



Videokopf-Umschaltimpuls-Generator VUG 1000

Überprüfung und Einstellung der Videokopf-Umschaltung ohne Oszilloskop ermöglicht dieses speziell für den Videorecorder-Service entwickelte Gerät.

Allgemeines

Im Bereich der Unterhaltungselektronik zählen Videorecorder mit zu den kompliziertesten Geräten, und dementsprechend schwierig und zeitaufwendig ist der Service. Der Videokopf-Umschaltimpuls-Generator ermöglicht einen sehr einfachen Test und Abgleich des Videokopf-Umschaltzeitpunktes ohne 2-Kanal-Oszilloskop oder weitere Meßgeräte.

Doch was ist nun der Videokopf-Umschaltzeitpunkt? Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir zunächst die grundsätzliche Funktionsweise der Video-Bandaufzeichnung betrachten.

Grundlagen

Aufgrund der sehr hohen Videosignal-Bandbreite von <math><50\text{Hz}</math> bis hin zu 5 MHz ist eine direkte magnetische Aufzeichnung unmöglich. Des weiteren würden Bandkontaktfehler starke Amplitudenverfälschungen verursachen. Aus diesem Grunde erfolgt die Aufzeichnung des Videosignals frequenzmoduliert.

Da aufgrund der hohen Videosignal-Bandbreite eine dementsprechend hohe Bandgeschwindigkeit erforderlich ist, nutzt man für die Videoaufzeichnung das Schrägspurverfahren. Dazu sind 2 Videoköpfe um 180° versetzt auf einer rotierenden

Technische Daten: Videokopf-Umschaltimpuls-Generator

Vertikale Linien:24 (266 ns Breite, 2,13 μ s Abstand)
Horizontale Linie: 1 Zeile hellgesteuert, 6,5 Zeilen vor V-Sync.
Videosignal: 1 V_{ss} an 75 Ω
Zeilenfrequenz: 15625 Hz
Vertikalfrequenz: 50 Hz
Video-Ausgang: BNC-Buchse
Spannungsversorgung: 7 V - 25 V DC
Stromaufnahme: <50 mA bei $U_B = 12$ V
Abmessungen (LxBxH): 133 x 98 x 33 mm

- Zeilensprungverfahren mit 625 Zeilen
- Bildwechsel mit Vor- und Nachtrabanten

Kopfscheibe angeordnet. Das Band wird nun schräg zum Kopfrad geführt, so daß sich bei einer geringen Längsgeschwindigkeit des Bandes eine hohe Relativgeschwindigkeit zwischen den Videoköpfen und dem Bänder ergibt.

Bei der Aufzeichnung, und natürlich auch bei der Wiedergabe wird nun das Kopfrad et-

was mehr als 180° vom Magnetband umschlungen. Jeder Videokopf ist dabei für die Aufzeichnung eines Halbbildes, also 312,5 Zeilen, verantwortlich.

Sobald nun der erste Videokopf nach einer halben Umdrehung des Kopfrades das Magnetband verläßt, muß der zweite Videokopf mit der Aufzeichnung bzw. mit der Wiedergabe des zweiten Halbbildes beginnen. Durch die sogenannte „ Ω -Umschlingung“ wird der Band-Kopfkontakt zu Beginn der Aufzeichnung sichergestellt.

Da eine absolut verzögerungslose Umschaltung zwischen den Videoköpfen technisch nicht möglich ist, muß der Umschaltzeitpunkt so gewählt werden, daß weder Störungen im sichtbaren Bild auftreten, noch die vertikale Synchronisation beeinträchtigt wird.

Mit 6,5 Zeilen vor dem ersten Hauptimpuls der vertikalen Synchronisation wurde der Umschaltzeitpunkt zwischen den beiden Videoköpfen nun so gewählt, daß er bereits außerhalb des sichtbaren Bildes, aber noch vor dem Bildwechselimpuls liegt.

Funktionsprinzip

Nach der grundsätzlichen Funktionsweise der Videobandaufzeichnung zurück zum VUG 1000. Der Generator erzeugt senkrechte Linien, und genau 6,5 Zeilen vor dem vertikalen Synchronimpuls, also ge-

nau dort, wo die Umschaltung zwischen den beiden Videoköpfen erfolgen muß, wird eine Zeile hellgetastet (waagerechte weiße Linie).

Zur Überprüfung eines Videorecorders ist zuerst das BAS-Videosignal des VUG 1000 mit einem einwandfrei arbeitenden bzw. abgeglichenen Videorecorder aufzuzeichnen. Danach wird das Videoband mit dem zu überprüfenden Recorder wiedergegeben. Bei etwas zurückgenommener Bildamplitude am angeschlossenen Monitor oder Fernsehgerät ist der Umschaltzeitpunkt, der eine Lücke im Videosignal (auch als GAP bezeichnet) verursacht, direkt sichtbar.

Anhand des Schirmbildes ist dann ohne Meßgeräte ein exakter Abgleich schnell und einfach möglich, wobei die Einstellung so vorgenommen wird, daß der Umschaltzeitpunkt exakt auf die hellgetastete Zeile fällt.

Während Abbildung 1 die Wiedergabe eines ordnungsgemäß abgeglichenen Vi-

deokopf-Umschaltimpuls-Generators recht einfach. Außer dem Single-Chip-Timing-Generator werden nur noch 4 weitere ICs und wenige externe Komponenten benötigt.

Abbildung 3 zeigt die Schaltung des VUG 1000, wobei der als zentrale Bauelement fungierende Timing-Generator (IC 2) des Typs SAA 1101 von Philips im Schaltbild links mit den zugehörigen externen Komponenten zu sehen ist.

Dieser hochintegrierte Baustein liefert normgerechte Synchron- und Austastimpulse sowie sämtliche zur Bildrastererzeugung benötigten Signale. Ohne diesen Baustein wäre die Erzeugung von normgerechten Synchron- und Austastimpulsen mit Vor- und Nachtrabanten im Zeilensprungverfahren mit 625 Zeilen in konventioneller Schaltungstechnik kaum mit vertretbarem Aufwand zu bewerkstelligen.

Der chipinterne Taktoszillator des SAA 1101 ist an Pin 5 und Pin 6 zugänglich und wird extern mit einem 15MHz-Quarz, 2 Keramikcondensatoren (C 14, C 15) sowie den beiden Widerständen R 2 und R 3 beschaltet.

Über einen integrierten Pufferverstärker steht das Taktsignal an

Pin 24 zur Steuerung weiterer Stufen zur Verfügung.

Die Auswahl der Fernsehnorm erfolgt an Pin 25 bis Pin 27, und an Pin 23 wird die Anzahl der Zeilen des Systems festgelegt („high“ = 624 Zeilen, „low“ = 625 Zeilen).

Von den zur Verfügung gestellten Ausgangssignalen des SAA 1101 werden im VUG 1000 neben dem Clock-Signal an Pin 24 das Composite-Sync. an Pin 18, das Composite-Blank an Pin 17 und der vertikale Austastimpuls an Pin 21 genutzt.

Da chipintern sämtliche zum Bildaufbau benötigten Signale vom 15MHz-Quarzoszillator abgeleitet werden, ist innerhalb des VUG 1000 kein Abgleich erforderlich. Durch die vollkommen digitale Signalerzeugung ist eine hohe Genauigkeit bei absoluter Langzeitkonstanz sichergestellt.

Betrachten wir zunächst die Generierung der horizontalfrequenten (senkrechten) Linien. Das vom gepufferten Oszillatorausgang (Pin 24) des IC 2 gelieferte 15MHz-Taktsignal gelangt direkt auf den Clock-Eingang des 12stufigen Binärzählers IC 4. Sobald der Ausgang des Zählers den Zählerstand 12 erreicht hat, wechselt der Ausgang des UND-Gatters IC 5 B (Pin 6) von „low“ nach „high“ und beim Zählerstand 16 wieder auf Low-Potential. Am Ausgang des UND-Gatters erhalten wir somit einen 266 ns langen High-Impuls.

Dieser Vorgang wiederholt sich nun mit

Überprüfung der korrekten Einstellung der Videokopf-Umschaltung ohne Öffnen des Gerätes

deokopf-Umschaltimpuls zeigt, ist in Abbildung 2 der GAP-Impuls (Phasensprung) innerhalb des sichtbaren Bildes zu sehen.

Schaltung

Dank eines hochintegrierten Video-Timing-Generators ist die schaltungstechnische Realisierung unseres Videokopf-

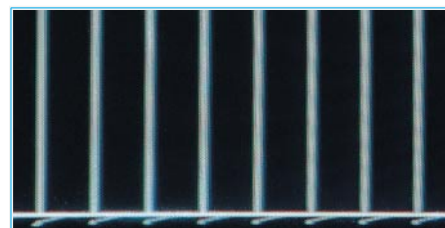


Bild 1: Korrekt abgeglichener Videokopf-Umschaltimpuls

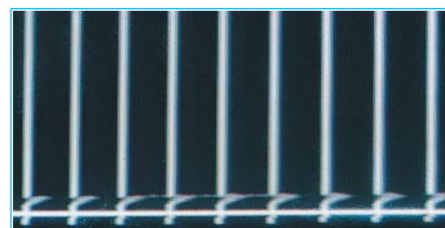


Bild 2: Phasensprung (GAP) innerhalb des sichtbaren Videobildes durch falsch abgeglichene Videokopf-Umschaltimpuls

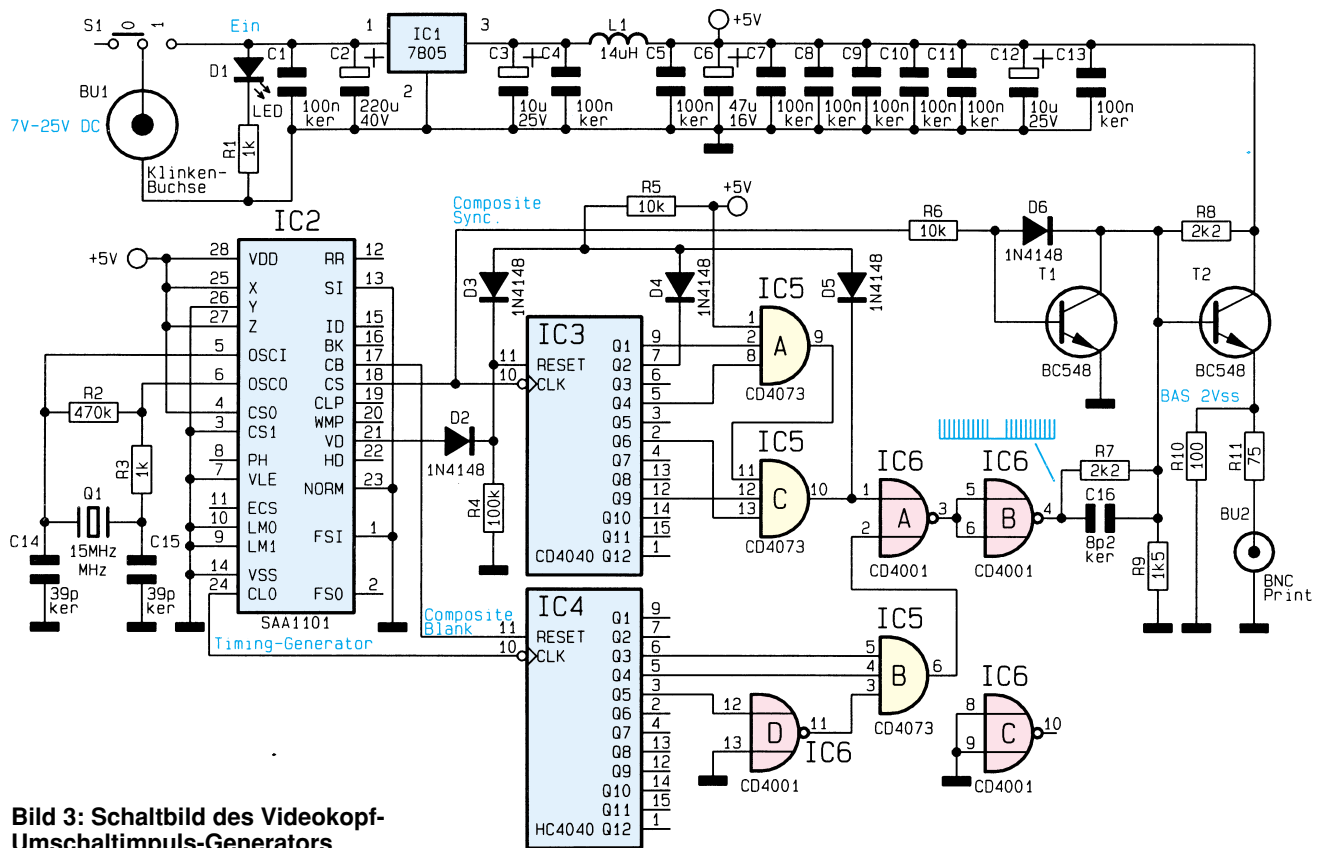


Bild 3: Schaltbild des Videokopf-Umschaltimpuls-Generators

jedem 64. Taktimpuls am Clock-Eingang (Pin 10) des Zählers, so daß wir auf dem Bildschirm insgesamt 24 senkrechte Linien mit 266 ns Breite und 2,13 µs Abstand erhalten.

Getriggert wird IC 4 am Reset-Eingang durch das vom Timing-Chip (IC 2) gelieferte Composite-Blank-Signal.

Zur exakten Markierung des 6,5 Zeilen vor dem vertikalen Synchronimpuls liegenden Videokopf-Umschaltpunktes dient eine waagerechte Linie. Diese genau eine Zeile breite Linie wird mit dem 12stufigen Binärzähler IC 3 und externer Beschaltung generiert.

Beginnend mit dem vertikalen Synchronimpuls ist zunächst der Zähler am Reset-Eingang durch ein von IC 2 (Pin 21) kommendes vertikalfrequentes Signal exakt für die Dauer von 10 Zeilen gesperrt. Danach zählt der Baustein mit jedem horizontalfrequenten Taktimpuls am Clock-Eingang (Pin 10) einen Zählerstand weiter.

Erreicht der Ausgang des IC 3 den binären Zählerstand 297, so wechselt der Ausgang des UND-Gatters IC 5 C (Pin 10) von „low“ nach „high“.

Beim Erreichen des nächsten Zählerstandes (298) wechselt Q 2 des Zählers von „low“ nach „high“ und setzt über D 3 den Binärzähler auf 0 zurück. Mit dem näch-

sten vertikalen Synchronimpuls beginnt dann der zuvor beschriebene Ablauf von neuem.

Über das NOR-Gatter IC 6 A erfolgt nun die Verknüpfung der senkrechten Linien mit der 6,5 Zeilen vor dem vertikalen Austastimpuls liegenden hell getasteten Zeile.

Nach einer Invertierung mit IC 6 B gelangt das Signalgemisch über den Spannungsteiler R 7 bis R 9 auf den mit T 2 aufgebauten, in Kollektorschaltung arbeitenden, Ausgangstreiber.

Über den als Schalter nach Masse arbeitenden Transistor T 1 wird das Composite-Sync.-Signal des Single-Chip-Timing-Generators zugemischt.

Während die über R 1 mit Spannung versorgte Leuchtdiode D 1 die Betriebsbereitschaft signalisiert, liefert der Ausgang des Spannungsreglers eine stabilisierte Betriebsspannung von 5 V.

C 3 dient zur Schwingneigungsunterdrückung, und die Drosselspule L 1 verhindert in Verbindung mit den keramischen Abblockkondensatoren hochfrequente Störeinflüsse.

Nachbau

Der praktische Aufbau des Videokopf-Umschaltimpuls-Generators VUG 1000 ist besonders einfach und in weniger als einer Stunde zu bewerkstelligen. Zum

Nachbau steht eine doppelseitig durchkontaktierte Leiterplatte zur Verfügung, wobei die Massefläche auf der Platineunterseite ausschließlich zur Abschirmung dient.

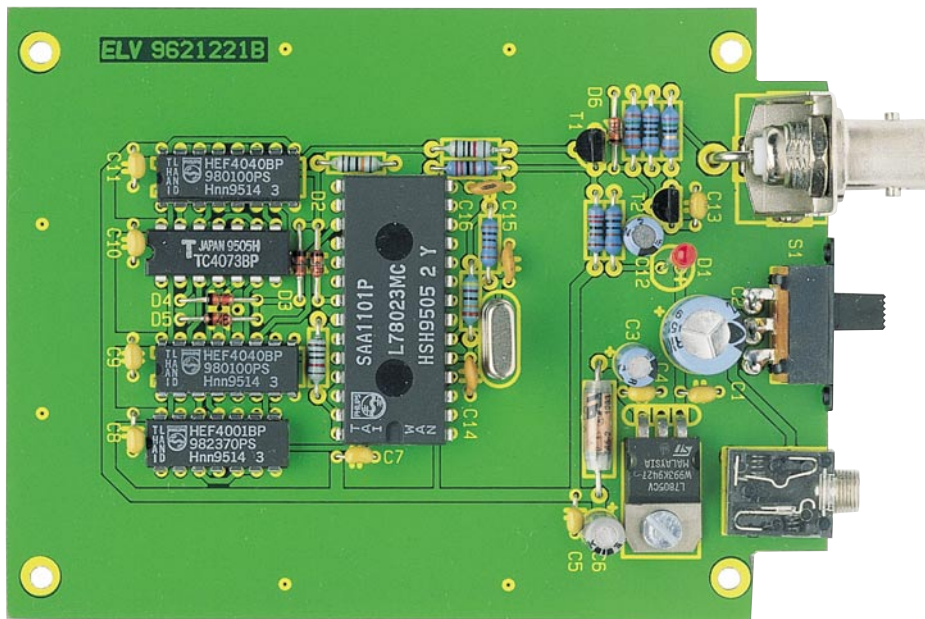
Entgegen der sonst üblichen Praxis befinden sich sämtliche Leiterbahnen auf der Bestückungsseite der Platine. Durch diese Maßnahmen konnte trotz der zum Teil steilen Signalanstiegsflanken auf ein Metallabschirmgehäuse komplett verzichtet werden.

Doch nun zur Bestückung der Leiterplatte. Zuerst werden zur Aufnahme des

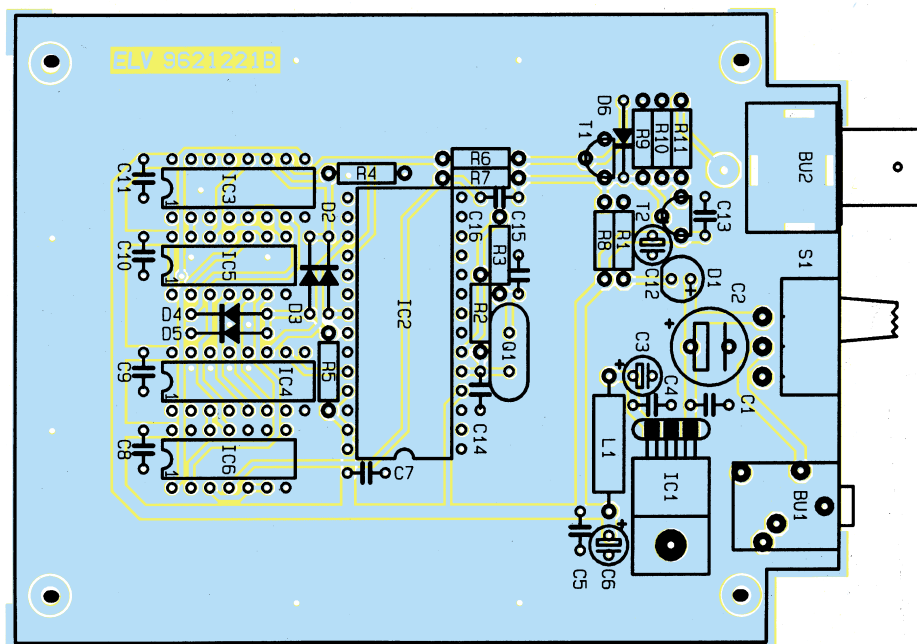
Videokopf-Umschaltimpuls-Abgleich ohne 2-Kanal-Oszilloskop oder weitere Meßgeräte

Letztendlich gelangt das komplette Videosignal über den zur Impedanzanpassung dienenden Widerstand R 11 (75 Ω) zur BNC-Ausgangsbuchse BU 2.

Zur Stromversorgung des VUG 1000 dient eine ungestabilisierte Gleichspannung zwischen 7 V und 25 V, die an der Klinkenbuchse BU 1 zugeführt wird. Die Spannung gelangt über den Schalter S 1 auf den Pufferelko C 2 sowie Pin 1 des Festspannungsreglers IC 1.



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte



Bestückungsplan des Videokopf-Umschaltimpuls-Generators

Ein-/Ausschalters 3 Lötstifte stramm in die dafür vorgesehene Bohrungen der Platine gepreßt. Nach dem sorgfältigen Verlöten ist der Schalter in liegender Position an die Lötstifte anzulöten.

Danach sind entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes die 11 Metallfilmwiderstände und die 5 Dioden einzusetzen. Es folgen die keramischen Kondensatoren, die mit möglichst kurzen Anschlußbeinchen einzulöten sind.

Die Anschlußbeinchen der beiden Kleinsignaltransistoren werden vor dem Festsetzen ebenfalls so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt.

Als dann sind die integrierten Schaltkreise so einzusetzen, daß die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Der 5V-Spannungsregler wird vor dem Verlöten mit einer Schraube M3 x 5 mm und zugehöriger Mutter auf die Leiterplatte geschraubt.

Nach Einlöten der Drosselspule L 1 folgen die Elkos unter Beachtung der korrekten Polarität. Der 15MHz-Quarz wird stehend eingelötet. Die 3,5mm-Klinkenbuchse (BU 1) sowie die BNC-Buchse in Printausführung (BU 2) sind mit ausreichend Lötzinn festzusetzen.

Die 3mm-Kontroll-LED (D 1) benötigt

Stückliste: Videokopf-Umschaltimpuls-Generator

Widerstände:

75Ω	R11
100Ω	R10
1kΩ	R1, R3
1,5kΩ	R9
2,2kΩ	R7, R8
10kΩ	R5, R6
100kΩ	R4
470kΩ	R2

Kondensatoren:

8,2pF/ker	C16
39pF/ker	C14, C15
100nF/ker	C1, C4, C5, C7-C11, C13
10µF/25V	C3, C12
47µF/16V	C6
220µF/40V	C2

Halbleiter:

7805	IC1
SAA1101	IC2
CD4040	IC3
CD4073	IC5
74HC4040	IC4
CD4001	IC6
BC548	T1, T2
1N4148	D2-D6
LED, 3mm, rot	D1

Sonstiges:

Quarz, 15MHz	Q1
Drosselspule, 14µH	L1
Klinkenbuchse, 3,5mm, stereo . BU1	
Schiebeschalter, 2 x um	S1
BNC-Einbaubuchse, print	BU2
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5mm	
4 Knippingschrauben 2,2 x 6,5 mm	
1 Mutter, M3	
1 Gehäuse, bedruckt und gebohrt	
3 Lötstifte, 1,3mm	

eine Einbauhöhe von 24 mm, gemessen von der Leuchtdiodenspitze bis zur Platinenoberfläche.

Damit ist die Leiterplatte nun komplett bestückt. Vor dem ersten Funktionstest ist es sinnvoll, die fertig aufgebaute Platine hinsichtlich Bestückungs- und Lötfehler zu überprüfen.

Die fertig bestückte Leiterplatte ist mit 4 Knippingschrauben 2,2 x 6,5 mm in die Gehäuseunterhalbschale des dafür vorgesehenen Gehäuses zu schrauben. Nach dem Aufsetzen und Verschrauben des Gehäuseoberteils steht ein weiteres interessantes Meßgerät für den Videogeräteservice zur Verfügung. 