



HF-Video-Modulator VM 1000

Die meisten Video-Zubehörgeräte geben ihre Informationen als Video (FBAS)-Signale aus, wobei eine wesentliche Zahl dieser Geräte auf einen zusätzlichen HF-Ausgang verzichtet. Zahlreiche Fernsehgeräte können jedoch nur HF-Eingangssignale verarbeiten. Mit Hilfe des hier vorgestellten Video-Modulators werden FBAS-Signale einschließlich der Toninformation auf einen HF-Träger aufmoduliert - passend für den Antenneneingang eines Farbfernsehgerätes.

Allgemeines

Auch heutzutage gibt es auf dem Markt noch viele Fernsehgeräte, die nicht über einen externen Videoeingang verfügen. Dies trifft häufig bei Low-Cost-Geräten aus fernöstlicher Produktion sowie bei den meisten älteren Fernsehgeräten zu. Bei vielen Geräten ist aufgrund der fehlenden Netz-trennung auch das Nachrüsten eines Videoeingangs nicht möglich. Vielfach besteht jedoch der Wunsch, auch an diese Fernseher Videogeräte, die ein FBAS-Signal liefern, anschließen zu können, wie z. B. Camcorder, zahlreiche Computer o. ä. Abhilfe schafft hier der HF-Video-Modulator VM 1000.

Der von ELV entwickelte HF-Video-Modulator überstreicht den Frequenzbereich von 545 MHz bis 625 MHz. Dies entspricht im UHF-Bereich die Kanäle 30 bis 40. Folgende Features zeichnen den VM 1000 aus:

1. Hohes HF-Ausgangssignal von rund 100 mV (entspricht 80 dB über 1 μ V)
2. Hohe Frequenzkonstanz
3. Geringe Störstrahlung
4. Direkter Audio-Video-Anschluß über Scartbuchse
5. Tonsignal über Trimmer anpaßbar

6. Einbaumöglichkeit ohne Netzteil in bestehende Geräte.

Grundsätzlich besteht der ELV HF-Video-Modulator VM 1000 aus 2 Baugruppen:

1. Dem eigentlichen modulierbaren HF-Oszillator, der in einem abgeschirmten, vollkommen gekapselten Metallgehäuse untergebracht ist und
2. der Basisplatine mit Scart-Buchse und Spannungsstabilisierung.

Die Baugruppe unter Punkt 1 findet ebenfalls auf der unter Punkt 2 beschriebenen Platine Platz und die gesamte Einheit kann in ein Gehäuse der ELV Serie mikroline eingesetzt werden. Das Resultat ist ein eigenständiges Zusatzgerät, das angesteuert von einem Videorecorder mit Scart-Buchse, ein HF-Antennensignal an Fernsehgeräte abgibt. Die Versorgung erfolgt durch ein 12 V/250 mA Steckernetzteil.

Es besteht auch die Möglichkeit, den unter Punkt 1 beschriebenen modulierbaren HF-Oszillator separat aufzubauen und in bestehende Geräte zu integrieren, um auf diese Weise einen HF-Antennenausgang zu erhalten.

Die Schaltung

Zunächst wenden wir uns der in Abbildung 1 dargestellten Schaltung des modu-

lierbaren HF-Oszillators zu. Wesentlicher Bestandteil ist der integrierte Schaltkreis IC 1 des Typs TDA 5660 P der Firma Siemens. Durch den Einsatz dieses ICs konnte der technische Aufwand trotz der hohen Anforderungen in Grenzen gehalten werden.

Das Tonsignal wird an Pin 6 der Scart-Buchse angelegt und kann mit dem Trimmer R 1 in der Amplitude angepaßt werden. Sowohl die Scart-Buchse BU 1 als auch der Trimmer R 1 befinden sich auf der Basisplatine, d. h. sie sind nicht im HF-dichten Metallgehäuse integriert. Über C 1, C 2 sowie R 2 wird der Ton kapazitiv auf den NF-Eingang für die FM-Modulation des HF-Modulators gelegt. Durch die externe Beschaltung, bestehend aus R 2, C 2 und R 3 wird gleichzeitig eine Preemphasis eingestellt. Intern erfolgt eine Addition des FM-modulierten Tonsignals zum Videosignal. In dem HF-Mischer des IC 1 erfolgt die Mischung mit dem Oszillatorsignal.

Der an den Pins 17, 18 anliegende Parallelschwingkreis, bestehend aus C 14 und L 1, ist für den internen Tonträgeroszillator frequenzbestimmend und auf 5,5 MHz abgestimmt. Eine Bedämpfung erfolgt mit R 9, wodurch ein Bild-/Tonträgerabstand von 12,5 dB gewährleistet wird. Der Kon-

densator C 22 legt den AM-Modulations-eingang wechselfspannungsmäßig auf Massepotential.

Das FBAS-Videosignal mit negativ gerichtetem Synchron-Pegel wird an Pin 20 der Scart-Buchse angelegt und mit R 11 abgeschlossen. Die Ankopplung an Pin 10 erfolgt über C 18. Eine im IC 1 integrierte Klemmschaltung legt das Signal auf den Synchron-Wert. Ändert sich das Videosignal um 6 dB, so regelt die interne Regelschaltung, die sich auf den Spitzenweißwert einstellt, dieses aus. Der an Pin 11 anliegende externe Kondensator C 17 dient zur Siebung der Stromimpulse des Spitzenweißdetektors. Die Kapazität des Kondensators legt die Regelzeitkonstante fest.

Pin 12 dient zur Einstellung des Modulationsgrades. Dieser ist mit Hilfe eines externen Widerstandes einstellbar und beträgt bei $R = \infty$ 80 % mit Negativmodulation.

Sowohl Pin 12 als auch Pin 2 für die interne Referenzspannung müssen kapazitiv nach Masse abgeblockt werden, um Störungen zu unterdrücken.

An den Pins 3 bis 7 ist der interne HF-Oszillator des IC 1 zugänglich. Dieser Oszillator arbeitet in symmetrischer ECO-Schaltung. Der Oszillator-Schwingkreis wird

durch die Spule L 3 in Verbindung mit den Kondensatoren C 4 und C 10 sowie der Kapazitätsdiode D 1 gebildet. C 5 und C 11 dienen zur gleichspannungsmäßigen Entkopplung der Oszillatoranschlüsse Pin 3 und 7, da diese sonst gleichspannungsmäßig über L 3 kurzgeschlossen würden. An Pin 5 verfügt der TDA 5660 P über eine separate Oszillatormasse.

Die Anode der Kapazitätsdiode D 1 wird über R 4 gleichspannungsmäßig auf Massepotential gelegt. Die Zuführung der Steuerspannung erfolgt über R 5 vom Trimmer R 6. Durch Verändern dieser Gleichspannung wird die Kapazität von D 1 und somit die Oszillatorfrequenz geändert. Die Kondensatoren C 9 und C 12 dienen zur HF-Abblockung.

An dem symmetrischen HF-Mischerausgang Pin 13 und Pin 15 steht das HF-Ausgangssignal zur Verfügung. Dieser symmetrische HF-Ausgang mit einer Impedanz von 300Ω wird mit Hilfe des Symmetrieübertragers L 2 auf 75Ω unsymmetrisch transformiert. Über C 16 erfolgt eine Ankopplung zum Antenneneinbaustecker (ST 6).

Der weitere Aufbau stellt sowohl in Bezug auf das Platinenlayout als auch auf die

Abschirmung hohe Anforderungen. So arbeitet die Schaltung nur dann einwandfrei, wenn sie sich in einem sorgfältig abgeschirmten HF-dichten Metallgehäuse befindet. Zusätzlich ist es erforderlich, zwischen den Oszillatoranschlüssen Pin 3 bis 7 und den Modulatorausgängen Pin 13 bis 15 mindestens eine Schirmdämpfung von 80 dB zu erreichen. Hierzu ist ein weiteres Abschirmblech erforderlich, worauf wir im weiteren Verlauf dieses Artikels noch näher eingehen.

Das Netzteil

Die Versorgung des modulierbaren HF-Oszillators erfolgt über eine stabilisierte 10 V Gleichspannung. Sofern das HF-Modul in bestehende Geräte eingebaut werden soll, kann diese Spannung auch bis zu 12 V betragen.

Um ein eigenständiges Gerät zu erhalten, wurde eine zweite Leiterplatte, die Basisplatine, entwickelt, auf der neben der Scart-Buchse BU 1 und dem Lautstärke-Einstelltrimmer R 1 auch ein 10 V Festspannungsregler mit Zusatzbeschaltung Platz findet. Das HF-Modul wird über seine Lötstifte gleichfalls an die Basisplatine

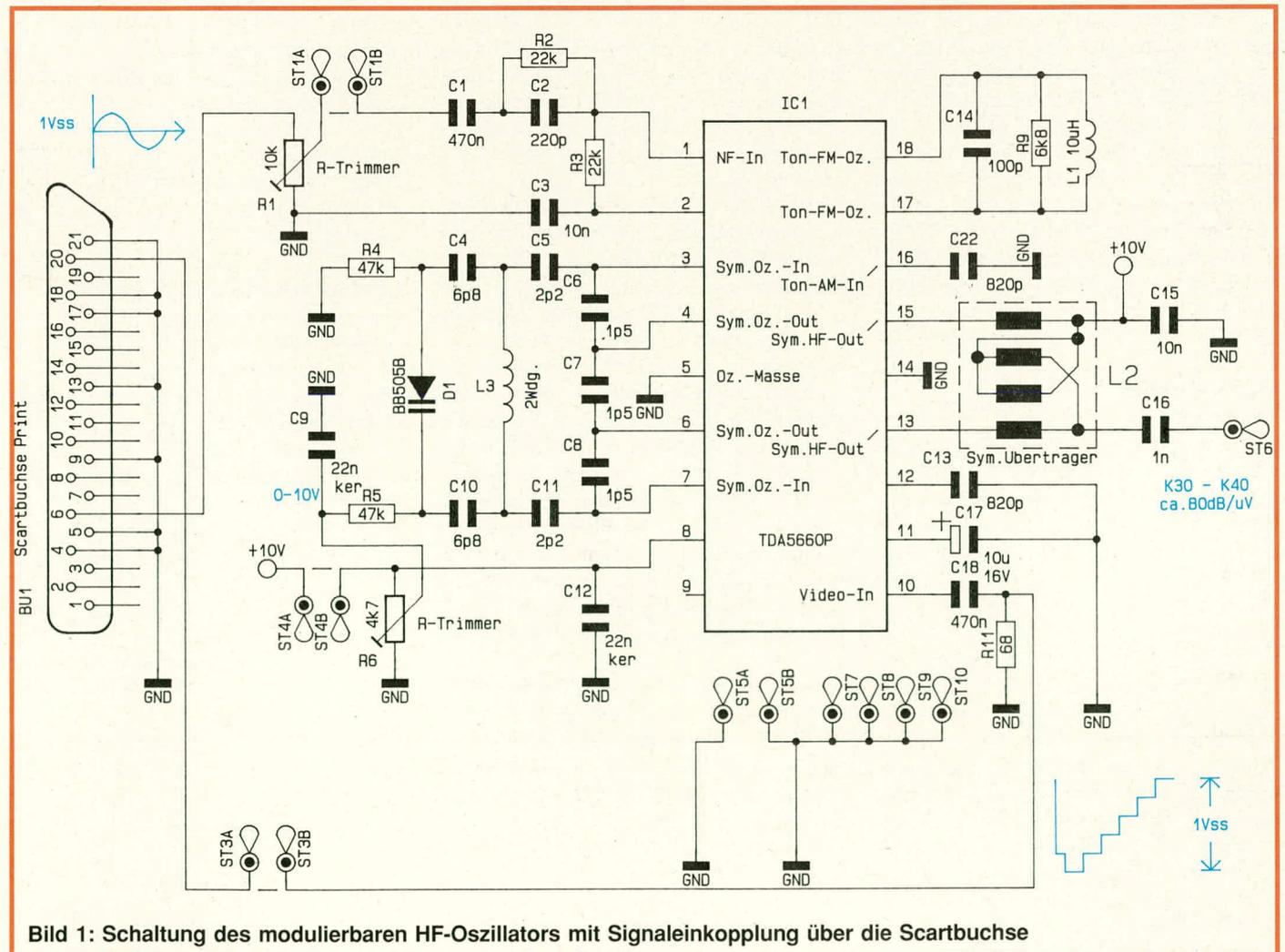


Bild 1: Schaltung des modulierbaren HF-Oszillators mit Signaleinkopplung über die Scartbuchse

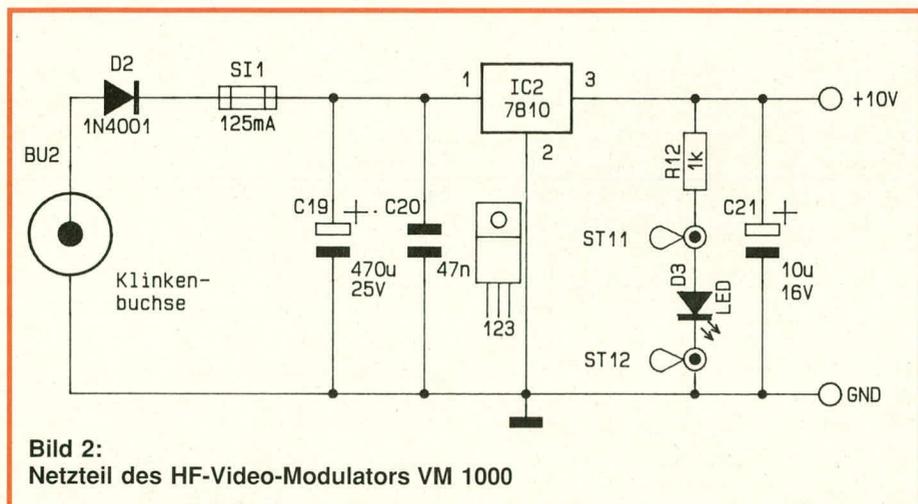


Bild 2:
Netzteil des HF-Video-Modulators VM 1000

angelötet. Die sich daraus ergebende Einheit kann später in die Führungsnuten eines Gehäuses aus der ELV Serie micro-line eingesetzt werden.

Die Versorgung erfolgt über ein unstabiles 12 V/250 mA Steckernetzteil, das bei dem hier fließenden geringen Strom von etwa 50 mA eine Ausgangsspannung von 14 V bis 17 V abgibt. Über die Verpolungsschutzdiode D 2 sowie die Sicherung SI 1 gelangt diese Spannung zum Eingang des IC 2. Hierbei handelt es sich um einen Festspannungsregler des Typs 7810, der am Ausgang eine stabilisierte Gleichspannung von 10 V zur Verfügung stellt. Die Kondensatoren C 19 bis C 21 dienen der Pufferung und Störunterdrückung. Über die Leuchtdiode D 3 in Verbindung mit dem Strombegrenzungswiderstand R 12 wird die Betriebsbereitschaft signalisiert.

Abschließend sei noch angemerkt, daß die für den VM 1000 erforderliche unstabilierte Versorgungsspannung mindestens 12,7 V und höchstens 25 V betragen sollte.

Der Nachbau

Schaltungen, die in einem so hohen Frequenzbereich arbeiten wie der VM 7000 stellen üblicherweise besondere Anforderungen an den Aufbau. Es wurde daher besonderer Wert auf ein ausgereiftes Platinenlayout gelegt, so daß, etwas Praxis im Nachbau entsprechender Geräte vorausgesetzt, auch der VM 1000 problemlos arbeiten sollte. Wir beginnen den Nachbau mit der Bestückung der Oszillatorplatine. Zuerst werden die beiden Drahtbrücken, die 6 Widerstände und die Kapazitätsdiode eingesetzt und von der Platinenunterseite verlötet. Es folgen die Kondensatoren, wobei darauf zu achten ist, daß die Keramik-Kondensatoren so tief wie möglich einzusetzen sind. Anschließend wird der Trimmer R 6, die Spule L 1 sowie der Symmetrieübertrager L 2 auf die Platine gesetzt und verlötet. Beim Symmetrieübertrager

ist zu beachten, daß Ein- und Ausgang nicht vertauscht werden. Derjenige Anschlußpunkt, an dem 4 Leitungen zusammenlaufen, muß an den Kondensator C 15 gelegt werden. Anschließend wird das IC 1 eingesetzt und verlötet. Hierbei darf keinesfalls ein IC-Sockel verwendet werden, da dies die Funktion der gesamten HF-Schaltung in Frage stellen könnte.

Kommen wir als nächstes zur Spule L 3, der besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist. Über einen 3 mm-Bohrer werden 2 Windungen Silberdraht gewickelt mit einem Abstand von ca. 2 mm von Windung zu Windung. Diese Spule wird, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, so tief wie möglich in die Bohrungen der Platine gesetzt und von der Unterseite verlötet.

Anschließend werden an der Platinenunterseite (Leiterbahnseite) 4 Lötstifte und auf der Bestückungsseite ein Lötstift (ST 6) eingesetzt und angelötet.

Nachdem die Oszillatorplatine soweit bestückt ist, kommen wir zum Aufbau des Abschirmgehäuses. Der Gehäuserahmen wird an den vorgesehenen Knickstellen sorgfältig abgewinkelt und an den beiden Enden unter Zugabe von reichlich Lötzinn verlötet. Die vorgefertigte Oszillatorplatine wird in den Gehäuserahmen eingesetzt und so fixiert, daß die Platinenunterseite (Leiterbahnseite) ca. 3 mm Abstand zum Gehäuseboden aufweist. An allen 4 Seiten wird die Platine auf der gesamten Länge mit dem Gehäuserahmen verlötet (ringsherum).

Unterhalb des IC 1 ist zwischen den beiden Beinchenreihen, wie bereits erwähnt, noch ein Abschirmstreifen einzulöten. Hierbei ist es wichtig, daß auch dieser Streifen auf der gesamten Länge mit der Masseleiterbahn und dem Gehäuserahmen unter Zugabe von ausreichend Lötzinn verbunden wird.

Der HF-Antenneneinbaustecker wird von außen in die zugehörige Öffnung des Gehäuserahmens gesetzt und angelötet. Die

Verbindung zwischen ST 6 (Oszillatorplatine) und HF-Buchse erfolgt über ein möglichst kurzes Stück Silberschalt draht.

Nachdem wir den eigentlichen modulierbaren HF-Oszillator soweit fertiggestellt haben, kommen wir zur Bestückung der Basisplatine. Hier werden anhand des Bestückungsplanes die wenigen Bauelemente eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Die Leuchtdiode D 3 wird an den Lötstützpunkten ST 11 und ST 12 angelötet. Neben der späteren Befestigung des HF-Oszillators über die hervorstehenden Lötstifte werden weiter 4 Lötstifte auf der Basisplatine eingesetzt, die später an den Gehäuseaußenseiten des HF-Oszillators mechanische und elektrische Verbindungen schaffen.

Nachdem die Bestückungsarbeiten abgeschlossen sind, werden beide Platinen gründlich auf kalte Lötstellen oder eventuell entstandene Lötzinnbrücken untersucht. Alsdann kann das Abschirmblech des Gehäusebodens aufgesetzt werden. Es ist dabei so auszurichten, daß keiner der 4 Lötstifte des HF-Oszillators den Gehäuseboden berührt, sondern daß die Lötstifte ungefähr mittig aus den entsprechenden Bohrungen herausragen. Mit Hilfe einer größeren Lötspitze wird jetzt der Gehäuseboden an allen 4 Seiten mit dem Gehäuserahmen ringsum verlötet.

Der soweit fertiggestellte HF-Oszillator-Baustein wird auf die Basisplatine gesetzt und auf der Leiterbahnseite über die unten herausragenden Lötstifte festgelötet. Die 4 auf der Oberseite der Basisplatine angeordneten Lötstifte werden seitlich am Modulorgehäuse angelötet.

Inbetriebnahme und Abgleich

Aufgrund des ausgereiften Platinenlayouts ist der Abgleichaufwand vergleichsweise einfach, zumal keinerlei besondere Meßgeräte erforderlich sind. Nachdem die Eingangssignalquelle (z. B. Videorecorder) und das Fernsehgerät angeschlossen sind, wird über die Buchse 2 das 12 V/250 mA Steckernetzteil zur Versorgung des VM 1000 angeschlossen. Am Fernsehgerät ist ein freier Kanal im UHF-Bereich zwischen Kanal 30 und 40 einzustellen. Durch langsames Verdrehen des Trimmers R 1 kann jetzt dieser Kanal am Video-Modulator aufgesucht werden. R 1 sollte den Einstellbereich zwischen den bereits erwähnten Kanälen 30 und 40 überstreichen. Wird dies nicht erreicht, so kann durch leichtes Zusammendrücken oder Strecken der Spule L 3 der Abstimmbereich korrigiert werden.

Es folgt die Einstellung des Ton-ZF-Kreises mit der Spule L 1. Durch langsames Verdrehen des Spulenkerns ist auf sauberen, unverzerrten Ton abzugleichen.

