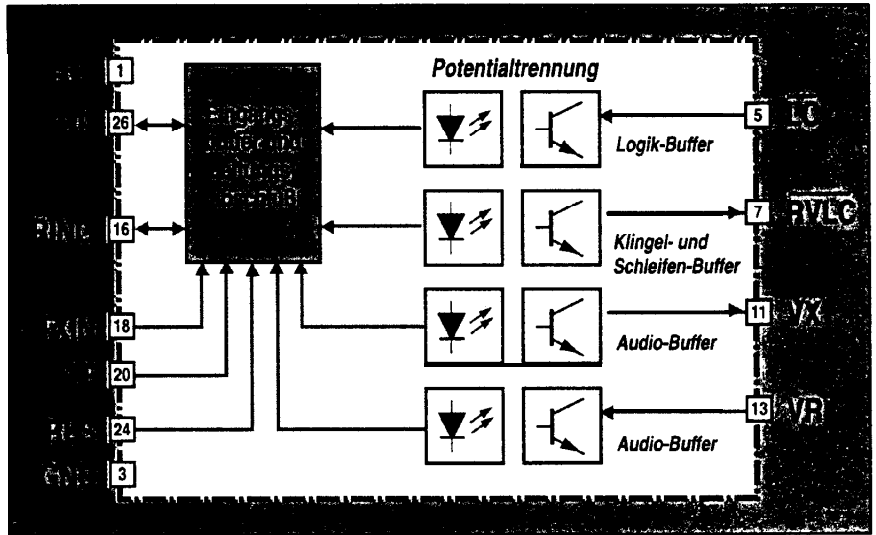
Bild 60: Innenschaltung des Line-Interface, das als Hybridschaltung ausgebildet ist und von *Mitel* stammt.

Das he-Interface

Beginnen wir die Detailbetrachtungen mit dem **Line-Interface MH 88422** des amerikanischen Halbleiterherstellers *Mitel* (Bild 60). Dabei handelt es sich um eine Hybridschaltung, die in Dickfilmentechnik auf einem Keramik-Substrat aufgebracht wird. Dieses **Data Access Arrangement (DAA)** stellt ein komplettes Interface zwischen der Telefonleitung und einer Datenverarbeitungsanlage dar; empfängerseitig kann das z.B. ein Modem sein, aber auch ein Fax oder Fernmeßanlagen lassen sich daran betreiben.

Für die erforderliche galvanische Trennung zum Postnetz sorgen interne Optokoppler, die Spannungsspitzen bis 3 kV aushalten (z.B. bei Überspannungen durch Blitzschlag).

Der Eingang **LC (Loop Control)** steuert den Schleifenstrom; ein LOW-Pegel an diesem Anschluß aktiviert einen internen Schaltungsteil, der die Leitung abschließt, so daß der Schleifenstrom fließen kann. Dieser Pin dient zum Belegen der Leitung und zum Wählen. Bei Aktivierung ist das IC gewissermaßen abgehängt, und die Leitung „sieht“ einen DC-Abschluß sowie eine AC-Impedanz. Wenn **LC** auf HIGH ist, bildet die Schaltung einen kapazitiv angekoppelten Wecker nach; in diesem Zustand ist das IC wieder mit der Leitung verbunden, aber es fließt nur ein minimaler Leckstrom.



Der Ausgang **RVLC (Ring Voltage and Current Detect)** geht immer dann auf LOW, wenn ein Anruf eingeht und das Wechselspannungs-Klingelsignal erkannt wird. Wenn beim Wählen Impulse erzeugt werden, so werden sie an diesem Anschluß im 'ITL-Pegel' wiederholt.

Das IC setzt das symmetrische Eingangssignal der Zweidraht-Leitung um in ein massebezogenes Signal, das an **VX (Transmit Output)** abgenommen wird. Die Auskopplung erfolgt kapazitiv, wie es die Anwenderschaltung in Bild 61 zeigt.

Umgekehrt wird das an **VR (Receive Input)** eingespeiste massebezogene Audiosignal so umgesetzt, daß es an die symmetrische Zweidrahtleitung angepaßt ist (ebenfalls mit kapazitiver Kopplung). Hier besteht die Möglich-

keit, mit einem Spannungsteiler eine Abschwächung des Pegels vorzunehmen; die Widerstände sollten nicht kleiner sein als 2 kΩ (im Bild wird eine Abschwächung um -6 dB erreicht, was einer Halbierung entspricht).

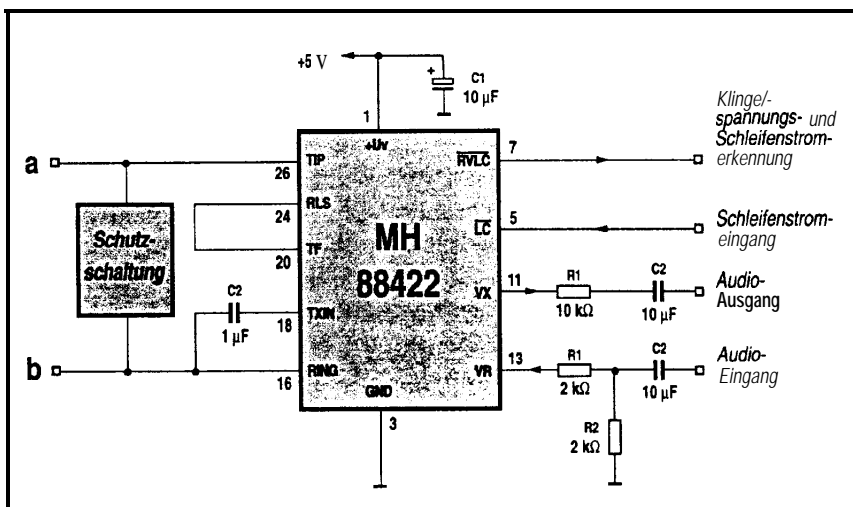
Es hat sich gezeigt, daß der Ausgang des Sound-Chips auch direkt an den Audio-Eingang angeschlossen werden kann; die Lösung hängt im wesentlichen von der Aufnahme-Lautstärke ab. Auch empfängerseitig läßt sich durch Einfügen eines Längswiderstandes eine Pegelanpassung erreichen; sie beeinflusst den internen Verstärkerteil, der die Leitung speist.

Der Gleichspannungspegel an den Pins **VR** und **VX** liegt etwa in der Mitte der Versorgungsspannung (ungefähr bei +2,5 V).

Wenn der Ausgang **RVLC** beim Ankommen eines Rufes aktiviert wird, werden TTL-Pulse mit der doppelten Frequenz erzeugt, die von der Länge der einzelnen Klingelzeichen eingeraht werden.

Da die Gefahr von Spannungsspitzen auf der Telefonleitung permanent gegeben ist, empfiehlt es sich, eine Schutzschaltung zwischen a und b zu legen; dafür eignen sich z.B. die Halbleiter-Sicherungselemente 'Polyswitch', die wir im **E•A•M 6/91** beschrieben haben.

Bild 61: Zum Einsatz des MH 88433 sind nur ein paar externe Bauteile erforderlich; die Schutzschaltung ist optional.



C-Control-BASIC-Steuercomputer (6)

■ Dieser Decoder wird in der Rubrik 'Interessante ICs' ausführlich vorgestellt (vgl. Seite 37 in diesem Heft).

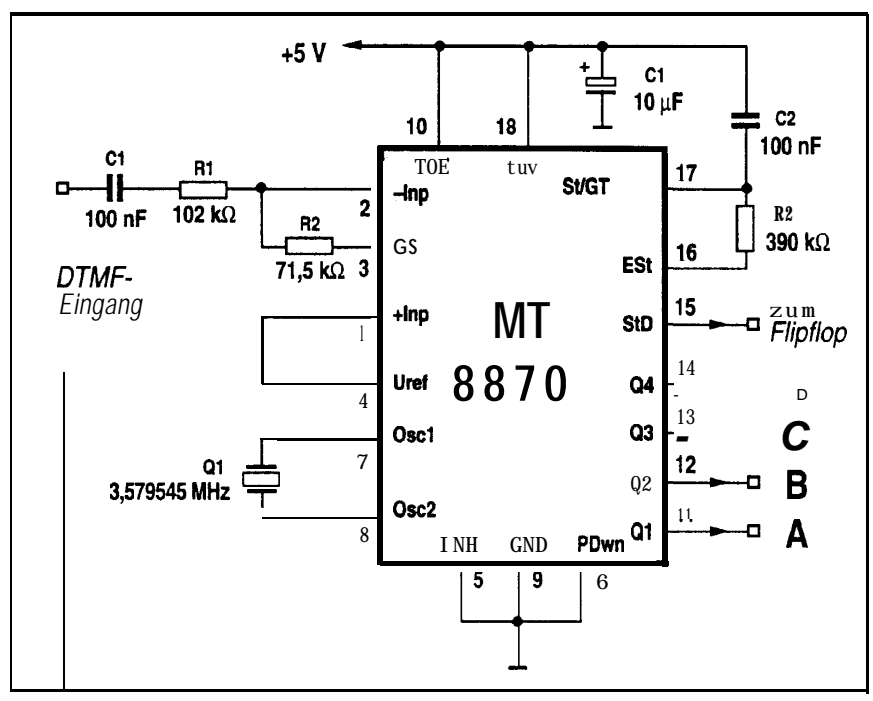


Bild 62: Auch der DTMF-Decoder stammt – wie könnte es anders sein – von der „Telefonchip-Firma“ Mittel.

Dieses IC wird vom Audio-Ausgang des Line-Interface angesteuert, wobei die Einspeisung über den Koppelkondensator C1 erfolgt (Bild 62). Die Verstärkung des internen OpAmps wird mit dem Vorwiderstand R1 und dem Rückkopplungswiderstand R2 eingestellt. Die angegebenen „krummen“ Werte entstammen dem Datenblatt des Herstellers; es ist ohne weiteres möglich, dafür „normale“ Normwerte einzusetzen.

Der nichtinvertierende Eingang +Inp wird zur Vorspannungserzeugung einfach mit der intern erzeugten Referenzspannung verbunden.

Die exotisch anmutende Quarzfrequenz ist einfacher realisierbar als man glaubt; dabei handelt es sich nämlich um einen Standard-Quarz, der im amerikanischen NTSC-Farbfernsehen für den Farbhilfsträger eingesetzt wird. Er ist für ein paar Groschen im Versandhandel erhältlich.

Die Eingänge **INHIBIT** und **Power down** sind „gegroundet“, damit der Chip ständig aktiv ist und der Standby-Zustand ausgeschaltet wird. Der Leistungsbedarf von lediglich 15 mW ist so gering, daß wir ihn ohne weiteres verkraften. Die an Q1...Q4 anliegenden BCD-Daten der dekodierten Ziffer werden vom Prozessor eingelesen und weiterverarbeitet.

Wenn bisher immer die Rede davon war, daß durch Pulsen des Eingangs LC das Wählen erreicht werden kann, so bezog sich das auf das Impulswahlverfahren. Natürlich ist es ebenso möglich, das Line-Interface mit dem Mehrfrequenz-Wahlverfahren zu betreiben. Dabei wird LC ebenfalls auf LOW gebracht, um das Abheben des Hörers zu simulieren und den Schleifenstrom zu aktivieren. Wenn man in diesem Zustand dann MFV-Töne in den Audio-Eingang VR einspeist, wird das lupenrein auf die Leitung übertragen und als Wählton weiterverarbeitet. Diese MFV-Töne wurden in

den Sound-Chip eingespeist und können vom Prozessor aufgerufen werden. Eine Alternativlösung könnte darin bestehen, diese Töne jedesmal neu zu erzeugen; der **MT 8880**, ein „Bruder“ des anschließend behandelten **MT 8870**, ist dazu nämlich in der Lage.

Der DTMF-Decoder

Zur Dekodierung der ankommenden MFV-Töne wird der Decoder **MT 8870** eingesetzt, der vom selben Halbleiterhersteller stammt wie auch das Line-Interface.

ANZEIGE

Mit den **Original-E-A-M-Platinen** fällt der Nachbau leichter. Wir liefern **Original-E-A-M-Platinen** in Glasfaser-Epoxydharz-Gewebe, gebohrt, verzinkt und mit Bestückungsaufdruck.

Den errechneten Platinenpreis (Gesamtbetrag zuzüglich eines Kostenanteils von DM 4,50 für Porto und Verpackung, DM 12,- bei Auslandsversand) überweisen Sie bitte auf **das Konto Nr. 33105851 beim Postgiroamt Nürnberg (BLZ 760 100 85)**. Schicken Sie uns **parallel dazu** Ihre schriftliche Bestellung mit den Platinen-Nummern und Ihrem Absender (Postkarte, Fax oder die Bestellkarte **im Heft**). Oder Sie bestellen per Nachnahme und zahlen bei Erhalt der Sendung (DM 9,50 Mehlgosten).

Aufgrund des Datenträger-Austauschs können Ihre Bestellen und die Anschrift leider nicht mehr vollständig auf dem Überweisungssformularen!

HÄRTL Elektronik
CAD-Layout Entwicklungsbüro
Postfach 11 50, 92238 Hirschau
Telefax: (0 96 22) 7 14 70

Platinen für ausgewählte Bauanleitungen:

Sender für UHF-Schaltstufe	HB 523	(# 9 31 11)	3,50 DM
8-Kanal-UHF-Schaltstufe	HB 524	(# 9 32 43)	11,50 DM
Universal-Netzteil	HB 533	(# 9 22 80)	9,50 DM
Video-Weiche	HB 522	(# 9 31 03)	2,- D M
PC-Lüfterwarnung	HB 521	(# 9 69 00)	1,50 D M
Akku-Master 'C3' (Basis)	HB 520	(# 9 1143)	32,50 DM
Akku-Master 'C3' (Anzeige)	HB 520.A	(# 9 11 86)	9,- D M
Aussteuerungsanzeige	HB 519	(# 9 30 73)	3,- D M
Koax/Opto-Schnittstellenkonverter	HB 5 17	(# 9 1348)	3,- DM
Opto/Koax-Schnittstellenkonverter	HB 5 16	(# 9 30 65)	2,50 DM
Mikro-Netzteil (einstellbar)	HB 514	(# 9 21 07)	2,50 DM
Mikro-Netzteil (Festspannung)	HB 513	(# 9 20 93)	2,50 DM
Quarztester	HB 512	(# 9 2026)	2,50 DM
UKW-Radio	HB 200.1	(# 9 59 98)	3,70 DM