

Der ZX81 mag sehr beliebt sein, perfekt ist er jedenfalls nicht. Ein Punkt auf der Mängelliste ist das Kassetteninterface. Davon kann wohl jeder ZX81-Besitzer ein Lied singen, und schon so manches Programm mußte erneut mühsam von Hand eingetippt werden, weil sich der Kassetteninhalt nicht einlesen ließ. Mit dem Impulsputzer gehören diese Probleme der Vergangenheit an. Selbst das schwierigste Kassettenprogramm läßt sich damit mühelos einlesen. Damit ist die Schaltung sozusagen ein "Muß" für die ZX81-Fans.

ZX81-Impulsputzer
Elektor Oktober 1984

ZX81-Impulsputzer

Man sollte meinen, seit wir den "Digitalen Kassettenrekorder" im Juni-Heft dieses Jahres an den ZX-81 angepaßt haben, sind alle Probleme beseitigt. Weit gefehlt: Was soll nun mit den bereits auf Band gespeicherten Programmen geschehen? Auch vor den Eingriffen in Kassettenrekorder und Computer schreckt doch so mancher zurück. Deshalb hier eine andere Lösung, bei der die Signale vom Band beim Einlesen regeneriert werden. Sie werden sozusagen "geputzt", und das mindestens so gründlich wie die Wohnung im Frühjahr. Einen Eindruck davon gibt das Foto (Bild 1). Oben erkennt man das Signal, wie es beim Abspeichern aus dem ZX81 "herauskommt": Eine Anzahl Impulse, dann eine Pause, wieder eine Anzahl Impulse, gefolgt durch eine Pause, und so fort. Die Anzahl der Impulse zwischen den Pausen enthält die Information: Vier Impulse bedeuten "0" und acht Impulse "1". Im unteren Teil des Fotos erkennt man, was der Kassettenrekorder dem Computer beim Einlesen "zurückliefert". Der Unterschied ist deutlich. Seine Ursache: Der Kassettenrekorder ist für Audiosignale entwickelt und gebaut worden, nicht für Digitalimpulse. Das "Nachschlingern" des letzten Impulses vor den Pausen kann vom Computer als weitere Impulse registriert werden und führt dann prompt dazu, daß das Programm nicht läuft. Die Schaltung muß also zwei Aufgaben erfüllen: Sie muß die Impulse wieder "digitalisieren", und sie muß Störsignale unterdrücken.

Die Schaltung

Zur Verdeutlichung zunächst ein Blockschaltbild (Bild 2). Das Eingangssignal (vom Rekorder) durchläuft zunächst einen regelbaren Abschwächer, wird dann verstärkt und danach durch ein Bandfilter auf den gewünschten Frequenzbereich "reduziert". Auf einen weiteren Verstärker folgt dann ein Hochpaß, der alle niederfrequenten Schwingungen — die vom Computer als zusätzliche Impulse interpretiert werden können — aus dem Signal entfernt. Das gefilterte Signal wird dann durch einen positiven und einen negativen Spitzengleichrichter geführt. Ein Schmitt-Trigger vergleicht deren Ausgangssignale mit dem Ausgangssignal des Hochpasses, so daß auch kurze Störimpulse unterdrückt werden. Das Ausgangssi-

Endlich ein gutes Kassetteninterface

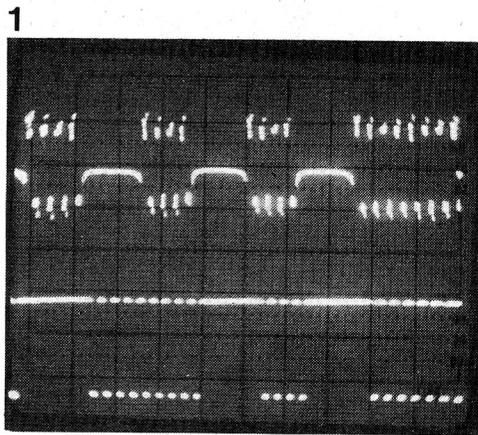


Bild 1. Im oberen Teil des Fotos erkennt man das Ausgangssignal des ZX81 beim Abspeichern eines Programmes auf Kasette, im unteren Teil das vom Kassettenrekorder beim Einlesen "zurückgelieferte" Signal. Wen wundert's, wenn's schiefeht?...

2

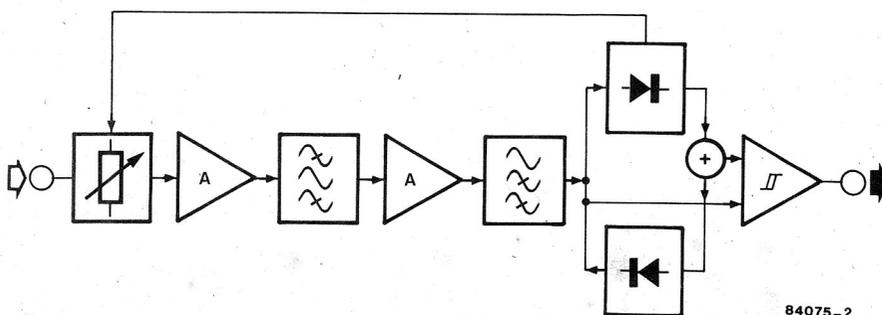


Bild 2. Das Blockschaltbild des Impulsputzers zeigt die Zusammenhänge der Impulsaufbereitung.

gnal des positiven Spitzengleichrichters steuert außerdem noch den Eingangsabschwächer.

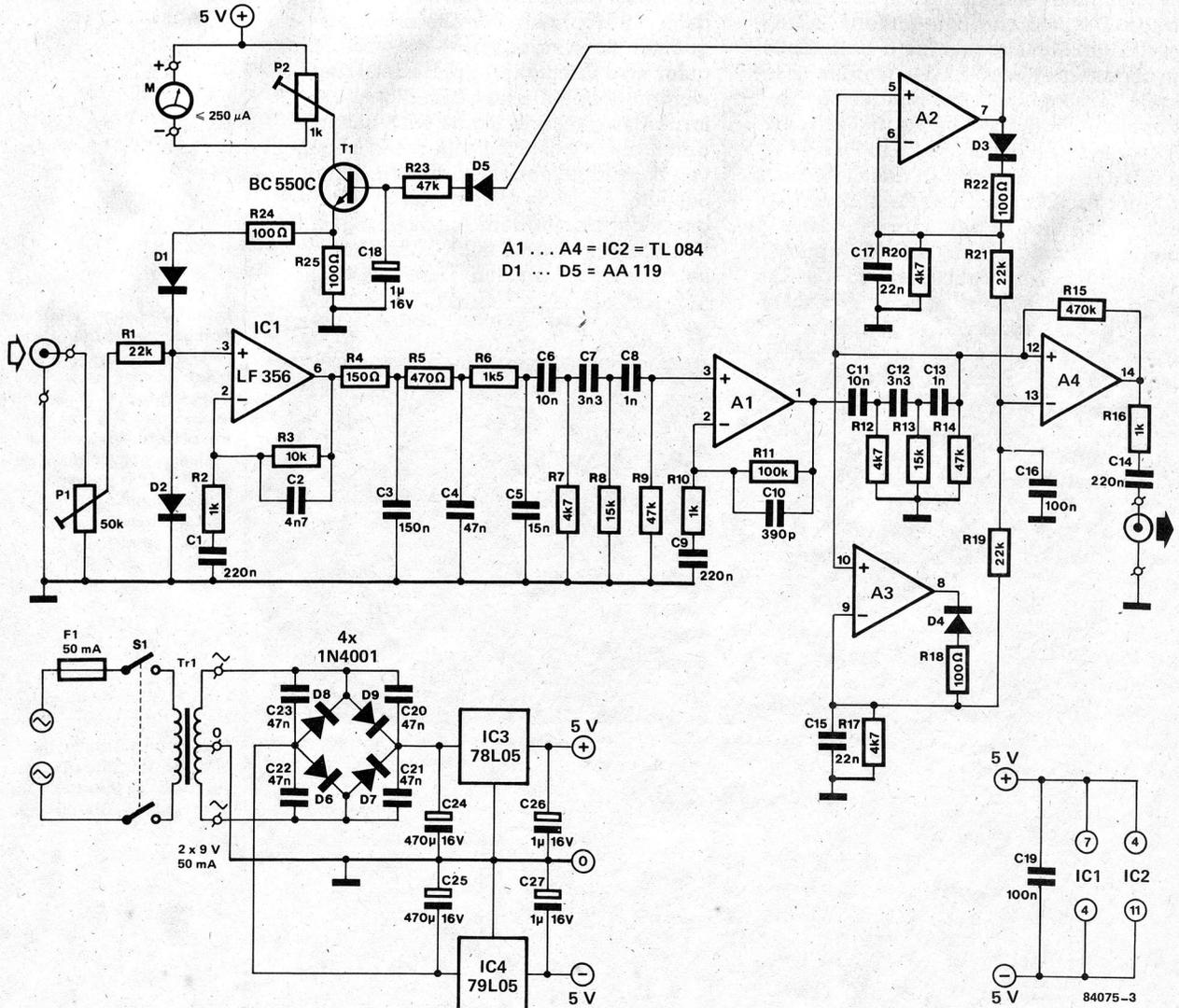
Bild 3 zeigt das Schaltbild. Das Eingangssignal gelangt über einen "normalen" Abschwächer (P1) an den regelbaren Abschwächer, der mit D1, D2 und T1 aufgebaut ist. Die Gleichspannung an der Basis von T1 wird durch das Ausgangssignal des positiven Spitzengleichrichters A2 bestimmt und regelt dadurch die Größe des Stromes durch T1, D1 und D2. Dieser Strom bestimmt den differentiellen Widerstand von D1 und D2. Bei einem starken Ausgangssignal von A2 wird das Eingangssignal stärker abgeschwächt. Durch das Drehspulinstrument in der Kollektorleitung von T1 wird die Signalstärke angezeigt.

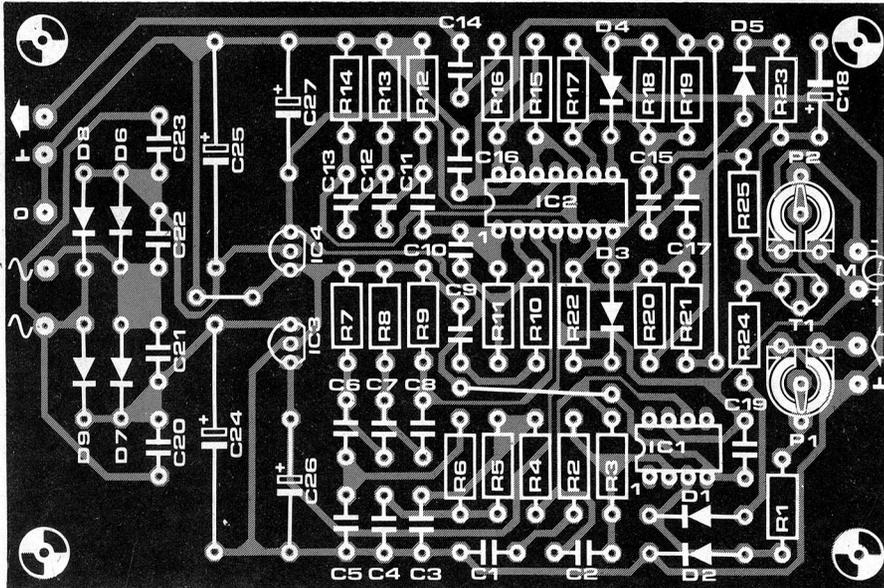
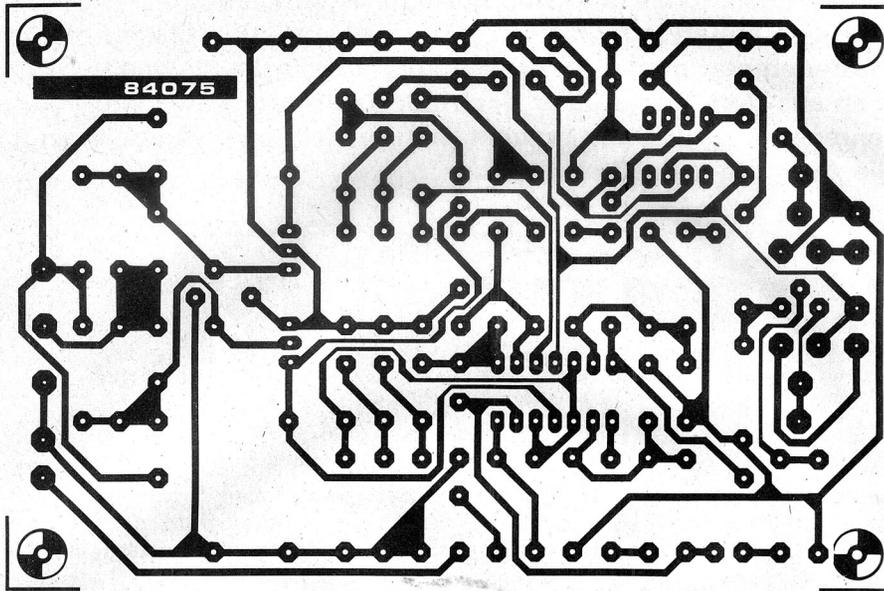
Durch den folgenden OpAmp IC1 wird das Signal 11-fach verstärkt. Das Bandfilter ist mit R4...R9 und C3...C8 aufgebaut. Die Bandbreite beträgt etwa 6,5 kHz, die

untere Eckfrequenz liegt bei 2,5 kHz. Das gefilterte Signal wird durch A1 etwa 100-fach verstärkt, um die Abschwächung durch das Filter zu kompensieren, und gelangt danach an das Hochpaß-Filter C11...C13/R12...R14. Die Grenzfrequenz dieses Filters liegt bei etwa 9 kHz, so daß auch die letzten niederfrequenten Reste ausgefiltert werden. Die gesamte Filteranordnung bildet also ein Kerbfilter. Das Filter-Ausgangssignal gelangt nun an die Eingänge der beiden Spitzengleichrichter A2 und A3 und an den nichtinvertierenden Eingang des Schmitt-Triggers A4. Jeder Gleichrichter besteht aus einem OpAmp mit einer Germanium-Diode am Ausgang. Ein 22-nF-Kondensator wird auf den Spitzenwert der Eingangsspannung aufgeladen, da die Diode im Gegenkopplungsweig des OpAmps "sitzt". Die 100-Ω-Widerstände begrenzen den Ladestrom, den die OpAmps liefern müssen.

Bild 3. Im Schaltbild fallen sofort die Filter durch ihren gleichmäßigen Aufbau ins Auge.

3





Stückliste

Widerstände:

- R1, R19, R21 = 22 k
 R2, R10, R16 = 1 k
 R3 = 10 k
 R4 = 150 Ω
 R5 = 470 Ω
 R6 = 1k5
 R7, R12, R17, R20 = 4k7
 R8, R13 = 15 k
 R9, R14, R23 = 47 k
 R11 = 100 k
 R15 = 470 k
 R18, R22, R24, R25 = 100 Ω
 P1 = 50-k-Trimmpoti
 P2 = 1-k-Trimmpoti

Kondensatoren:

- C1, C9, C14 = 220 n
 C2 = 4n7
 C3 = 150 n
 C4, C20... C23 = 47 n
 C5 = 15 n
 C6, C11 = 10 n
 C7, C12 = 3n3
 C8, C13 = 1 n
 C10 = 390 p
 C15, C17 = 22 n
 C16, C19 = 100 n
 C18, C26, C27 = 1 μ /16 V
 C24, C25 = 470 μ /16 V

Halbleiter:

- D1... D5 = AA 119
 D6... D9 = 1N4001
 T1 = BC 550C
 IC1 = LF 356
 IC2 = TL 084
 IC3 = 78L05
 IC4 = 79L05

außerdem:

- S1 = doppelpoliger
 Netzschalter
 F1 = Sicherung 50 mA
 träge
 Tr1 = Netztrafo
 2 x 9 V/50 mA sek.
 M = Drehspulinstrument
 250 μ A
 Platine 84075

Die Ausgangssignale der beiden Gleichrichter werden — durch R19 und R21 summiert — an den invertierenden Eingang von A4 geführt und bilden so die Referenzspannung für A4. Am Ausgang dieses Schmitt-Triggers steht das saubere rechteckförmige Kassettensignal für den Kassetteneingang des ZX81 an.

Die Praxis

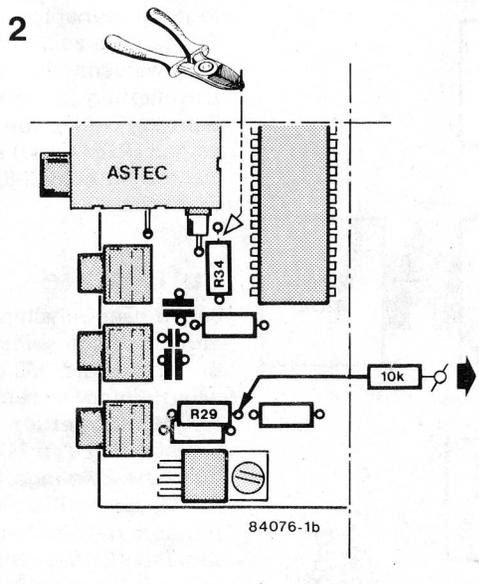
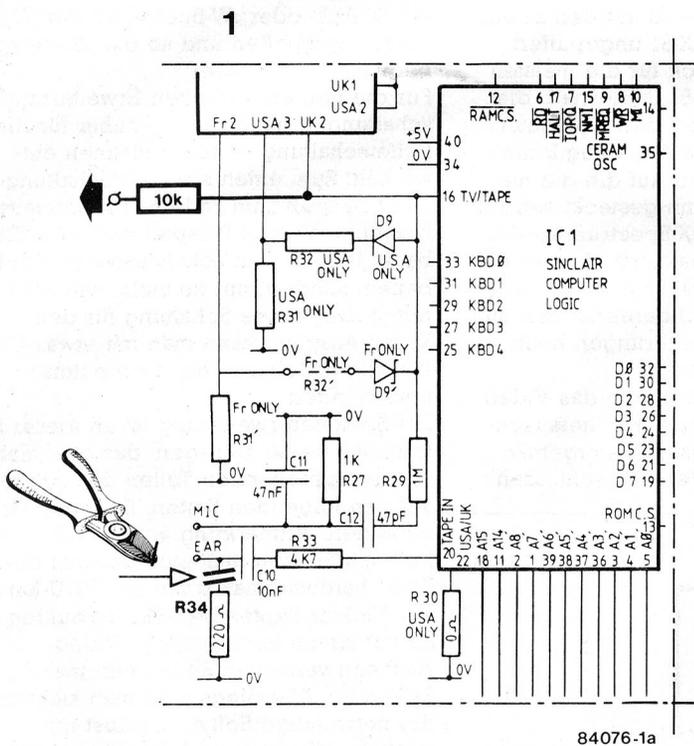
Der Aufbau dürfte mit der Platine (Bild 4) kein Problem sein. Das Netzteil ist mit Ausnahme des Trafos, der Sicherung und des Netzschalters mit auf der Platine untergebracht. Vor dem endgültigen Einbau in ein Gehäuse muß noch der Abgleich durchgeführt werden. Zunächst wird der Impulsputzer zwischen

Kassettenrekorder-Ausgang und Computer-Eingang geschaltet. Dann probiert man, einige gut aufgenommene Programme von der Kassette zu laden, und sucht dabei die Einstellung von P1, bei der die Programme fehlerfrei geladen werden. Danach wird der Ausschlag des Instrumentes mit P2 so eingestellt, daß sich die Nadel beim Laden eines Programmes etwa auf die Mitte der Anzeige stellt. Jetzt kann man beim Laden von Programmen den Ausschlag der Nadel als Referenzwert betrachten. Wenn die Nadel nicht in der Mitte steht, wird P1 korrigiert. So können auch schlecht abgespeicherte Programme noch geladen werden. M

Bild 4. Mit Bestückungsplan und Layout der Platine ist der Nachbau problemlos — unabhängig davon, ob man die Platine kauft oder selbst anfertigt.

Im Aprilheft haben wir geschrieben, daß der Anschluß des digitalen Kassettenrekorders an den ZX-81 noch Schwierigkeiten macht, wir aber an der Lösung arbeiten. Hier ist sie nun, und damit die Möglichkeit, auch beim ZX-81 Programme ohne Probleme abspeichern zu können.

Digitaler Kassettenrekorder mit ZX-81



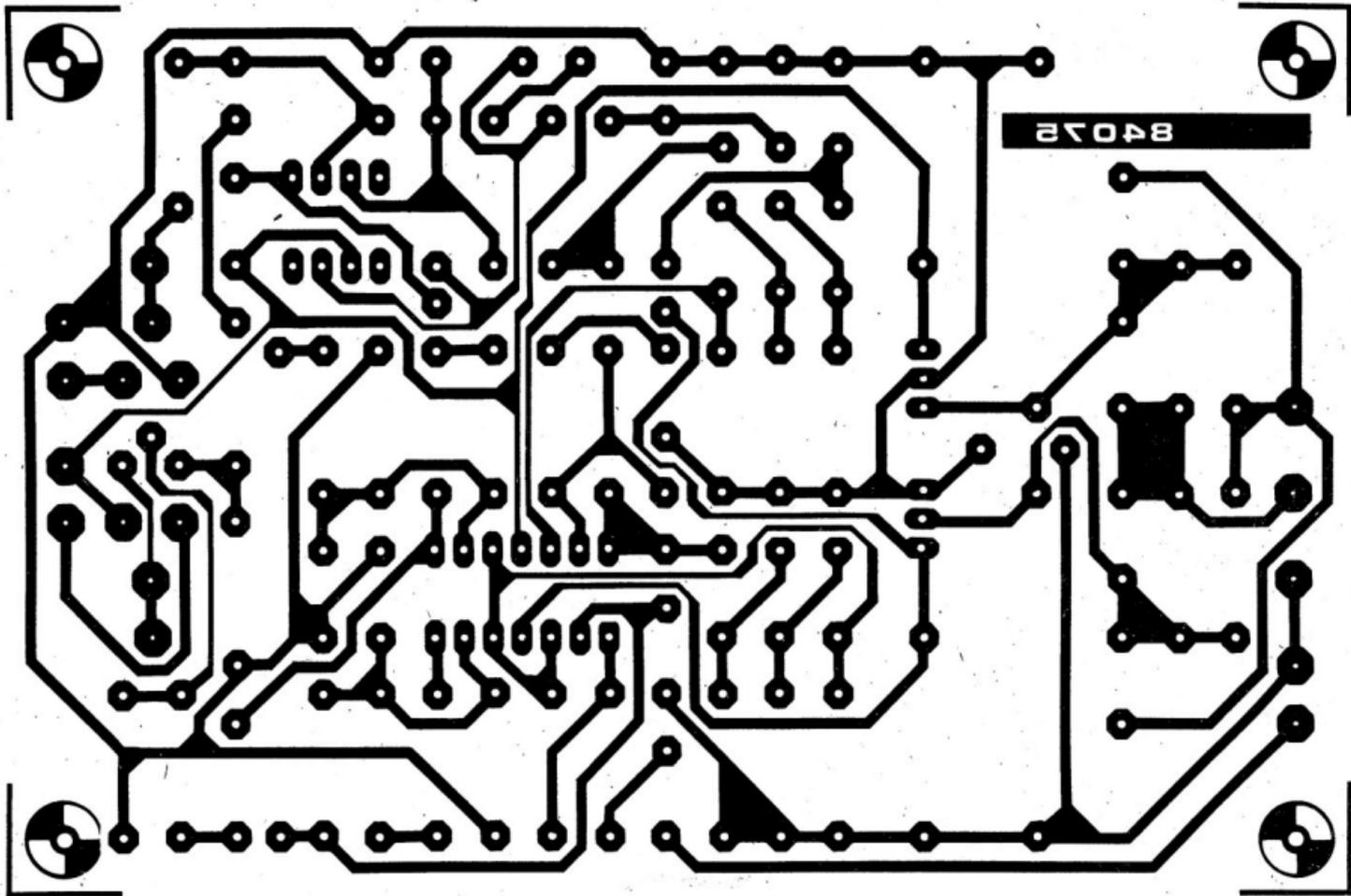
Sowohl auf der Platine des digitalen Kassettenrekorders als auch auf der Platine des ZX-81 müssen einige kleine Veränderungen vorgenommen werden.

Wir beginnen mit dem ZX-81. In Bild 1 ist ein Ausschnitt aus dem Schaltplan und aus der Platine des ZX-81 abgedruckt. Als erstes wird das Ausgangssignal des ZX-81 durch einen neuen Kassetten-Ausgang vergrößert. Dazu wird ein 10-k Ω -Widerstand an den "TV/TAPE"-Anschluß von IC1 angeschlossen. Auf der Platine kann man diesen Widerstand am besten am IC-seitigen Anschluß von R29 anlöten. Dadurch erhält man ein Ausgangssignal von etwa 150 mV_{SS}. Als nächstes wird der Widerstand R34 am "EAR"-Eingang des Computers entfernt (abkneifen oder auslöten). Die Impedanz des Eingangs wird dadurch erheblich erhöht, so daß die Kassettenrekorder-Schaltung keine Probleme mehr mit dem Ansteuern des Eingangs hat.

Nun zur Rekorder-Platine. Die Hysterese von A1 wird verkleinert, indem R6 auf 82 k vergrößert wird. Im Wiedergabeteil wird die Verstärkung herabgesetzt, indem man R20 auf 10 k vergrößert. C8 wird 10 n, wodurch der Pausen-Pegel besser wird. Die Relais Re1 und Re2 werden von Hand bedient. Bei normalem Gebrauch (also wenn nicht abgespeichert wird) steht auf dem Kassettenausgang nämlich das Videosignal und die Schaltung wird laufend auf "Aufnahme" geschaltet. Am besten kann man die Leiterbahn dicht bei Pin 6 von Re2 unterbrechen und diesen Pin über einen Schalter mit +12 V verbinden. Wer die maximale Sicherheit haben will, kann auch noch ein Bandfilter im Wiedergabeverstärker hinzufügen (f_0 etwa 5 kHz): C6 = 10 n, C8 = 2n2 und C9 = 100 n, parallel zu R21 einen Kondensator von 560 p anlöten und R20 in diesem Fall auf 1 k lassen.

Für den Abgleich muß ein kurzes Programm (mit einer Schleife) eingegeben werden. Nach dem Eingeben des SAVE-Befehls wird P1 so eingestellt, daß die LED D11 deutlich aufleuchtet. Zum Wiedereinlesen des abgespeicherten Programms wird beim ZX-81 der Ausgang AN des digitalen Kassettenrekorders benutzt. P3 wird so eingestellt, daß das Programm einwandfrei eingelesen wird. Gut sichtbar ist das an der Breite der schwarzen Balken auf dem Schirm: Es muß etwas mehr schwarz als weiß sichtbar sein. Beim Einlesen muß P1 immer ganz nach Masse gedreht werden oder der Stecker aus dem Eingang der Rekorder-Schaltung herausgezogen werden. D11 darf in keinem Fall bei der Wiedergabe aufleuchten, jedes Übersprechen zwischen Wiedergabe- und Aufnahmeverstärker muß vermieden werden. Am besten ist es, beim Wiedereinlesen den Eingang des Aufnahmeverstärkers kurzzuschließen, zum Beispiel durch eine 3,5-mm-Buchse mit eingebauten Umschalter. Die Buchse wird so verdrahtet, daß durch das Herausziehen des Steckers der Signalanschluß mit Masse verbunden wird.

Mit diesen Anpassungen wird der ZX-81 nun gut mit dem digitalen Kassettenrekorder zusammenarbeiten.



84072