

Für Video-Amateure:

Aus Schwarzweiß wird Farbe

Videodigitalisierer und Falschfarbengenerator

Sie haben bloß eine Schwarzweiß-Kamera und wollen trotzdem Farbe? Sie wollen einen mit dem Videorecorder aufgezeichneten TV-Langweiler etwas „bunter“ haben? Zaubern können auch wir nicht – einen Farbfernseher brauchen Sie schon. Den Rest übernimmt die im folgenden beschriebene Schaltung.

Videoeffekte sind inzwischen jedem vom täglichen Blick auf die Mattscheibe bekannt, seien es Videoclips oder Trailer zu Nachrichtensendungen. Die FUNKSCHAU hat sich in Heft 25/1986 (Titelstory) eingehend damit beschäftigt. Wenn Sie nun aber daran denken, sich eine Paintbox für das Heim-Videostudio zuzulegen, werden Sie wohl Ihren Rolls-Royce opfern müssen. Sollten Sie gar mit Echtzeit-Animationen auf der Basis eines Cray-Computers liebäugeln, sollten Sie zumindest die Kleinigkeit von 70 Mio. DM auf der hohen Kante haben.

Man kann aber schon mit weniger Geld tolle Effekte realisieren. Die vorliegende Schaltung digitalisiert ein beliebiges Videosignal in acht Helligkeitsstufen, deren Bereich kalibriert werden kann. Jeder dieser Helligkeitsstufen wird eine Farbe aus einer Reihe verschiedener Kombinationen zugeordnet. Mit ein wenig Fingerspitzengefühl (und wer hat das nicht?) läßt sich damit sogar aus einer Normgrautreppe eine Normfarbentreppe erzeugen – das Bild einer Schwarzweiß-Kamera erhält so „echte“ Farben. Die Möglichkeiten für Künstler unter den Elektronikern sind nahezu unbegrenzt. Dazu ist die Schaltung recht preiswert, da bis auf ein einziges IC (MC 1377) nur gängige Bauelemente verwendet werden.

Ein paar Grundlagen

Um die Digitalisierung eines Videobildes zu verstehen, muß man den Aufbau eines BAS-Signals kennen (BAS = Bild-Austast-Synchronsignal). Man versteht darunter das gesamte elektrische Fernsehsignal (Bild 1), wobei die Informationen Zeile für Zeile und ein Halbbild nach dem anderen seriell übertragen werden. Nach der europäischen CCIR-Fernsehnorm stehen für eine Zeile 64 µs zur Verfügung (Zeilenfrequenz: 15 625 Hz). Innerhalb dieser 64 µs befinden sich der Bildinhalt mit den Grautönen sowie das Austast- und das Synchronsignal.

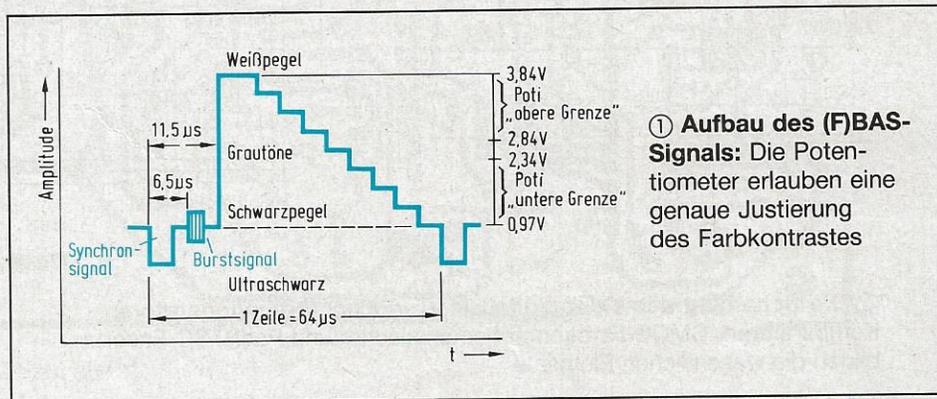
Ausgehend von einer Vertikalfrequenz von 50 Hz wird alle 20 ms ein Halbbild übertragen. Dieses ist in

312,5 Zeilen unterteilt, die nacheinander von oben nach unten auf die Bildröhre des Fernsehgerätes gezeichnet werden. Zwei aufeinanderfolgende Halbbilder werden leicht ineinander versetzt wiedergegeben, so daß am Bildschirm ein komplettes Bild mit 625 Zeilen entsteht (Zeilensprungverfahren).

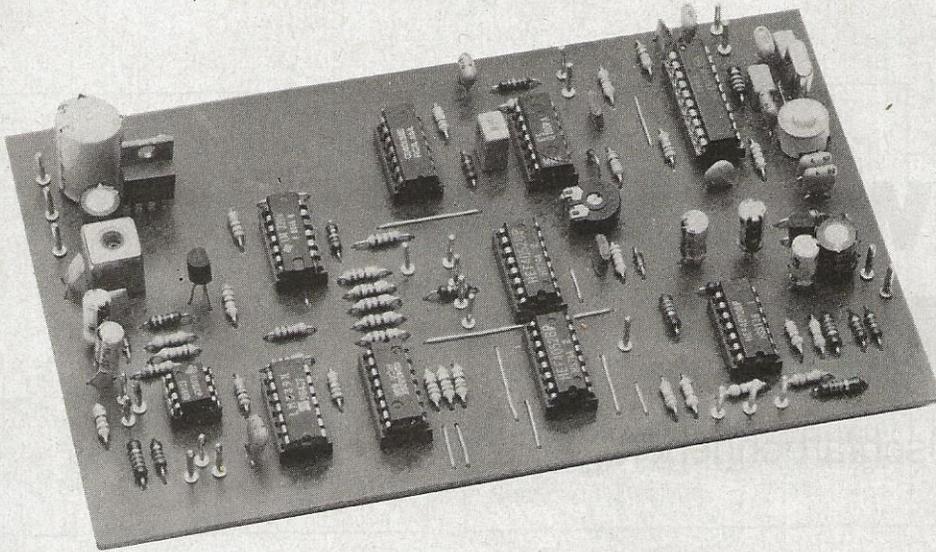
Die Bildanfänge werden mit Vertikal-Synchronimpulsen signalisiert. Um dem Monitor bzw. Fernsehgerät mitzuteilen, wann eine Zeile beginnt, befindet sich am Anfang jeder Zeile noch ein Horizontal-Synchronimpuls. Zwischen zwei Horizontal-Synchronimpulsen wird die Bildinformation einer Zeile übertragen.

Digitalisieren eines Videosignals

Die höchsten im Bildsignal vorkommenden Frequenzen betragen bei den meisten SW-Kameras ca. 4 MHz. Der Eingangsteil der Digitalisierers ist für etwa 1 MHz ausgelegt (Bild 2). Dies genügt für unsere Anwendungen vollkommen. Die Spannung des BAS-Si-

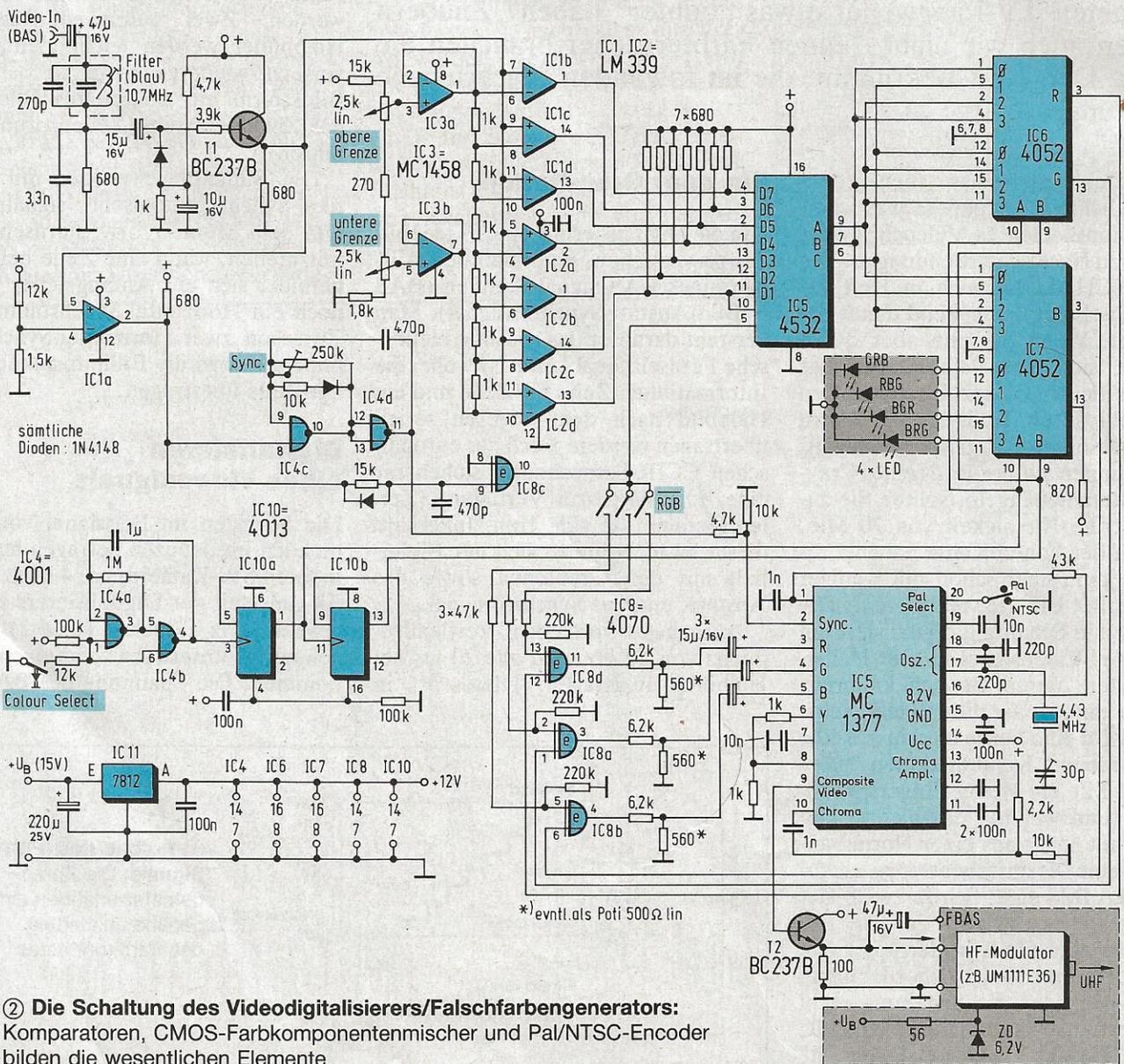


① Aufbau des (F)BAS-Signals: Die Potentiometer erlauben eine genaue Justierung des Farbkontrastes



gnals, normalerweise im Bereich von 2,5 V gelegen, kann je nach Signalquelle bis zu 100 % abweichen.

Dem Synchronsignal einer Farbkamera oder eines Videorecorders hingegen ist noch ein Hilfsträger mit der Farbträgerfrequenz nachgeschaltet. Dieser Burst wird im Digitalisierer nicht ausgewertet – im Gegenteil: Er muß gefiltert werden. Dafür sorgt der Sperrkreis am Eingang, abgestimmt auf den Farbhilfsträger (4,43361875 MHz). Diese einfache Methode wirkt zwar nicht perfekt, die Unterdrückung des Farbträgers ist aber für unsere Zwecke ausreichend.

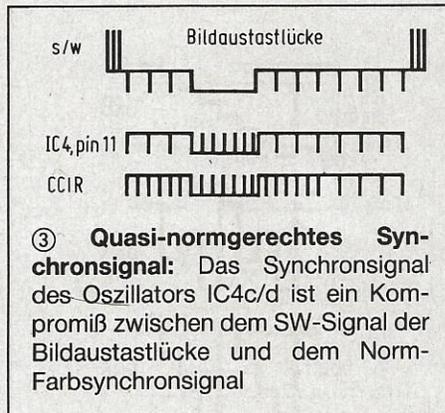


② Die Schaltung des Videodigitalisierers/Falschfarbengenerators: Komparatoren, CMOS-Farbkomponentenmischer und Pal/NTSC-Encoder bilden die wesentlichen Elemente

Das BAS-Signal gelangt anschließend über den Impedanzwandler T1 auf die Synchronimpuls-Abtrennstufe. Der Eingang von T1 ist mittels einer Diode geklemmt, d. h. die Basis des Transistors hat stets dieselbe Vorspannung. Diese Klemmung ist notwendig, um den Synchronimpuls bzw. den Schwarzwert immer auf dem gleichen Pegel zu halten, da die anschließenden Stufen gleichspannungsmäßig gekoppelt sind. Solche Klemmschaltungen befinden sich auch in jedem Fernsehgerät.

Normgerechte Synchronimpulse

Der über einen Komparator (IC1a) geführte Synchronimpuls geht auf einen Oszillator (IC4c/d), der auf 31 250 Hz abgestimmt ist. Zur Feinabstimmung dient ein Trimmer. Dieser Oszillator erzeugt ein „normgerechtes“ Synchronimpulsgemisch, das von IC9, dem Encoderbaustein, zur Pal-Bildaufbereitung benötigt wird (Pal = Phase Alternation Line). Die Signal-



verhältnisse verdeutlicht Bild 3. Über ein Exklusiv-ODER-Gatter (IC8c) wird der Synchronimpuls verlängert, um die Bursterzeugung in IC9 nicht zu gefährden.

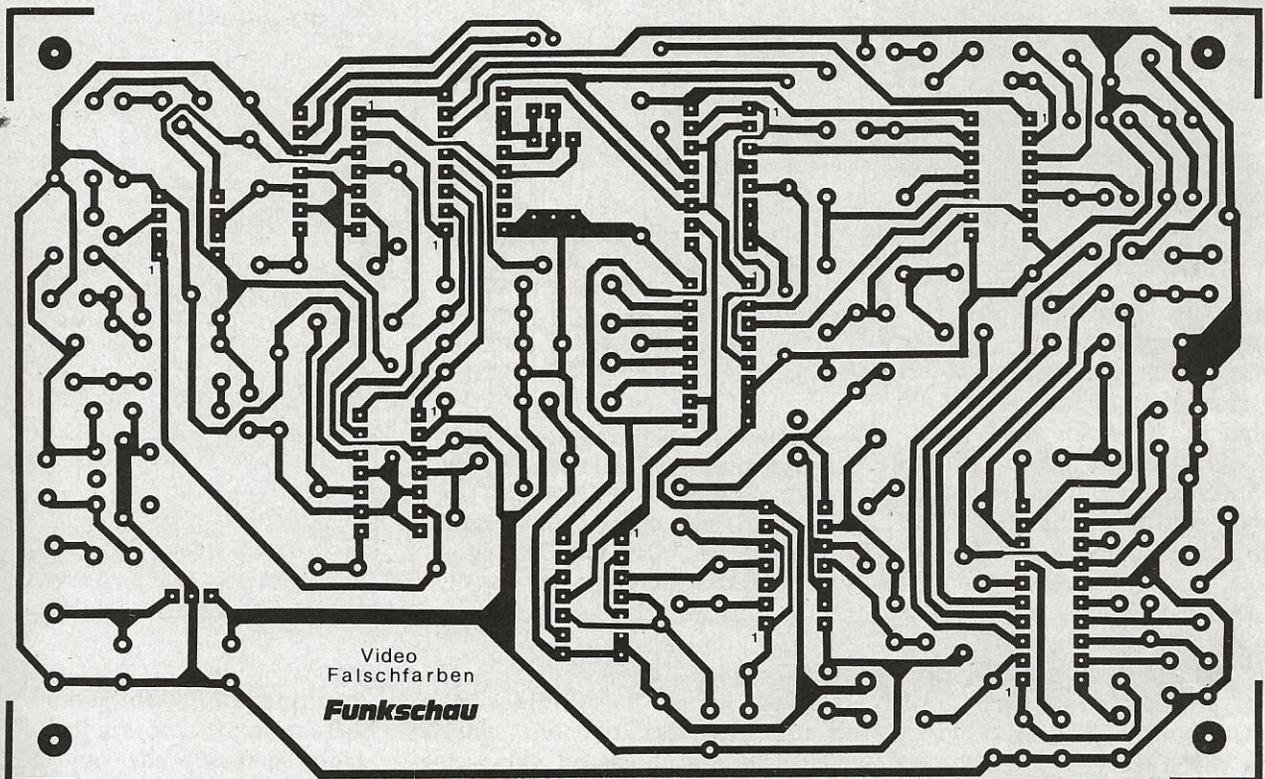
Die eigentliche Digitalisierung des Bildes erfolgt über sieben Komparatoren (¼ IC1 und IC2). Mit den sechs Widerständen zwischen den Impedanzwandlern IC3a/b wird der Schaltungspunkt der einzelnen Komparatoren festgelegt. Die oberen und unteren

Grenzwerte der Komparatorspannungen sind über Potentiometer regelbar. Damit kann also der Kontrast eingestellt werden.

Effektvolle Farben

Das in acht Helligkeitsstufen aufgeteilte Videosignal wird in einem Prioritäts-Encoder (IC5) in ein 3-Bit-Wort aufgeschlüsselt. Die nachfolgenden Bausteine IC6 und IC7 (1-aus-4-Analogschalter) haben lediglich die Aufgabe, dieses 3-Bit-Wort zu vertauschen. Da diese Analogschalter einen 2-Bit-Steuereingang haben, ist es notwendig, sie mit einem entsprechenden Zähler (:4) anzusteuern (IC10). Gestartet wird die Farbumschaltung („Colour Select“) durch einen Taster, der über einen Start/Stop-Oszillator (IC4a/b) entprellt ist. Längeres Drücken ergibt einen kontinuierlichen Farbenwechsel.

Weitere Verfremdungsmöglichkeiten bieten die, den Analogschaltern nachgeschalteten Exklusiv-ODER-Gatter (IC8a/b/d), die als gesteuerte



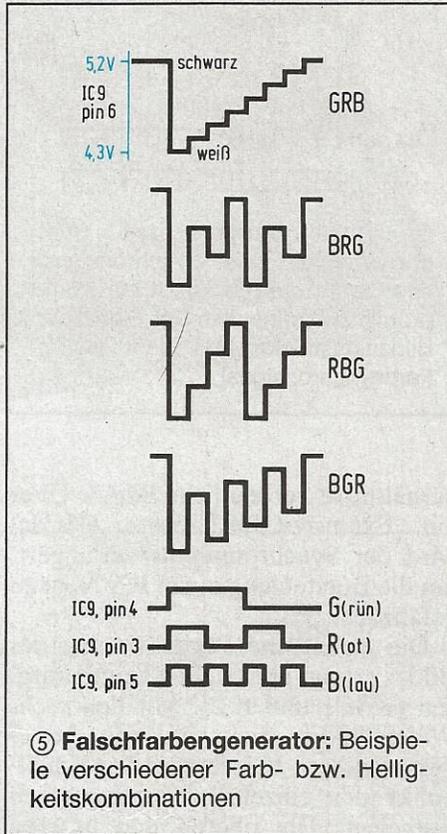
④ **Platinenlayout:** Eine Europakarte reicht aus

Inverter arbeiten. Je nach Konfiguration der Schaltergruppe „RGB“ können die einzelnen Farbkomponenten invertiert werden.

Videosignal farbiger aufbereitet

An den RGB-Eingängen von IC9 (MC1377), einem Pal/NTSC-Encoder-Baustein, stehen nun die entsprechenden Signale an und werden in ihm zu einem „Norm“-FBAS-Signal gewandelt. Dazu müssen die RGB-Eingangssignale auf 1 V begrenzt werden. Dies geschieht durch Spannungsteiler an den Eingängen.

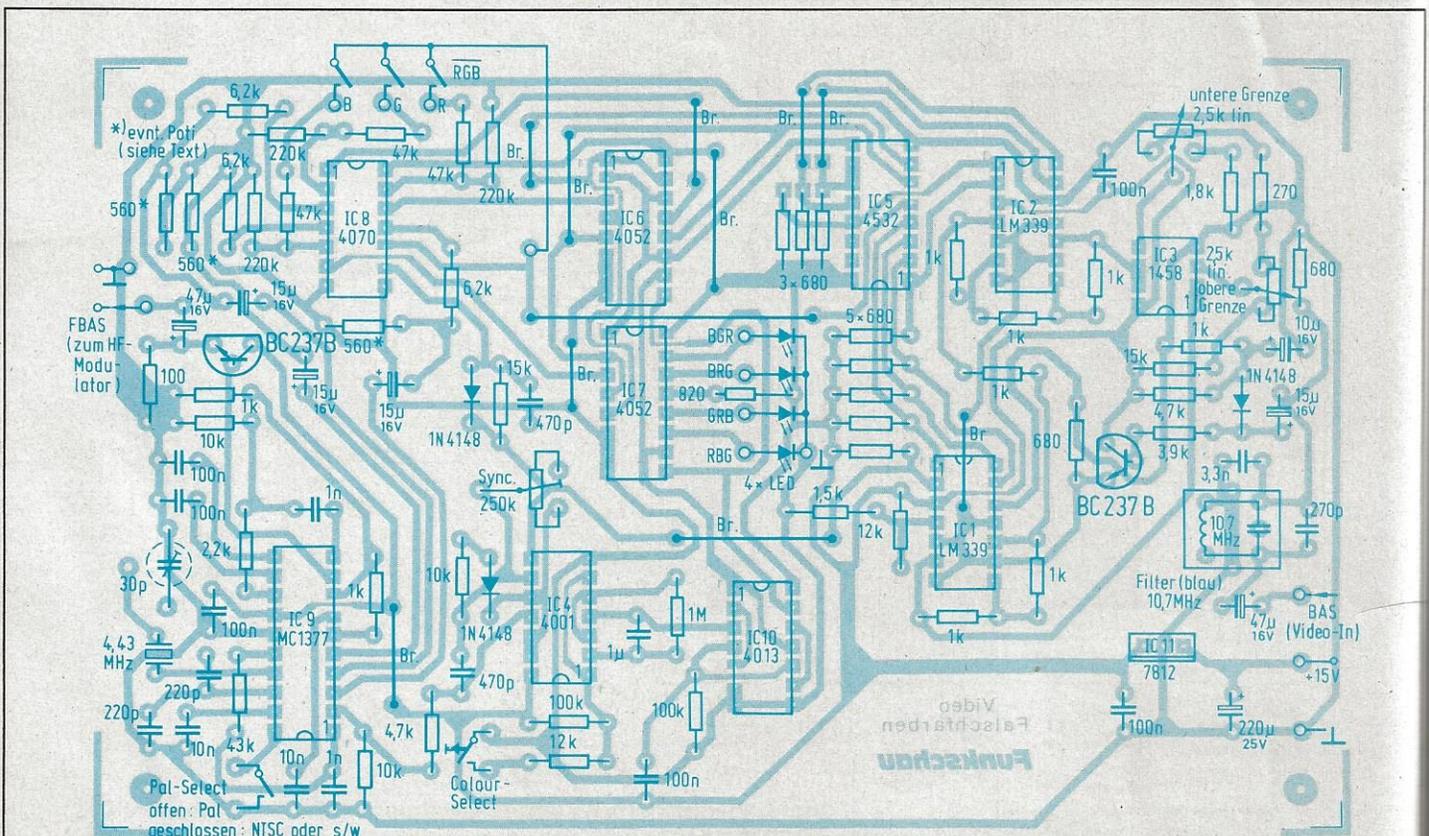
0 V bedeutet in diesem Fall schwarz, 1 V entspricht weiß. Dazwischen ist (theoretisch) das ganze Farbspektrum möglich. Durch die Digitalisierung ist, wie schon erläutert, in unserem Fall natürlich nur eine Auflösung von acht Stufen möglich. Durch Einbau von 500-Ω-Potentiometern an den RGB-Eingängen von IC9 können jedoch die einzelnen Farben auch untereinander in ihrer Wertigkeit verstellt werden. Der Phantasie sind



(fast) keine Grenzen gesetzt...

Im Baustein MC1377, dem einzigen Spezialbauelement der Schaltung, werden zuerst aus den drei Farbsignalen (R, G, B) die Signale R-Y, B-Y und Y erzeugt. Das Y-Signal (= Helligkeit) wird über Pin 8 zurückgespeist und mit den Chroma-Signal (Pin 10) zum kompletten FBAS-Signal gemischt, das am Ausgang 9 als normgerechtes Videosignal zur Verfügung steht. Das über den Impedanzwandler T2 geführte Signal kann einen Farbmonitor oder Videorecorder direkt speisen. Soll ein handelsüblicher Farbfernseher angeschlossen werden, muß noch ein HF-Modulator zwischengeschaltet werden. Auf Wunsch nennt Ihnen die Redaktion gerne Bezugsquellen für HF-Modulatoren und andere Bauteile sowie für komplette Bausätze (adressierten Freiumschlag nicht vergessen!).

Die vielfachen Eingriffsmöglichkeiten in das Videosignal, die diese Schaltung bietet, reizt zum Experimentieren. Schaltungsverbesserungen sind hier nicht zuletzt eine Frage der



⑥ **Bestückungsplan:** Die Spannungsregelung befindet sich auch auf derselben Platine (IC11)

Stückliste

Halbleiter:

- 2x LM 339 (LM 2901, MC 3302, CMP-04)
- 1x MC 1458 (TL 082C)
- 1x CD 4001
- 1x CD 4013
- 1x CD 4052
- 1x CD 4070
- 1x CD 4532
- 1x MC 1377
- 1x 7812
- 2x BC 237B
- 3x 1N4148
- 4x LED

Widerstände (5%, 1/4 W):

- 1x 100 Ω
- 1x 270 Ω
- 3x 560 Ω (evtl. 500-Ω-Poti, lin.)
- 10x 680 Ω
- 1x 820 Ω
- 9x 1 kΩ
- 1x 1,5 kΩ
- 1x 1,8 kΩ
- 1x 2,2 kΩ
- 1x 3,9 kΩ
- 2x 4,7 kΩ
- 3x 6,2 kΩ
- 3x 10 kΩ
- 2x 12 kΩ
- 2x 15 kΩ
- 1x 43 kΩ
- 3x 47 kΩ
- 2x 100 kΩ
- 3x 220 kΩ
- 1x 1 MΩ
- 1x 250 kΩ (Trimmer, klein, liegend)
- 2x 2,5 kΩ (Poti, lin.)

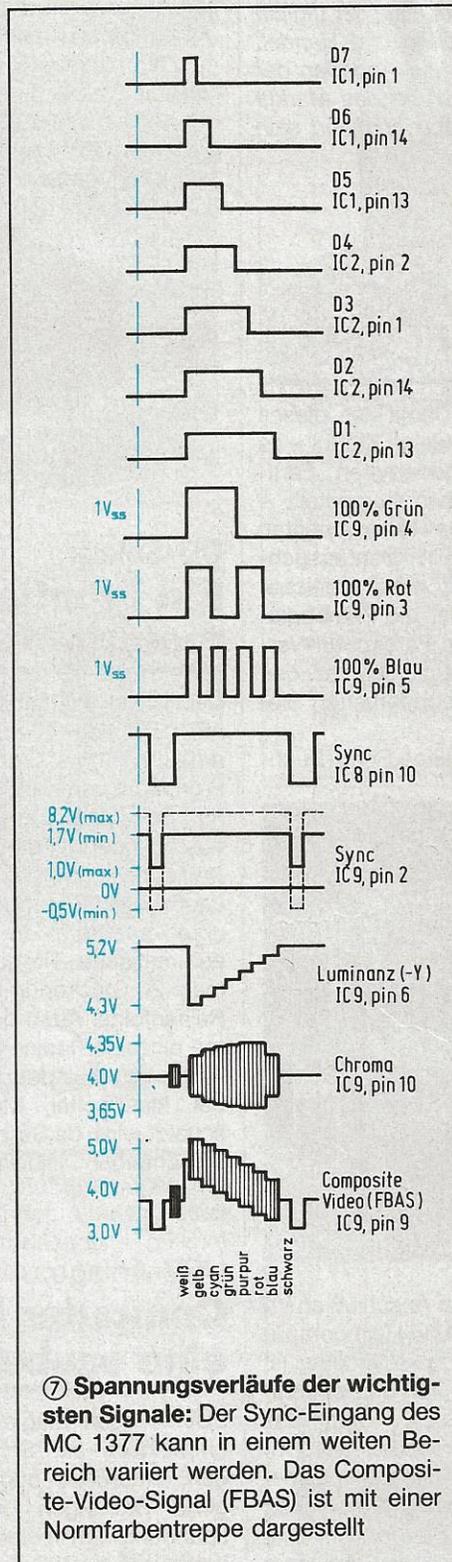
Kondensatoren:

- 2x 220 pF
- 1x 270 pF
- 2x 470 pF
- 2x 1 nF
- 1x 3,3 nF
- 6x 100 nF
- 1x 1 µF
- 1x 30 pF (Scheiben-Trimmkondensator)
- 1x 10 µF, 16 V
- 4x 15 µF, 16 V
- 2x 47 µF, 16 V
- 1x 220 µF, 25 V

Sonstiges:

- Platine
- Quarz (4,43 MHz)
- 10,7-MHz-Filter (blau)
- 24 Lötstifte
- HF-Modulator (z. B. UM 1111 E36)

Kosten. Bedingt durch die Ansprechzeit der Komparatoren treten im Bild „Schlieren“ auf, die durchaus effektiv wirken können. Wenn sie stören, kann es anstelle der LM 339 mit Hochgeschwindigkeits-Komparatoren



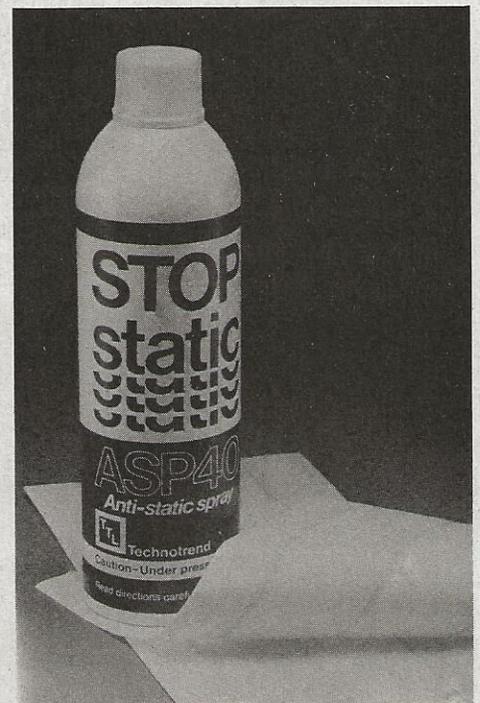
⑦ **Spannungsverläufe der wichtigsten Signale:** Der Sync-Eingang des MC 1377 kann in einem weiten Bereich variiert werden. Das Composite-Video-Signal (FBAS) ist mit einer Normfarbentreppe dargestellt

(z. B. CMP-07) probieren, die es allerdings nur in Einzelausführungen gibt: Echte Freaks dürfen auch nicht vor einem Eingriff ins Platinenlayout zurückschrecken.

M. Klose/H. Neumayr/MA.

Antistatik-Tücher: Elektrostatische Aufladungen weggewischt

Elektrostatische Aufladungen gehören zu den größten Feinden des Elektroniklers, sowohl im Industrie-Labor als auch in der Bastler-Werkstatt. Wie einfach wäre es, wenn man diese Aufladungen wie mit einem Staubtuch von der Arbeitsfläche wegwischen könnte.



Genau das ist mit dem „Cloth-50“ möglich, das von der ansonsten für 19“-Baugruppenträger bekannten Firma Elräck, Kaarst, vertrieben wird.

Das Antistatik-Mittel ist nicht durch Imprägnierung aufgebracht, sondern ionisch an die Polymere des Stoffmaterials gebunden. Farbige Signalstreifen erlauben eine Beurteilung der Wirkung; sie verblassen nach Gebrauch. Ein befeuchtetes Tuch von 30 cm x 30 cm reicht zur Behandlung einer Fläche von 10 m². Die Wirkung des Tuches kann durch ein Antistatik-spray (z. B. ASP-40 von Elräck) noch verstärkt werden. Das Spray alleine ist auch zur Behandlung von Teppichböden, Sitzmöbeln und Bildschirmen geeignet.

MA