



Farb-Bildmuster-Generator CPG 9000

Teil 1

Der Colour-Pattern-Generator CPG 9000 ist ein nach dem neuesten Stand der Technik entwickeltes High-Tech-Gerät mit sehr großer Bildvielfalt. Das Gerät liefert Testbilder in der Fernsehnorm PAL und NTSC in erlesener Qualität und verfügt über eine Reihe von außergewöhnlichen Features, wie z. B. einen Genlock-Eingang zur Synchronisation mit einer externen Videosignalquelle.

Allgemeines

Mit dem CPG 9000 stellen wir Ihnen einen Farb-Bildmuster-Generator der Spitzenklasse vor, der speziell auf die Belange der Radio- und Fernsehwerkstätten zugeschnitten, jedoch aufgrund des sehr günstigen Preis-/Leistungsverhältnisses auch für den anspruchsvollen Hobby-Anwender interessant ist.

Der quartzgenaue Bildaufbau des Gerätes inklusive der Generierung sämtlicher Testbilder erfolgt mit Hilfe eines neuen, digitalen Video-Encoders der Firma Philips. Dieser komplexe Schaltkreis wurde von Philips in erster Linie für den Einsatz im Desktop-Videobereich konzipiert und verfügt über hervorragende, bisher nicht dagewesene Möglichkeiten zur Bildgenerierung.

Unterstützt wird der Baustein intern durch 3 schnelle DA-Wandler, extern durch einen speziellen Video-AD-Wandler für den Genlock-Betrieb sowie einen Testbildspeicher.

Für die umfangreichen, übersichtlich gestalteten Bedienungsmöglichkeiten des Ge-

rätes ist ein Mikroprozessorsystem verantwortlich.

Ausgangsseitig liefert das Gerät dann Videosignale in den Fernsehnormen, PAL-BG, PAL-M, PAL-N, NTSC-M und NTSC 4,43 MHz.

Neben der professionellen Qualität des Videosignals werden selbstverständlich auch in sämtlichen zur Verfügung gestellten Fernsehnormen, die jeweils erforderlichen, normgerechten Synchronimpulse ausgegeben, d. h. es werden in der vertikalen Austastlücke auch die Vor- und Nachtrabanten generiert.

Ein weiteres Feature, das kaum bei Bildmuster-Generatoren dieser Preisklasse zu finden ist, stellt die exakte Farbträger-Zeilen-Frequenzverkopplung dar.

Das Gerät bietet eine große Bildmuster Vielfalt. So stehen auf Tastendruck zunächst die 11 Grundtestbilder, Punktraster, waagerechte Linie, senkrechte Linien, Gittermuster, Kreis, Rahmen mit Koordinatenkreuz, Testbild, Grautreppe, Farbbalken, Schachbrettmuster und ein Multiburst-Signal zur Verfügung.

Bei der Flächendarstellung kann die gesamte Bildfläche mit 6 unterschiedlichen

Farben eingefärbt bzw. schwarz oder weiß dargestellt werden. Durch Kombination der verschiedenen Grundtestbilder, (z. B. Farbbalken mit Kreis, mit unterschiedlichen Hintergrundfarben, können dann ca. 70 verschiedene Testbilder generiert werden. Besonders hervorzuheben ist, daß neben einem komplexen Testbild auch ein Multiburst-Signal zur Frequenzgangmessung zur Verfügung steht.

2 integrierte Pegelton-Generatoren geben ein Stereo-Audio-Signal ab. Dabei sind für den linken Kanal 2 unterschiedliche Frequenzen (1 kHz, 3 kHz) verfügbar.

Neben der Standard-Betriebsart kann der CPG 9000 auch im sogenannten Genlock-Mode arbeiten.

Der Genlock-Mode ist über eine frontseitige Taste aktivierbar. In dieser Betriebsart wird an der BNC-Eingangsbuchse „Genlock In“ das FBAS-Videosignal einer beliebigen Videosignalquelle (z. B. Videorecorder) zugeführt. Der CPG 9000 generiert dann sämtliche Bildmuster zeilen- und spalten-synchron zur angeschlossenen Videosignalquelle.

An einer mit „Comp Sync Out“ bezeichneten Buchse sind normgerechte Synchron-

Funktions- und Leistungsmerkmale des CPG 9000

Testbilder:	11 Grundtestbilder (in Kombination ca. 70 Bildmuster möglich) mit Multi-Burst -Signal und kompl. Testbild (digital erzeugt)
Fernsehnorm:	PAL-BG, PAL-M, PAL-N, NTSC-M, NTSC 4,43 MHz
Farbträgerfrequenz:	4,433618 MHz, 3,579545 MHz
Synchronimpulse:	normgerecht mit Vor- und Nachtrabanten (Farbträgerverkoppelt)
Signalausgänge:	FBAS: 1V _{ss} an 75 Ω, RGB 0,7 V an 75 Ω (Scart) FBAS: 0-1,5V _{ss} an 75 Ω, Polarität wechselbar (BNC) Komponentensignal: BAS: 1V _{ss} an 75 Ω, Chroma: 500mV _{ss} an 75 Ω (Mini-DIN) HF-Signal: VHF, UHF, Amplitude regelbar (Antennennormstecker) Audiosignal: Stereo-Pegel: 2 x 775 mV, Ausgangsimpedanz 1 kΩ (Scart-Buchse und 2 Cinch-Buchsen) über HF nur linker Kanal Sync-Out: TTL-Pegel
Signaleingänge:	Extern Video: 1V _{ss} , Impedanz 75 Ω (BNC) Extern-Audio: 2 x 775mV, Impedanz 47 kΩ (Cinch) Genlock in: FBAS oder BAS 1 V _{ss} an 75 Ω (BNC)
HF-Modulator:	Kanäle: VHF, UHF, Sonderkanäle mit PLL-Synthesizer-Abstimmung
Einstellmöglichkeiten:	Videopegel mit Polaritätswechsel, Chroma-Pegel, HF-Pegel, Kanal-Abstimmung mikroprozessorgesteuert (Frequenz oder Kanal-Eingabe)

impulse verfügbar und zwar auch dann, wenn im Genlock-Betrieb nicht normgerechte Signale zugeführt werden.

Während an einer auf der Geräterückseite angeordneten Scart-Buchse das FBAS-Signal und das RGB-Signal mit Normpegeln und Stereoton bereitstehen, kann an der frontseitigen Buchse „CVBS Out“ ein FBAS-Signal mit variablen Video- und Chromapegeln sowohl mit positiv als auch mit negativ gerichteten Synchronimpulsen entnommen werden.

Einerückseitige Mini-DIN-Buchse dient zum Auskoppeln eines Komponentensignals (S-VHS, Hi 8). Beim Komponentensignal werden das Schwarz-Weiß (BAS) und Farb-Signal (F) an verschiedenen Ausgangspins der entsprechenden Buchse ausgekoppelt.

An 2 rückseitigen Cinch-Buchsen sind das 1 kHz- und 3 kHz-Audiosignal des CPG 9000 verfügbar. Über die an der Geräterückseite angeordnete Buchse „Extern Audio In“ kann dem HF-Teil des CPG 9000 das Mono-Audio-Signal einer beliebigen Quelle zugeführt werden.

Ein besonderes Feature des CPG 9000 stellt der in aufwendiger PLL-Synthesizer-Technologie aufgebaute HF-Teil dar.

Die Kanal-Abstimmung erfolgt hierbei quazgenau im 250 kHz-Raster, wobei wahlweise die Frequenz oder die Kanal-

nummer eingegeben werden kann.

Es wird ein HF-Signal im UHF und VHF-Bereich (einschließlich Sonderkanal) zur Verfügung gestellt, dessen Ausgangspegel über einen PIN-Dioden-Abschwächer in weiten Bereichen einstellbar ist. Das HF-Signal wird an einem Norm-Antenneneinbaustecker ausgekoppelt, so daß jedes übliche Fernseh-Antennenanschlußkabel verwendbar ist.

Des weiteren besteht die Möglichkeit, an der BNC-Buchse „Extern Video In“ den Modulator mit einem externen Videosignal zu versorgen. Dieses Signal wird dann über den HF-Ausgang des CPG 9000 wieder ausgegeben.

Die wesentlichen Funktions- und Leistungsmerkmale dieses, in neuester Technologie aufgebauten ELV-High-Tech-Gerätes sind in einer Tabelle zusammengestellt.

Bedienung und Funktion

Die Funktion des ELV-Farb-Bildmuster-Generators CPG 9000 wollen wir uns nachfolgend anhand der Bedienung verdeutlichen.

Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt über ein eingebautes 230 V-Netzteil mit voll vergossenem Netztrafo und angespritzter Netzleitung. Nach dem Anlegen

der Netzspannung wird das Gerät mit dem links unten auf der Frontplatte angeordneten Taster eingeschaltet, worauf die darüber befindliche Kontroll-LED die Betriebsbereitschaft signalisiert.

Testbild-Funktion

Zur Anwahl des gewünschten Grundtestbildes stehen im unteren Bereich der Frontplatte 7 und in der obersten Tastenreihe 5 Drucktasten zur Verfügung, die zunächst einmal eine Toggle-Funktion besitzen, d. h. bei der ersten Tastenbetätigung wird die Funktion ein und bei einer weiteren Betätigung wieder ausgeschaltet.

Wir beginnen mit der Beschreibung oben links, wo mit der ersten Taste ein komplettes Testbild mit Gittermuster, Kreis, Farbbalken usw. aktivierbar ist. Wird bei aktiviertem Testbild eine beliebige andere Funktion ausgewählt, so wird das Testbild wieder gelöscht und die andere Funktion automatisch übernommen. Das gleiche gilt auch für das Schachbrettmuster, wo allerdings zusätzlich der Kreis eingeblendet werden kann.

Die rechts daneben befindlichen Tasten dienen zur Anwahl des Farbbalkens, der Grautreppe und des Multiburst-Testbildes. Diese Funktionen können auch untereinander gemischt werden, so daß z. B. das Farbbalkentestbild und die Grautreppe gleichzeitig darstellbar sind. In diesem Fall wird in der oberen Bildhälfte das Farbbalkentestbild und in der unteren Hälfte die Grautreppe generiert. Wird jetzt zusätzlich noch das Multiburst-Testbild eingeschaltet, so teilt sich der Bildschirm in 3 gleich große Bereiche auf. Zusätzlich kann in jede der sich daraus ergebenden 7 Kombinationsmöglichkeiten noch der Kreis sowohl in schwarzer als auch in weißer Zeichnung eingeblendet werden.

Des weiteren stehen noch die 7 Tasten der untersten Tastenreihe zur Testbildauswahl bereit. Sobald eine dieser Tasten betätigt wird, erfolgt eine Deaktivierung der zuvor beschriebenen Testbildfunktionen. In erster Linie erfolgt mit den Tasten der untersten Tastenreihe die Auswahl der üblichen Standard-Testbilder des Bildmuster-Generators, wobei auch hier, in ähnlicher Form wie zuvor beschrieben, unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten zulässig sind.

Zunächst besitzen die 4 linken Tasten eine gegenseitige Auslösefunktion, d. h. beim Testbildwechsel innerhalb der 4 Bildmuster erfolgt automatisch ein Löschen des zuvor gewählten Testbildes. Der rechts daneben angeordnete Kreis sowie das Koordinatenkreuz mit Bildrahmen sind sowohl einzeln als auch in Kombination mit den vier linken Testbildern darstellbar.

Das zuletzt genannte Testbild dieser Tastenreihe bietet eine Besonderheit. auf

die wir an dieser Stelle kurz eingehen möchten. Bei diesem Testbild wird ein Mitlenkreuz mit Randlinien gezeigt, das optimal zur Einstellung der korrekten Bildlage eines Fernsehgerätes oder Monitors genutzt werden kann. Das Bild wird dabei so eingestellt, daß die Ecken des Rahmens gerade sichtbar bleiben.

Die Linien und Kreise werden üblicherweise in weißer Zeichenfarbe generiert. Durch Betätigen der Taste „Invert“ erfolgt die Darstellung der unteren Bildmuster in schwarzer Zeichnung (z. B. auf weißem Hintergrund).

Die Farbe des Bildhintergrundes bzw. die Farbe einer flächenhaften Bilddarstellung kann mit den 8 Tastern der mittleren Tastenreihe angewählt werden. Es stehen 6 Farben sowie Schwarz und Weiß zur Verfügung, wobei die Taster eine gegenseitige Auslösefunktion besitzen.

Audiotteil

Nach der Beschreibung der verschiedenen Bildmuster wollen wir uns als nächstes mit den Tonmöglichkeiten des CPG 9000 befassen.

2 eingebaute Pegeltongeneratoren stellen ein 1 kHz- und 3 kHz-NF-Signal zur Überprüfung der Audiokomponenten eines angeschlossenen Prüflings zur Verfügung. Die NF-Signale werden sowohl an der rückseitigen Scartbuchse als auch an 2 Cinch-Buchsen mit Normpegel ausgekoppelt. Über den HF-Modulator wird der linke Kanal (Mono) übertragen. Des weiteren besteht die Möglichkeit, ein beliebiges externes NF-Signal über den HF-Modulator des CPG 9000 auszusenden. Die Auswahl der NF-Signale erfolgt mit 4 Toggle-Tasten im mittleren, oberen Bereich der Frontplatte.

Genlock-Funktion

Ein besonderes Merkmal, das bei den meisten Bildmuster-Generatoren nicht zu finden ist, stellt der Genlock-Mode des CPG 9000 dar. In dieser Betriebsart wird an der BNC-Buchse „Genlock In“ das FBAS- oder BAS-Signal einer beliebigen Videoquelle (z. B. Videorecorder) angeschlossen. Die Testbilder des CPG 9000 werden dann zeilen- und bildsynchron zum Signal der Videoquelle ausgegeben. Aktiviert wird diese Betriebsart mit Hilfe der Taste „Genlock-Mode“.

Fernsehnormen

Der CPG 9000 ist in der Lage, die Testbilder in verschiedenen Fernsehnormen auszugeben. Die Wahl der Fernsehnorm erfolgt mit dem Drucktaster Norm. Der

CPG 9000 kann sowohl ein PAL- als auch ein NTSC-Signal generieren, wobei automatisch die Zeilenfrequenz je nach Norm zwischen 15625 Hz und 15734 Hz umgeschaltet wird. Zur Verfügung stehen die Normen PAL-BG, PAL-M, PAL-N sowie NTSC-M und NTSC-4,43 MHz. Defaultmäßig wird nach dem Einschalten des Gerätes die bei uns gebräuchliche Fernsehnorm PAL-BG aktiviert.

Video- und Ein-Ausgänge

Der HF-Modulator des CPG 9000 kann neben den Testbildern auch mit einem externen Videosignal moduliert werden.

Das Videosignal der externen Quelle wird mit der üblichen Amplitude von 1 V_{ss} an der frontseitigen BNC-Buchse „Extern In“ angeschlossen. Die Eingangsimpedanz beträgt 75 Ω. Aktiviert wird dieser Eingang mit Hilfe des Tasters „Extern Video In“ (mittlere Tastenreihe ganz rechts).

Zur Videosignalauskopplung dienen die Buchsen „CVBS Out“ auf der Frontplatte des Gerätes sowie eine Scart- und eine Mini-Din-Buchse an der Geräterückseite. Während an der Scart-Buchse das FBAS-Signal mit 1 V_{ss} an 75 Ω und das RGB-

wünschten Anzeige- bzw. Eingabe-Modus erfolgt dabei mit einer unter dem Display angeordneten Taste. Zwei über dem Taster angeordnete Leuchtdioden signalisieren den jeweils gültigen Status.

Die Frequenzabstimmung des CPG 9000 erfolgt im 250 kHz-Raster, wobei neben den drei 7-Segment-Anzeigen noch drei Leuchtdioden (rechts neben dem Display) zur Anzeige der Werte 250 kHz, 500 kHz und 750 kHz dienen.

Die Fernsbereichsumschaltung VHF, UHF übernimmt automatisch der zentrale Mikroprozessor in Abhängigkeit von der eingestellten Bildträgerfrequenz. Die beiden Leuchtdioden VHF und UHF zeigen den aktuell gültigen Fernsbereich an.

Die Eingabe der Bildträgerfrequenz bzw. der Fernsehkanalnummer erfolgt genauso einfach wie komfortabel. Zuerst wird mit Hilfe der Taste Ch./Freq. festgelegt, ob direkt die Kanalnummer oder die Trägerfrequenz eingegeben werden soll.

Die Vorgehensweise bei der Eingabe läßt sich am besten an einem kleinen Beispiel verdeutlichen, wo wir von der Annahme ausgehen, daß der HF-Modulator des CPG 9000 auf die Sendefrequenz von 591,25 MHz abgestimmt werden soll.

Zur Frequenzangabe wird zunächst die Taste „Input“ betätigt, worauf das

3stellige 7-Segment-Display zu blinken beginnt. Gleichzeitig werden die Taster der obersten Tastenreihe mit einer Doppelfunktion zur Zifferneingabe belegt. Die einzige Ausnahme bildet in diesem Zusammenhang die Taste 6, die nur zur Eingabe der entsprechenden Ziffer dient.

Doch zurück zu unserem Beispiel. Nacheinander werden jetzt die Ziffern 5, 9 und 1 eingegeben. Nach der Eingabe der letzten Ziffer ist der HF-Modulator im 1 MHz-Raster abgestimmt und sämtliche Tasten sind automatisch wieder mit ihrer ursprünglichen Funktion belegt.

Die Feineinstellung der Frequenz in Schritten von 0,25 MHz erfolgt mit Hilfe der beiden Aufwärts/Abwärtstaster, links neben dem Display. In unserem Beispiel ist die Taste „↑“ einmal zu betätigen. Natürlich kann auch jederzeit die Bildträgerfrequenz mit diesen beiden Tastern verändert oder langsam „durchgefahren“ bzw. die Kanalnummer weitergeschaltet werden.

Bei der Eingabe der direkten Fernsehkanalnummer ist die Vorgehensweise ähnlich. Zuerst wird der Eingabemodus, in unserem Fall „Ch“ gewählt. Zusätzlich zur Leuchtdiodenanzeige erscheint in der ersten Stelle des 7-Segment-Displays ein C.

Der CPG 9000 leistet wertvolle Hilfe bei der Entwicklung, Reparatur und Wartung von Geräten der Fernsehtechnik

Signal mit 0,7 V_{ss} an 75 Ω entnommen werden kann, dient die Mini-DIN-Buchse zur Auskopplung der getrennten Luminanz- und Chrominanz-Signale. Auch hier beträgt bei beiden Signalen die Ausgangsimpedanz 75 Ω.

Ein weiteres FBAS-Videosignal, dessen Chroma-Amplitude und Videopegel individuell einstellbar sind, kann der frontseitigen Buchse „CVBS Out“ entnommen werden.

Mit einem über der Buchse angeordneten Pegelsteller kann neben der Amplitudeneinstellung gleichzeitig eine Invertierung des Videosignals vorgenommen werden. Befindet sich das Einstellpoti in Mittelstellung, so erhalten wir kein Ausgangssignal.

HF-Modulator

Die Bedienelemente des besonders aufwendigen HF-Modulators des CPG 9000 befinden sich in einem separaten Block im rechten Teil der Frontplatte.

Die Abstimmung des Modulators erfolgt besonders komfortabel mit einem PLL-Synthesizer, so daß die Bildträgerfrequenz bzw. die Fernsehkanalnummer quatzgenau im 3stelligen 7-Segment-Display angezeigt wird. Die Auswahl des ge-

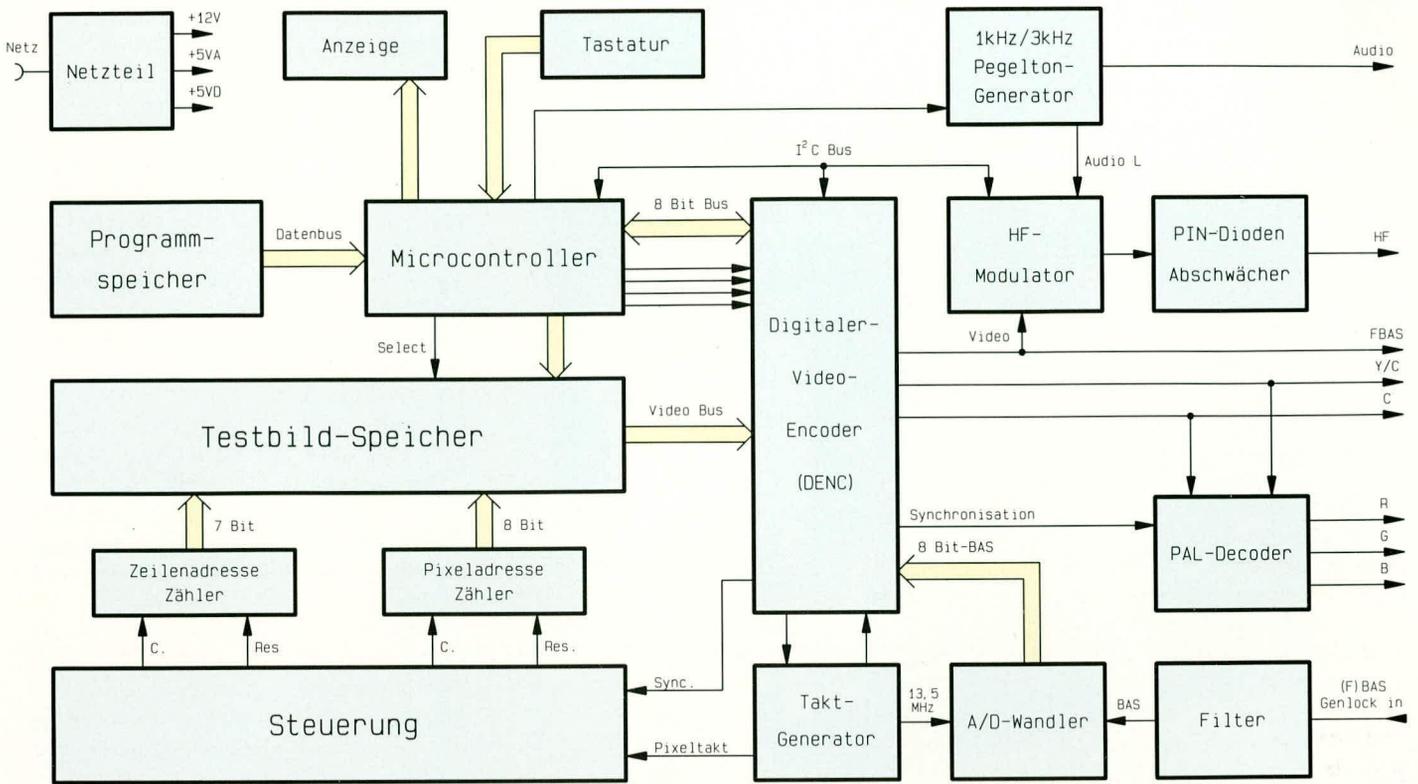


Bild 1: Das Blockschaftbild verdeutlicht die prinzipielle Funktionsweise des CPG 9000

Danach wird die Input-Taste betätigt, und wenn wir bei unserem Beispiel bleiben, nacheinander die Ziffern 3 und 6. Damit ist die Kanaleingabe bereits abgeschlossen, und der Modulatorteil des CPG 9000 ist auf 591,25 MHz abgestimmt.

Der Anzeigemodus Ch. oder Freq. kann jederzeit nach der erfolgten Kanalabstimmung gewechselt werden.

Ausgekoppelt wird das HF-Signal über einen Standard-Koax-Anschluß (rechts unten). Der HF-Ausgangspegel ist mit Hilfe des links neben dem HF-Anschluß angeordneten Pegelinstellers in einem weiten Bereich variierbar. Intern erfolgt die Dämpfung mit einem elektronischen PIN-Dioden-Abschwächer, der einen hohen Dynamikumfang in bezug auf den HF-Ausgangspegel erreichen läßt.

Blockschaftbild

Die prinzipielle Funktionsweise des sehr komplexen CPG 9000 zeigt das Blockschaftbild (Abbildung 1). Dabei wollen wir uns auf die wesentlichen Strukturen konzentrieren, die in wenigen Funktionsblöcken zusammengefaßt sind.

Herzstück des Farb-Bildmuster-Generators ist der neue digitale Video-Encoder (DENC) der Firma Philips (Bildmitte). Dieser Baustein übernimmt die komplette digitale Bildverarbeitung innerhalb des CPG 9000 und stellt ausgangsseitig ein analoges FBAS-Signal sowie das Lumi-

nanz- und Crominanz-Signal an getrennten Ausgängen zur Verfügung.

Die Steuerung des Encoders wird vom Mikrocontroller übernommen, der neben seinem Betriebsprogramm auch die Daten für den Testbildaufbau aus seinem Programmspeicher holt.

Die Daten für den Bildaufbau werden vom Prozessor als komplette Testbilder im Bildspeicher abgelegt. Danach erhält der Encoder den Zugriff auf die Daten, der dann aus diesen Informationen mit Hilfe interner „Colour-Lock-up-Tables“ (CLUTs) die gewünschten Testbilder generiert.

Ein Taktgenerator mit interner PLL-Schaltung arbeitet mit dem Encoder zusammen und liefert den Pixeltakt (13,5 MHz) für die Steuerung des Bildspeichers sowie das 13,5 MHz-Abstastsignal für den schnellen 8-Bit-AD-Wandler des Genlock-Eingangs.

Am Genlock-Eingang kann ein beliebiges analoges FBAS oder BAS-Signal zugeführt werden, dessen Chroma-Komponente ggf. mit einem vorgeschalteten Filter eliminiert wird (im CPG 9000 bereits integriert). Ausgangsseitig steht dann ein digitales 8-Bit-BAS-Signal für den digitalen Genlock-Eingang des DENC zur Synchronisation bereit.

Zur Steuerung des Zeilen- und Pixel-Adreßzählers des Bildspeichers (unten links) wird ebenfalls der 13,5 MHz Pixeltakt vom Taktgenerator herangezogen. Des

weiteren werden hier die Synchronimpulse des Encoders benötigt.

Jetzt kehren wir noch einmal zum analogen Ausgang des Encoders zurück. Hier stehen, wie bereits beschrieben, ein FBAS- und ein Komponenten-Signal (Y/C) zur Verfügung. Diese Signale werden zum einen direkt ausgekoppelt und zum anderen intern weiterverarbeitet. So wird das FBAS-Video-Signal zur Modulation des HF-Modulators mit PLL-Synthesizer-Abstimmung herangezogen und die Y/C-Komponenten versorgen zusätzlich den PAL-Decoder, der am Ausgang ein RGB-Signal bereitstellt.

Die Bildträgerfrequenzabstimmung des HF-Modulators wird über einen I²C-Bus vom Mikrocontroller vorgenommen. Ausgangsseitig liefert der Modulator ein zweiseitenband-moduliertes VHF- oder UHF-Signal, dessen Ausgangspegel über einen PIN-Dioden-Abschwächer in weiten Bereichen einstellbar ist.

Um die Audio-Komponenten eines Prüflings zu testen, wird ein 1 kHz- und ein 3 kHz-Pegelton (oben rechts) mit Normpegeln ausgegeben.

Sämtliche Bedien- und Anzeigefunktionen des CPG 9000 steuert der zentrale Mikrocontroller.

Das Netzteil (oben links im Bild) liefert die Betriebsspannungen +12 V, +5 V_D und +5 V_A. Primärseitig wird das Netzteil mit der üblichen 230 V-Netzspannung versorgt.