

# Video-Inverter

**Ein Video-Inverter ist ein beliebtes Effektwerkzeug zur Bearbeitung von Videobildern. Aber auch zur Betrachtung von Filmnegativen läßt sich ein solches Gerät kreativ einsetzen.**

## Allgemeines

Es gibt in der Videotechnik zahlreiche Anwendungsfälle, die eine Invertierung eines Videosignals erfordern. Invertierung bedeutet, daß sowohl die Hell-Dunkel-Werte getauscht werden als auch die Farben, d. h., es erfolgt die Darstellung der jeweiligen Komplementärfarbe (aus Rot wird Cyan, aus Gelb wird Blau usw.).

So bietet sich der praktische Einsatz des Video-Inverters z. B. zur Sichtung von Filmnegativen, egal, ob schwarz-weiß oder farbig mit Hilfe einer Videokamera an. Am angeschlossenen Monitor werden die Negative invertiert, also farb- und hellkeitsrichtig dargestellt.

Und natürlich läßt sich der Video-Inverter als vielseitiges Effektgerät in der Video-Bearbeitungspraxis einsetzen.

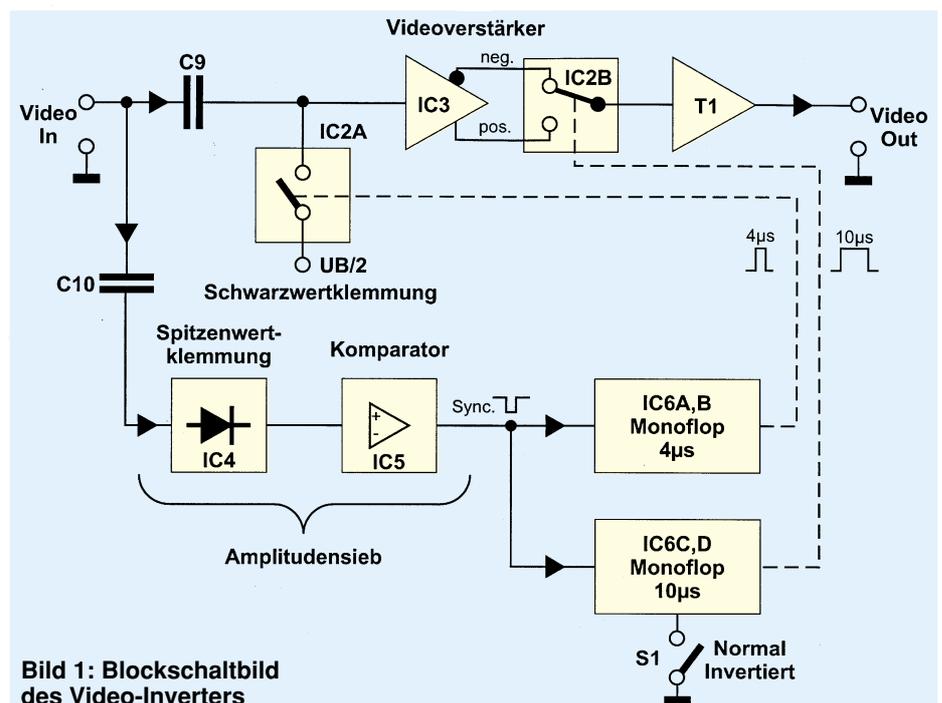
## Schaltung

Eine Invertierung des kompletten Videosignals würde zur Folge haben, daß auch die Synchronimpulse „gedreht“ werden, und ein nachgeschalteter Videorecor-

der oder ein Fernsehgerät wäre nicht mehr in der Lage, zu synchronisieren.

Aus diesem Grund muß man dafür sorgen, daß der Video-Inverter nur den Bildinhalt invertiert und die Synchronsignale unverändert läßt.

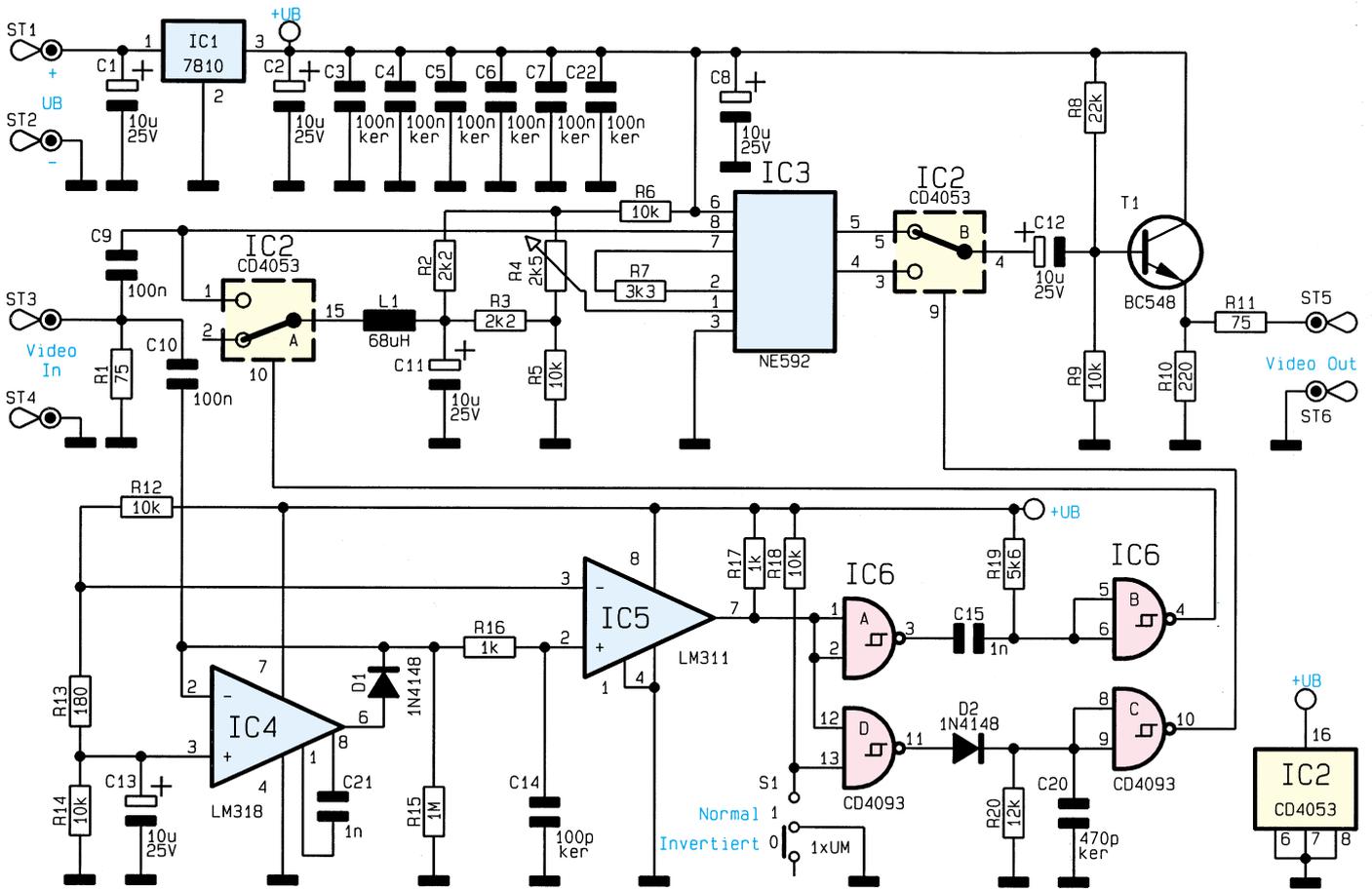
Ein weiteres zu lösendes Problem ist die



**Bild 1: Blockschaubild des Video-Inverters**

## Technische Daten

Spannungsversorgung: 12V bis 15V DC  
 Stromaufnahme: ..... ca. 60mA  
 Video-Ein-/Ausgang: ..... 1Vs/75Ω  
 Abmessungen: ..... 89 x 56 mm



**Bild 2: Schaltbild des Video-Inverters**

Rückgewinnung der DC-Komponente des Videosignals, die durch Koppelkondensatoren im Signalweg verlorengeht. Als Lösung bietet sich eine aktive Schwarzwertklemmung an.

Alle diese Aufgaben erfüllt der Video-Inverter, dessen Schaltbild in Abbildung 2 dargestellt ist. Abbildung 1 zeigt zur besseren Funktionsübersicht das Blockschaltbild.

Das Videosignal wird der Schaltung über die Anschlüsse ST 3 und ST 4 zugeführt, und gelangt über den Kondensator C 9 zum integrierten Videoverstärker IC 3 (Pin 8). Gleichzeitig erreicht das Videosignal auch über C 10 die Synchronabtrennstufe („Amplitudensieb“), die aus IC 4 und IC 5 besteht.

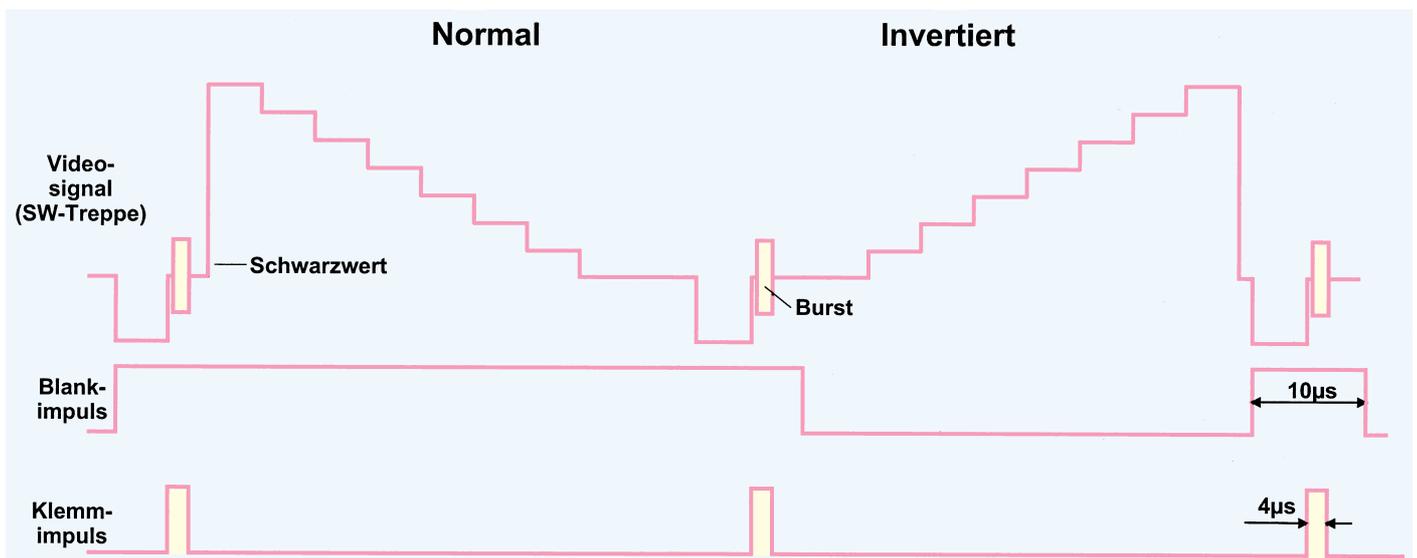
Der Operationsverstärker IC 4 bildet eine Spitzenwert-Klemmschaltung. Diese sorgt dafür, daß der Synchronpegel auch bei wechselndem Bildinhalt gleichspannungsmäßig konstant bleibt.

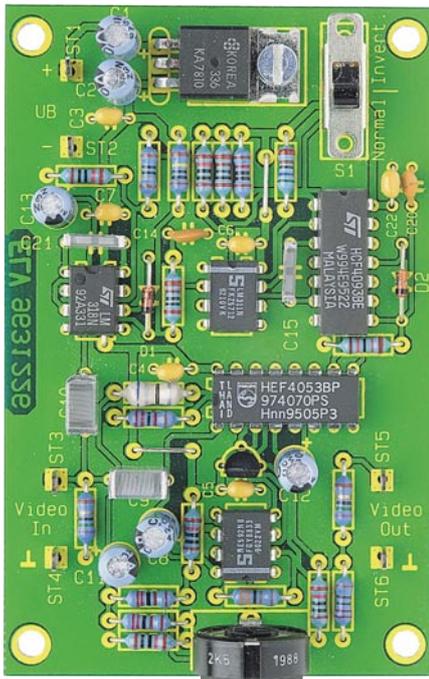
Die Schaltschwelle des nachgeschalte-

ten Komparators IC 5 ist mit Hilfe des Spannungsteilers R 12 bis R 14 so gewählt, daß nur die Synchronimpulse abgetrennt werden. An Pin 7 (IC 5) stehen die so gewonnenen Synchronimpulse zur weiteren Verarbeitung an.

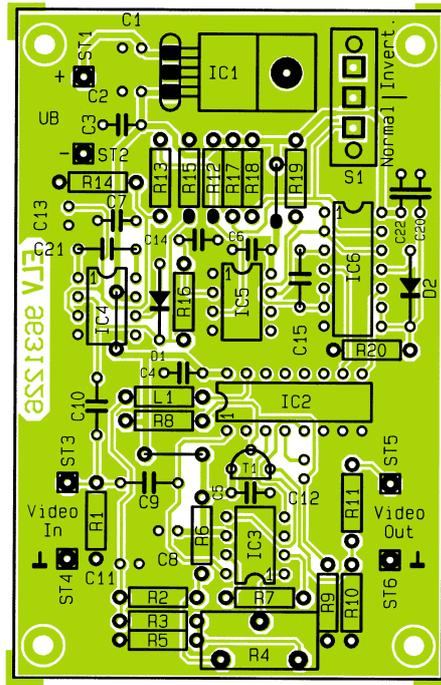
Zwei Mono-Flops, die jeweils von IC 6 A, B und IC 6 C, D gebildet werden, generieren aus den Synchronimpulsen einen Klemm-Impuls von 4 µs und einen

**Bild 3: Videoausgangssignal und Steuersignale**





**Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte**



**Bestückungsplan des Video-Inverters**

Blank-Impuls von 10  $\mu$ s Länge (siehe Abbildung 3). Der Klemm-Impuls gelangt vom Ausgang Pin 4 (IC 6 B) zum CMOS-Schalter IC 2 A, der für die Schwarzwertklemmung zuständig ist.

Sobald der CMOS-Schalter IC 2 A durchschaltet, lädt sich der Koppelkondensator C 9 auf die an C 11 liegende Spannung (ca. 5V) auf. Diese Korrektur des DC-Pegels findet alle 64  $\mu$ s statt und führt dazu, daß der Schwarzwert einen definierten DC-Pegel aufweist. Die Drosselspule L 1 verhindert, daß das Burstsingnal durch diese Maßnahme nicht beeinträchtigt wird.

Das so stabilisierte Videosignal gelangt auf den Eingang von IC 3. Dieser Verstärker vom Typ NE592 weist eine hohe obere Grenzfrequenz auf und besitzt komplementäre Ausgänge, d. h., beide Ausgangsspannungen weisen eine entgegengesetzte Polarität auf. Am nachfolgenden Umschalter IC 2 B liegen sowohl das invertierte als auch das nicht-invertierte Videosignal an. Der von IC 6 C und IC 6 D generierte Blank-Impuls (10  $\mu$ s) steuert diesen Umschalter so, daß nur der Bildinhalt invertiert wird.

Schließt man den Schalter S 1, ist der Pegel des Blank-Impulses immer „high“ und es wird nur das nicht-invertierte (normale) Signal durchgeschaltet. Nachdem das Videosignal die Pufferstufe, gebildet von T 1 mit Zusatzbeschaltung, durchlaufen hat, steht es am Ausgang ST 5 zur Verfügung.

Die Abbildung 3 zeigt am Beispiel einer SW-Treppe, wie das Ausgangssignal jeweils invertiert und nicht-invertiert aussieht. Außerdem sind im zeitlichen Verhältnis dazu die beiden Steuerimpulse zu erkennen.

Mit dem Trimmer R 4 ist der Helligkeitswert des invertierten Signals veränderbar. Dies ist erforderlich, wenn man mit verschiedenen Eingangssignalpegeln arbeitet. Durch diese Einstellung sind auch die unterschiedlichsten Bildeffekte erzielbar.

Sofern Synchronisationsfehler auftreten, deutet dies auf einen zu kleinen Helligkeitswert hin, der daraufhin zu korrigieren ist.

Zur Spannungsversorgung des Video-Inverters kann eine unstabilisierte Spannung zwischen 12 V und 15 V zum Einsatz kommen, wobei die Stromaufnahme ca. 60 mA beträgt (z. B. unstabilisiertes 12V-/300mA-Steckernetzteil).

Für die sehr sensible Elektronik wird eine stabile Spannung von 10 V benötigt, die der Spannungsregler IC 1 bereitstellt.

### Nachbau

Für den Nachbau steht eine Platine mit den Abmessungen 89 x 56 mm zur Verfügung. Anhand der Stückliste und des Bestückungsplans werden die Bestückungsarbeiten durchgeführt, wobei zuerst die niedrigen Bauteile, gefolgt von den höheren zu bestücken sind.

In gewohnter Weise werden die Bauteile gemäß dem Rastermaß abgewinkelt, in die zugehörigen Bohrungen gesteckt und auf der Platinenunterseite verlötet. Die überstehenden Drahtenden schneidet man mit einem Seitenschneider so kurz wie möglich ab, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Bei den Halbleitern und den Elkos ist auf die richtige Polung zu achten. Der Spannungsregler IC 1 wird liegend montiert

### Stückliste: Video-Inverter

#### Widerstände:

75 $\Omega$ .....	R1, R11
180 $\Omega$ .....	R13
220 $\Omega$ .....	R10
1k $\Omega$ .....	R16, R17
2,2k $\Omega$ .....	R2, R3
3,3k $\Omega$ .....	R7
5,6k $\Omega$ .....	R19
10k $\Omega$ .....	R5, R6, R9, R12, R14, R18
12k $\Omega$ .....	R20
22k $\Omega$ .....	R8
1M $\Omega$ .....	R15
PT15, stehend, 2,5k $\Omega$ .....	R4

#### Kondensatoren:

100pF/ker.....	C14
470pF/ker.....	C20
1nF.....	C15, C21
100nF.....	C9, C10
100nF/ker.....	C3-C7, C22
10 $\mu$ F/25V.....	C1, C2, C8, C11-C13

#### Halbleiter:

7810.....	IC1
CD4053.....	IC2
NE592.....	IC3
LM318.....	IC4
LM311.....	IC5
CD4093.....	IC6
BC548.....	T1
1N4148.....	D1, D2

#### Sonstiges:

Spule, 68 $\mu$ H.....	L1
Miniatur-Schiebeschalter, 1 x um S1	
Lötstifte mit Lötöse.....	ST1-ST6
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm	
1 Mutter, M3	
5cm Schaltdraht, blank, versilbert	

und mit einer M3x8mm-Schraube und M3-Mutter befestigt. Zum Schluß erfolgt das Einsetzen und Verlöten der größeren Bauteile (Trimmer und Schalter). Den Trimmer R 4 kann man für den späteren Einbau in ein Gehäuse mit einer Steckachse versehen.

Nachdem alle Bauteile montiert sind, ist der Nachbau abgeschlossen.

Vor der Inbetriebnahme bzw. dem Test der Schaltung sollte die Stromaufnahme gemessen werden, die im Bereich von ca. 60 mA liegen sollte (max. 80 mA).

Die Videoleitungen vom und zum Video-Inverter sind abgeschirmt auszuführen, um Störeinstrahlungen zu vermeiden.

Durch die kompakte Bauform ist auch die nachträgliche Integration in ein vorhandenes Effektmischgerät o. ä. leicht möglich. Dazu kann der Umschalter S 1 auch von der Platine abgesetzt, z. B. in einer Frontplatte montiert werden. **ELV**