



FBAS-RGB-Konverter FRK 7001

Teil 1

Zur Umsetzung von FBAS- und Y/C(S-VHS, Hi 8)-Signalen in die RGB-Komponenten dient dieser vielseitig einsetzbare Konverter. Standard-TV-Geräte ohne Y/C-Eingang sind mit diesem Konverter in der Lage, S-VHS- und Hi8-Signale mit voller Auflösung darzustellen.

Allgemeines

Der FRK 7001 ist ein vielseitiger Video-Konverter mit mikroprozessor gesteuerter Bedienung. Besonders komfortabel ist die digitale Einstellung von sämtlichen Funktionen, wobei die eingestellten Pegel dabei auf einem 2stelligen 7-Segment-Display angezeigt werden.

Da die Eingangssignale dem FRK 7001 wahlweise in PAL- oder NTSC-Farbnorm zugeführt werden können, ist das Gerät auch als NTSC-PAL-Konverter nutzbar. Bei der Normwandlung ist zu bedenken, daß keine Konvertierung der Zeilen- und Bildfrequenz möglich ist. Während die TV-Darstellung im allgemeinen problemlos funktioniert, können die meisten Videorecorder das Signal nicht verarbeiten. Eine wichtige Funktion des FRK 7001 ist die Umwandlung von Y/C-Komponenten-Si-

gnale in qualitativ direkt gleichwertige RGB-Signale. Dadurch können Videokameras der Super-VHS- und Hi8-Generation ohne Qualitätsverluste an TV-Geräte angeschlossen werden, die über keinen Y/C-Eingang (S-VHS, Hi 8) verfügen. Eingangs- und Ausgangsseitig ist das Gerät jeweils mit einer Euro-Scart-Buchse ausgestattet.

Die horizontalen und vertikalen Syn-

chronimpulse stehen sowohl getrennt als auch in Form eines Composite-Sync.-Signals zur Verfügung, wobei die Polarität beliebig eingestellt werden kann.

Die Bedienung des FRK 7001 zeichnet sich durch übersichtlich angeordnete Bedien- und Anzeigeelemente und eine komfortable Mikroprozessorsteuerung aus.

Sämtliche Bildparameter sind dabei digi-

Technische Daten: FBAS-RGB-Konverter FRK 7001

| | |
|-----------------------------------|--|
| Signalkonvertierung: | FBAS → RGB-Wandlung Y/C (S-VHS, Hi 8) → RGB-Wandlung |
| Videoeingang: | Scart-Buchse (FBAS, Y/C) |
| Eingangs-Farbfernsehnormen: | PAL und NTSC |
| Einstellmöglichkeiten: | Helligkeit, Kontrast, Farbsättigung, Rot, Grün, Blau, Schärfe, NTSC-Phasenlage, NTSC 104° |
| RGB-Ausgang: | Scart-Buchse |
| Spannungsversorgung: | 12V/500mA-Steckernetzteil |
| Stromaufnahme: | ca. 350 mA |
| Abmessungen (B x T x H): | 275 x 165 x 85 mm |

tal einstellbar. Durch einen Backup der Bedienelemente bleiben sämtliche Bildeinstellungen auch nach dem Ausschalten des FRK 7001 oder bei einem Netzausfall erhalten.

Das FBAS-Video-Eingangssignal wird direkt zur Scart-Ausgangsbuchse durchgeschleift, wobei je nach Bedarf ein 75Ω-Abschlußwiderstand zuschaltbar ist. Desweiteren sind die Audio-Signalleitungen des rechten und des linken Stereo-Kanals zwischen den beiden Scart-Buchsen direkt verbunden.

Zur Spannungsversorgung des FRK 7001 ist ein 12V/500mA-Steckernetzteil erforderlich, das an eine rückseitige 3,5mm-Klinkenbuchse anzuschließen ist.

Bedienung und Funktion

Betrachten wir zuerst die Rückseite des Gerätes, wo neben den beiden Euro-Scart-Buchsen zur Videosignal Ein- und Auskopplung eine 3,5mm-Klinkenbuchse zur Spannungsversorgung und drei Schiebeschalter zu finden sind.

Eine ungestabilisierte Gleichspannung im Bereich zwischen 12 V und 16 V mit mindestens 350 mA Strombelastbarkeit (z. B. Steckernetzteil) ist zur Stromversorgung des FRK 7001 erforderlich. Der Pluspol ist dabei an den Mittelkontakt der 3,5mm-Klinkenbuchse anzuschließen.

Die Scart-Buchse mit der Bezeichnung „Video-Ein“ dient wahlweise zur Zuführung eines FBAS- oder Y/C(S-VHS, Hi 8)-Videosignals. Desweiteren werden hier zugeführte Tonsignale zur Scart-Ausgangsbuchse durchgeschleift.

Zur Auskopplung der RGB-Farbsignale dient die Scart-Buchse „RGB-Out“. Hier können bei Bedarf zusätzlich sowohl die Horizontal- und Vertikal-Synchron-Impulse getrennt als auch das Composite-Sync.-Signal entnommen werden.

Wie bereits erwähnt, wird das FBAS-Signal von der Scart-Buchse „Video-In“ direkt zur Scart-Buchse „RGB-Out“ durchgeschleift. Ein an der RGB-Out-Buchse angeschlossener Monitor oder ein angeschlossenes TV-Gerät nutzt dieses Signal dann zur Synchronisation. Da TV- und Monitor-Geräte bereits intern einen 75Ω-Abschlußwiderstand besitzen, ist mit den zwischen den beiden Scart-Buchsen angeordneten Schiebeschalter der 75Ω-Abschlußwiderstand des FRK 7001 abzuschalten.

Die beiden Schiebeschalter zwischen der 3,5mm-Klinkenbuchse und der Scart-Buchse „Video-In“ dienen zum Verändern der Polarität der horizontalen und vertikalen Synchron-Impulse. Das V-Sync.-Signal wird dabei an Pin 12 und das Horizontal-Synchronsignal an Pin 14 der Scart-Buchse „RGB-Out“ mit 5 V Amplitude ausgegeben. Gleichzeitig haben diese beiden Schalter Einfluß auf die Polarität des an

Pin 10 der gleichen Buchse zur Verfügung stehenden Composite-Sync.-Signals.

Wenn sich die beiden Schiebeschalter jeweils in der linken Schalterstellung (Richtung Scart-Buchse) befinden, werden jeweils positiv gerichtete Impulse ausgegeben. Um an Pin 10 der RGB-Ausgangsbuchse ein Composite-Sync.-Signal mit negativ gerichtetem Horizontal-Impuls zu erhalten, ist der H-Sync.-Schalter in die rechte Schalterstellung und der V-Sync.-Schalter in die linke Schalterstellung zu bringen.

Auf der Frontseite ist der FRK 7001 insgesamt mit 8 Bedientastern, 14 Leuchtdioden und zwei 7-Segment-Anzeigen ausgestattet. Nach dem Anlegen der Betriebsspannung (Steckernetzteil) und dem Anschließen der gewünschten externen Komponenten ist das Gerät mit dem links unten angeordneten Taster einzuschalten. Die darüber angeordnete Kontroll-LED zeigt daraufhin die Betriebsbereitschaft an.

Rechts daneben ist ein Taster zur Eingangssignal-Auswahl mit den beiden zugehörigen Kontroll-LEDs zu sehen.

Zur Auswahl der Farb-Norm (PAL oder NTSC) dient der nächste Toggle-Taster. Die aktivierte Norm wird mit den darüber angeordneten Leuchtdioden angezeigt.

3 Bedientaster im mittleren Bereich der Frontplatte dienen zum Verändern der Bildparameter. Nach Auswahl der gewünschten Funktion ist eine Veränderung der Einstellung mit Hilfe der beiden Pegel-Tasten unterhalb der 7-Segment-Anzeigen möglich.

Wird z. B. die Funktion Helligkeit ausgewählt, so ist mit den Pegel-Tasten die individuelle Einstellung von 0 bis 31 möglich. Die möglichen Einstellbereiche werden vom PAL/NTSC-Decoder vorgegeben und sind beim FRK 7001 unterschied-

lich. Eine Besonderheit stellt dabei die Einstellung der RGB-Anteile in 64 Stufen dar, obwohl der gesamte Einstellbereich hier nur 6 dB beträgt. Die einzelnen Abstufungen sind daher in diesem Bereich kaum noch sichtbar. Änderungen werden automatisch übernommen und abgespeichert.

Blockschaltbild

Das Blockschaltbild (Abbildung 1) zeigt die Funktionsweise des FRK 7001 im Überblick, wobei das zentrale Bauelement der Multinorm-Farbdecoder STV 2116 A von Thomson ist.

Der Decoder erhält das FBAS-Signal oder die Y/C-Information von der Eingangsbuchse.

Gesteuert wird der STV 2116 A vom Bedienprozessor über den I²C-Bus. Sämtliche Bildparameter sind dabei direkt von der Software steuerbar.

Neben sämtlichen Decoder-Funktionen ist auch die Synchronimpuls-Aufbereitung in diesem hochintegrierten Bauelement enthalten. Für die Farbsignal-Verarbeitung ist an externen Baugruppen lediglich eine Basisband-Verzögerungsleitung für die R-Y- und B-Y-Signale erforderlich. Besonders interessant ist dabei, daß innerhalb des gesamten Decoders inkl. Synchronimpulsaufbereitung kein Abgleich erforderlich ist.

Ausgangsseitig liefert der Multinorm-Decoder die horizontalen und vertikalen Synchronsignale sowie die Primärfarben Rot, Grün und Blau. Über Treiberstufen gelangen die Primärfarben dann zur Scart-Ausgangsbuchse.

Die bildfrequenz- und zeilenfrequenz-synchronen Signale des Decoders werden einer Stufe zur Synchronimpulsaufberei-

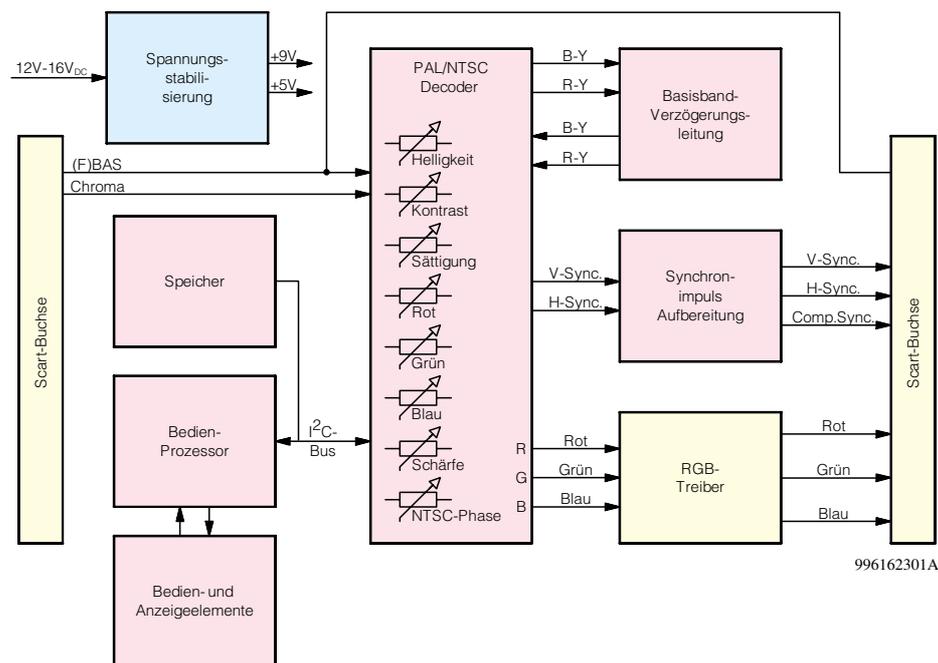
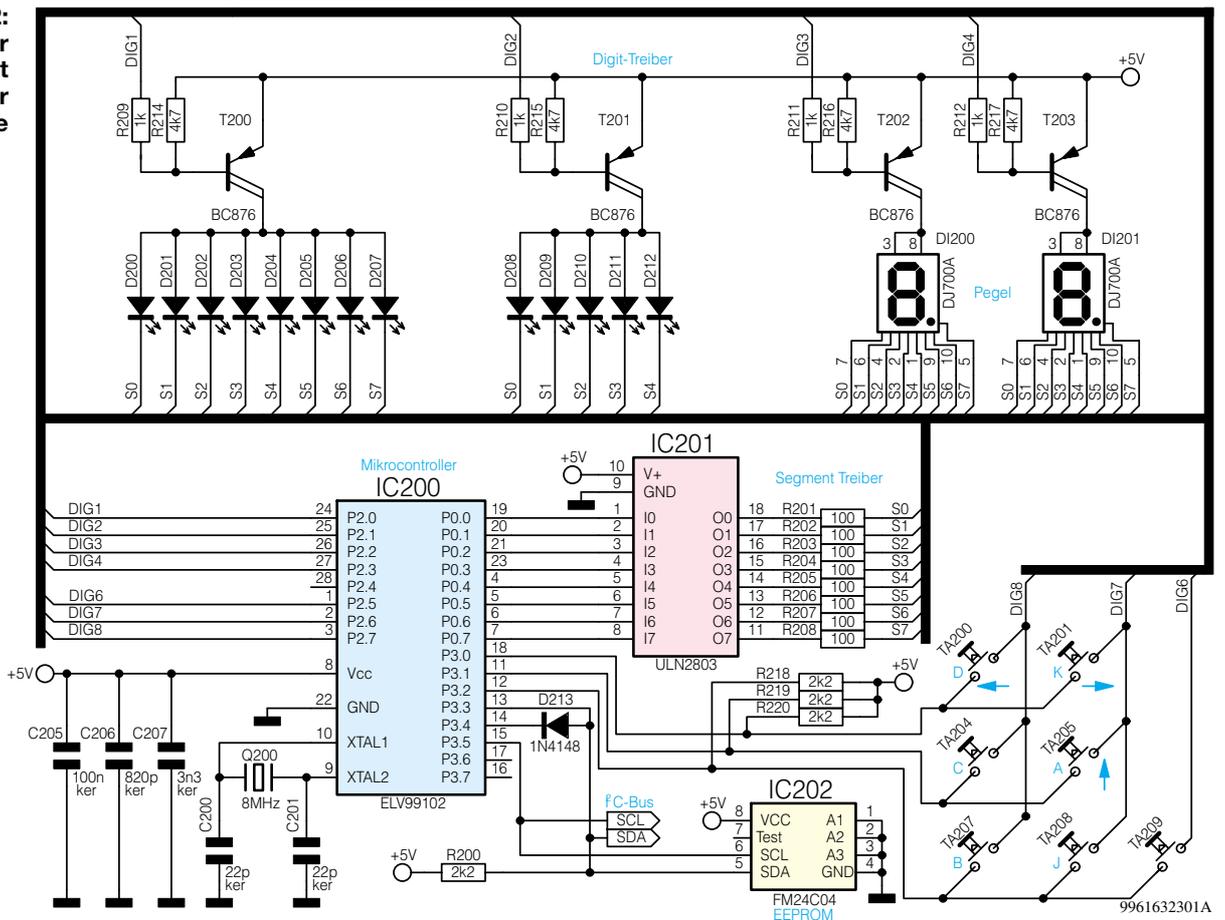


Bild 1: Blockschaltbild des FRK 7001

Bild 2:
Steuerprozessor
des FRK 7001 mit
zugehöriger
Peripherie



tung zugeführt. Am Ausgang dieser Stufe stehen dann die horizontalen und vertikalen Synchronimpulse sowie das Composite-Sync.-Signal zur Auskopplung an der Scart-Ausgangsbuchse bereit.

Der links unten eingezeichnete Bedienprozessor steuert sämtliche Funktionen des FRK 7001 über den I²C-Bus und ist desweiteren mit den Bedien- und Anzeigepanel sowie einem EEPROM zum Backup der Bedienelemente verbunden.

Die Spannungsstabilisierung liefert die Betriebsspannungen von +9 V und +5 V für die unterschiedlichen elektronischen Baugruppen des FRK 7001.

Schaltung

Das Schaltbild des FRK 7001 ist in drei in sich geschlossene Teilschaltbilder gegliedert. Abbildung 2 zeigt den Mikrocontroller mit den Anzeigen- und Bedienelementen als Peripherie, Abbildung 3 das Hauptschaltbild mit dem Multinorm-Farbdecoder sowie der gesamten Videosignalverarbeitung und in Abbildung 6 ist die Spannungsversorgung des FRK 7001 zu sehen.

Bedienteil

Wir beginnen die detaillierte Schaltungsbeschreibung mit dem Steuerprozessor in Abbildung 2.

Beim Mikrocontroller (IC 200) des Typs ELV 99102 handelt es sich um eine OTP-Version (One-Time-Programmable) von Zilog. Der für die Steuerfunktion erforderliche Programm-Code (Firmware) befindet sich direkt im Controller, so daß auf einen externen Programmspeicher (EPROM) mit zugehöriger Steuerung verzichtet werden konnte.

Der chipinterne Takt-Oszillator des Prozessors benötigt an Pin 9 und Pin 10 nur noch den 8MHz-Quarz Q 200 und die beiden Kondensatoren C 200, C 201.

Mit Ausnahme der Betriebsanzeige werden alle übrigen Anzeige-Elemente, bestehend aus zwei 7-Segment-Anzeigen und 13 Einzel-Leuchtdioden, im 4fach-Multiplexbetrieb angesteuert.

Die Digit-Auswahl (DIG 1 bis DIG 4) wird dabei vom Mikrocontroller über die Ports 2.0 bis 2.3 vorgenommen, wobei die Darlington-Transistoren T 200 bis T 203 als Digit-Treiber dienen. Bei den Einzel-Leuchtdioden bilden D 200 bis D 207 sowie D 208 bis D 212 jeweils 1 Digit.

Im durchgesteuerten Zustand liegen die gemeinsamen Anoden der 7-Segment-Displays und der Einzel-LEDs an +5 V.

Die Segment-Informationen gelangen vom Mikrocontroller (Port 0.0 bis Port 0.7) auf die Eingänge der im IC 201 integrierten Segment-Treiber. Über die zur Segment-Strombegrenzung dienenden Widerstände R 201 bis R 208 werden die Katoden der

Anzeigen-Elemente im Multiplex-Betrieb nach Masse gezogen.

Mit Ausnahme der Ein/Aus-Taste sind die übrigen Tasten des FRK 7001 in einer 3x3-Matrix geschaltet. Die Abfrage erfolgt vom Mikrocontroller über Port 2.5 bis Port 2.7 sowie Port 3.0 bis Port 3.2. R 218 bis R 220 dienen hierbei als Pull-Up-Widerstände.

Zum Speichern der Bedien- und Bildeinstellungen sowie zum Tastatur-Backup beim Ausschalten des FRK 7001, bzw. bei einem Spannungsausfall, dient das ferroelektrische EEPROM IC 202. Auch ohne Betriebsspannung bleiben die Daten im EEPROM erhalten.

Video-Signalverarbeitung

In Abbildung 3 sind alle zur Bearbeitung des Videosignals erforderlichen Funktionsgruppen des FRK 7001 zu sehen.

Trotz analoger Signalverarbeitung sind im Bereich des Multinorm-Farbdecoders (IC 100) keine Abgleichpunkte mehr zu finden, so daß die spätere Inbetriebnahme des Gerätes sehr einfach ist.

Außerdem hält sich der Bauteil-Aufwand durch den Einsatz dieses hochintegrierten Video-Bausteins von Thomson in Grenzen.

Neben dem PAL/NTSC-Decoder ist auch die Synchronimpuls-Aufbereitung im STV 2116 A integriert. Sämtliche Funktio-

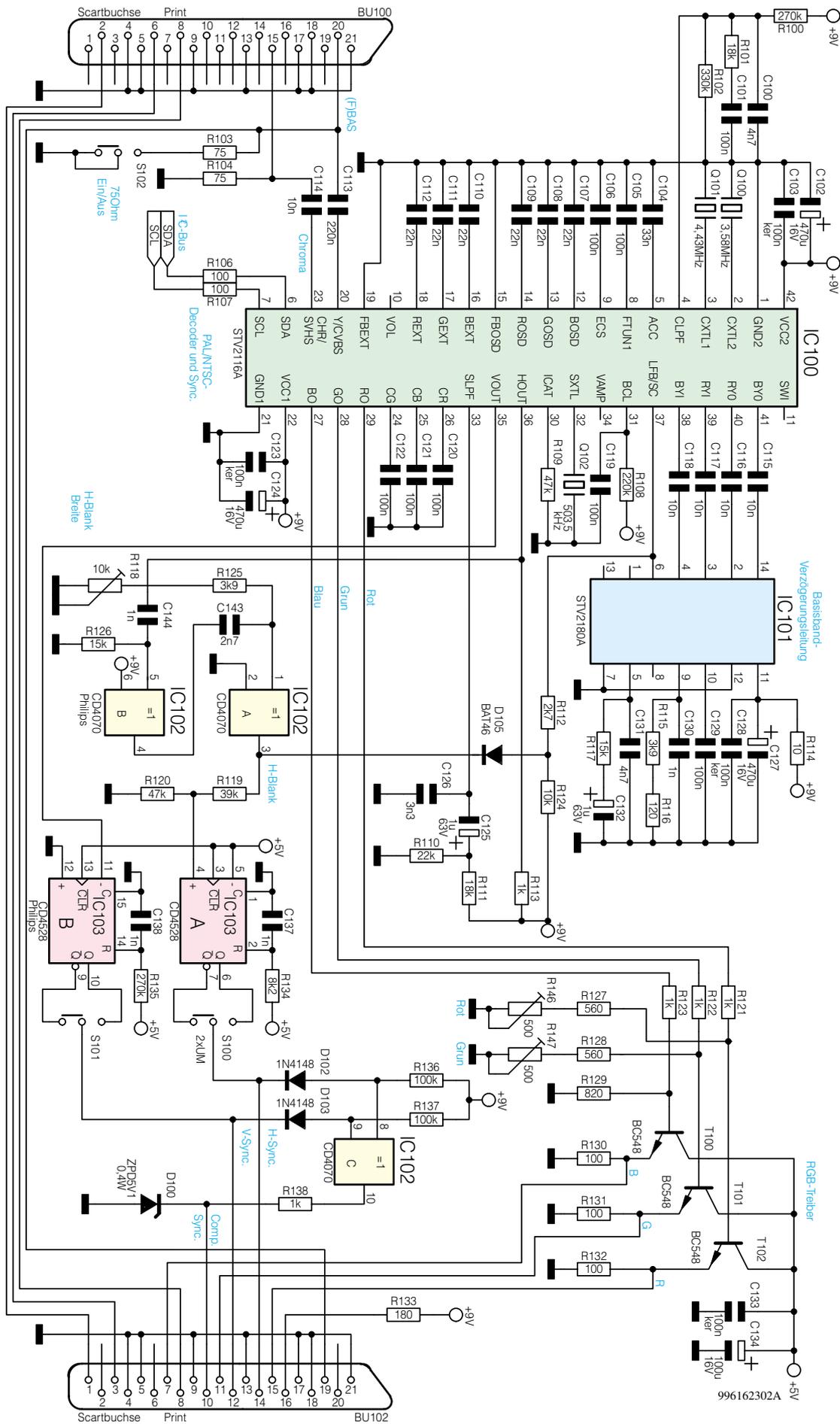


Bild 3: Die Video-Signalverarbeitung des FRK 7001

nen werden dabei vom Mikrocontroller über den I²C-Bus an Pin 6 und Pin 7 des ICs gesteuert.

Eingangsseitig kann der STV 2116 A Standard-FBAS- und -Y/C-Signale verarbeiten, wobei die erforderlichen Filter bereits integriert sind.

Sowohl das FBAS-Signal als auch das Komponenten-Signal (Y/C) wird dem FRK 7001 an der Scart-Buchse BU 100 zugeführt.

Über C 113 gelangt dann das FBAS-Signal bzw. BAS- Signal gleichspannungsentkoppelt auf Pin 20 und das Chroma-Signal über C 114 auf Pin 23 des STV 2116 A. Die Signalauswahl erfolgt über den I²C-Bus gesteuert chipintern.

Da das von Pin 20 der Scart-Buchse BU 100 kommende Videosignal auch direkt zur Scart-Ausgangsbuchse BU 102 durchgeschleift wird, ist der Abschlußwiderstand R 103 bei Bedarf abschaltbar.

Multinorm-Farb-Decoder STV 2116 A

Beim STV 2116 A handelt es sich um einen sehr komplexen Baustein, dessen interne Struktur das Blockschaltbild in Abbildung 4 zeigt.

Wie bereits erwähnt, wird dem Decoder das FBAS- bzw. BAS-Video-Signal an Pin 20 und das Farbartsignal bei Y/C-Signalen an Pin 23 zugeführt.

Die internen Filtergruppen sind dann nur bei Zuführung von FBAS-Signalen aktiv, so daß bei Y/C-Signalen (S-VHS, Hi 8) die volle Videobandbreite nutzbar ist.

Das Farbartsignal gelangt nach Durchlaufen einer automatischen Verstärkungsregelung auf den integrierten PAL/NTSC-Demodulator, während das Y-Signal (Luminanz) als

nächstes eine integrierte Verzögerungsleitung durchläuft. Die noch nicht laufzeitdecodierten Farbdifferenz-Signale R-Y und B-Y stehen an Pin 40 und Pin 41 des STV 2116 A an.

Diese Signale müssen zur Gewinnung der endgültigen Farbdifferenz-Signale noch die Basisband-Chroma-Verzögerungsleitung IC 101 durchlaufen (Abbildung 3).

Abbildung 5 zeigt den internen Aufbau dieses ICs mit zwei integrierten Kapazitäts-Verzögerungsleitungen.

Auch dieses IC benötigt nur eine geringe externe Beschaltung und kommt ebenfalls ohne Abgleich aus.

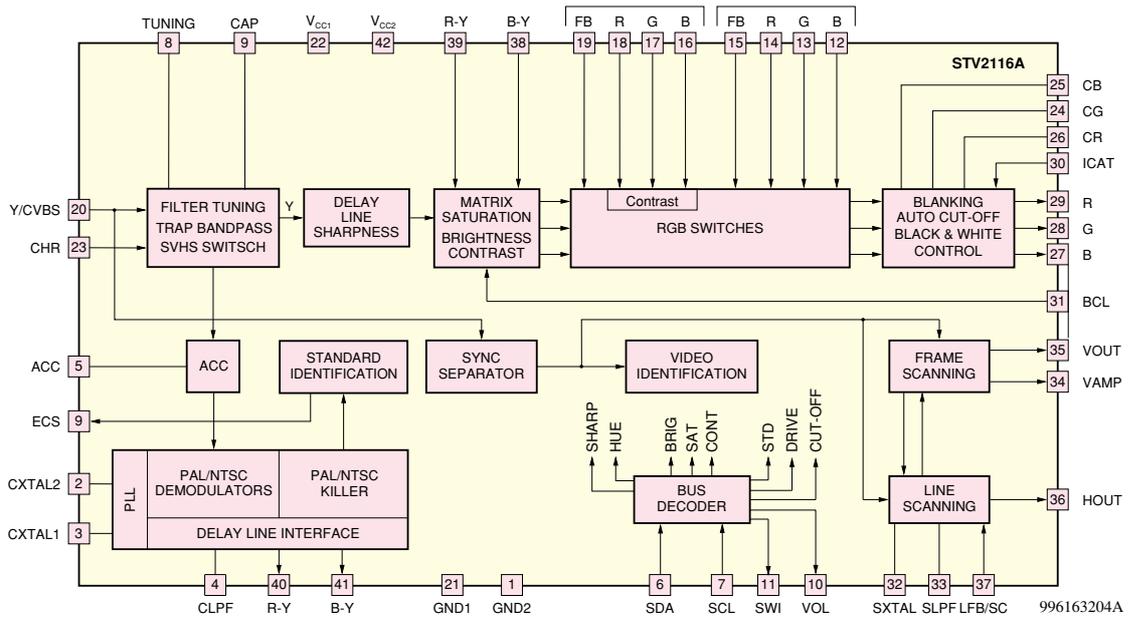


Bild 4: Blockschaltbild des PAL/NTSC-Prozessors STV 2116 A

Zur weiteren Verarbeitung werden die laufzeitdecodierten Signale dem STV 2116 A an Pin 38 und Pin 39 wieder zugeführt (Abbildung 3 und 4).

Zusammen mit dem Luminanz-Signal entstehen in einer Matrix-Stufe daraus die RGB-Signale. In der Matrix-Stufe sind dann auch Helligkeit, Kontrast und die Farbsättigung digital einstellbar.

Über eine chipinterne RGB-Umschaltung, die im FRK 7001 nicht benötigt wird, gelangen die RGB-Signale dann auf die Ausgangsstufe. Die Signale der 3 Primärfarben stehen letztendlich an Pin 27 bis Pin 29 zur Verfügung.

Der im STV 2116 A integrierte Sync-Separator filtert aus dem Composite-Video-Signal (FBAS oder BAS) die horizontalen oder vertikalen Synchronimpulse heraus, die in erster Linie auch innerhalb des Bausteins benötigt werden. Für die Ablenkstufen eines TV-Gerätes liefert der STV 2116 A die erforderlichen Signale an Pin 34 bis Pin 37.

Nun kehren wir zum Hauptschaltbild (Videosignalverarbeitung) in Abbildung 3 zurück. Da vom Multinorm-Decoder sowohl PAL- als auch NTSC-Signale zu verarbeiten sind, werden 2 Farbrägerfrequenz-Quarze benötigt.

Diese sind direkt an Pin 2 und Pin 3 des IC 100 angeschlossen. Ein an Pin 32 des STV 2116 A angeschlossener Keramik-Resonator von 503,5 kHz dient zur Zeilenfrequenz-Erzeugung.

Die von Pin 27 bis Pin 29 des IC 100 kommenden Farbsignale werden über R 121 bis R 123 jeweils auf die Basis der Treibertransistoren T 100 bis T 102 gekoppelt. Diese als Emitterfolger geschalteten Treiber sorgen in erster Linie für eine niedrige Ausgangsimpedanz.

Jeweils vom Emitter der Treibertransi-

storen werden die Farbsignale dann direkt auf die zugehörigen Pins der Scart-Ausgangsbuchse gekoppelt. Mit Hilfe der Einstelltrimmer R 146, R 147 sind Pegeldifferenzen zwischen den Farbaugängen auszugleichen (Weißabgleich).

Zur einwandfreien Funktion benötigt der STV 2116 A einen positiv gerichteten Zeilen-Rückschlagimpuls an Pin 37. Um dieses, üblicherweise von der Zeilenendstufe eines TV-Gerätes kommende Signal zu erzeugen, werden die Gatter IC 102 A und IC 102 B benötigt.

Die Funktionsweise ist dabei einfach: Die mit IC 102 B aufgebaute Schaltung simuliert die Verzögerungszeit der Zeilenendstufe und mit R 125, R 118, C 143 sowie IC 102 A wird dann der 12 µs breite Rückschlagimpuls generiert.

Über den Spannungsteiler R 119, R 120 gelangt der mit R 118 auf 12 µs einzustellende Austastimpuls auf den positiven Trigger-Eingang des mit IC 103 A aufgebauten Monoflops.

Diese monostabile Kippstufe ist für die Erzeugung der ca. 5 µs breiten horizontalen Synchronimpulse zuständig.

Je nach gewünschter Polarität wird über den Umschalter S 100 das Signal vom Q-Ausgang oder das Signal vom \bar{Q} -Ausgang auf Pin 14 der Scart-Buchse BU 102 gegeben.

Das an Pin 35 des IC 100 anstehende vertikalfrequente Signal wird mit der monostabilen Kippstufe IC 103 B auf die erforderliche Impulslänge gebracht und kann am Ausgang ebenfalls mit positiver oder negativer Polarität entnommen werden. Dieses Signal gelangt dann über S 101 auf Pin 12 der Scart-Buchse BU 102.

Zusätzlich wird mit IC 102 C und externen Komponenten aus den getrennten Horizontal- und Vertikalimpulsen wieder ein Composite-Sync.-Signal generiert und Pin 10 der Scart-Ausgangsbuchse zugeführt.

Die Beschreibung der Spannungsversorgung sowie Nachbau und Inbetriebnahme erfolgt im ELVjournal 1/2000. **ELV**

Bild 5: Interner Aufbau der Basisband-Verzögerungsleitung für die R-Y- und B-Y-Signale

