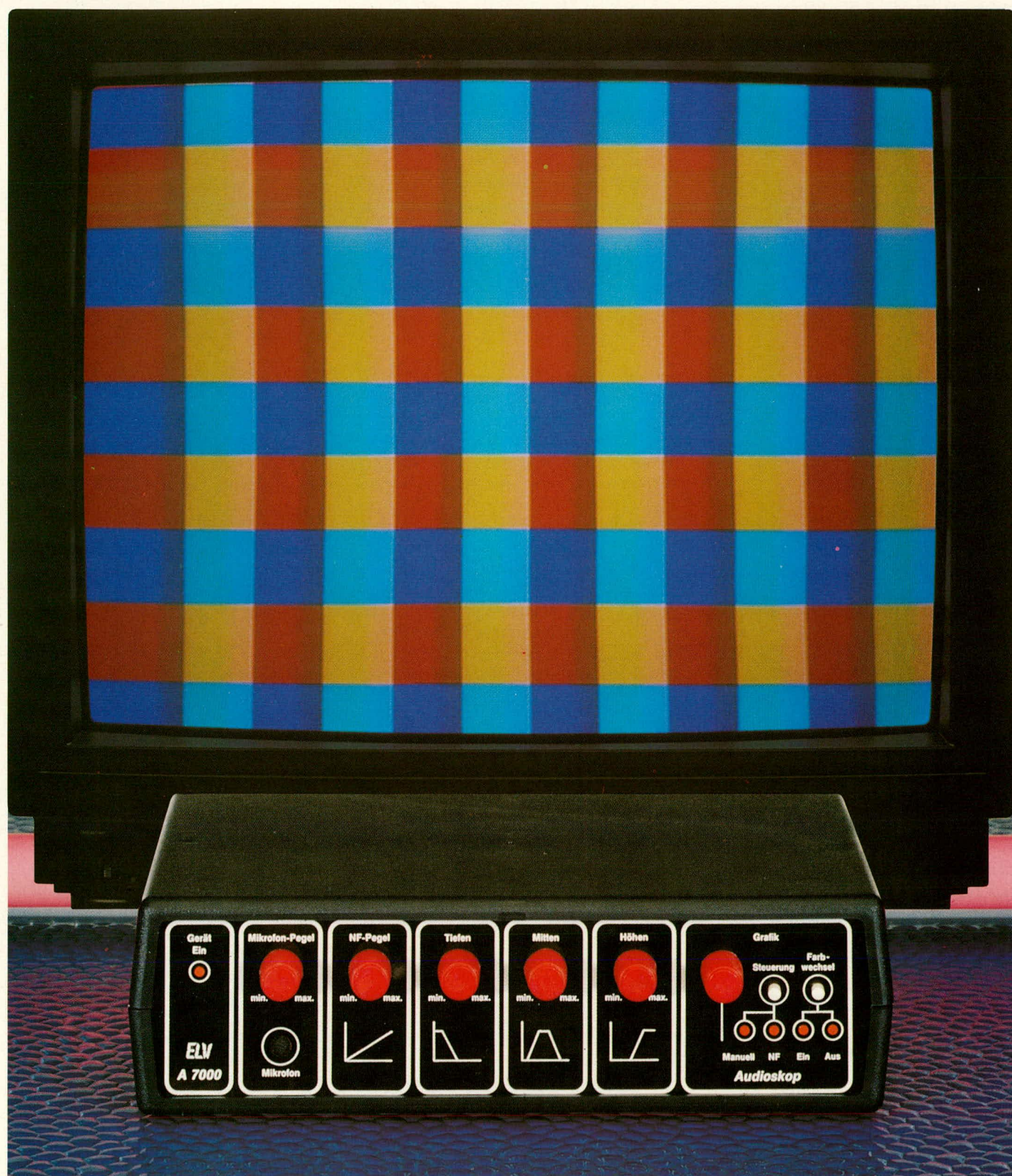




ELV Audioskop A 7000

Beim A 7000 handelt es sich um ein interessantes, vollkommen neuartiges Audio-Video-Showeffekt-Gerät zur direkten Ansteuerung von Farbfernsehern. Das A 7000 erzeugt auf einem Fernsehschirm horizontale und vertikale farbige Balken, die im Takt der Musik in Breite, Farbe und Intensität veränderbar sind.

Allgemeines

Ein ungestörter Musikgenuß frei von jeglichen audiovisuellen Störungen ist für viele Musikliebhaber Anregung, Freude und Entspannung zugleich. Daneben gibt es jedoch zahlreiche Anlässe, bei denen Musik alleine nicht ausreicht. Stellen Sie sich einmal eine Diskothek oder eine flotte Kellerparty in kaltem Neonlicht vor. Auch die fetzigste Musik kann da die Wartesaal-Atmosphäre nicht durchbrechen. Bunte Lichterketten stellen einen ersten Schritt zur Schaffung einer angemessenen Atmosphäre dar, wobei erst eine aktive Lightshow, die möglichst noch im Takt der Musik gesteuert wird, die richtige Stimmung aufkommen läßt. Lichtorgeln und Lauflichtsteuergeräte bieten z.B. preiswerte Möglichkeiten zur Erzielung visueller Eindrücke. Pfiffiger noch sind mikroprozessorgesteuerte Lightprozessoren, die vielfältige Möglichkeiten bieten. Für besonders Anspruchsvolle entwickelte ELV eine Show-Laser-Anlage mit einem passenden elektronischen Ansteuergerät, um interessante Muster auf Wand oder Decke zu projizieren. Durch die preiswerte Art dieser Anlage bleiben Show-Laser nun nicht mehr allein Diskotheken vorbehalten, sondern haben vieltausendfach Einzug in den Heimbereich, in Partykeller o. ä. gefunden.

Aufgrund des großen Interesses unserer Leser an entsprechenden Geräten wurde von den Ingenieuren des ELV-Teams ein vollkommen neues Konzept zur Visualisierung von Audiosignalen entwickelt. Es entstand das ELV-Audioskop A 7000. Hierbei handelt es sich um ein Audio-Video-Showeffekt-Gerät zur Erzeugung interessanter, farbiger Muster auf dem Fernsehschirm, die sich in Abhängigkeit der Musik ändern.

Audio-Video-Showeffekte

Das ELV-Audioskop A 7000 erzeugt auf einem Farbfernsehschirm ca. 10 waagerechte Linien und, im Grundzustand, d.h. ohne Ansteuerung durch Musiksignale, ungefähr die gleiche Anzahl senkrechter Linien. Die Linien besitzen unterschiedliche Farben, so daß sich eine Art farbiges Gittermuster für den Betrachter darstellt, dessen Linienstruktur dominiert. An den Kreuzungspunkten der waagerechten und senkrechten Linien entstehen wiederum ausdrucksvolle Mischfarben.

Die Audiosignale, ob von einem Cassettenrecorder, Plattenspieler, Disk-Player o. ä. oder vom eingebauten Mikrofon kommend, beeinflussen nun in verschiedener Weise die Bildschirmdarstellung.

1. Die Farbintensität der waagerechten und senkrechten Linien wird getrennt nach den Rot-, Grün- und Blauanteilen geändert. Für jeden der drei Farbanteile stehen wiederum drei digitale Intensitätsstufen zur Verfügung (blasses rot, mittleres rot, intensiv leuchtendes rot - äquivalent dazu grün und blau). Die Farbintensitäten werden ähnlich wie bei einer Lichtorgel nach Frequenzanteilen getrennt angesteuert. Die tiefen Frequenzanteile beeinflussen die Intensität der blauen Farbe, die Mitten die grüne und die Höhen die rote Farbe. Diese Zuordnung wurde sinnvollerweise so gewählt, da rot eine recht kräftig empfundene Farbe ist, die hohen Frequenzanteile jedoch eher „mager“ verteilt sind, so daß sich insgesamt ein ausgewogenes Farbverhalten des A 7000 ergibt.

2. Neben der oben beschriebenen grundsätzlichen Farbintensitätsbeeinflussung kann die Liniendichte der senkrechten Linien wahlweise automatisch in Abhängigkeit der Lautstärke oder manuell mit einem Poti eingestellt werden. Die Linienanzahl ist zwischen ca. 10 und 30 Linien veränderbar. Im Automatikmodus erhöht sich die Linienzahl mit wachsender Lautstärke der Musik. Hierdurch ergibt sich ein besonders ausdrucksvolles Zusammenspiel zwischen Musikansteuerung und sichtbarer Ausgabe.

3. Als weiteres Feature besteht die Möglichkeit, im Takt der Musik die Farbzurordnung zu den verschiedenen waagerechten und senkrechten Linien umzuschalten. Ein spezieller Taktfilter sorgt dafür, daß bei jedem nennenswerten Lautstärkeanstieg (z. B. Paukenschlag) ein Farbwechsel der auf dem Bildschirm dargestellten Linien erfolgt. Diese Funktion kann wahlweise ab- oder zugeschaltet werden.

Aus den vorstehend beschriebenen vielfältigen Möglichkeiten des ELV-Audioskop A 7000 läßt sich erkennen, daß hier ein Gerät zur ausdrucksvollen Bereicherung des Unterhaltungssektors konzipiert wurde. Nicht allein der Einsatz in Diskotheken, Partykellern o. ä. zeichnen dieses Gerät aus, sondern gleichermaßen die Verwendung im privaten Bereich zur Unterhaltung, Entspannung oder Anregung.

Bedienung und Funktion

Zum Betrieb des ELV-Audioskop A 7000 wird ein 12 V / 300 mA-Steckernetzteil eingesetzt, dessen Anschluß in die 3,5 mm Klinkenbuchse auf der Geräte-rückseite des A 7000 eingesteckt wird.

Zur Ansteuerung kann jeder beliebige Eingangspegel zwischen 100 mV_{eff} und 2 V_{eff} dienen. Zur Einspeisung steht eine 5polige DIN-Buchse zur Verfügung. Ob

Cassettenrecorder, Tonbandgerät, Plattenspieler, Disk-Player oder Vorverstärker sind alle diese Geräte mit einigermaßen normgerechten Audiosignalen gleichermaßen zur Ansteuerung des A 7000 geeignet.

Zusätzlich besitzt das A 7000 an der Frontseite ein integriertes Mikrofon zur Aufnahme der Raumgeräusche bzw. von Sprachsignalen. Mit dem links auf der Frontplatte über dem Mikrofon angeordneten Pegelregler können diese Signale dem rückseitigen Audio-Eingang zuge-mischt werden.

Zur Ankopplung an ein Farbfernsehgerät stehen eine normgerechte Scart-Buchse sowie eine DIN-AV-Buchse zur Verfügung. Es kann daher sowohl ein Scart- als auch ein DIN-Verbindungskabel zwischen dem A 7000 und dem Farbfernsehgerät eingesetzt werden. Mit einem von der Geräterückseite aus zugänglichen Drehknopf ist der optimale Signalpegel für das anzuschließende Farbfernsehgerät einstellbar.

Nach erfolgtem Anschluß der erforderlichen Verbindungsleitungen kommen wir im folgenden zur Bedienung des A 7000.

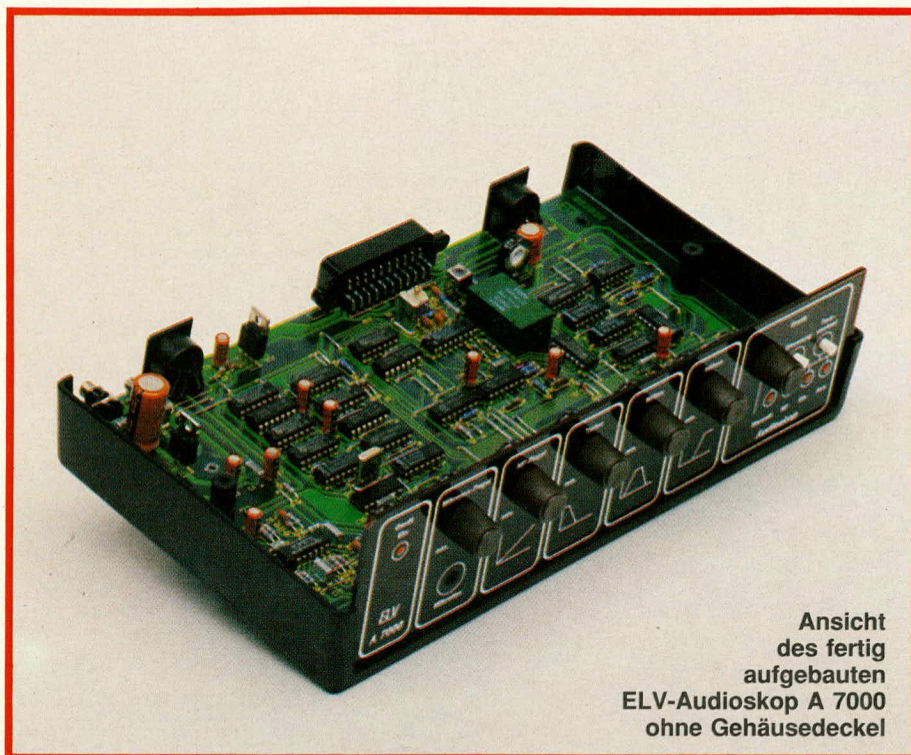
Liegt die Versorgungsspannung des Steckernetzteils an, wird die Betriebsbereitschaft durch die links auf der Frontplatte angeordnete Kontroll-LED „Gerät Ein“ angezeigt.

Mit dem Regler „Mikrofon-Pegel“ kann die Eingangsempfindlichkeit des integrierten Mikrofons zur Beeinflussung der Farbintensität und Liniendichte in bereits beschriebener Weise vorgewählt werden.

Der daneben angeordnete Regler „NF-Pegel“ dient in gleicher Weise zur Empfindlichkeitseinstellung für die auf der Geräterückseite eingespeisten Audio-Signale.

Ungefähr in der Frontplattenmitte sind drei Einstellregler für „Tiefen“, „Mitten“ und „Höhen“ angeordnet. Je weiter diese Regler im Uhrzeigersinn, d. h. in Richtung „max.“ gedreht werden, desto größer ist die Ansprechempfindlichkeit für die Farbintensitäten der blauen (Tiefen), grünen (Mitten) und roten (Höhen) Farben. Befinden sich diese Regler am linken Anschlag (entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht), ist jeweils nur die niedrigste Farbintensität möglich.

Rechts auf der Frontplatte sind zwei Taster angeordnet mit 4 zugehörigen Kontroll-LEDs. Mit dem rechten Taster kann die Farbwechsel-Automatik ein- und ausgeschaltet werden. In Stellung „Ein“ wird im Takt der Musik die Farbzurordnung zu den waagerechten und senkrechten Linien verändert, während sie in Stellung „Aus“ konstant bleibt. Bei jedem Tastendruck wird zwischen den beiden Funktionen gewechselt. Der links dane-



**Ansicht
des fertig
aufgebauten
ELV-Audioskop A 7000
ohne Gehäusedeckel**

ben angeordnete Taster „Steuerung“ schaltet die Liniendichtensteuerung der senkrechten Linien zwischen automatischer, lautstärkeabhängiger Steuerung und manueller Einstellung um. In der Automatik-Stellung „NF“ erhöht sich die Liniendichte mit wachsender Lautstärke, während in Stellung „Manuell“ die Liniendichte mit dem links daneben angeordneten Einstellregler vorwählbar ist.

Die Schaltung

In Abbildung 1 ist das Hauptschaltbild des ELV-Audioskop A 7000 dargestellt. Insgesamt besteht dieses recht komplexe Schaltbild aus 5 Blöcken:

1. NF-Eingangsschaltung mit Frequenz- und Taktfilter
2. Analog/Digital-Wandler mit nachgeschalteten RGB/FBAS-Umsetzern und Ausgangsschaltung
3. Synchronimpuls-Erzeugung
4. Mustergenerierung und Einblendung
5. Tasterschaltung

Beginnen wir mit unserer Beschreibung bei der links oben im Bild gezeigten Eingangsschaltung.

Das NF-Eingangssignal gelangt von der DIN-Buchse BU 2 über C 7 und R 1 auf das Einstellpotentiometer R 20. Von dessen Mittelabgriff, der über zwei Schutzdioden D 3, 4 gegen Überspannung gesichert ist, wird das Signal weiter über R 7 auf den nicht invertierenden (+) Eingang des Vorverstärkers IC 3 A gegeben. Hierbei handelt es sich um einen von vier Operationsverstärkern, die sich im gemeinsamen Gehäuse des Bausteins TL 084 befinden.

Diese Stufe ist als nicht invertierender Summierv Verstärker geschaltet mit einer Verstärkung von 30 dB. Die zweite zu addierende Eingangsspannung wird dieser Verstärkerstufe über R 6 / C 14 vom Regler R 17 (Mikrofon-Pegel) zugeführt. Zum Ausgleich der verhältnismäßig kleinen Mikrofonspannungen ist davor die zusätzliche Verstärkerstufe, bestehend aus IC 3 D mit Zusatzbeschaltung gesetzt. Die Mikrofonspannung wird über C 11 dem Eingang (Pin 12) des IC 3 B zugeführt, das in Verbindung mit R 12, 13 und C 12 eine Verstärkung von zusätzlich 20 dB bewirkt.

Nach Durchlaufen des Summierv Verstärkers IC 3 A gelangen die NF-Signale auf eine weitere Zwischenverstärkerstufe, die mit dem IC 3 C und Zusatzbeschaltung aufgebaut ist und eine zusätzliche Verstärkung von 20 dB bewirkt. Der Ausgang (Pin 8) speist die drei nachgeschalteten Filtereinheiten für die Höhen (C 30, C 31, R 41 bis 43 sowie T 8), die Mitten (C 24 bis C 27, R 31 bis R 36 sowie T 5) und die Bässe (R 25, 26, C 20, 21 sowie T 3).

Anzumerken ist noch, daß die NF-Vorverstärker IC 3 A, B, D mit einer virtuellen Masse, die auf der halben Betriebsspannung liegt, arbeiten. Die Erzeugung dieser Spannung erfolgt mit Hilfe des Puffer-OPs IC 3 B mit Zusatzbeschaltung.

Die von den Filtereinheiten über C 18, C 22 und C 28 angesteuerten Transistorstufen T 2, 4, 7 dienen sowohl der Pufferung als auch der Spitzenwertgleichrichtung. Die Arbeitspunkte sind über die Spannungsteiler R 38, 39, R 28, 29 bzw. R 22, 23 festgelegt. An den Kondensato-

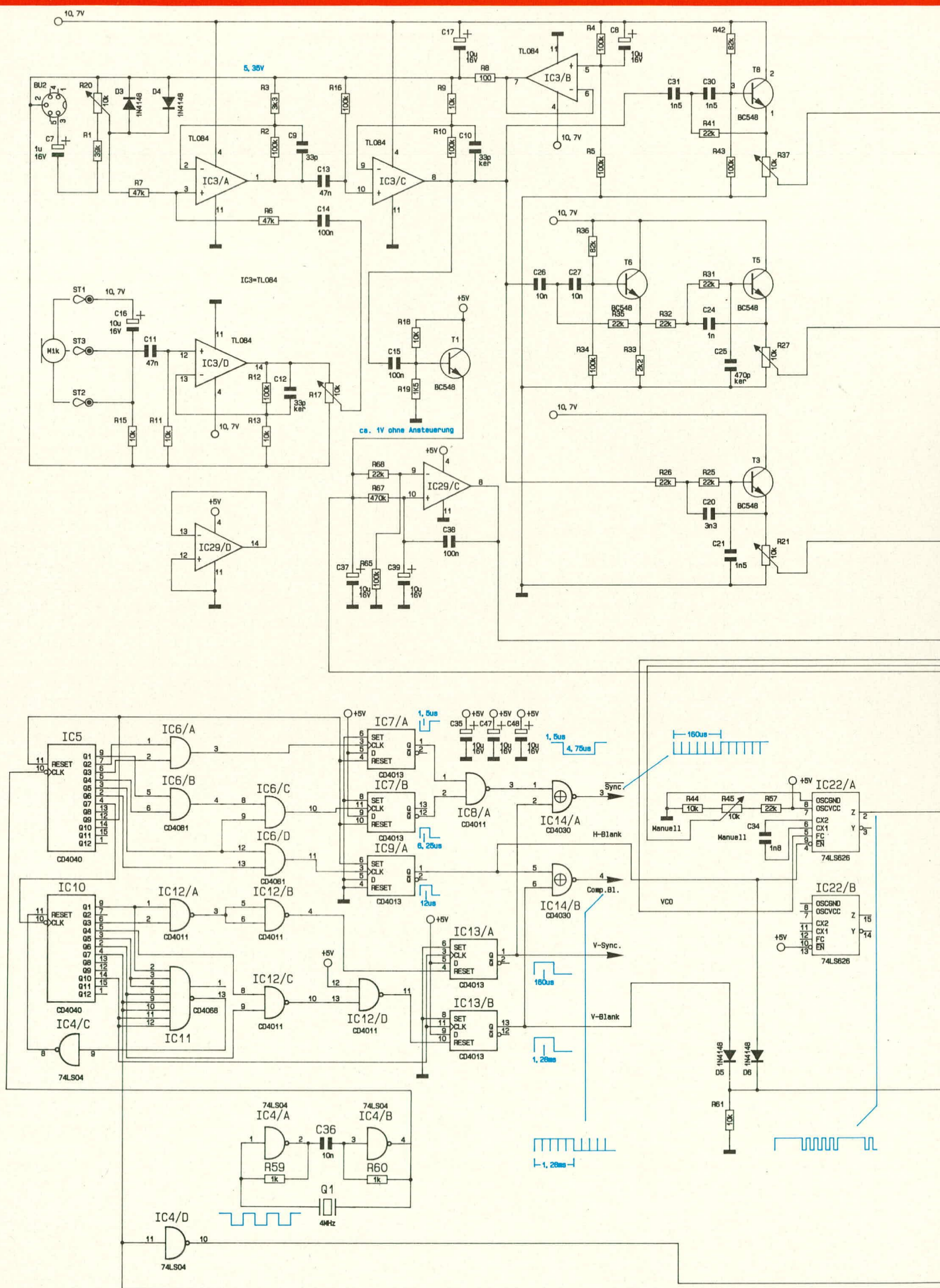
ren C 29, C 23 bzw. C 19 steht eine Steuergleichspannung zur Verfügung, die sich in ihrer Höhe direkt proportional zur Intensität der zugehörigen Eingangsfrequenzanteile des Audio-Eingangssignals verhält.

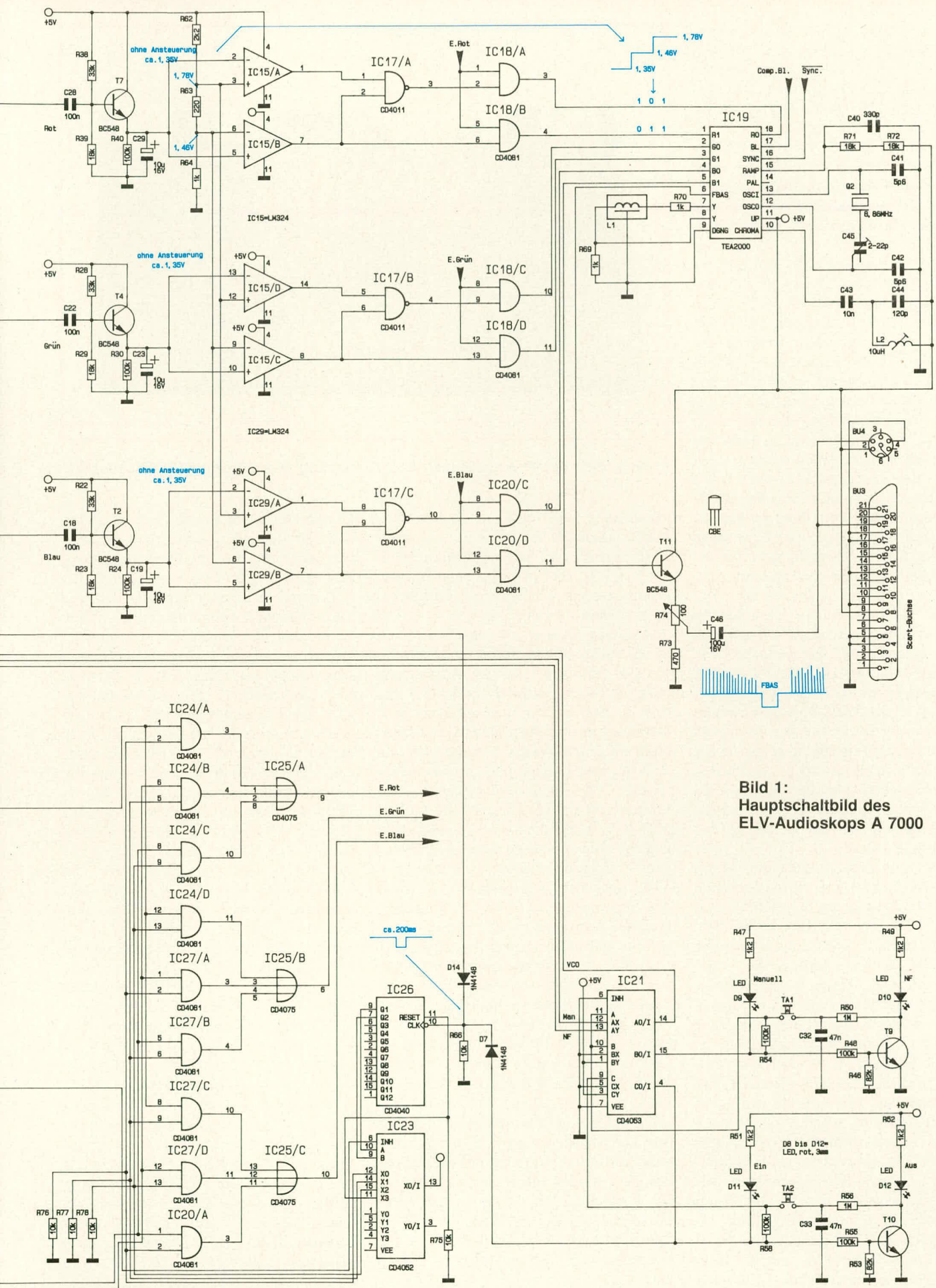
An dieser Stelle befinden wir uns schon in der rechten oberen Hälfte des Hauptschaltbildes, in dem die Analog/Digitalwandlung dargestellt ist. Für jeden der drei Audio-Frequenzkanäle (Höhen, Mitten, Bässe) steht ein separater 2 Bit-A/D-Wandler (ICs 15, 17, 29) zur Verfügung für die Ansteuerung der RGB-Eingänge (Rot-, Grün-, Blau-Farbanteile). Da die Wandler identisch aufgebaut sind, wollen wir uns auf die Beschreibung eines Umsetzers konzentrieren.

Mit dem IC 15 A, B ist ein 3-Stufen-Komparator aufgebaut. Ohne Ansteuersignal an den Eingängen Pin 2, 5 des IC 15 befindet sich der Ausgang Pin 1 auf „H“- und Pin 7 auf „L“-Potential (die Eingangsspannung entsprechend der Lautstärkenintensität ist gering). Bei mittlerer Lautstärke erhöht sich das Eingangspotential (Emitter von T 7), und der Ausgang Pin 7 des ersten Komparators (IC 15 B) wechselt auf „H“-Potential. Bei größeren Lautstärken geht der Ausgang des IC 15 A (Pin 1) von „H“- auf „L“-Potential. In Verbindung mit dem Nand-Gatter IC 17 A wird daraus eine 2 Bit-Information mit der zusätzlichen Vorgabe, daß der Zustand „00“ ausgeschlossen ist. Dies ist deshalb wichtig, um den Bildschirm auch ohne anliegendes NF-Eingangssignal nicht dunkel werden zu lassen. Die beiden Ausgänge des 2 Bit-Wandlers stellen Pin 3 des IC 17 (LSB) und Pin 7 des IC 15 B (MSB) dar. Auf den ersten Blick mag es etwas ungewöhnlich erscheinen, daß Pin 7 des IC 15 B hinsichtlich des A/D-Wandlers das MSB darstellt, das bezogen auf die beiden Komparatoren IC 15 A und IC 15 B jedoch die kleinere Stufe bildet. Durch die Vereinfachung der logischen Digitalfunktionen ergibt sich jedoch diese vollkommen korrekte Zuordnung.

Die beiden vorgenannten Ausgänge steuern über die Gatter des IC 18 die zugehörigen Digitaleingänge R 0 (Pin 18) und R 1 (Pin 1) des IC 19 des Typs TEA 2000 an. Hierbei handelt es sich um einen Pal-Encoder mit digitalen 2 Bit-RGB-Eingängen, d. h. für jede der 3 Farben (rot, grün, blau) stehen 2 getrennte Eingangsbits zur Verfügung. Die Eingänge für „grün“ und „blau“ werden von den identisch aufgebauten A/D-Wandlern, bestehend aus IC 15 C, D sowie IC 29 A, B und den nachgeschalteten Gattern IC 17 dargestellt.

Die Beschaltung rechts neben dem IC 19 realisiert u. a. den Farbträgeroszillator, der auf der doppelten Farbträgerfre-





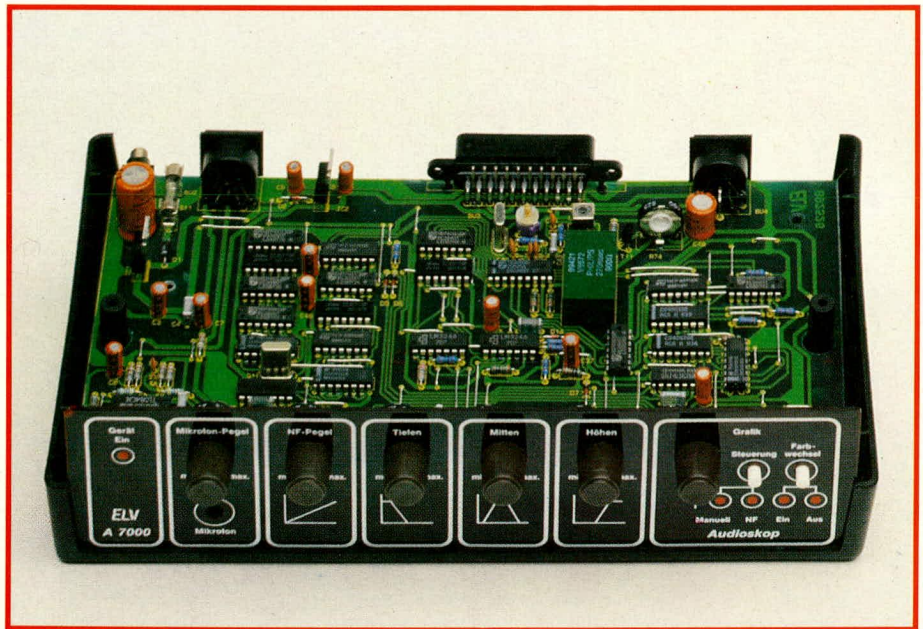
quenz schwingt. Frequenzbestimmendes Bauteil ist hierbei der Quarz Q 2 mit dem in Reihe liegenden C-Trimmer C 45, der zur genauen Einstellung dient. Die doppelte Farbträgerfrequenz sorgt u. a. für eine besonders gute Störsicherheit.

Links neben dem IC 19 ist die 330 ns-Verzögerungsleitung zu sehen. Sie dient zum Ausgleich unterschiedlicher Laufzeiten, die sich im Rahmen der Bearbeitung von Schwarz-Weiß- und Farbsignalen ergeben.

Am FBAS-Ausgang (Pin 6) des IC 19 wird das entsprechend bearbeitete Video-Signal ausgekoppelt und auf die Basis des Puffer-Transistors T 11 gegeben. Über den im Emittierkreis liegenden Einstell-Trimmer R 74 und den Kondensator C 46 wird das FBAS/Video-Signal ausgekoppelt und auf die beiden Ausgangsbuchsen (Scart-Buchse BU 3 und DIN-AV-Buchse BU 4) gegeben. Von hieraus kann ein Farbfernsehgerät direkt angesteuert werden.

Bis zu diesem Zeitpunkt haben wir uns ausschließlich mit der Audio-Signalaufbereitung, der A/D-Wandlung zur Farbin-tensitätssteuerung sowie der Erzeugung des eigentlichen Video-Signals befaßt. Unberücksichtigt geblieben ist hierbei die Erzeugung der gewünschten waagerechten und senkrechten Linien. Diese Muster werden über die Gatter des IC 18 sowie IC 20 A, B eingeblendet. Für die roten Farb-anteile sind dies Pin 1, 5 des IC 18, für grün Pin 8, 12 des IC 18 und für blau Pin 8, 12 des IC 20. Die Mustergenerierung erfolgt mit der in der unteren Bildhälfte eingezeichneten Teilschaltung, auf die wir im weiteren Verlauf noch ausführlich eingehen. Zunächst wollen wir uns als Abschluß der Beschreibung der NF-Signalaufbereitung mit der Schaltung des Taktfilters befassen.

Mit T 1 und Zusatzbeschaltung ist ein Spitzenwertgleichrichter für das gesamte NF-Signal aufgebaut, der in gleicher Weise arbeitet wie die Teilschaltungen mit T 2, 4, 7. Als Puffer- und Ladekondensator dient C 37, der vom Emitter des Impedanzwandlers T 1 gespeist wird. Die hier anstehende der Intensität des NF-Signals proportionale Gleichspannung gelangt auf den einen Eingang (Pin 13) des elektronischen Umschalters IC 21. Auf den zweiten Eingang (Pin 12) wird ebenfalls eine Gleichspannung gegeben, die mit dem Einstellregler R 45 wählbar ist. Je nach Stellung des elektronischen Umschalters IC 21 wird jetzt eines dieser beiden Signale auf den Ausgang (Pin 14) durchgeschaltet und von dort auf den VCO-Eingang (Pin 9) des IC 22 gegeben. Dieser im weiteren Verlauf noch näher zu beschreibende Baustein ist für die Anzahl bzw. Liniendichte der senkrechten Bildlinien verantwortlich. Wie unter dem Kapitel



Ansicht des fertig aufgebauten ELV-Audioskop A 7000 ohne Gehäusedeckel

„Bedienung und Funktion“ beschrieben wurde, kann die Liniendichte sowohl in Abhängigkeit von der Lautstärke, d. h. automatisch, als auch über den von der Frontplatte aus zugänglichen Einstellregler verändert werden.

Zunächst wollen wir uns jedoch an dieser Stelle weiter mit der Beschreibung des NF-Teils bzw. der NF-Auswertung befassen. Der Taktfilter, bestehend aus dem IC 29 C mit Zusatzbeschaltung wird nämlich von derselben Steuergleichspannung am Emitter von T 1 angesteuert wie auch der eben beschriebene Linienoszillator (IC 22). Ist die Gleichspannung am Emitter von T 1 (C 37) konstant, so fällt über R 67 praktisch keine Spannung ab, und die Spannung am nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 10) des IC 29 C (C 39) entspricht der Spannung an C 37. Über den Spannungsteiler R 65, 68 wird dem invertierenden (-) Eingang (Pin 9) dieses ICs eine geringfügig niedrigere Spannung zugeführt, d. h. der Ausgang (Pin 8) liegt auf „H“-Potential. Bei einem langsamen Anstieg der Steuerspannung kann das Potential an C 39 gespeist über R 67 hinreichend schnell der Steuerspannung an C 37 folgen, und Pin 10 des IC 29 C führt auch weiterhin ein höheres Potential als Pin 9, d. h. der Ausgang (Pin 8) bleibt auf „H“-Potential. Ein hinreichend schneller Spannungsanstieg, dem die Eingangsspannung an Pin 9 verzögerungsfrei folgt, bewirkt, daß die Spannung an Pin 9 größer wird als an Pin 10, da hier der Kondensator C 39 in Verbindung mit R 67 seine Spannung nur verzögert aufbauen kann. Die Folge ist ein Potentialwechsel am Ausgang Pin 8 auf „L“-Pegel. Der zur dynamischen Hysterese dienende Mit-

kopplungskondensator C 38 sorgt dafür, daß der Ausgang mindestens 0,2 Sekunden lang dieses Potential beibehält, bevor er wieder auf „H“-Pegel wechselt. In der Praxis bedeutet dieses Verhalten, daß von der Schaltung jeweils ein Impuls generiert wird, wenn die Lautstärke in geeigneter Weise angestiegen ist (durch Schlagzeug oder andere zur Taktgebung dienende Musikinstrumente). Der vorstehend beschriebene Schaltungsteil stellt somit einen Taktfilter dar. Der Ausgang (Pin 8) des IC 29 C steuert über D 14 den Eingang des Teiler-ICs 26 des Typs CD 4040. Bei jedem Impuls schaltet der Zähler um einen Schritt weiter und ändert damit die Stellung der nachfolgenden drei elektronischen Umschalter im IC 23. Von der Tasterschaltung angesteuert, kann der Zählereingang über D 7 gesperrt werden, um somit die taktabhängige Farbumsteuerung ausschaltbar zu gestalten.

Bevor wir auf die Teilschaltung zur Mustergenerierung weiter eingehen, wollen wir zunächst noch die Tasterschaltung besprechen. Diese besteht aus den drei im IC 21 integrierten elektronischen Umschaltern in Verbindung mit den beiden Transistoren T 9, T 10 mit Zusatzbeschaltung. Die Funktionsweise ist wie folgt:

Nehmen wir an, der Transistor T 9 ist gesperrt, d. h. der elektronische Schalter am Ausgang Pin 15 des IC 21 ist auf Masse geschaltet. Der zugehörige Steuerungseingang Pin 10 führt ebenfalls Massepotential, und die LED D 9 leuchtet auf. Über R 50 wird der Kondensator C 32 auf annähernd die volle Betriebsspannung geladen. Durch Betätigen von TA 1 wird diese Spannung auf den Steuereingang Pin 10 gegeben, und der elektronische Schal-

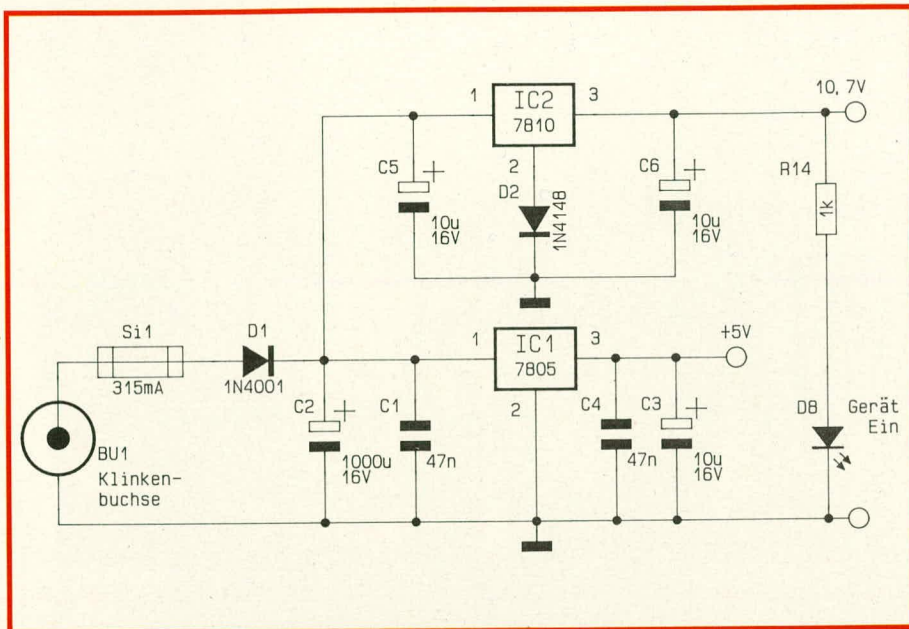


Bild 2: Netzteilschaltbild des ELV-Audioskop A 7000

ter wechselt seine Position, d. h. an Pin 15 liegt jetzt „H“-Potential an. Über R 48 wird nun T 9 durchgesteuert und über R 50 erfolgt ein Entladen von C 32. Gleichzeitig leuchtet D 10 auf, und D 9 erlischt. Bei einer erneuten Tastenbetätigung von TA 1 wird jetzt das Massepotential an C 32 auf den Steuereingang Pin 10 durchgeschaltet, und ein erneutes Umschalten ist die Folge. Längeres Festhalten von TA 1 bewirkt kein permanentes Hin- und Herschalten, da R 54 eine Haltefunktion besitzt und gegenüber R 50 dominiert. Nur in Verbindung mit der Kapazität C 32 kann die Umsteuerung erfolgen. Gekoppelt mit dieser Tastenschaltung ist der am Ausgang Pin 14 des IC 21 liegende Umschalter zur Steuerung des VCO-Eingangs des IC 22. Die zugehörigen Eingänge (Pin 12, 13 des IC 21) werden in bereits beschriebener Weise von T 1 bzw. dem Poti R 45 gespeist.

Die zweite Tasterschaltung arbeitet in Verbindung mit T 10 in gleicher Weise, ohne daß hiervon ein zusätzlicher Umschalter gesteuert wird. Das Potential am Ausgang Pin 4 (des Umschalters, der für das Schalten erforderlich ist), wird direkt zur Freigabe bzw. zum Sperren (über D 7) des Zähler-ICs 26 zur Farbumsteuerung eingesetzt.

An dieser Stelle wollen wir jetzt mit der Beschreibung der Teilschaltung zur Mustergenerierung fortfahren.

Die Erzeugung der vertikalen, d. h. senkrechten Linien erfolgt mit Hilfe des VCO-ICs 22 A. Die Grundfrequenz des integrierten VCO (Voltage-Controlled-Oscillator = spannungsgesteuerter Oszillator) wird durch den Kondensator C 34 festgelegt. Durch das horizontale Blank-

Signal wird der Enable-Eingang Pin 4 während der horizontalen Rücklaufzeit auf „H“-Pegel gelegt, d. h. während dieser Zeit stoppt der Oszillator. Sobald der horizontale Blank-Impuls auf „L“-Pegel wechselt, beginnt dieser Oszillator synchron zur Zeilenfrequenz zu schwingen. Die Frequenz ist zum einen von der Kapazität von C 34 abhängig und zum anderen von der am Steuereingang Pin 9 des IC 22 A anliegenden Gleichspannung (Frequency-Control).

Die Umschaltung des VCO-Eingangs (Pin 9) des IC 22 A erfolgt über den CMOS-Schalter IC 21. Ist die Verbindung Pin 12/Pin 14 (IC 21) geschlossen, so kann am VCO-Eingang der Gleichspannungspegel mit dem Einstellregler R 45 vorgewählt werden. Ist hingegen die Verbindung Pin 13/Pin 14 (IC 21) geschlossen, so wird am VCO-Eingang (Pin 9) des IC 22 eine Steuerspannung anstehen, die aus dem NF-Eingangssignal gewonnen wurde und in ihrer Höhe der Lautstärkenintensität direkt proportional ist.

Die Erzeugung der horizontalen, d. h. waagerechten Linien erfolgt in einfacher Weise mit Hilfe des Zähler-IC 10. Dieses innerhalb der Synchronimpulserzeugung arbeitende IC liefert ein zur Bildwechselfrequenz absolut synchrones Signal. Es braucht lediglich an Pin 4 (Q 7) die passende Frequenz von ca. 244 Hz entnommen und mit einem Tastverhältnis von 1 : 1 direkt sowie über IC 4 D invertiert auf die Einblendschaltung gegeben zu werden.

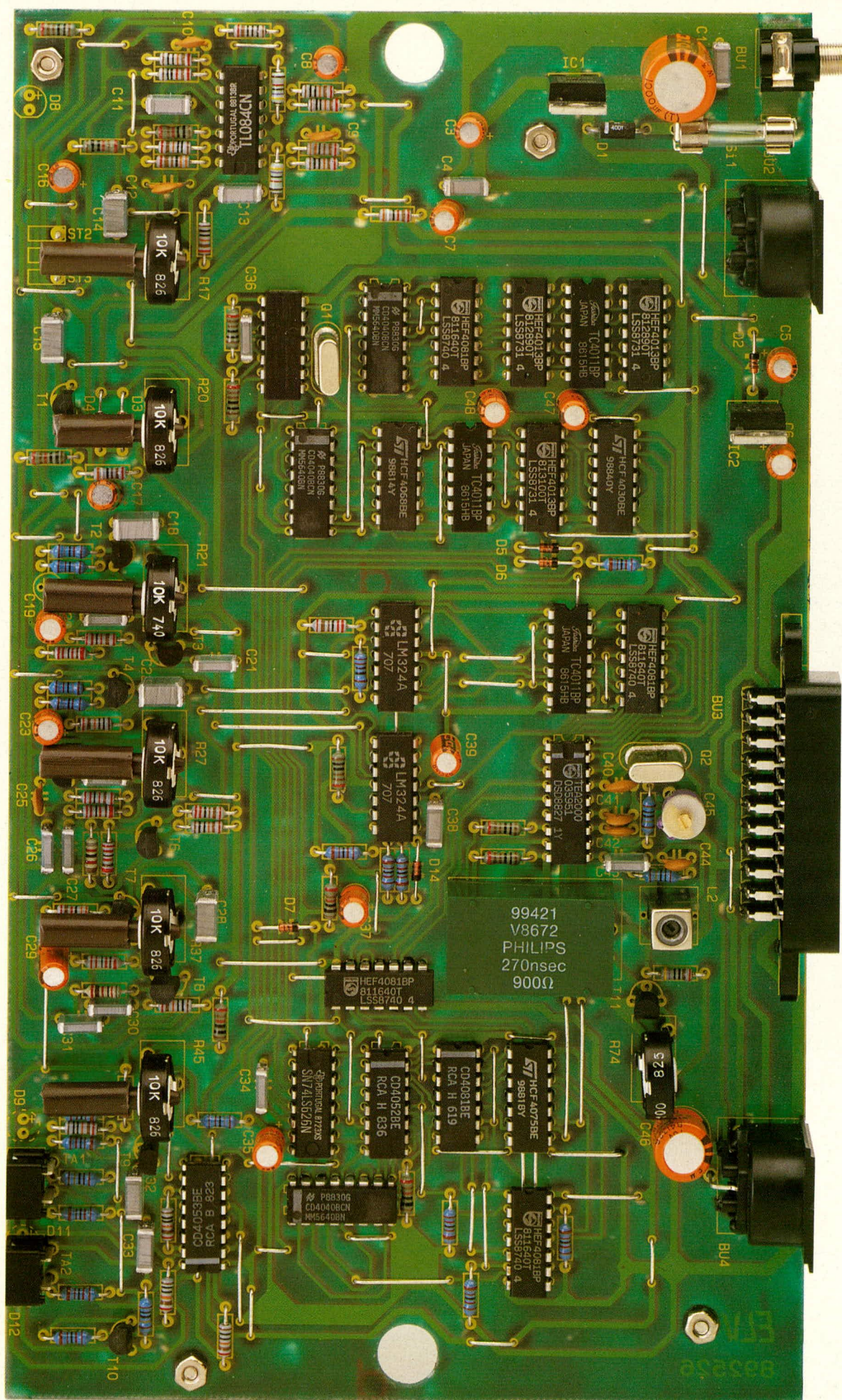
Kommen wir als nächstes zur eigentlichen Mustereinblendung. Bei großen Lautstärkeänderungen wird ein Impuls über D 14 auf den Clock-Eingang des Binärzählers IC 26 gegeben, der in Ver-

bindung mit der Tasterschaltung über D 7 gesperrt werden kann. Von IC 26 ausgehend werden lediglich die beiden niederwertigsten Bits Q 1 und Q 2 abgenommen und auf die A- und B-Eingänge des CMOS-Schalters IC 23 gegeben. Hierbei handelt es sich um 2 analoge CMOS-Schalter mit der Funktion "1 aus 4", von denen lediglich ein Vierfach-Umschalter benutzt wird. Mit jedem Clock-Impuls an C 26 schaltet IC 23 angesteuert durch IC 26 um eine Position weiter. Es werden also nacheinander X 0, X 1 und X 2 an +5 V gelegt. Beim Erreichen der Schalterstellung X 3 wird der Zähler IC 26 zurückgesetzt, und der Zählvorgang kann von neuem beginnen. Wie bereits erwähnt, kann der Clock-Eingang über D 7 von der Tasterschaltung aus ständig auf „H“-Pegel gelegt werden, um eine momentane Stellung zu speichern.

Die weitere Signaleinblendung wird mit Hilfe verschiedener Gatter und Logikfunktionen durchgeführt. Die neun Und-Gatter IC 24, 27 und IC 20 A sind in drei Gruppen à drei Gatter zusammengefaßt. Jede dieser Gruppen erhält das vom VCO-IC 22 A kommende Signal sowie die beiden weiter vorstehend beschriebenen Signale für die waagerechten Linien vom IC 10. Der CMOS-Schalter IC 23 gibt jeweils nur ein Gatter einer Gruppe durch Anlegen eines „H“-Pegels frei. Gehen wir z. B. davon aus, daß über IC 23 der Anschluß „X 0“ auf „H“-Pegel geschaltet wurde, so ist in der oberen Gruppe IC 24 A, in der zweiten Gruppe IC 27 A und in der dritten Gruppe IC 20 A freigegeben. An IC 24 A liegt am zweiten Eingang das VCO-Signal an, das zum Ausgang (Pin 3) durchgeschaltet wird. In der zweiten Gruppe liegt am anderen Eingang des IC 27 A ein Teilsignal vom IC 10 an, und in der unteren Gruppe steht das entsprechend invertierte Teilsignal des IC 10 am IC 20 an. Auch diese Signale werden zu den Ausgängen durchgeschaltet.

Die 3 Ausgänge einer Und-Gruppe werden auf jeweils ein Oder-Gatter (IC 25 A, B, C) mit je 3 Eingängen geführt. Auf unser Beispiel bezogen stehen jetzt an IC 25 (Pin 9) die Funktionssignale für die vertikalen Balken an, wobei jeweils abwechselnd ein Balken hell und der nächste Balken dunkel geschaltet ist. Desgleichen liegen an IC 25 B, C ebenfalls Signale an, die zur Erzeugung von hellen und dunklen Balken dienen. Diese Signale sind jedoch zueinander invertiert.

Die drei Oder-Gatter-Ausgänge (Pin 6, 9, 10) werden auf die zugehörigen Einblendstufen der Gatter IC 18, IC 20 C, D gegeben. Zu beachten ist hierbei, daß der Pal-Encoder des Typs TEA 2000 während der horizontalen und vertikalen Rücklaufzeit ein „L“-Signal an sämtlichen Signal-



Ansicht der fertig bestückten Platine des ELV-Audioskop A 7000 (Originalgröße 140 mm x 245 mm).

eingängen fordert. Deshalb werden über D 5 das Vertikal-Blank-Signal und über D 6 das Horizontal-Blank-Signal auf den Inhibit-Eingang des IC 23 gegeben. Hierdurch wird dieser Eingang für die entsprechende Zeit auf „H“-Potential gezogen und kein Ausgang freigegeben, d. h. X 0 bis X 3 führen „L“-Potential.

Sämtliche im ELV-Audioskop A 7000 erforderlichen Timing-Signale werden mit einer komplexen Synchronimpulserzeugung generiert. Diese Teilschaltung ist im Hauptschaltbild links unten dargestellt.

Die Gatter IC 4 A, B bilden in Zusammenhang mit dem 4 MHz-Quarz Q 1 und Zusatzbeschaltung einen stabilen Oszillator. Der 4 MHz-Takt wird an Pin 10 des Zählers IC 5 eingespeist. Das Gatter IC 6 A decodiert den Zählerstand 6 aus, und am Ausgang Pin 3 steht ein Impuls mit einer Länge von $1,5 \mu\text{s}$ zur Verfügung. Über die beiden Gatter IC 6 B, C wird der Zählerstand „25“ ausdecodiert. Am Ausgang (Pin 10) des IC 6 C steht somit ein Impuls mit einer Länge von $6,25 \mu\text{s}$ bereit. IC 6 D decodiert den Zählerstand „48“ aus, wodurch an Pin 11 dieses ICs ein Impuls mit einer Länge von $12 \mu\text{s}$ zur Verarbeitung zu entnehmen ist.

Die mit dem IC 4 ausdecodierten Zeiten werden jeweils auf den Clock-Eingang eines D-Flip-Flops gegeben. Bei IC 7 A, B liegen die D-Eingänge auf $+U_B$. Mit der positiven Flanke des Taktes wechseln die Q-Ausgänge der ICs 7 A, B auf „H“-Pegel (beim IC 7 A nach $1,5 \mu\text{s}$, bei IC 7 B nach $6,25 \mu\text{s}$). Der Ausgang (Pin 1) des IC 9 A wechselt nach $12 \mu\text{s}$ auf „L“-Pegel. Erreicht IC 5 den Zählerstand 256 entsprechend einer Zeit von $64 \mu\text{s}$, erfolgt ein

Rücksetzen der Flip-Flops IC 7 A, B sowie IC 9 A und IC 5. Dies bedeutet, daß die Zeitabläufe alle $64 \mu\text{s}$, also mit der Zeilenfrequenz, wiederholt werden.

Der Q-Ausgang des IC 7 A und der $\bar{Q}$ -Ausgang des IC 7 B werden über IC 8 A miteinander verknüpft, daß am Ausgang dieses ICs (Pin 3) $1,5 \mu\text{s}$ nach Beginn des Blank-Signals ein Impuls mit einer Länge von $4,75 \mu\text{s}$ auftritt. Dieser negativ gerichtete Impuls bewirkt, daß der horizontale Synchronimpuls die korrekte Lage zum Blank-Impuls besitzt.

Die Erzeugung des vertikalen Synchronimpulses läuft wie folgt ab: Beim Zeilen-Sprungverfahren besteht ein Halbbild aus genau 312,5 Zeilen. Es ist daher erforderlich, die Zeilenfrequenz durch 312,5 zu teilen. Mit einem Zähler ist dies nicht möglich, so daß wir hilfsweise von der doppelten Zeilenfrequenz, d. h. von 31.250 Hz ausgehen und IC 10 damit ansteuern. Der vertikale Synchronimpuls besitzt eine Länge von 2,5 Zeilen entsprechend $160 \mu\text{s}$. Diese Zeit wird durch Teilen der doppelten Zeilenfrequenz durch 5 erreicht. Am Ausgang des IC 12 B erscheint ein Impuls mit einer Länge von $160 \mu\text{s}$.

Mit Hilfe des IC 11 wird der Zählerstand „625“ ausdecodiert und dadurch IC 10 nach genau 312,5 Zeilen zurückgesetzt. Vorstehend beschriebene Zeitabläufe wiederholen sich alle 20 ms. Das D-Flip-Flop IC 13 A wird beim Zählerstand 512 gesetzt und nach $160 \mu\text{s}$ erfolgt ein Rücksetzen durch IC 12 B. Am Q-Ausgang des IC 13 A steht ein Impuls mit einer Länge von $160 \mu\text{s}$ an, der sich ebenfalls alle 20 ms wiederholt.

Mit Hilfe des IC 13 B wird der vertikale Blank-Impuls generiert. Auch dieses D-Flip-Flop wird beim Zählerstand 512 gesetzt. Ein Zurücksetzen erfolgt nach $1,28 \mu\text{s}$, d. h. beim Zählerstand „40“. Am Q-Ausgang dieses D-Flip-Flops steht ein Impuls mit einer Länge von $1,28 \text{ ms}$ an, der sich mit der Bildwechselfrequenz, d. h. alle 20 ms wiederholt. Das EXOR-Gatter IC 14 A verknüpft das H-Sync-Signal und das V-Sync-Signal zum Composite-Sync-Signal. Mit Hilfe des IC 14 B werden H-Blank und V-Blank zum Composite-Blank zusammengefaßt. Damit stehen jetzt die wichtigsten Synchronsignale zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

Wenden wir uns abschließend der Abbildung 2 zu, in der das Netzteil des Audioskops dargestellt ist.

Die unstabilierte 12 V/300 mA-Versorgungsspannung wird dem A 7000 an der Buchse BU 1 von einem externen Steckernetzteil kommend zugeführt. Über die Verpolungsschutz-Diode D 1 gelangt die Spannung auf den Pufferkondensator C 2. Der Festspannungsregler IC 1 des Typs 7805 nimmt eine Stabilisierung auf 5 V vor. Für die weitere in dieser Schaltung erforderliche Spannung von 10,7 V wird der Festspannungsregler IC 2 des Typs 7810 in Verbindung mit D 2 eingesetzt. Die in der Masseleitung liegende Diode D 2 erhöht die Ausgangsspannung um ihre Diodenflußspannung von ca. 0,7 V. Die Kondensatoren C 1, sowie C 3 bis C 6, dienen zur Schwingneigungsunterdrückung und allgemeinen Stabilisierung. Die LED D 8 signalisiert in Verbindung mit ihrem Vorwiderstand R 14 die Betriebsbereitschaft.

Zum Nachbau

Obwohl es sich um eine verhältnismäßig aufwendige Schaltung handelt, ist der Nachbau recht einfach durchzuführen. Hierzu trägt nicht zuletzt das ausgereifte Platinenlayout bei. Auch der Abgleich ist ohne besondere Meßgeräte auch für Nicht-Fernsehtechniker leicht möglich. Insgesamt benötigt der Aufbau nur eine Zeit von rund 3 Stunden.

Sämtliche Bauelemente sind auf einer einzigen übersichtlich gestalteten Platine untergebracht. Beim Nachbau hält man sich genau an den Bestückungsplan. Erst werden die Brücken, anschließend die Widerstände usw. in gewohnter Weise auf die Platine gesetzt und verlötet. Die höheren Bauelemente sind zuletzt zu verarbeiten.

Ist die Bestückung fertiggestellt und nochmals sorgfältig kontrolliert, kann die Montage im Gehäuse erfolgen.

Die Leiterplatte besitzt drei Befestigungsbohrungen mit einem Durchmesser von 3,5 mm. An entsprechender Stelle werden in der Gehäuseunterhalbschale ebenfalls 3 Bohrungen eingebracht, durch die von unten jeweils eine Schraube M 3 x 40 mm zu stecken ist. Auf der Gehäuseinnenseite wird je eine Mutter M 3 darübergesetzt und fest verschraubt. Anschließend wird über diese Schrauben von oben je ein 30 mm langes Abstandsrollchen gesetzt. Gleichzeitig mit dem Einsetzen der Platine wird sowohl die Frontplatte als auch die Rückplatte in die entsprechenden Nuten der Gehäuseunterhalbschale geschoben. Das Festsetzen der Platine erfolgt durch 3 Muttern M 3, die von der Bestückungsseite auf die entsprechenden Schrauben fest aufgeschraubt werden.

Jetzt können die 6 Spezial-Drehknöpfe mit angespritzten Potiachsen von der Gehäusefrontseite aus durch die Bohrungen in die zugehörigen Einstellregler gesteckt werden - ebenso wie die 7. Achse an der Geräterückseite. Nachdem auch die Gehäuseoberhalbschale aufgesetzt und verschraubt wurde, steht dem Einsatz dieses interessanten Gerätes nichts mehr im Wege. Zuvor ist jedoch noch der einfach auszuführende Abgleich vorzunehmen.

Inbetriebnahme und Einstellung

Unmittelbar nach dem Einschalten wird zunächst die Versorgungsspannung gemessen. Hierzu ist wie auch für alle folgenden Messungen ein Spannungsmeßgerät mit seinem Minusanschluß an die Schaltungsmasse anzuschließen (Metallgehäuse des Festspannungsreglers IC 1 bzw. Pin 2 des IC 1), um danach an Pin 1 des IC 1 die positive Versorgungsspannung zu messen. Sie sollte minimal 12,7 V und maximal

Stückliste: Audioskop

Widerstände

100Ω	R 8
220Ω	R 63
470Ω	R 73
1 kΩ	R 14, R 59, R 60, R 64, R 69, R 70
1,2kΩ	R 47, R 49, R 51, R 52
1,5kΩ	R 19
2,2kΩ	R 33, R 62
3,3kΩ	R 3
10kΩ	R 9, R 11, R 13, R 15, R 18, R 44, R 61, R 66 R 75-R 78
18kΩ	R 23, R 29, R 39, R 71, R 72
22kΩ	R 25, R 26, R 31, R 32, R 35, R 41, R 57, R 68
33kΩ	R 22, R 28, R 38
39kΩ	R 1
47kΩ	R 6
82kΩ	R 36, R 42, R 46, R 53
100kΩ	R 2, R 4, R 5, R 10, R 12, R 16, R 24, R 30, R 34, R 40, R 43, R 48, R 54, R 55, R 58, R 65
470kΩ	R 67
1MΩ	R 50, R 56
10kΩ Trimmer, PT 15,	R 17, R 20, R 21, R 27, R 37, R 45
100Ω Trimmer, PT 15	R 74

Kondensatoren

5,6pF	C 41, C 42
33pF	C 9, C 10, C 12
120pF	C 44
330pF	C 40
470pF	C 25
1nF	C 24
1,5nF	C 21, C 30, C 31
1,8nF	C 34
3,3nF	C 20
10nF	C 26, C 27, C 36, C 43
47nF	C 1, C 4, C 11, C 13, C 32, C 33
100nF	C 14, C 15, C 18, C 22, C 28, C 38
1µF/16V	C 7

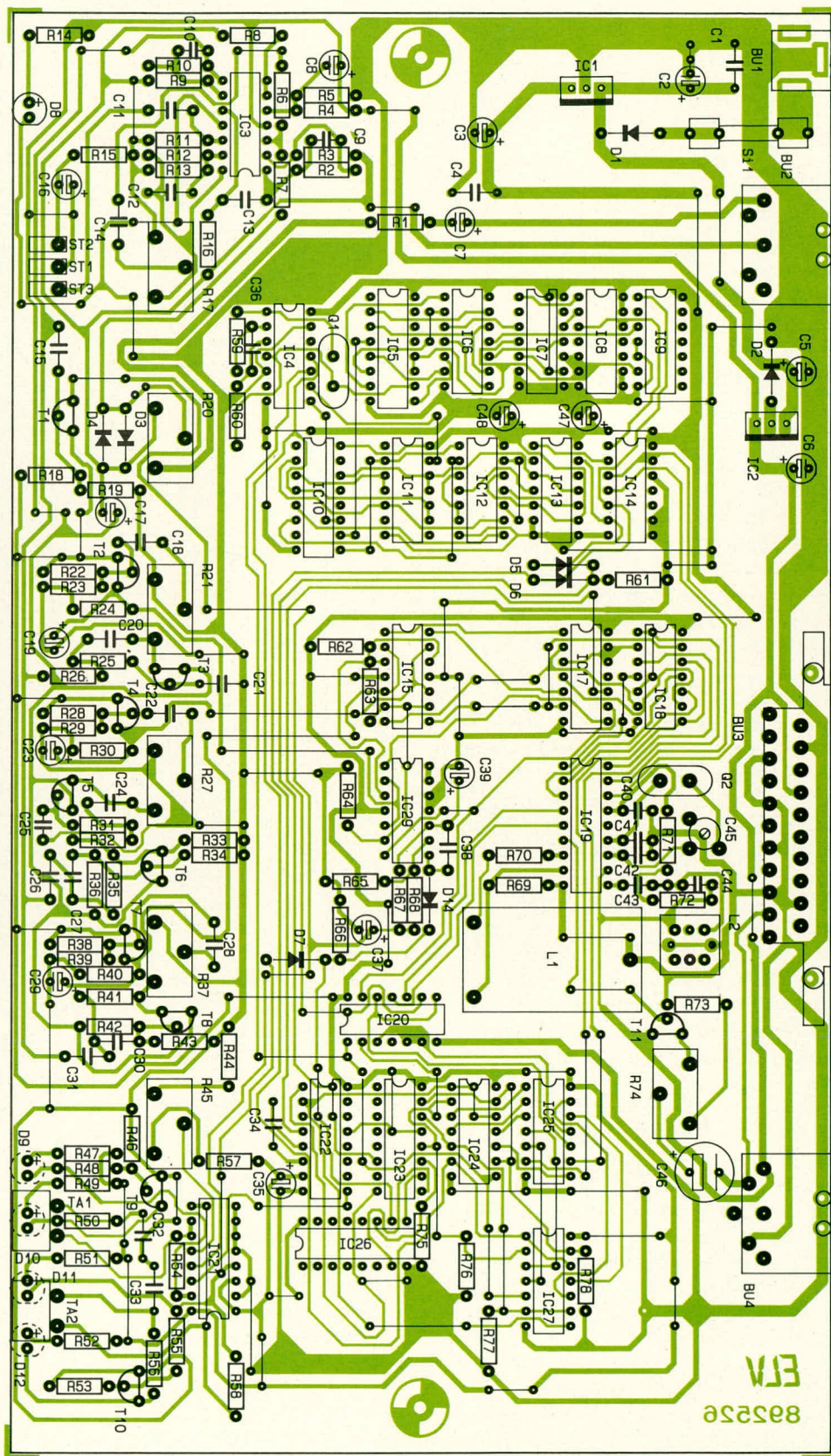
10µF/16V	C 3, C 5, C 6, C 8, C 16, C 17, C 19, C 23, C 29, C 35, C 37, C 39, C 47, C 48
100µF/16V	C 46
1000µF/16V	C 2
C-Trimmer 2-40 pF	C 45

Halbleiter

CD4011	IC 8, IC 12, IC 17
CD4013	IC 7, IC 9, IC 13
CD4030	IC 14
CD4040	IC 5, IC 10, IC 26
CD4052	IC 23
CD4053	IC 21
CD4068	IC 11
CD4069	IC 4
CD4075	IC 25
CD4081	IC 6, IC 18, IC 20, IC 24, IC 27
74LS04	IC 4
74LS626	IC 22
LM324	IC 15, IC 29
TL084	IC 3
TEA2000	IC 19
7805	IC 1
7810	IC 2
BC548	T 1 - T 11
1N4001	D1
1N4148	D 2-D 7, D 14
LED 3mm, rot	D 8-D 11

Sonstiges

Quarz 4 MHz	Q 1
Quarz 8,86 MHz	Q 2
Verzögerungsleitung 330ns	L 1
Spule 10µH	HL 2
Taster, Winkelprint	Ta 1, Ta 2
Scartbuchse	BU 3
Din-Buchse 5pol. 180°	BU 2
Din-Buchse 6pol. 270°	BU 4
Klinkenbuchse 3,5mm; mono	BU 1
2 x Sicherungshalter	
1 x Mikrofon	
2 x Schraube M3x10mm	
3 x Schraube M3x40mm	
3 x Abstandsrollchen 30 mm	
14 x Mutter M 3	
1 x Sicherung 0,315 A	
2,5 m Silberdraht	



Bestückungsplan der Platine des ELV-Audioskop A 7000
(Originalgröße: 245 mm x 140 mm).

15 V betragen. Als nächstes werden die beiden stabilisierten Betriebsspannungen an Pin 3 des IC 2 (+10,7 V) und Pin 3 des IC 1 (+5 V) gemessen. Abweichungen von maximal $\pm 0,3$ V sind zulässig. Wer noch ein übriges tun möchte, kann zusätzlich die Stromaufnahme messen, die zwischen 100 mA und 180 mA liegen sollte.

Unmittelbar nach dem Einschalten (Gerät bereits am Fernseher angeschlossen) erscheinen auf dem Bildschirm senkrechte und waagerechte Linien, die in den meisten Fällen zu diesem Zeitpunkt noch schwarz-weiß dargestellt werden. Durch langsames Verdrehen des Trimmers C 45 wird jetzt die Farbe eingestellt. Zu Testzwecken wird die Versorgungsspannung aus- und wieder eingeschaltet, um zu sehen, ob unmittelbar nach der Wiederkehr der Versorgungsspannung das Bild farbig erscheint. Ansonsten muß der C-Trimmer nachgestellt werden.

Eine weitere, ebenso einfach auszuführende Einstellung erfolgt mit der Spule L 2. Diese ist langsam zu verdrehen, um damit die Farbreinheit optimal einzustellen. Bei einem Fehlabgleich dieser Spule sind an den Übergängen zwischen den einzelnen Linien Farbschatten und leichte Störungen zu erkennen, während bei korrekter Einstellung die waagerechten und senkrechten Linien sehr „sauber“ abgebildet werden.

Der Abgleich ist damit bereits beendet, und das Gerät kann seinem Einsatz zugeführt werden.

Sicherheitshinweise

Über das Steckernetzgerät wird eine Trennung der Versorgungsspannung des A 7000 zum 220 V-Wechselspannungsnetz erzielt. Der Anschluß ans Farbfernsehgerät erfolgt entweder über DIN-AV- oder Scart-Buchsen. Fernsehgeräte, die mit solchen Buchsen ausgestattet sind, weisen i.A. eine Netztrennung auf. An anderen Geräten darf das ELV-Audioskop auf gar keinen Fall betrieben werden (an keinen nachzurüstenden Eingängen), da vor allem an älteren Fernsehgeräten am Chassis die volle Netzspannung anliegen kann, die über die Verbindungsleitung dem ELV-Audioskop zugeführt werden könnte und dadurch die Berührungssicherheit nicht mehr gewährleistet wäre. Alle Farbfernsehgeräte, die sowohl ein VDE-Zeichen als auch DIN-AV- bzw. Scart-Buchsen besitzen, weisen i.A. zwischen diesen Buchsen und dem 220 V-Wechselspannungsnetz eine galvanische Trennung auf, so daß hier das ELV-Audioskop angeschlossen werden kann. Im Zweifelsfall ist vor dem Anschluß eine Prüfung und Freigabe durch einen Fachmann vornehmen zu lassen!

ELV