



Video-Trickmischpult VTM 400

Teil 2

Die umfangreichen Funktions- und Trickmöglichkeiten dieses vielseitigen Video-Nachbearbeitungsgerätes haben wir anwendungsbezogen im ersten Teil vorgestellt. Wie dies schaltungstechnisch zu realisieren ist, beschreiben wir für den interessierten Elektroniker im vorliegenden Artikel.

Schaltung

Die recht komplexe Gesamtschaltung des VTM 400 ist in insgesamt 8 Teilschaltbilder aufgeteilt, die ihrerseits sinnvoll zusammgehörnde Funktionseinheiten bilden. Dies trägt angesichts des schaltungstechnischen Umfangs wesentlich zur Übersichtlichkeit bei.

1. Bedienteil (Bild 2)
2. Generatorstufen (Bild 3)
3. Synchronimpuls-Aufbereitung (Bild 4)
4. Optionaler PAL-Decoder (Bild 5)
5. Eingangswahl und Filterstufen (Bild 6)
6. Videoverarbeitung (Bild 7)
7. Trickmustererzeugung (Bild 8)
8. Netzteil (Bild 9)

Nachfolgend beginnen wird nun zunächst mit der Beschreibung des Bedienteils.

Das Bedienteil (Bild 2)

Das in Abbildung 2 dargestellte Teilschaltbild zeigt das Bedienteil des VTM 400.

Während die auf der Frontplatte angeordneten Dreh- und Schiebepotentiometer in den einzelnen Videosignalzweigen sowie im Generatorteil der Schaltung liegen, finden wir 16 der insgesamt 17 Bedientaster des Gerätes in Abbildung 2 wieder. Lediglich der Netztafter ist im Netzteil-schaltbild zu finden. Da die umfangreiche analoge Signalverarbeitung im VTM 400 recht empfindlich gegenüber digitalen Stör-signalen ist, wurde im Bedienteil auf den

Einsatz eines Mikroprozessors verzichtet, um störenden Einstreuungen vorzubeugen. Sämtliche Schaltsignale, einschließlich der Ansteuerung der Digitalanzeigen, liegen in statischer Form an und können, ohne Störungen hervorzurufen, zu den einzelnen Baugruppen der Schaltung geführt werden.

Ganz links in Abbildung 2 sind 10 identisch aufgebaute Schaltstufen zu sehen, die mit D-Flip-Flops aufgebaut sind. Jeweils 2 Flip-Flops sind in einem IC des Typs CD 4013 enthalten, die bei jeder Tastenbetätigung eine Toggle-Funktion ausführen.

In dieser getakteten Betriebsart liegen die Set- und Reseteingänge an Masse, während der Logikpegel am D-Eingang entscheidet, wohin die Ausgänge des Flip-Flops beim Low-High-Übergang (positive Flanke) des Taktes kippen.

Zur wirksamen Vermeidung von Störungen liegt eine Besonderheit beim VTM 400 darin, daß alle kritischen Umschaltvorgänge mit den vertikalen Synchronimpulsen synchronisiert werden, d. h. die tatsächliche Operation kann erst mit der positiven Flanke des alle 0,32 sek. an Pin 3 des IC 17 anstehenden vertikal-synchronen Taktsignals ablaufen. Ohne Anliegen eines Videosignals ist daher keine Schaltaktion möglich, weshalb die Taste „Master“ grundsätzlich nicht gesperrt ist.

Wird eine Taste länger als 0,32 sek. gedrückt, so wird bei den Toggle-Funktionen die durchgeführte Aktion wieder rückgängig gemacht, während z. B. bei der Farbauswahl eine Stufe weiter getaktet wird.

Im Einschaltmoment sorgt die mit R 21 und C 11 festgelegte Zeitkonstante für einen definierten Reset.

Die aktuellen Schaltzustände des VTM 400 werden durch Leuchtdioden signalisiert, angesteuert über die Emitterfolger T 1 bis T 12 sowie die CMOS-Schalter IC 13, 14 und 16.

Im unteren Bereich der Pultplatte sind 48 Wischmuster dargestellt. Diese sind über die Tasten „+/-“ auswählbar. Der Auf-/Abwärts-BCD-Dezimalzähler IC 7 besitzt hierzu zwei unabhängige Zählengänge (Pin 4, 5), die im Ruhezustand High-Pegel führen.

Durch Betätigen der „+/-“-Tasten werden jetzt die vom Zähler (IC 17) kommenden 1,3 ms langen Taktimpulse über die Gatter IC 6 B, C auf die entsprechenden Zählengänge des IC 7 gegeben. Der Ausgang des Zählers schaltet nun bei jeder Tastenbetätigung eine Stufe herauf bzw. herunter. Bei ständig gedrückter Taste wird zunächst auch für ca. 3 Taktzyklen im 0,32-Sekunden-Raster, ab dann jedoch mit dreifacher Geschwindigkeit, hochgezählt. Realisiert wurde dieses für den Anwender komfortable Schaltungsdetail mit Hilfe des retriggerbaren Mono-Flops IC 19 A und Zusatzbeschaltung. IC 19 A, dessen Mono-

zeit ca. 0,5 Sek. beträgt, arbeitet als Impuls-erkennung und lädt, solange am positiven Triggereingang Impulse anliegen, den Kondensator C 24 mit einer Gleichspannung auf.

Sobald die Schaltschwelle des CMOS-Schalters (IC 407 C) erreicht ist, schaltet dieser um und der an Q 3 des Zählers IC 17 anliegende Takt bestimmt die Zählgeschwindigkeit.

Ungefähr 0,5 Sek. nach Loslassen der zuvor gedrückten Taste (TA 11 oder TA 12) wird die am Q-Ausgang des Mono-Flops IC 19 auftretende positive Flanke über R 61 und C 25 auf die Basis des Transistors T 13 gekoppelt, der wiederum den Kondensator C 24 schlagartig entlädt.

Durch die große Mustervielfalt beim VTM 400 ist zur Anwahl eine 2stellige Dezimalzahl erforderlich, so daß 2 Zähler (IC 7, 8) Einsatz finden. Dazu wird der CARRY-Ausgang der Einerstufe mit dem Aufwärtzähleingang und der BÖRR-Ausgang mit dem Abwärtzähleingang der nächsthöheren Stufe (Zehner) verbunden.

Wird in Aufwärtsrichtung die Dezimalzahl 47 erreicht, sperren die Dioden D 13 bis D 16 und das Gatter IC 6 A den Schmitt-Trigger IC 6 B. Gleiches nehmen in Abwärtsrichtung beim Erreichen der Zahl Null das 8fach-NOR-Gatter IC 16 mit dem nachgeschalteten Inverter IC 6 D vor, durch Sperrung des Eingangs des Schmitt-Triggers IC 6 C.

Damit auch hier beim Einschalten das Gerät einen definierten Zustand annimmt, kommt ein vorsetzbares Zähler-IC zum Einsatz. Beim Anlegen eines Low-Impulses an Pin 11 von IC 7, 8 nehmen die Zählerausgänge die Informationen der Setzeingänge J 1 bis J 4 an. In unserem Fall ist bei IC 7 die Binärzahl „0100“ und bei IC 8 „0010“ programmiert, entsprechend dem Trickmuster Nr. 24.

Der erforderliche Setzimpuls zur Übernahme der vorprogrammierten Binärzahlen wird im Einschaltmoment durch C 14 auf Pin 11 der beiden Zähler IC 7, IC 8 gegeben.

Die BCD-Ausgangsinformation der beiden Zähler wird jeweils einem BCD-7-Segment-Decoder/Anzeigentreiber (IC 9, IC 10) zugeführt. Hier erfolgt eine Umwandlung der BCD-Eingangsdaten in Steuersignale für die Anzeigen DI 1 und DI 2.

Die Widerstände R 32 bis R 45 dienen zur Segmentstrombegrenzung. Die Unterdrückung der führenden Null wird durch Anlegen des RBI-Einganges des IC 9 (Pin 5) an Masse erreicht. Des weiteren wird die zweimal 4 Bit-BCD-Information dem EPROM IC 11 zugeführt, zur Umsetzung in Schaltsignale für die einzelnen Trickmuster.

Durch den Taster T 13 in Verbindung mit dem nachgeschalteten Binärzähler IC 12

erfolgt die Auswahl des Jalousie oder Mosaik-effektes. D 17, D 18 nehmen beim Erreichen des Zählerstandes „3“ einen Reset vor.

Zur Anzeige der angewählten Funktion dienen die LEDs D 32, D 33 und D 36. Die Ansteuerung erfolgt über T 11, 12.

Der zweite in IC 12 integrierte Zählerbaustein ist in gleicher Weise wie IC 12 A beschaltet und dient zur Auswahl der Master-Videoquelle. Das auf diese Weise als Master definierte Gerät gibt dann den Takt zur Synchronisation sämtlicher Trickfunktionen innerhalb des VTM 400 sowie für weitere Eingangsquellen an.

Zu diesem Zweck werden die Videoeingangssignale des Trickmischpultes dem CMOS-Analog-Schalter IC 13 an den Pins 12, 14 und 15 zugeführt. Während an Pin 13 das selektierte Videosignal für die Synchronimpulsaufbereitung zur Verfügung steht, erfolgt mit den Leuchtdioden D 21 bis D 23 die Anzeige der zum „Master“ bestimmten Eingangssignalquelle.

Die Auswahl der gewünschten Trickfarbe erfolgt mit der Taste T 15 und dem nachgeschalteten Zählerbaustein (IC 15 B). Die Ausgänge Q 1-Q 3 steuern jetzt die Farbauswahl und dienen gleichzeitig zur Ansteuerung der Adreßeingänge des Analog-Multiplexers IC 14, der seinerseits die Signal-LEDs D 24 bis D 31 speist.

Um den bekannten Blue-Box-Effekt zu realisieren, wird ein Motiv, das sich klar vom Hintergrund abzeichnet, in ein anderes Hintergrundbild „eingestanzt“. Die Auswahl der zu ersetzenden Hintergrundfarbe (meist blau) erfolgt mit der Taste „Key-Colour“.

Die Information, welche Hintergrundfarbe durch ein anderes Videosignal ersetzt werden soll, liefert der CMOS-Multiplexer IC 16. Angesteuert wird dieser Baustein durch den Binärzähler IC 15 A, der bei jeder Betätigung des Tasters TA 16 um eine Stufe weiterschaltet. Beim Erreichen des Zählerstandes 6 erfolgt über die Dioden D 37, D 38 ein Reset, und der Vorgang kann sich wiederholen.

Eine der fünf Leuchtdioden D 39 bis D 42 sowie D 46 signalisiert, welche der fünf möglichen Hintergrundfarben durch ein neues Videosignal ersetzt wird. Die R/C-Kombination R 53 und C 22 dient in diesem Zusammenhang, wie auch bei den mit IC 12 aufgebauten, gleichartigen Schaltungen, zur Tastenentprellung.

Generatorstufen (Bild 3)

Für die Erzeugung unterschiedlicher Wischmuster und Blenden auf dem Bildschirm ist eine Vielzahl von Signalformen erforderlich. Im einzelnen werden in unserer Schaltung horizontalfrequente und vertikalfrequente Sägezahn-, Dreieck- und Parabelspannungen benötigt, einschließlich der invertierten Signalform.

Mit Hilfe dieser Basiskurvenformen können dann sowohl einzeln als auch in Kombination sämtliche Wischmuster und Blenden des VTM 400 erzeugt werden.

Eine weitere wichtige Forderung in diesem Bereich besteht in der absolut zeilen- und spaltensynchronen Generierung aller Kurvenformen. Im Videoteil erfolgt dann anschließend ein ständiges Umschalten zwischen angelegter Kurvenform und ursprünglichem Videosignal, unter fortlaufendem Vergleich mit einem Referenzsignal.

Doch kommen wir nun zur detaillierten Schaltungstechnik des in Abbildung 3 dargestellten Generatoreils. Hier wollen wir uns zunächst mit dem horizontalfrequenten Schaltungsteil, der in erster Linie mit den ICs 200 A, B, IC 201, IC 205, IC 207 aufgebaut wurde, befassen. Anschließend erläutern wir die weitgehend identisch aufgebauten vertikalfrequenten Generatorstufen.

Mit Hilfe des Operationsverstärkers IC 201 A ist ein Miller-Integrator aufgebaut, dessen Integrationszeit durch R 206, C 202 bestimmt wird. Da C 202 während der Zeit des horizontalen Strahlrücklaufs (d.h. zu Beginn jeder neuen Zeile) mit dem CMOS-Schalter IC 203 A und in Reihe geschaltetem Strombegrenzungswiderstand gelöscht wird, erhalten wir am Ausgang dieses OPs (Pin 7) einen zur Horizontalfrequenz absolut synchronen Sägezahnspannungsverlauf. Diese Ausgangsspannung wird als erste Basiskurvenform dem CMOS-Schalter IC 205 an Pin 14 zugeführt.

Die am Ausgang des IC 201 Pin 1 anstehende Sägezahnspannung stellt gleichzeitig die Basiskurvenform bereit zur Erzeugung der dreieck- und parabelförmigen Spannung. Zu diesem Zweck wird die Sägezahnspannung auf den nicht-invertierenden Eingang des Komparators arbeitenden Operationsverstärkers IC 201 B geführt. Überschreitet der Augenblickswert der Signalspannung am invertierenden Eingang (Pin 6) den mit R 211 einstellbaren Gleichspannungswert, wechselt der Ausgang des Komparators (Pin 7) seinen Logikpegel. Wir erhalten am Ausgang eine Rechteckspannung, deren Symmetrie mit dem Trimmer R 211 veränderbar ist. Bei exaktem Abgleich befindet sich der Low-/High-Wechsel exakt in der Bildmitte, d.h. genau 32 µs nach Beginn des horizontalen Synchronimpulses.

Die jetzt mit doppelter Zeilenfrequenz anliegende Rechteckspannung wird einem Miller-Integrator (IC 201 C mit Zusatzbeschaltung) zur Erzeugung der Dreieckspannung zugeführt.

Abhängig von der Polarität der Rechteckspannung wird der Integrationskondensator C 208 aufgeladen bzw. entladen. Die von der Integrationszeitkonstante abhängige Anstiegs- bzw. Abfallgeschwindig-

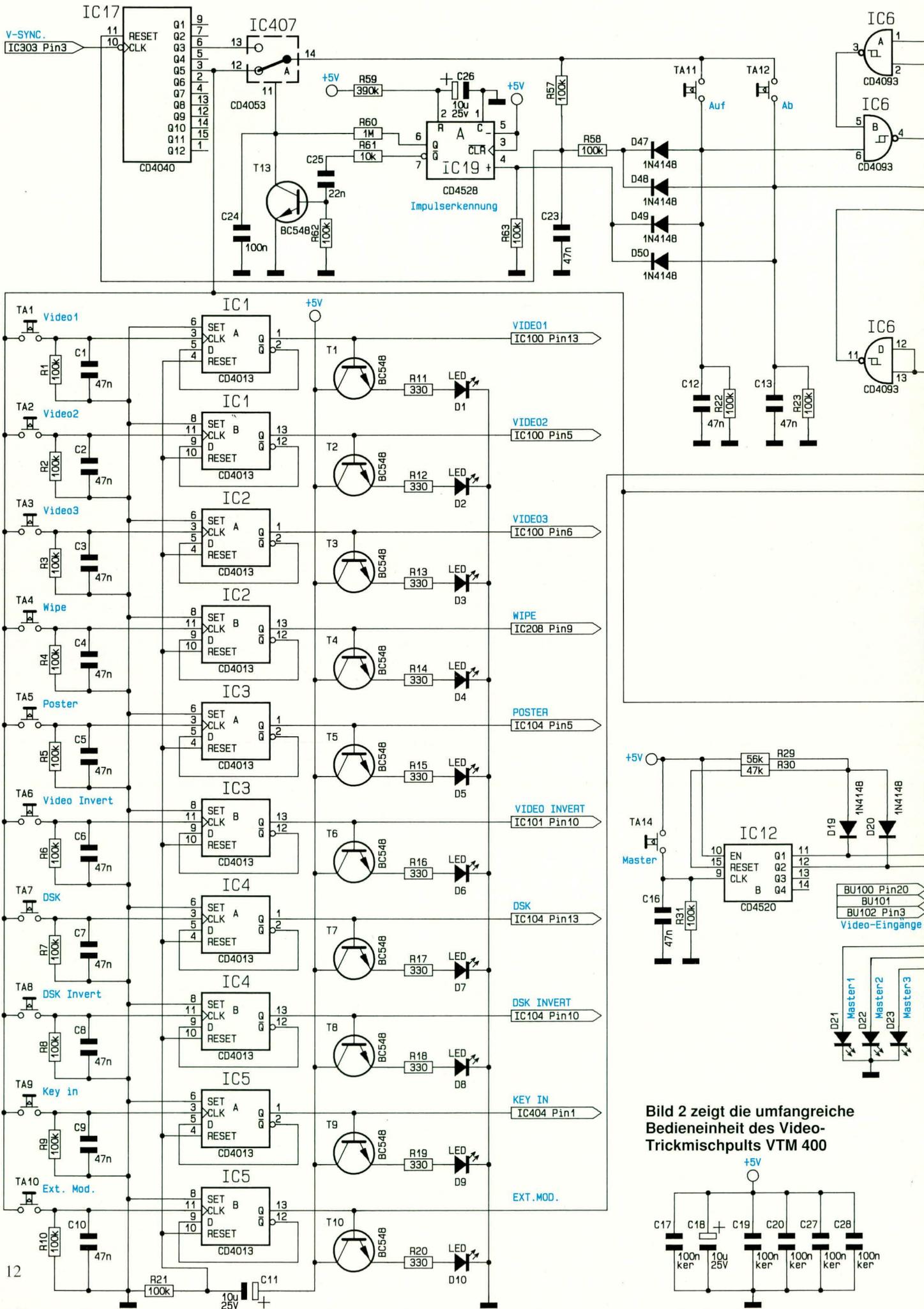
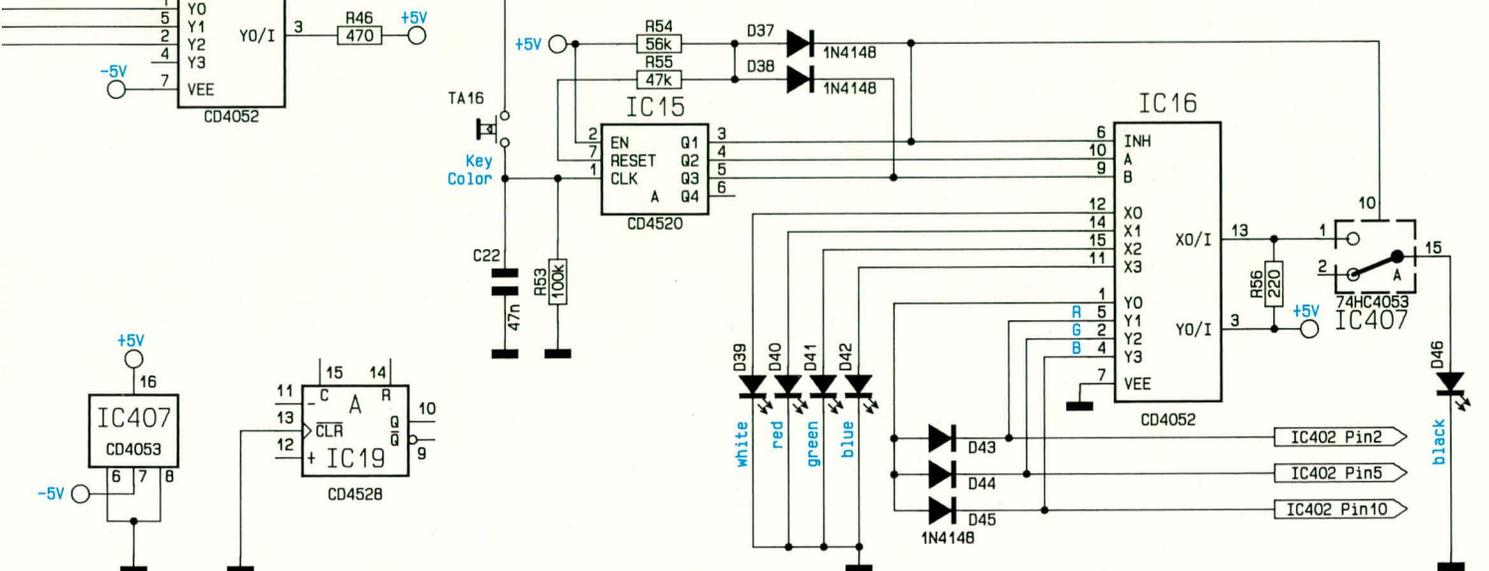
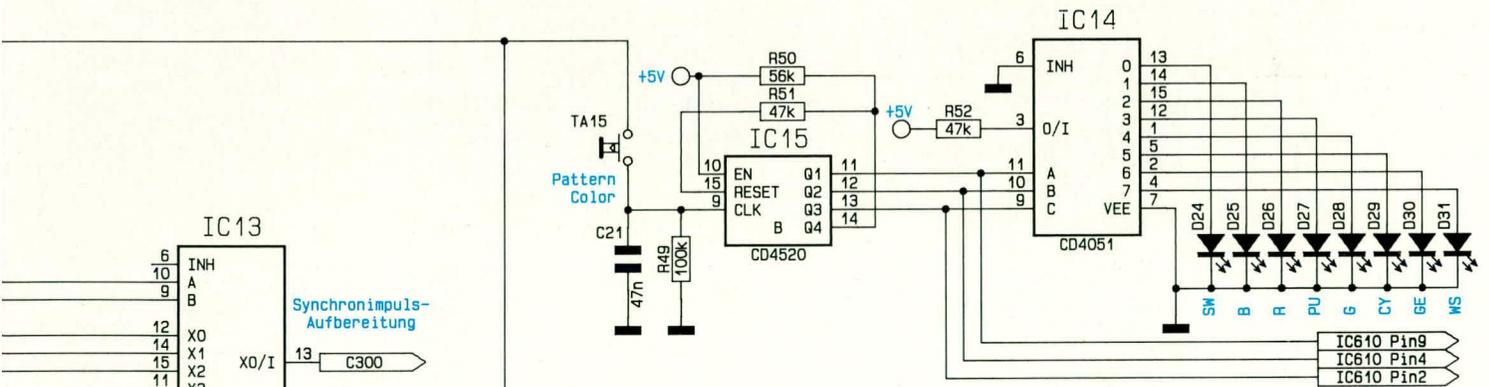
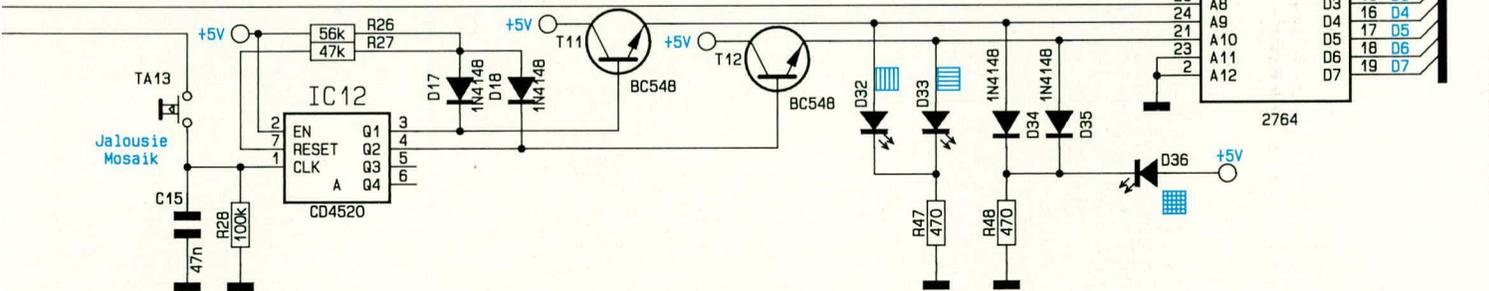
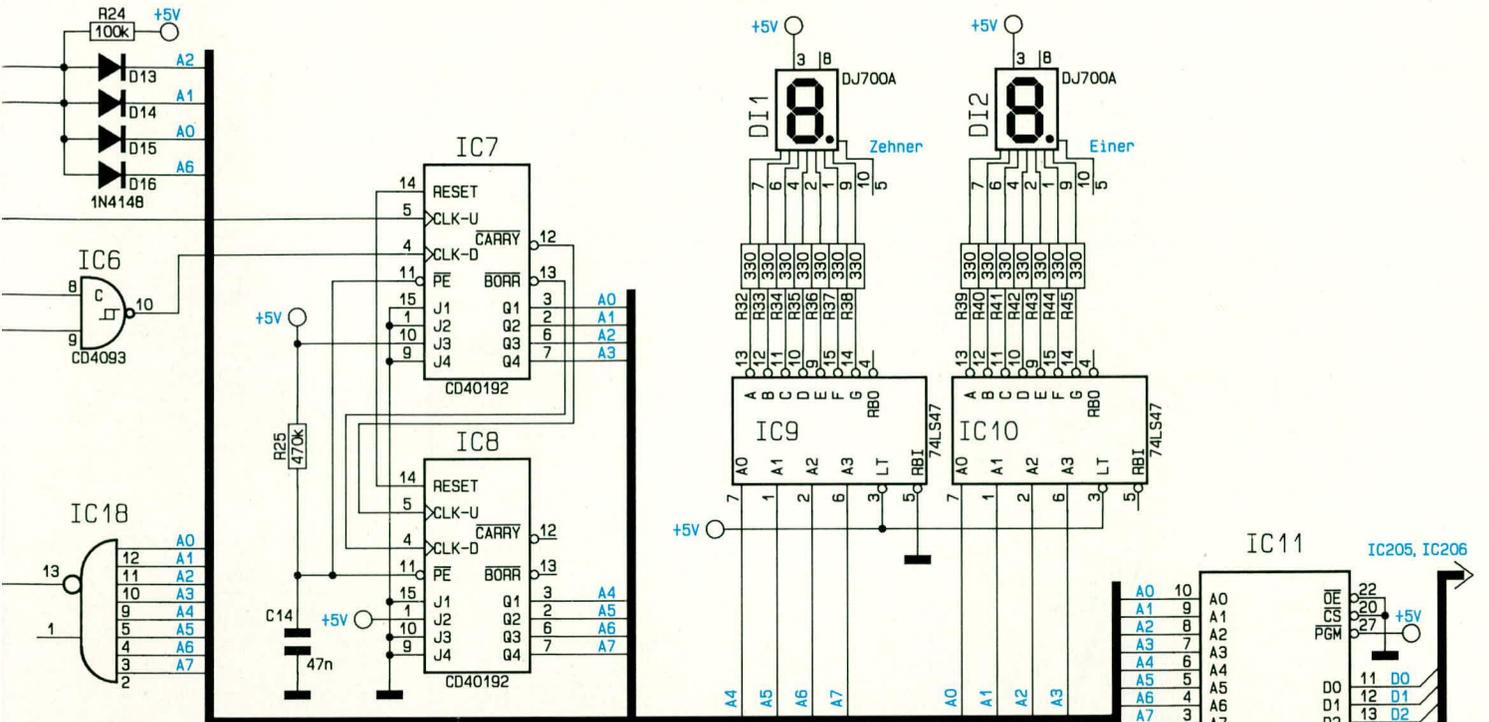
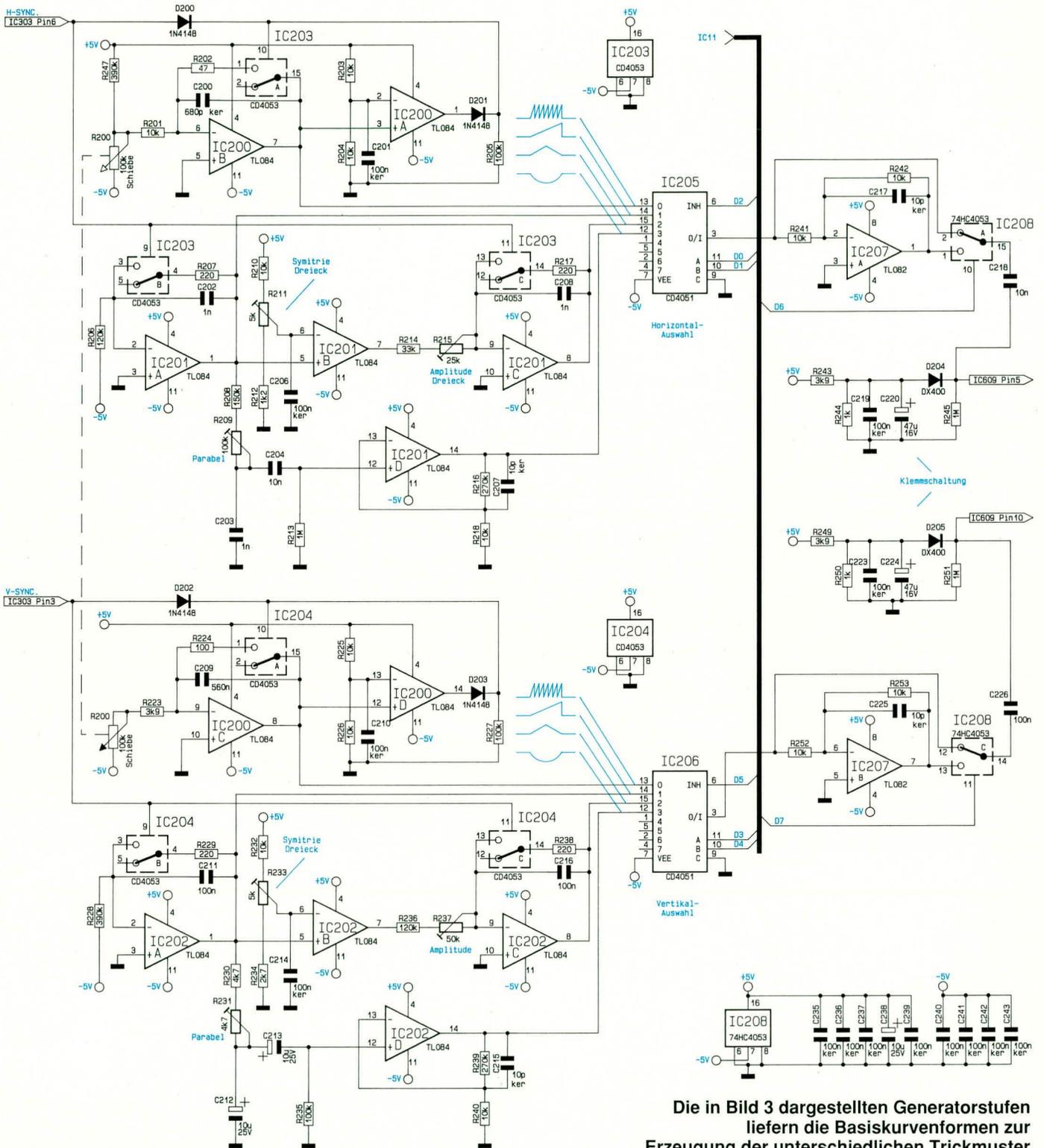


Bild 2 zeigt die umfangreiche Bedieneinheit des Video-Trickmischpults VTM 400





Die in Bild 3 dargestellten Generatorstufen liefern die Basiskurvenformen zur Erzeugung der unterschiedlichen Trickmuster

keit kann mit dem Trimmer R 215 variiert und somit die Ausgangsamplitude optimal an die Sägezahn-Amplitude des IC 201 A angepaßt werden.

Um zu Beginn einer neuen Zeile definierte Anfangsbedingungen zu schaffen, wird während des Zeilenrücklaufs auch hier der Integrationskondensator C 208 über den CMOS-Schalter IC 203 B mit dem in Reihe liegenden Strombegrenzungswiderstand (R 217) kurzgeschlossen. Das in der Amplitude angepaßte Sägezahn-

signal wird dem Analogschalter IC 205 an Pin 15 zugeführt.

Eine parabol-förmige Spannung stellt die dritte wichtige Basiskurvenform im VTM 400 dar. Durch Auf- und Entladen eines Kondensators mit einer sägezahn-förmigen Spannung erhalten wir die Parabelspannung, deren Symmetrie entscheidend von der Größe des Ausschnittes der Lade- bzw. Entladekurve abhängt. Je kleiner der Spannungshub (der in unserem Fall weniger als 100 mV_{SS} beträgt), desto symmetrischer

die parabel-förmige Spannung an C 203.

Über den Koppelkondensator C 204 wird die Parabelspannung dem Operationsverstärker IC 201D an Pin 12 zugeführt. Hier erfolgt eine entsprechend hohe Verstärkung, um eine Ausgangsamplitude von 2,5 V_{SS} zu erreichen. Auch die Parabelspannung gelangt auf den Analogmultiplexer IC 205 (Pin 12).

Zur Erzeugung der Jalousie- und Mosaik-effekte benötigen wir eine in der Frequenz veränderbare absolut amplituden-

stabile Sägezahnspannung, die mit Hilfe der beiden Operationsverstärker IC 200 A, B generiert wird.

Auch in diesem Fall arbeitet der mit IC 200 B aufgebaute Sägezahn-Generator als Miller-Integrator. Die Sägezahn-Anstiegsgeschwindigkeit kann mit dem auf der Frontplatte angeordneten Schieberegler R 200 variiert werden.

Der Ausgang des Sägezahngenerators ist auf den positiven Eingang des als Komparator beschalteten IC 200 A geschaltet. Überschreitet die Sägezahnspannung den mit R 203, R 204 eingestellten Gleichspannungspegel von 2,5 V, so wechselt der Ausgang (Pin 1) von Low- auf High-Pegel und löscht über den CMOS-Schalter IC 203 A den Integrationskondensator C 200. Zur Synchronisation wird dieser Kondensator zusätzlich mit jedem Zeilensynchronimpuls entladen.

Nachdem auch dieses Signal dem Analog-Multiplexer IC 205 zugeführt wurde, kann mit Hilfe der vom Bedienteil kommenden Steuersignale die gewünschte Kurvenform ausgewählt werden. Das über das Bedienteil selektierte Signal wird ausgangsseitig dem Analogschalter IC 208 an Pin 2 sowie dem als Signalinverter arbeitenden Operationsverstärker IC 207 A zugeführt.

Während an Pin 2 des CMOS-Schalters IC 208 das Originalsignal anliegt, steht an

Pin 1 dieses Signal in invertierter Form an.

Gesteuert vom Bedienteil wird jetzt entweder das an Pin 2 des CMOS-Schalters anliegende oder das invertierte Signal über den Koppelkondensator C 218 auf die Klemmschaltung gegeben, welche mit D 204, R 243 bis R 245 sowie C 219, C 220 aufgebaut ist.

Nach erfolgter Signalauswahl stehen jetzt sämtliche Basissignalformen an der Kathode der Diode D 204 geklemmt zur weiteren Verarbeitung in der nachfolgenden Schaltung zur Verfügung.

Nachdem wir uns ausführlich mit der Generierung der horizontalfrequenten Signalspannungen befaßt haben, kommen wir nun zur Erzeugung der vertikalen Sägezahn-, Dreieck- und Parabelspannungen.

Diese werden mit IC 200 C, IC 202, IC 206, IC 204, D sowie IC 207 B erzeugt. Abgesehen von der Dimensionierung ist der Schaltungsaufbau mit den Horizontal-Generatoren nahezu identisch, so daß wir auf diesen Schaltungsabschnitt nur noch kurz einzugehen brauchen.

Selbstverständlich werden in diesem Schaltungsteil sämtliche Kurvenformen mit der Vertikalfrequenz, also mit 50 Hz, synchronisiert.

Während IC 202 A für die Erzeugung der vertikalfrequenten Sägezahnspannung zuständig ist, wandelt IC 202 B diese Spannung in eine vertikalsynchronisierte Recht-

eckspannung von 100 Hz um, deren Symmetrie mit R 233 einstellbar ist. Diese Rechteckspannung wird auch wie bei den Horizontalsignalen zur Generierung der Dreieckspannung mit IC 202 C und Zusatzbeschaltung herangezogen.

Auch hier wird die parabelförmige Spannung durch geringfügiges Auf- und Entladen eines Kondensators mit der entsprechenden Sägezahnspannung realisiert.

Der geringe Hub der parabelförmigen Signalspannung an C 212 wird anschließend gleichspannungsentkoppelt auf den nicht-invertierenden Eingang des IC 202 D gegeben. Hier erfolgt eine 28fache Verstärkung, die durch R 239, 240 festgelegt ist.

Auch im vertikalen Schaltungsteil wird eine in der Frequenz veränderbare amplitudenstabile Sägezahnspannung benötigt, die mit Hilfe der OPs IC 200 C, D generiert und über D 202 vertikal synchronisiert wird.

Nachdem sämtliche Signalspannungen am Eingang des CMOS-Schalters IC 206 anstehen, kann, gesteuert über das Bedienteil, die Auswahl der vertikalen Basiskurvenform unabhängig von den horizontalfrequenten Signalen erfolgen.

Das vertikalfrequente Signal wird anschließend dem Analogschalter IC 208 an Pin 12 direkt zugeführt und über den invertierenden Operationsverstärker IC 207 B

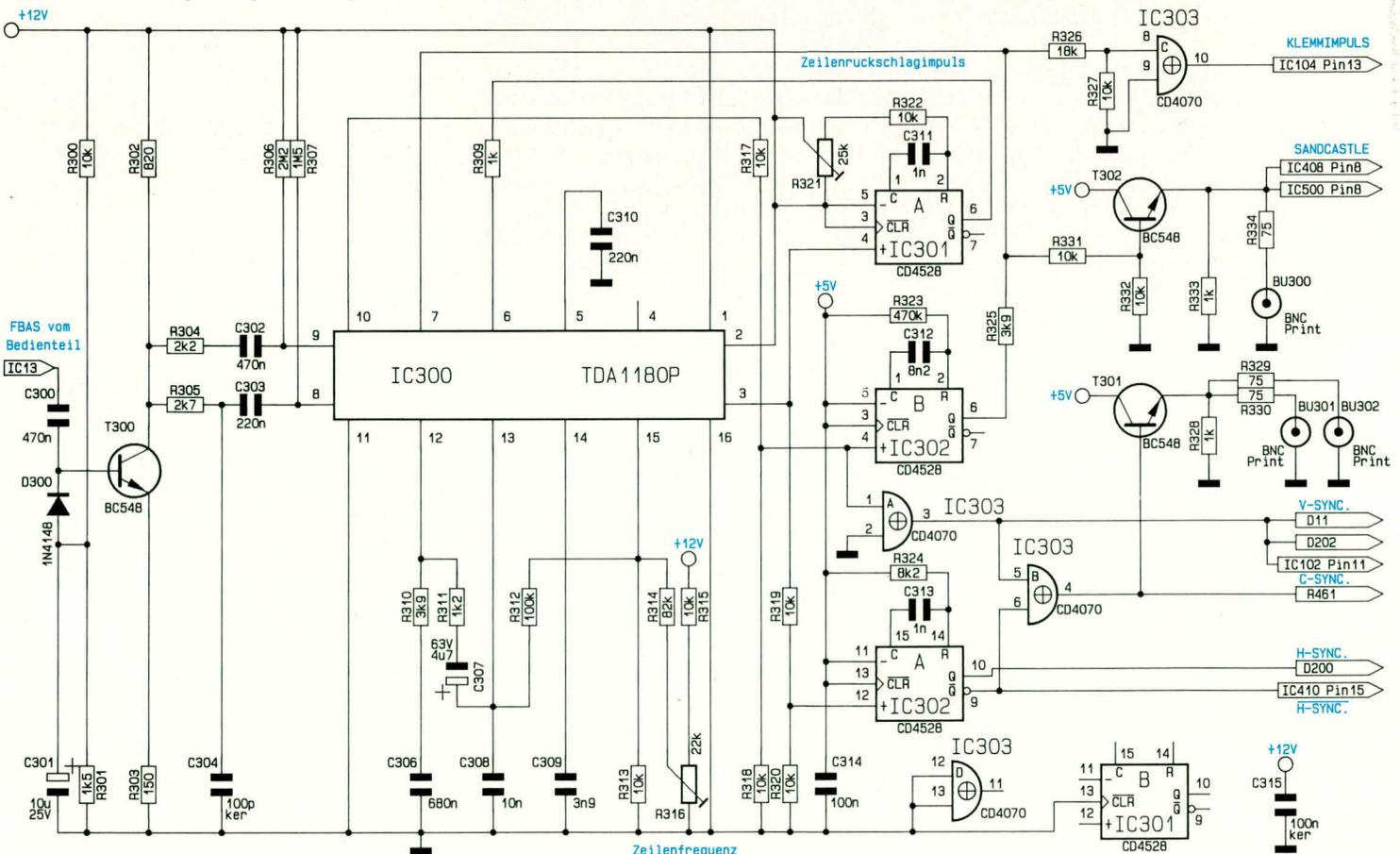


Bild 4 zeigt die Synchronimpulsaufbereitung des VTM 400

in invertierter Form an Pin 13 zur Verfügung gestellt.

Anschließend wird die ausgewählte Signalspannung über den Koppelkondensator C 226 auf die mit D 205, R 249 bis R 251 sowie C 223, C 224 aufgebaute Klemmschaltung gegeben. Nach erfolgter Signalklemmung steht auch dieses Signal stabil für die weitere Verarbeitung bereit.

Synchronimpuls-Aufbereitung (Bild 4)

In Abbildung 4 ist der Synchronimpuls- und Sandcastle-Generator dargestellt. Hier werden sämtliche Synchronisationssignale erzeugt, die innerhalb des VTM 400 sowie zur Synchronisation externer Videoquellen benötigt werden.

Das vom Bedienteil (IC 13, Pin 13) kommende Videosignal der als Master fungierenden Video-Eingangssignalquelle, gelangt über den Koppelkondensator C 300 auf die Basis des in Emitter-Schaltung arbeitenden Transistors T 300. Dieser nimmt eine Signalinvertierung sowie eine 5,5fache Verstärkung vor, festgelegt durch die Widerstände R 302, R 303.

Während der Gleichspannungsarbeitspunkt dieser Stufe durch R 300, 301 in Verbindung mit der D 300 bestimmt wird, nimmt D 300 zusammen mit C 300, 301 eine Klemmung des Videosignals vor, so daß starke Amplitudenschwankungen die Synchronisation nicht beeinflussen können.

Über entsprechende RC-Kombinationen (R 304, C 302 und R 305, C 303, C 304) gelangt das Videosignal auf die in IC 300 integrierten Syncseparatoren. Hierbei handelt es sich in erster Linie um ein Amplitudensieb zur Trennung der Synchronimpulse vom Videosignal sowie um eine anschließende Signalaufbereitung mit Hilfe einer integrierten PLL-Schaltung, um ausgangsseitig Steuersignale für die vertikale und horizontale Ablenkung (Bildrasterzeugung) bereitzustellen.

Die Anforderungen an eine entsprechende Schaltung sind sehr hoch, da unter allen Betriebsbedingungen immer ein sauberes, jitterfreies Bildraster erzeugt werden muß. Selbst bei externen und systembedingten Störungen durch Rauschsignale, Störimpulse oder besonders bei Verwendung von Videorecordern durch Phasenschwankungen der Eingangssynchronsignale hervorgerufene Störungen, darf die Schaltung nicht beeinträchtigt werden. Im IC 300 des Typs TDA 1180P mit chipinternen, verschiedenen Zeitkonstanten wird eine vorbildliche Stabilität der entsprechenden Detailschaltung erreicht.

Während R 316 zur Einstellung der Horizontal-Oszillatorfrequenz dient, werden die Horizontal-Regeleigenschaften in erster Linie durch die externe Beschaltung an

den Pins 11 bis 13 bestimmt. Des weiteren legt der an Pin 14 angeschlossene externe Kondensator (C 309) die Freilauffrequenz des Horizontaloszillators fest.

Über R 309 wird dem Chip an Pin 6 der extern simulierte Zeilenrückschlagimpuls zugeführt. Der Ausgang Pin 7 liefert den Sandcastleimpuls.

Ausgangsseitig stellt der TDA 1180P einen zum Eingangssignal synchronen, horizontalfrequenten Taktimpuls von 22 μ s Länge zur Verfügung.

Zur Simulation des Zeilenrückschlagimpulses triggert die positive Flanke dieses Impulses die mit IC 301 A aufgebaute, monostabile Kippstufe. Der am Ausgang von IC 301 (Pin 6) anstehende 12 μ s lange Impuls wird durch die mit R 321, R 322 und C 311 realisierte Zeitkonstante bestimmt und dem Chip über R 309 an Pin 6 wieder zugeführt.

Gleichzeitig wird das von IC 300 an Pin 3 bereitgestellte 22 μ s lange Ausgangssignal über den Spannungsteiler R 319, R 320 auf den positiven Triggereingang einer weiteren monostabilen Kippstufe (IC 302 A) gegeben. Hier erfolgt eine Verkürzung des horizontalfrequenten Ausgangsimpulses auf die zur Synchronisation erforderliche Länge von 4,7 μ s (bestimmt durch R 324, C 313).

Ein an Pin 10 von IC 300 bereitgestellter, bildfrequenter Ausgangsimpuls wird über den Spannungsteiler R 317, R 318 auf Pin 1 des exklusiv Oder-Gatters IC 303 A sowie auf den positiven Triggereingang des Monoflop-IC 302B gegeben. An Pin 6 dieses ICs steht jetzt ein vertikalfrequenter 1,2 ms langer Austastimpuls zur Verfügung. Dieser wird über R 325 mit dem von IC 300, Pin 7 kommenden Austast- sowie Burstimpuls zu einem Super-Sandcastle-Impuls zusammengeführt. Das so entstandene Signal dient unter anderem zur Burstaustastung in den PAL-Decodern. Des weiteren werden mit Hilfe verschiedener Pegeldetektoren hieraus die notwendigen Steuersignale zurückgewonnen.

Um ein Composite-Sync-Signal zu generieren, erfolgte eine Verknüpfung des von IC 303 Pin 3 kommenden positiv gerichteten Vertikal-Synchronimpulses mit dem vom Monoflop IC 2 Pin 9 kommenden negativ gerichteten Horizontal-Synchronimpulses durch das Exklusiv-Oder-Gatter IC 303 B. Zusätzlich steht an Pin 10 des Mono-Flops IC 302 A ein positiv gerichteter Synchronimpuls zur Verfügung, der ebenfalls in der nachfolgenden Schaltung Verwendung findet.

Das Gatter IC 303 C in Verbindung mit R 326, 327 stellt einen Pegeldetektor dar, an dessen Ausgang nur noch der Burststastimpuls ansteht. In der nachfolgenden Schaltung wird dieses Signal als Klemmimpuls verwendet.

Zur Synchronisation externer Videoquellen werden sowohl das Composite-Sync-Signal als auch der Super-Sandcastle-Impuls jeweils der Basis eines als Emitterfolger arbeitenden Transistors (T 301, T 302) zugeführt. Für die niederohmige Auskoppung dieser Synchronisationssignale sorgen die Widerstände R 329, R 330 und R 334. Da extern angeschlossene Videogeräte üblicherweise intern mit 75 Ω abgeschlossen sind, erhalten wir so eine optimale Signal-Anpassung.

Optional PAL-Decoder (Bild 5)

Zur Einspeisung eines neuen Hintergrundmotives/Filmes beim Einsatz des Blue-Box-Effektes steht die Key-in-Buchse zur Verfügung. Üblicherweise wird dazu ein FBAS-Signal eingespeist. Es kann jedoch auch ein RGB-Signal zugeführt werden, wobei dann der in Abbildung 5 dargestellte optionale PAL-Decoder nicht eingebaut werden muß.

Die Schaltung des PAL-Decoder-Moduls ist im wesentlichen mit dem Single-Chip-Decoder TDA 3561A der Firma VALVO realisiert. In diesem Schaltungsbereich erfolgt die komplette Farbdecodierung in die RGB-Anteile.

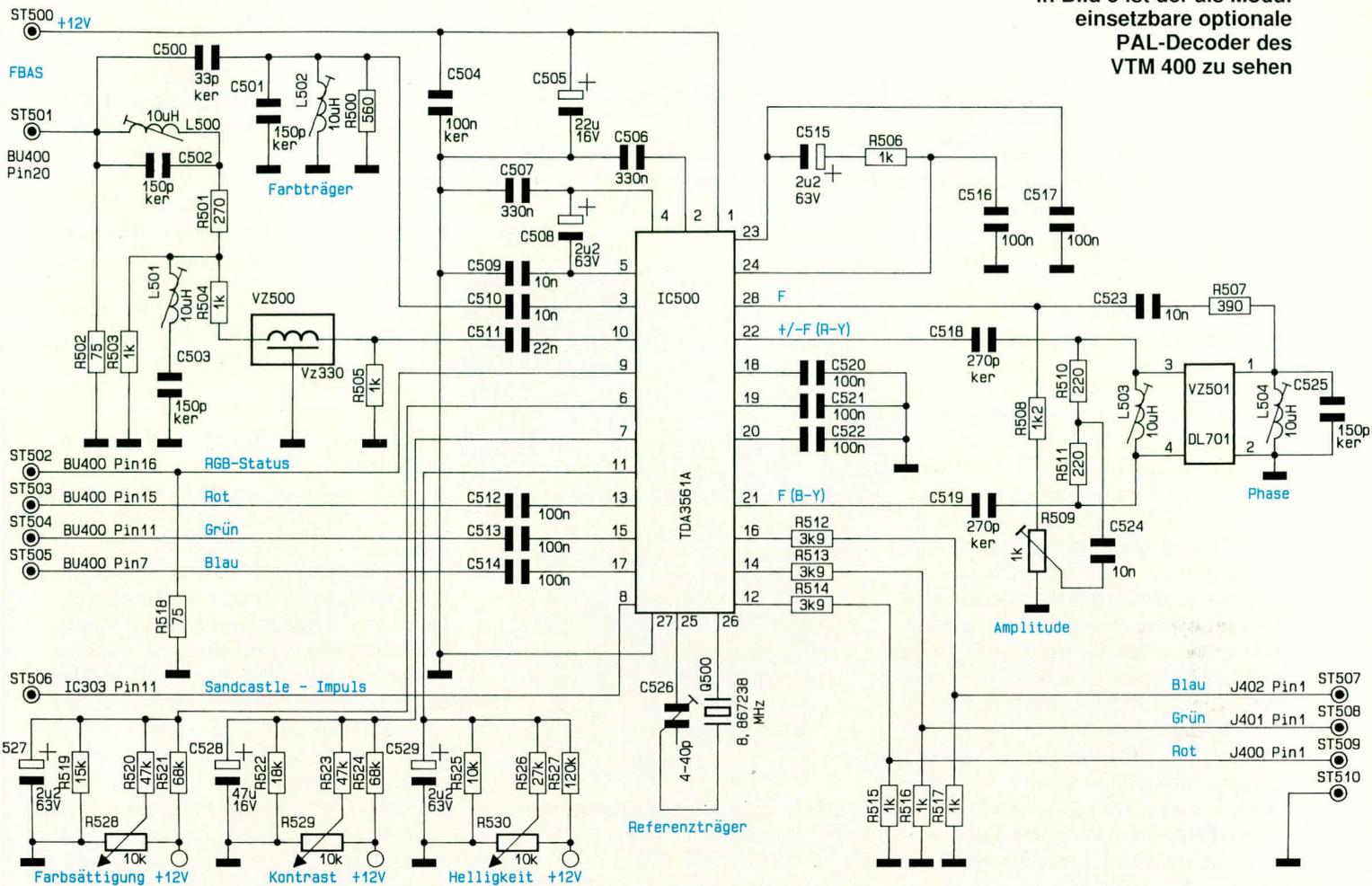
Doch bevor ein FBAS-Signal decodiert werden kann, ist in einer speziellen Filterstufe eine entsprechende Aufspaltung in die Signalkomponenten F und BAS erforderlich.

Das von der Buchse BU 400 kommende Videosignal gelangt über die Steckverbindung ST 501 auf den Decoderbaustein, wo es zunächst mit 75 Ω (R 502) abgeschlossen wird. Gleichzeitig wird das FBAS-Signal über C 500 auf den Parallel-Schwingkreis L 502, C 501 mit Dämpfungswiderstand R 500 gegeben. Mit Hilfe dieses Schwingkreises werden jetzt alle im FBAS-Signal enthaltenen Spektralanteile, die außerhalb der Farbträgerfrequenz liegen, ausgefiltert, so daß das reine Farbsignal über den Koppelkondensator C 510 zum Eingang des PAL-Decoders (IC 500) gelangt.

Des weiteren gelangt das Eingangssignal auf die mit L 500 und C 502 aufgebaute Farbträgerfalle zur Ausfilterung der Farbsignale, worauf der nachfolgende, mit L 501 und C 503 aufgebaute Saugkreis eine weitere Absenkung der farbträgerfrequenten Signale vornimmt. Während R 503 in diesem Zusammenhang eine Bedämpfung der Filter vornimmt, dient R 504 in erster Linie zur Impedanzanpassung an die nachfolgende Y-Laufzeitleitung VZ 500.

Da die Verzögerungsleitung ebenfalls eine Ausgangsimpedanz von 1 k Ω besitzt, erfolgt hier der Abschluß mit R 505, bevor das von den farbträgerfrequenten Signalanteilen befreite FBAS-Signal über den Kop-

In Bild 5 ist der als Modul einsetzbare optionale PAL-Decoder des VTM 400 zu sehen



pelkondensator C 511 auf den Eingang des Decoderbausteins gegeben wird.

Neben dem FBAS-Signal besteht auch die Möglichkeit, die Primärfarben rot, grün und blau über die Kondensatoren C 512 bis C 514 direkt dem Decoderbaustein zuzuführen. Das von der Buchse BU 400 kommende und an der Steckverbindung ST 502 anstehende RGB-Status-Signal, welches ebenfalls zum Decoder (Pin 9) geführt wird, entscheidet letztendlich, ob das dem Filterblock zugeführte FBAS-Signal oder das direkt zugeführte RGB-Signal chipintern weiterverarbeitet wird.

Während die RGB-Eingangssignale bereits auf der Basisplatine mit 75 Ω abgeschlossen werden, erfolgt der Abschluß des RGB-Status-Signals mit R 518 auf dem Decoder-Modul.

Der Kontrast, die Farbsättigung und die Bildhelligkeit können am Decoder über integrierte elektronische Potentiometer den individuellen Wünschen angepaßt werden. Hierzu werden die entsprechenden Steuerungseingänge des Chips (Pin 6, 7 und 11) mit Steuergleichspannungen beaufschlagt, die von den Einstellpotis R 528 bis R 530 bereitgestellt werden. Zusätzlich sind diese Einstellpotis jeweils mit einer Widerstandskombination beschaltet, die den op-

imalen Einstellbereich der einzelnen Parameter gewährleisten, wobei die Kondensatoren C 527 bis C 529 eine Pufferung der Einstellspannungen vornehmen.

Zur Decodierung der in Quadraturmodulation anliegenden Farbinformation (Farbton und Farbsättigung) benötigt der Chip des weiteren den von der Synchronimpuls-Aufbereitung zur Verfügung gestellten Super-Sandcastle-Impuls. Dieses Signal wird dem Modul an ST 506 zugeführt und chipintern unter anderem zur Austastung des auf der hinteren Schwarzscherle des FBAS-Signals liegenden Farbburstes herangezogen.

Der in IC 500 integrierte Referenzträgeroszillator arbeitet auf der doppelten Farbrägerfrequenz (8,867 MHz) und wird extern lediglich mit einem Quarz entsprechender Frequenz (U 500) sowie einem C-Trimmer (C 526) beschaltet.

Das am Ausgang Pin 28 anstehende verstärkte Farbartsignal F wird im PAL-Laufzeitdecoder durch Subtraktion bzw. Addition des unverzögerten und des um eine Zeile verzögerten Signals in die beiden trägerfrequenten Farbdifferenzsignalkomponenten $+/-F_{R-Y}$ und F_{B-Y} aufgesplittet. Eine wesentliche Komponente des PAL-Laufzeitdecoders bildet die 64 μ s Glas-Verzögerungsleitung VZ 501. Das zeilen-

weise wechselnde Vorzeichen des $+/-F_{R-Y}$ -Signals kommt durch die senderseitige Polaritätsumschaltung des (R-Y)-Signals zustande und wird mit Hilfe des in IC 500 integrierten PAL-Schalters wieder rückgängig gemacht.

Die aufgesplitteten Farbdifferenzsignalkomponenten werden dem Baustein über die Kondensatoren C 518, C 519 an den Pins 21 ($+/-F_{R-Y}$) und 22 (F_{B-Y}) zur weiteren Verarbeitung wieder zugeführt.

Ein exakter Abgleich des Laufzeitdecoders kann über die Spulen L 503, L 504 sowie den Trimmer R 509 erfolgen, worauf wir im Kapitel zum Abgleich noch genau eingehen werden.

Nach der Decodierung stehen an Pin 12, 14 und 16 die RGB-Signale zur Verfügung, die anschließend jeweils mit einem Spannungsteiler (R 512 bis R 517) auf die erforderliche Amplitude von 1 V_{SS} heruntergeteilt und an den Modulanschlußpins ST 507 bis ST 509 ausgekoppelt werden.

Die Betriebsspannung von +12 V wird dem Baustein an der Steckverbindung ST 500 zugeführt, wobei die Kondensatoren C 504 und C 505 zur Abblockung dienen.

Im folgenden Teil schließen wir die Schaltungsbeschreibung mit der eigentlichen Videosignalverarbeitung ab. **ELV**