



Video-Verstärker für Überwachungskameras

Dieser Verstärker gleicht Verluste, die bei der Übertragung von Video-Signalen entstehen können, wieder aus. Sowohl der Video-Pegel als auch der Frequenzgang sind hier beeinflussbar, so dass Signalverluste über den gesamten Frequenzbereich des Video-Signals ausgeglichen werden können.

Lange Leitung = Verluste

Schon ab wenigen Metern Entfernung zwischen Kamera bzw. Video-Quelle und Aufzeichnungs- bzw. Sichtgerät kann es auf Video-Kabeln zu Verlusten kommen, die sich auf dem Bildschirm als Rauschen und Unschärfe, im Extremfall sogar als Verzerrung oder Synchronisationsfehler äußern. Auch die Anzahl und Qualität von (Steck-) Verbindern hat einen wesentlichen Einfluss auf den Frequenzgang über die Übertragungsstrecke. Und was nutzt

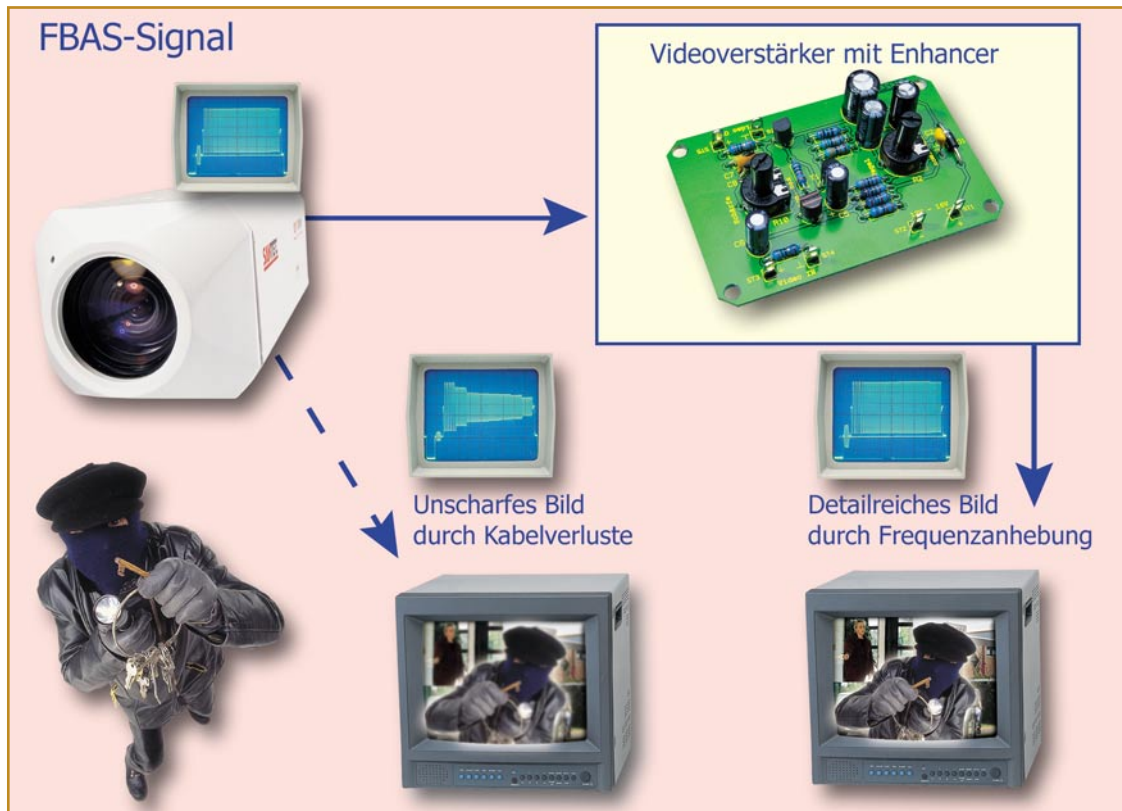
ein „verwaschenes“ Bild bei der sicherheitsrelevanten Anwendung einer Überwachungskamera?

Wie sich Verluste durch die Übertragungsstrecke auswirken, lässt sich anhand der Oszillogramme in Abbildung 1 erkennen. Den Frequenzverlauf einer Schaltung kann man sehr gut mit einem so genannten Multiburst-Testsignal prüfen. Dieses Signal setzt sich aus sechs verschiedenen Frequenzpaketen im Video-Signal-Bereich von 0,5 bis 5 MHz zusammen. Ist der Frequenzverlauf einer Schaltung bzw. Übertragungsstrecke linear, ist der Pegel

aller Frequenzen des Multiburst-Signals gleich. Im linken Bild (a) ist ein solches Signal dargestellt.

Technische Daten:

Spannungsversorgung: ... 12–18 V/DC
 Stromaufnahme: 40 mA
 Ein- und Ausgangsimpedanz: 75 Ω
 Verstärkung (linear): 0–6 dB
 (einstellbar)
 Verstärkung (nichtlinear, 5 MHz):
 0–6 dB (einstellbar)
 Abmessungen (Platine): .. 75 x 47 mm



Treten Verluste bei der Übertragung auf, fällt mit zunehmender Frequenz der Pegel ab (siehe Bild b). Um diese Verluste zu kompensieren, wird mit einem Video-Verstärker der obere Frequenzbereich des Video-Signals höher verstärkt als der untere, wie es in Bild 1c zu sehen ist.

Genau diesen Ausgleich realisiert der hier vorgestellte Video-Verstärker. Über zwei Potis ist zum einen die Anhebung der Gesamtverstärkung zum globalen Pegelausgleich („Pegel“) und zum anderen die Anhebung des oberen Frequenzbereichs („Schärfe“) möglich.

Mit seiner Eingangs- und Ausgangsimpedanz von 75Ω ist der Verstärker mit allen gängigen Video-Verkabelungen kompatibel.

Schaltung

Wie man im Schaltbild des Video-Verstärkers (Abbildung 2) erkennt, ist der Verstärker mit lediglich drei Transistorstufen aufgebaut. Über die beiden Anschlüsse ST 3

und ST 4 wird das Video-Signal zugeführt. Der Widerstand R 8 schließt den Eingang mit 75Ω ab – damit ist der Verstärker an die in der Video-Technik gebräuchliche $75\text{-}\Omega$ -Impedanz angepasst.

Über den Koppelkondensator C 6 gelangt das Video-Signal auf die erste Verstärkerstufe, die aus dem Transistor T 3 besteht. Der Verstärkungsfaktor wird durch das Verhältnis der beiden Widerstände R 4 und R 10 festgelegt. Den Frequenzgang dieser Stufe bestimmen die beiden Kondensatoren C 7 bzw. C 8. Mit zunehmender Frequenz steigt der Verstärkungsfaktor an, da der Emitterwiderstand (R 10) wechsellspannungsmäßig durch C 7 und C 8 kurzgeschlossen wird. Wie groß der Einfluss von C 8 auf den Verstärkungsfaktor ist, kann mit R 10 eingestellt werden. Die Dimensionierung ist so ausgelegt, dass sich eine maximale Verstärkung von 6 dB (2fach) bei Frequenzen oberhalb von ca. 5 MHz ergibt. Ist der Schleiferkontakt von R 10 gegen den Masseanschluss gedreht, ist C 8 wirkungslos, wodurch sich

ein nahezu linearer Frequenzverlauf im Video-Bereich ergibt. Der Kondensator C 7 dient dazu, interne Verluste der Schaltung auszugleichen.

Kommen wir nun zur zweiten Verstärkerstufe (T 1). Über C 5 gelangt das Video-Signal auf die Basis von T 1. Diese Stufe ist identisch zur ersten Stufe, nur mit dem Unterschied, dass es sich bei T 1 um einen PNP-Transistor handelt. Hierdurch ergibt sich eine andere Polung, d. h. der Emitter liegt an Plus- und der Kollektor an Masse-Potenzial. Der Emitter-Kondensator C 1 ist relativ groß, wodurch auch niedrige Frequenzen in ihrer Verstärkung beeinflusst werden. Mit R 2 kann man somit den Pegel des gesamten Video-Signals einstellen. Der maximale Verstärkungsfaktor liegt auch hier bei 6 dB. Die dritte Transistorstufe (T 2) ist ein Impedanzwandler, auch Emitterfolger genannt. T 2 realisiert keine Spannungs-, sondern nur eine Stromverstärkung. Über R 7 gelangt das verstärkte Video-Signal auf den Ausgang (ST 5 und ST 6).

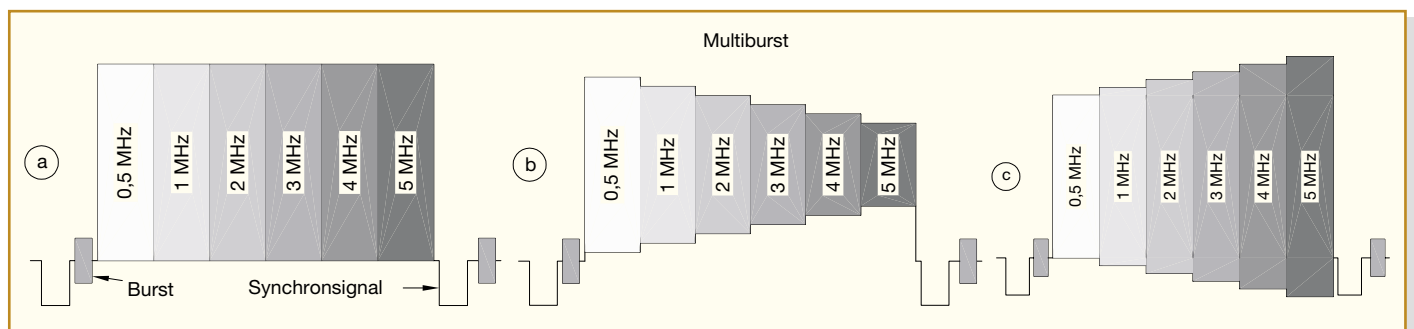


Bild 1: Oszillogramme a–c (Multiburst)

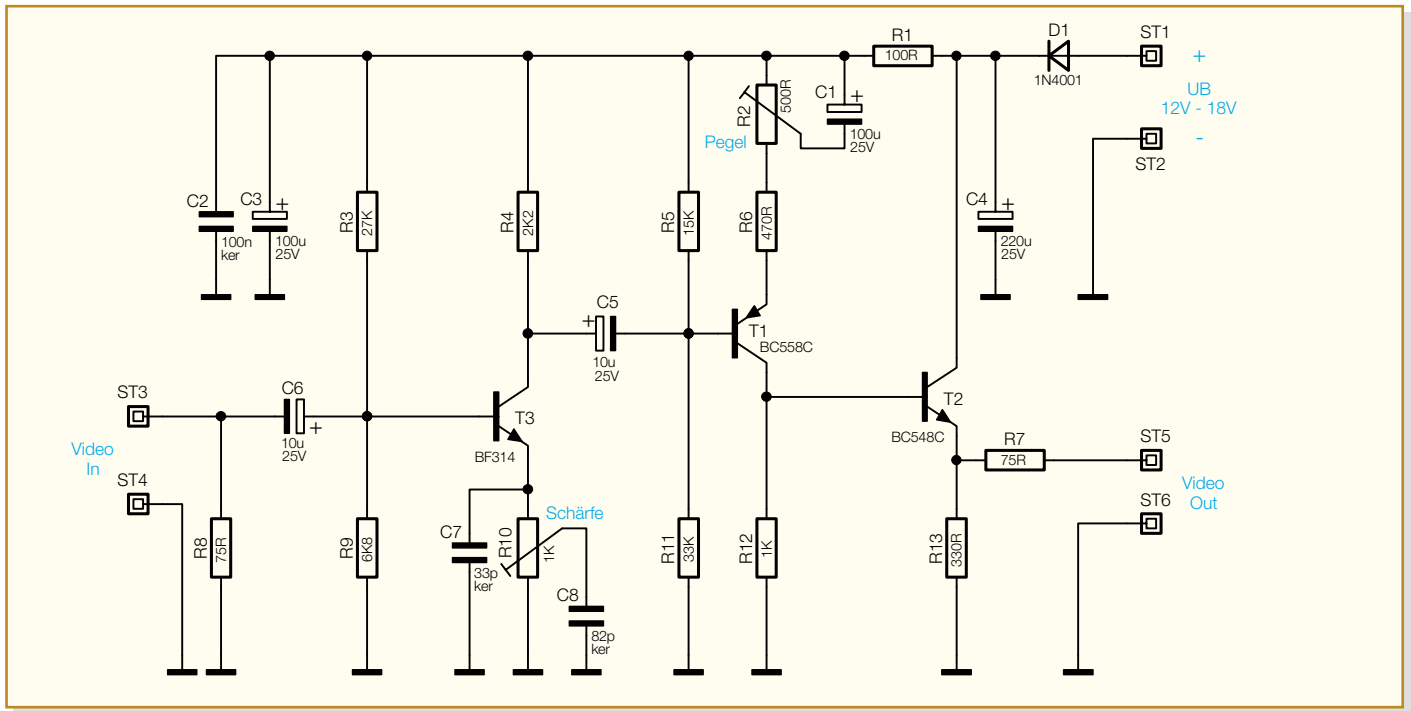


Bild 2: Schaltbild des Video-Verstärkers

Die Spannungsversorgung erfolgt über ST 1 (+) und ST 2 (-). Die Diode D 1 dient hierbei als Verpolungsschutz. Die Betriebsspannung kann im Bereich von 12 bis 18 V DC liegen.

Nachbau

Der Nachbau dieser kleinen Schaltung gestaltet sich dank der wenigen Bauteile recht einfach.

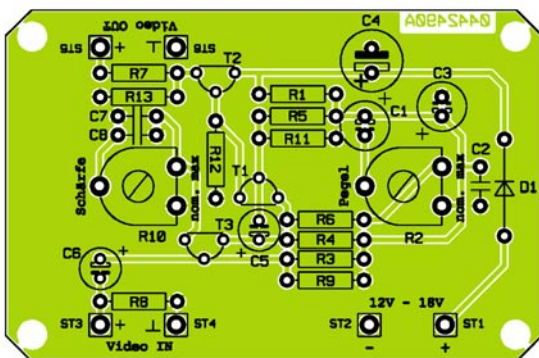
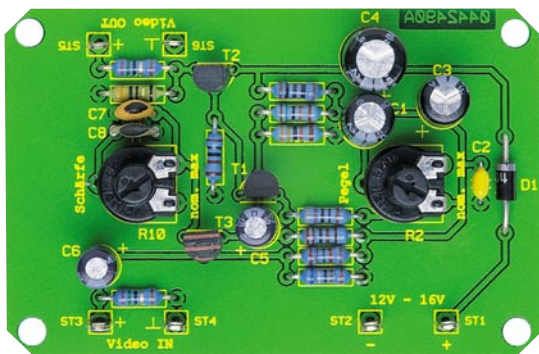
Besonders durch den ausschließlichen Einsatz herkömmlicher bedrahteter Bau-

teile ist diese Schaltung auch für Anfänger geeignet.

Anhand der Stückliste und des Bestückungsplans beginnen wir die Bestückungsarbeiten mit dem Einsetzen der niedrigen Bauteile (Widerstände, Diode), gefolgt von den höheren Bauteilen. Entsprechend dem Rastermaß sind die Bauteilanschlüsse abzuwinkeln und anschließend in die dafür vorgesehenen Bohrungen zu stecken. Auf der Platinenunterseite werden die Anschlüsse verlötet und überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abgeschnitten, ohne die Lötstelle dabei selbst zu beschädigen.

Bei den Halbleitern sowie den Elkos ist unbedingt auf die richtige Einbaulage bzw. Polung zu achten. Die Einbaulage der Transistoren ist am Platinenaufdruck erkennbar, die Elkos sind am Minuspol markiert. Zum Schluss erfolgt das Einsetzen der Lötstifte und der beiden Trimmer.

Den Abschluss der Bestückungsarbeiten bildet das Aufstecken der beiden Trimmachsen.



Ansicht der fertig bestückten Platine des Video-Verstärkers mit zugehörigem Bestückungsplan

**Stückliste:
Video-Verstärker**

Widerstände:

| | |
|-----------------------------------|--------|
| 75 Ω | R7, R8 |
| 100 Ω | R1 |
| 330 Ω | R13 |
| 470 Ω | R6 |
| 1 kΩ | R12 |
| 2,2 kΩ | R4 |
| 6,8 kΩ | R9 |
| 15 kΩ | R5 |
| 27 kΩ | R3 |
| 33 kΩ | R11 |
| PT10 für Sechskantachse, liegend, | |
| - 500 Ω | R2 |
| - 1 kΩ | R10 |

Kondensatoren:

| | |
|-------------------|--------|
| 33 pF/ker | C7 |
| 82 pF/ker | C8 |
| 100 nF/ker | C2 |
| 10 µF/25 V | C5, C6 |
| 100 µF/25 V | C1, C3 |
| 220 µF/25 V | C4 |

Halbleiter:

| | |
|--------------|----|
| BC558C | T1 |
| BC548C | T2 |
| BF314 | T3 |
| 1N4001 | D1 |

Sonstiges:

| | |
|---------------------------|---------|
| Lötstift mit Lötöse | ST1–ST6 |
| 2 Poti-Steckachsen | |

Für den Gehäuseeinbau steht ein passendes unbearbeitetes Gehäuse zur Verfügung.