



Video-HF-Modulator VM 1001

Der Video-HF-Modulator moduliert das Bildsignal einer beliebigen FBAS-Videosignalquelle einschließlich der zugehörigen Toninformation auf einen HF-Träger im UHF-Bereich.

Allgemeines

Überall dort, wo Videoinformationen einem Fernsehgerät über den Antenneneingang zugeführt werden sollen, leistet der VM 1001 wertvolle Dienste. Obwohl das Gerät in erster Linie zur Erweiterung der Bildmuster-Generatoren CPG 9000, FBG 7001 und CBG 80 mit einem zweiten HF-Ausgang konzipiert wurde, erschließen sich vielfältige weitere Einsatzmöglichkeiten.

Das große Anwendungsspektrum des Video-HF-Modulators reicht vom Anschluß eines Home-Computers oder Camcorders an den Antenneneingang des heimischen Fernsehgerätes bis hin zu Video-Hausüberwachungsanlagen.

So kann z. B. das BAS- bzw. FBAS-Signal einer Video-Überwachungskamera einfach in die Hausantennenanlage eingespeist werden. Abgespeichert unter einem Programmspeicherplatz, ist das Bild der Überwachungskamera dann jederzeit per Fernbedienung abrufbar.

Der VM 1001 schafft aber auch auf einfache Weise Abhilfe, wenn der Videoeingang des Fernsehgerätes bereits mit dem Satellitenreceiver oder dem Videorecorder belegt ist. Des weiteren sind mit dem Video-HF-Modulator externe Komponenten an Fernsehgeräte anschließbar, die nicht über einen Videoeingang verfügen. Dieses trifft häufig bei Low-Cost-Geräten aus fernöstlicher Produktion oder bei älteren Fernsehgeräten ohne Netztrennung zu.

Mit Hilfe des VM 1001 werden FBAS-

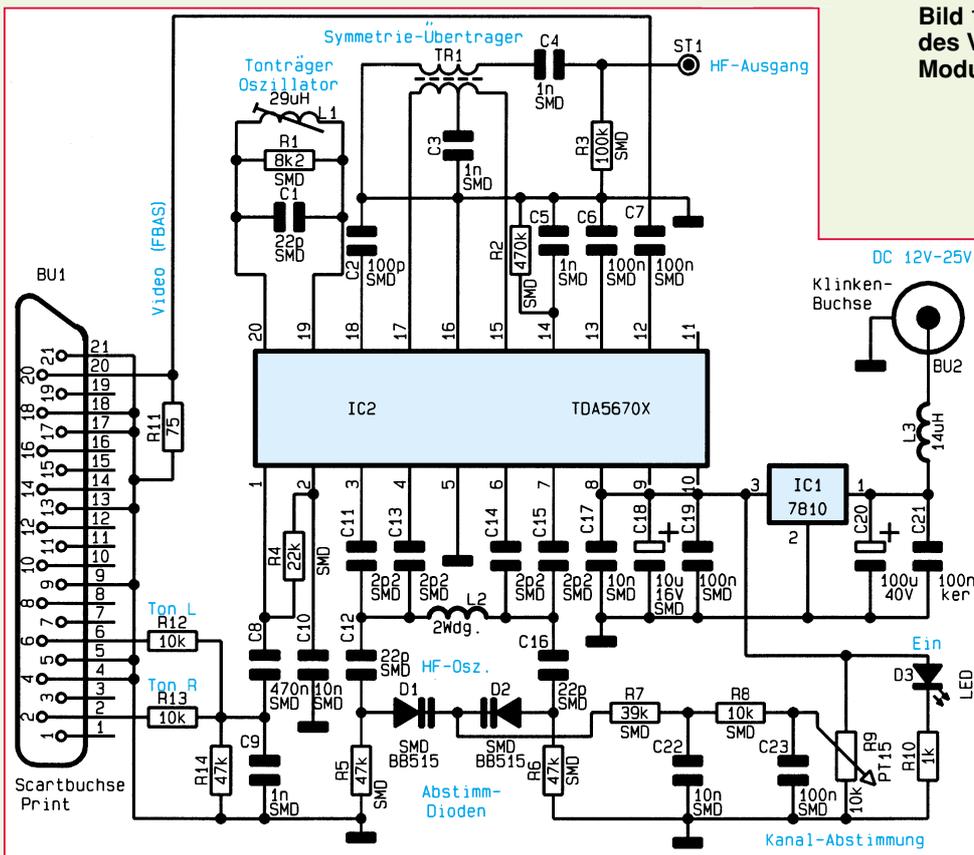
Signale einschließlich der Toninformation auf einen HF-Träger im UHF-Bereich aufmoduliert. Der Bildträger des von ELV neu entwickelten Modulators ist im Frequenzbereich von 470 MHz bis 625 MHz einstellbar. Dies entspricht im UHF-Bereich den TV-Kanälen 21 bis 40. Die Kanalabstimmung des Modulators erfolgt mit Hilfe eines Einstell-Potentiometers.

Untergebracht in einem formschönen Gehäuse aus der ELV-Serie „Softline“ erfolgt die Spannungsversorgung des VM 1001 über ein unstabiliertes 12V/300mA-Steckernetzteil.

Aufgrund der hohen Arbeitsfrequenz ist der HF-Modulator eine anspruchsvolle und, entwicklungs-technisch gesehen, schwierig zu realisierende Baugruppe.

Nicht nur die Schaltung, sondern ganz

Bild 1: Schaltbild des Video-HF-Modulators VM 1001



besonders auch die Anordnung der Bauelemente auf der Leiterplatte und die Leiterbahnführung spielen bei den sehr hohen Bildträgerfrequenzen im UHF-Bereich eine entscheidende Rolle.

Daher wurde besonders aufgrund der günstigeren Leiterbahnführung die gesamte Modulatorbaugruppe in SMD-Technologie realisiert. Lediglich die wenigen Bauteile der Spannungsversorgung sind in herkömmlicher Technik aufgebaut. Doch nun zur Schaltung.

Schaltung

Das Schaltbild des VM 1001 ist in Abbildung 1 zu sehen. Als Modulatorchip kommt der Siemens-Baustein TDA 5670X zum Einsatz. Da dieses IC sämtliche aktiven Komponenten, die zum Aufbau des HF-Modulators erforderlich sind, enthält, konnte der technische Aufwand trotz der hohen Anforderungen übersichtlich gehalten werden.

Das BAS- bzw. FBAS-Videoeingangssignal mit Normamplitude (1 V_{SS}) und negativ gerichtetem Synchronpegel wird der Schaltung an Pin 20 der Scartbuchse BU 1 zugeführt und mit 75 Ω (R 11) abgeschlossen.

Die Ankopplung an den Modulatorchip (IC 2, Pin 12) erfolgt über den Koppelkondensator C 7.

Wie im Blockschaltbild (Abbildung 2) zu sehen ist, gelangt das Videosignal zuerst auf eine integrierte Video-Klemm-

stufe, die das Signal auf den Synchronpegel klemmt.

Ändert sich das anliegende Videosignal um bis zu 6 dB in der Amplitude, so regelt die eingebaute automatische Verstärkungsregelung, die sich auf den Spitzen-Weißwert einstellt, dieses aus. Der an Pin 13 anliegende externe Kondensator (C 6) dient zur Siebung der Stromimpulse des Spitzenweißdetektors und legt somit die Regelzeitkonstante fest.

Über einen Pufferverstärker (Video-Trennstufe) wird das Videosignal zum

Mischer geführt. Ein an Pin 14 extern angeschlossener Widerstand (R 2) dient zur Einstellung der Modulationstiefe auf 90 % (Einstellbereich 70 % bis 100 %). Des weiteren ist an diesem Pin ein Abblockkondensator (C 5) erforderlich.

Das Audio-Signal wird an Pin 2 und Pin 6 der Scart-Buchse BU 1 zugeführt und mit Hilfe der Spannungsteiler R 12 bis R 14 in der Amplitude angepaßt. Danach gelangt das Tonsignal über C 8 kapazitiv an den NF-Eingang für die FM-Modulation des Oszillators. Der AM-Modulations-

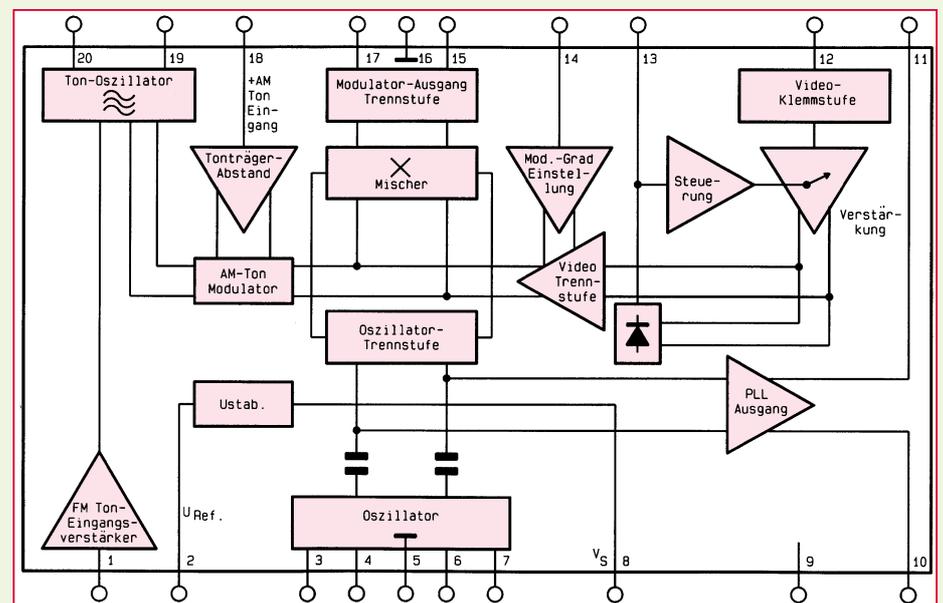


Bild 2: Blockschaltbild des Video-HF-Modulators

Eingang (Pin 18) wird nicht benötigt, so daß C 2 hochfrequente Störeinstreuungen auf den AM-Eingang verhindert.

Der an Pin 19 und Pin 20 anliegende Parallel-Schwingkreis, bestehend aus L 1 und C 1 bestimmt die Tonträger-Oszillatorfrequenz und ist auf 5,5 MHz abgestimmt. Eine Bedämpfung des Schwingkreises erfolgt mit R 1, wodurch der Bild-/Tonträgerabstand von 12,5 dB gewährleistet ist.

Das FM-modulierte Tonsignal wird zum Videosignal addiert und in dem HF-Mischer mit dem Oszillatorsignal gemischt.

An Pin 2 des Bausteins steht eine chipinterne Referenzspannung von 7,25 V zur Verfügung, die mit C 10 abgeblockt wird.

Betrachten wir nun den an Pin 3 bis Pin 7 extern zugänglichen symmetrischen Colpitts-Oszillator. Besonders im Bereich des Oszillators werden sehr hohe Anforderungen an das Layout, an die Leiterbahnführung und die Positionierung der Bauteile gestellt.

Um die geforderte Schirm-dämpfung von 80 dB zwischen den Oszillator-Pins 3 bis 7 und

dem symmetrischen HF-Mischerausgang zu erreichen, ist der periphere Aufbau sehr wichtig, und entsprechend aufwendige Abschirmmaßnahmen sind erforderlich. Des weiteren muß die Oszillatormasse (Pin 5) unbedingt direkt mit der Abschirmmasse verbunden sein.

Der Oszillator-Schwingkreis wird durch die Luftspule L 2 in Verbindung mit den Kondensatoren C 12 und C 16 sowie den beiden Kapazitätsdioden D 1 und D 2 gebildet. C 11, C 13, C 14 und C 15 dienen zur kapazitiven Ankopplung des Oszillator-Schwingkreises an dem TDA5670X.

Die Zuführung der mit R 9 stufenlos einstellbaren Steuergleichspannung erfolgt über die beiden Widerstände R 7 und R 8, wobei die Kondensatoren C 22 und C 23 zur Abblockung dienen. Über R 5 und R 6 sind die Anoden der Varicap-Dioden (D 1, D 2) gleichspannungsmäßig auf Massepotential gelegt. Durch Verändern der Steuergleichspannung wird die Kapazität der in Sperrichtung betriebenen Varicap-Dioden und somit die Oszillatorfrequenz eingestellt.

An den Anschlußpins 15 bis 17 befindet sich der symmetrische HF-Ausgang des TDA 5670 X. Dieser wird für eine gute Rest-Träger-Unterdrückung mit einem Breitband-Symmetrie-Trafo mit sehr guter Phasengenauigkeit bei 0 Grad und 180 Grad beschaltet. Gleichzeitig wird durch das Windungsverhältnis von 2:1 des mit einem Doppellochkern aufgebauten Übertragers die Impedanz von 300 Ω symme-

trisch auf 75 Ω unsymmetrisch umgesetzt. Die Durchgangsdämpfung des Symmetrie-Übertragers ist geringer als 3 dB.

Der Masseanschluß des HF-Ausgangs ist ebenfalls direkt mit der Abschirmmasse verbunden. Über C 4 wird letztendlich das HF-Signal direkt auf den Koax-Ausgang gekoppelt.

Die Spannungsversorgung des Modulators erfolgt mit Hilfe eines an der Klinkenbuchse BU 2 angeschlossenen Stecker-netzteiles. Von der 3,5mm-Klinkenbuchse kommend gelangt die unstabilisierte Spannung (12 V bis 25 V DC) über die HF-Drossel L 3 auf den Puffer-Elko C 20 sowie Pin 1 des 10V-Festspannungsreglers (IC 1).

Während IC 1 eine Spannungsstabilisierung auf 10 V vornimmt, signalisiert die über R 10 mit Spannung versorgte Kontroll-LED (D 3) die Betriebsbereitschaft des Gerätes. Der SMD-Elko C 18 dient zur Pufferung der stabilisierten Spannung, und

gesamten Schaltung in Frage. In einer HF-Schaltung sind dann derartige Fehler meßtechnisch nur schwer lokalisierbar.

Des weiteren ist für das Arbeiten mit SMD-Bauelementen ein Minimum an Spezialwerkzeugen erforderlich.

Das wichtigste ist ein LötKolben mit einer feinen Lötspitze (Bleistiftspitze). Er sollte temperaturgeregelt sein oder im unregelmäßigen Fall eine Leistung von 16 W nicht überschreiten. Für den Lötvorgang empfiehlt sich ein dünnes SMD-Lötzinn.

Als weiteres wichtiges Hilfsmittel ist beim Umgang mit den SMD-Bauelementen eine Pinzette erforderlich.

Entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes werden zuerst die SMD-Kondensatoren nacheinander auf die Platine gesetzt und verlötet. Der 10 μ F-SMD-Elko (C 18) ist am Pluspol durch einen Strich gekennzeichnet.

Danach sind die Widerstände auf die Oberfläche der Leiterplatte aufzusetzen.

Besonders sorgfältig ist die durch einen Punkt an Pin 1 gekennzeichnete integrierte Schaltung aufzulöten. Hier

Beliebige Videosignale mit der zugehörigen Ton-Information sind an den Antenneneingang anschließbar

die Kondensatoren C 17, C 19 und C 21 verhindern hochfrequente Störeinflüsse.

Nachbau

Schaltungen, die im Hochfrequenzbereich arbeiten, stellen üblicherweise hohe Anforderungen an den Aufbau. Dank eines ausgereiften Leiterplattenlayouts und des Einsatzes von SMD-Technologie ist beim Video-HF-Modulator eine hohe Nachbausicherheit gewährleistet.

Der Abgleich des Modulators ist einfach und ohne Meßgeräte in kurzer Zeit zu bewerkstelligen.

Besondere Sorgfalt ist beim Bestücken der SMD-Kondensatoren geboten, da diese nicht beschriftet und daher leicht verwechselbar sind. Ein einziges falsch bestücktes Bauteil stellt die Funktion der

dürfen auf keinen Fall Kurzschlüsse zwischen den Anschlußpins entstehen.

Nach Auflöten der beiden Varicap-Dioden kommen wir zum Anfertigen des Breitband-Symmetrie-Übertragers TR 1. Entsprechend Abbildung 3 sind zuerst 3 Kupferlackdraht-Abschnitte mit 0,25 mm Durchmesser durch die Bohrungen des Doppellochkernes zu ziehen. An den Drahtenden ist der Isolierlack mit Hilfe eines Abbrechklingenmessers zu entfernen, um anschließend die Drahtenden zu verzinnen.

Der Übertrager wird danach auf die Bestückungsseite der Leiterplatte an die vorgesehene Stelle gesetzt, und die verzinneten Drahtenden werden sorgfältig verlötet.

Alsdann wird aus einem Silberdrahtabschnitt von 30 mm Länge die Oszillatorspule L 2 hergestellt. Der Draht ist so zu wickeln, daß 2 Windungen mit 3 mm Innendurchmesser entstehen. Die fertige Spule ist ebenfalls an die vorgesehene Stelle direkt auf die Leiterplatte zu löten.

Nach Einlöten der Tonträger-Oszillator-Spule L 1 kommen wir zum Metall-Abschirmgehäuse. Der Gehäuserahmen wird an den vorgesehenen Stellen abgewinkelt und die Stoßkanten unter Zugabe von ausreichend Lötzinn verlötet.

Aufgrund der Leiterbahnführungen darf der Gehäuserahmen nicht spiegelverkehrt abgewinkelt werden.

Nun ist es notwendig, den HF-Antennenstecker mit reichlich Lötzinn in die zugehörige Bohrung des vorgefertigten Abschirmrahmens einzulöten.

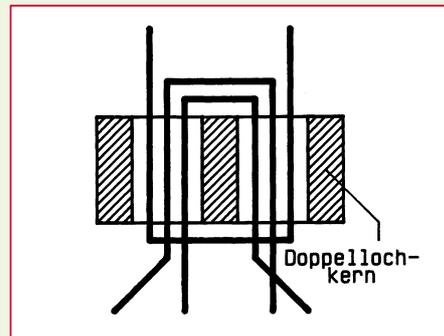


Bild 3 zeigt die einfache Herstellung des Breitband-Symmetrie-Übertragers mit Hilfe eines Doppellochkerns

