



Fernspeisung für Überwachungskameras Teil 1

Kein lästiges „Kabelziehen“ mehr - durch die hier vorgestellte Ein-Kabeltechnik wird die zusätzliche Leitung für die Spannungsversorgung der Kamera überflüssig und die Montage einer Video-Überwachungsanlage wesentlich vereinfacht. Die aus zwei Teilen bestehende Schaltung ermöglicht die gemeinsame Führung von Videosignal und Spannungsversorgung über ein Kabel (Koaxkabel).

Ein Kabel weniger

Das einfachste Prinzip der gleichzeitigen Übertragung von Betriebsspannung und Nutzsignal kennt sicher jeder in seinen Grundzügen - es wird z. B. bei Satellitenempfangsanlagen genutzt.

Hier führt man die Betriebsspannung für das LNB und das vom LNB kommende HF-Signal über eine gemeinsame Leitung.

Hinzu kommen noch die Steuersignale für das LNB. Dabei ist das hochfrequente Wechselspannungssignal der Betriebs- (Gleich-) Spannung überlagert. Die Tren-

nung der beiden Signale kann über einen sehr einfachen Tiefpass erfolgen, da die von der Betriebsspannung abzutrennenden Signalfrequenzen hier sehr hoch (900 bis 2000 MHz) sind. Dieser Tiefpass besteht in der Regel nur aus einer SMD- oder Printspule mit nachgeschaltetem Kondensator.

Bei einem Videosignal, dessen Frequenzbereich sich etwa von 10 Hz bis 5 MHz erstreckt, liegt die Sache etwas anders. Natürlich kann auch hier das Videosignal mit einem Tiefpass vom Gleichspannungssignal getrennt werden.

Bei einem Betriebsstrom von bis zu 200 mA würde die notwendige Drossel-

Technische Daten:

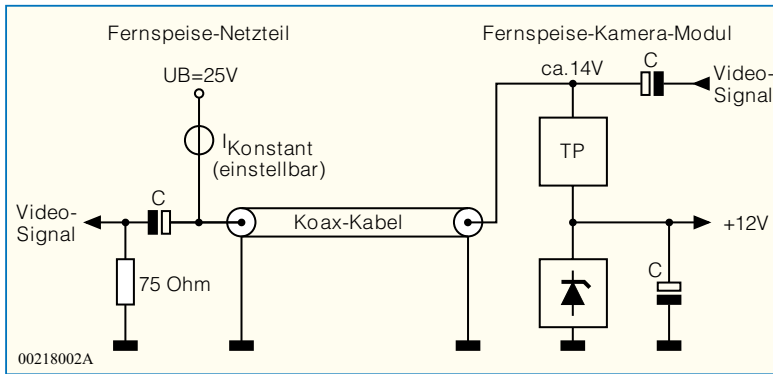
Fernspeise-Netzteil:

Spannungsversorgung: .. 230 V/50 Hz
 Stromaufnahme: 40 mA
 Videoausgang: BNC / 75 Ω
 Videoeingang: BNC / 75 Ω
 Max. Ausgangsstrom: 200 mA
 Max. Kabellänge: 300 m
 (je nach Kabelqualität)
 Abmessungen: 148 x 80 x 47 mm

Kameramodul:

Ausgangsspannung(UB): 12 V
 Ausgangsstrom: max 200 mA
 Kameramodul: 63 x 58 x 35 mm

Bild 1:
Prinzipielle Funktionsweise der Ein-Kabel-technik



spule (ca. 100 mH) sehr grosse Abmessungen annehmen und somit viel Platz verschwenden.

Außerdem ist es sehr aufwendig, den im Videosignal enthaltenen Gleichspannungsanteil wieder zurückzugewinnen. Dies kann eigentlich nur mit einer aufwendigen Klemmschaltung erreicht werden.

Die hier vorgestellte Schaltung arbeitet nach dem folgend dargestellten Prinzip (die Abbildung 1 zeigt hierzu die Funktionsweise). Das Fernspeise-Netzteil (im linken Teil dargestellt) ist eine einstellbare Stromquelle mit einer Leerlaufspannung von ca. 20 V.

Der Innenwiderstand einer Stromquelle ist bekanntlich sehr hoch, sodass ein am Ausgang überlagertes Videosignal fast nicht beeinträchtigt wird. Der Ausgang dieser Stromquelle ist mit dem entfernt montierten Kameramodul über eine Koaxleitung verbunden.

Die Schaltung des Kameramoduls besteht aus einem in Reihe geschalteten „Tiefpass“ und einem Parallelregler. Der Parallelregler (hier durch eine Z-Diode dargestellt) hat die Aufgabe, eine stabile 12-V-Spannung zu erzeugen.

Hierzu fließt immer so viel Strom durch die „Z-Diode“, bis sich an der „Kathode“ eine stabile Betriebsspannung von 12 V ergibt. Ein Nachteil dieser Methode ist der, dass nicht benötigter Strom (auch Querstrom genannt) von der Z-Diode „verbraten“, d. h., in Wärme umgesetzt werden muss.

Aus diesem Grund ist die Stromquelle auch einstellbar, wodurch eine individuelle Minimierung des Querstroms erreicht wird.

Damit das eingespeiste Videosignal vom Parallelregler nicht kurzgeschlossen wird, ist ein Tiefpass (TP) vorgeschaltet. Die-

ser Tiefpass ist im Prinzip auch ein Parallelregler, wobei die Regeleigenschaften so gewählt wurden, dass eine Tiefpassfunktion entsteht ($f_g < 1$ Hz).

Fernspeise-Netzteil

In Abbildung 2 ist das Schaltbild des Fernspeise-Netzteils dargestellt.

Zur Spannungsversorgung der Schaltung dient der Netztrafo TR 1 mit einer Sekundärspannung von 18 V und einem max. Strom von 450 mA. Gleichgerichtet steht eine unstabilisierte Spannung von 25 V zur Verfügung. Für den Videoverstärker wird diese Spannung mit IC 1 auf 15 V stabilisiert.

Die Stromquelle besteht im wesentlichen aus dem Transistor T 1 und externer Beschaltung. Der Kollektor von T 1 bildet den Ausgang der Stromquelle. Er ist mit

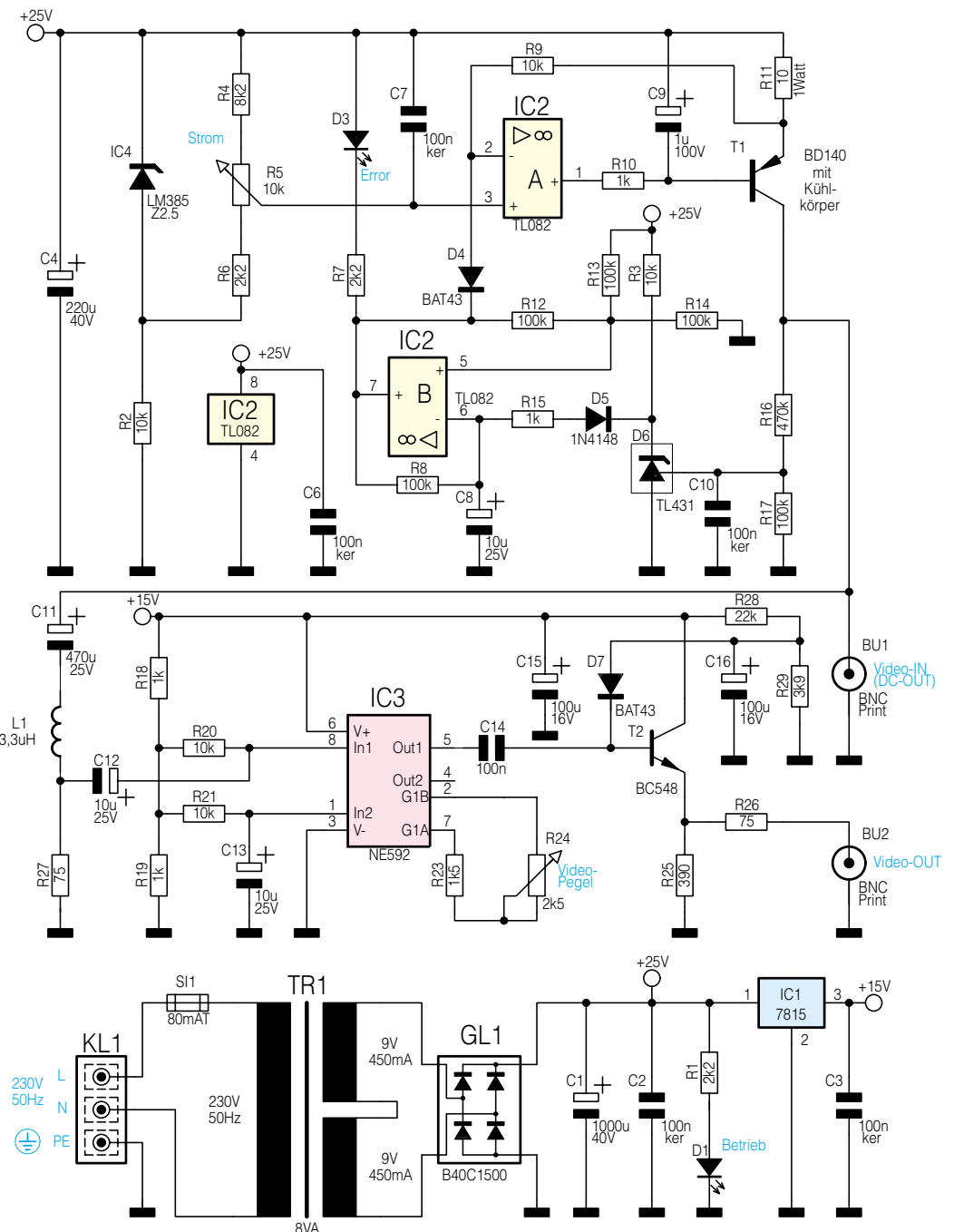


Bild 2: Schaltbild des Fernspeise-Netzteils

002183001A

der Buchse BU 1 verbunden. Die Funktionsweise ist folgende: Damit durch T 1 ein konstanter Strom fließt, muss die Spannung über dem Widerstand R 11 konstant bleiben.

$$I = \frac{U_{R11}}{R 11}$$

Dies erreicht man mit Hilfe einer elektronischen Regelung, bestehend aus IC 2 A. Dabei wird die Spannung über R 11 gemessen, sie gelangt an den invertierenden Eingang (Pin 2) des Operationsverstärkers IC 2 A. Diese Spannung ist unser Ist-Wert.

Die an Pin 3 von IC 2 A liegende Soll-Spannung wird mit dem Trimmer R 5 eingestellt. R 5 liegt mit den beiden Widerständen R 4 und R 6 parallel zu IC 4, der eine stabile Spannung von 2,5 V bereitstellt.

Der Einstellbereich von R 5 ist so gewählt, dass sich an Pin 3 eine Spannung von 1 V bis 2 V einstellen lässt (diese Spannungsangaben beziehen sich auf die Betriebsspannung von +25 V). Der OP IC 2 A regelt über den Ausgang Pin 1 und dem Widerstand R 10 den Transistor so weit nach, bis sich über R 11 die gleiche Spannung an Pin 3 ergibt. Infolgedessen kann man mit R 5 einen konstanten Ausgangsstrom von 100 mA bis 200 mA einstellen.

Mit dem zweiten OP IC 2 B ist eine Schutzschaltung realisiert. Die Spannung am Ausgang BU 1 liegt im Normalbetrieb zwischen 14,5 V und 20 V (gemessen gegen Masse), je nach Länge des Verbindungskabels und eingestelltem Ausgangsstrom.

Sinkt die Spannung auf einen Wert unterhalb von 14,5 V ab, kann dies zwei verschiedene Gründe haben:

1. ein Kurzschluss am Ausgang oder
2. der eingestellte Ausgangsstrom ist zu klein.

Über die Spannungsteiler R 16 und R 17 gelangt die Ausgangsspannung an den Referenzeingang der einstellbaren Z-Diode D 6 vom Typ TL 431. Die Diode D 6 arbeitet durch die spezielle Beschaltung in

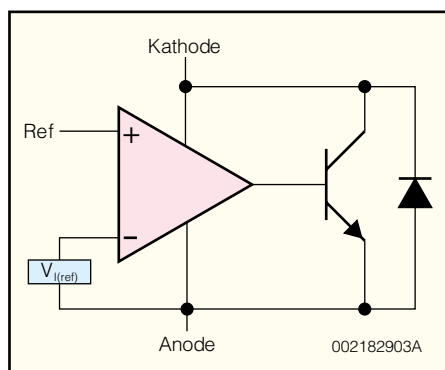


Bild 3: Blockschaltbild des TL 431

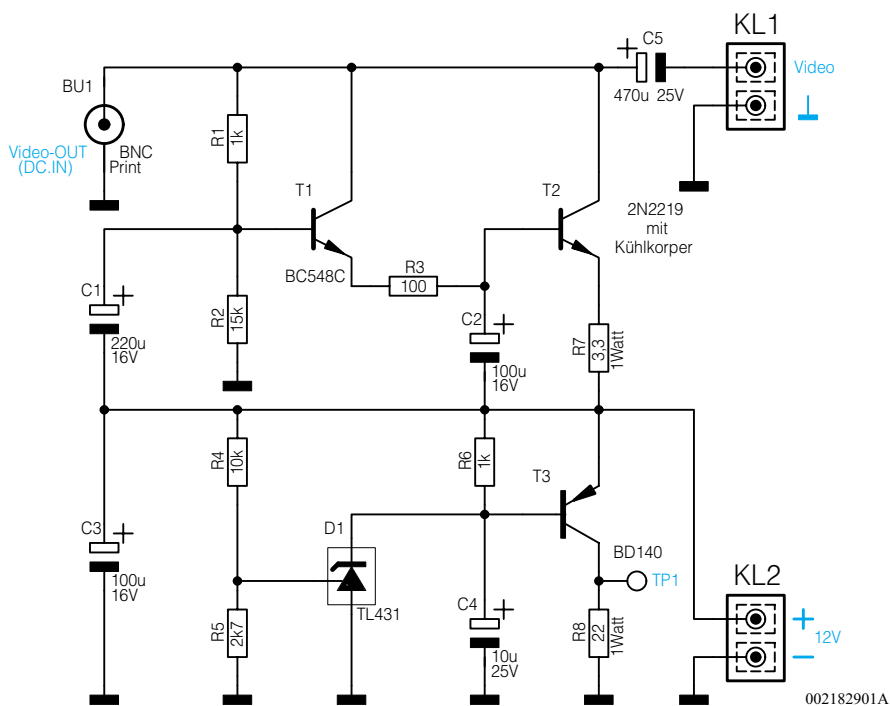


Bild 4: Schaltbild des Fernspeise-Kameramoduls

diesem Fall als Spannungskomparator.

Zur besseren Veranschaulichung ist in Abbildung 3 das „Innenleben“ des TL 431 dargestellt.

Ist die Spannung am Referenzeingang kleiner als 2,5 V, dann beträgt die Spannung, über Kathode und Anode gemessen, genau 2,5 V. Im umgekehrten Fall, d. h. die Referenzspannung ist größer als 2,5 V, wird die Diodenstrecke praktisch hochohmig. Dies nutzen wir aus, um über die Diode D 5 und den Widerstand R 15 den nachfolgenden Oszillator IC 2 B zu aktivieren. Ist die Ausgangsspannung an BU 1 kleiner als 14,5 V, dann ergibt sich am Referenzeingang von D 6 eine Spannung die kleiner als 2,5 V ist. Somit wird D 6 hochohmig und die Diode D 5 sperrt. Der mit IC 2 B und Zusatzbeschaltung aufgebaute Oszillator schwingt jetzt mit einer Frequenz von ca. 0,5 Hz.

Im gleichen Rhythmus leuchtet auch die LED D 3 auf und signalisiert, dass ein Fehler vorliegt. Gleichzeitig wird über D 4 die Stromquelle periodisch ein- und ausgeschaltet, um den Transistor bei einem Kurzschluss nicht zu überlasten.

Zur weiteren Signalverarbeitung gelangt das Videosignal über die beiden Elkos C 11 und C 12 auf den Eingang des Videoverstärkers IC 3. Die Verstärkung lässt sich mit R 24 in einem weiten Bereich einstellen.

Über den Kondensator C 14 erreicht das verstärkte Videosignal die Basis des Transistors T2. Dieser dient als Impedanzwandler, gleichzeitig realisiert er gemeinsam mit D 7 und C 14 eine Klemmung des Videosignals. Somit werden z. B. überla-

gerte Brummspannungen wirkungsvoll unterdrückt. Über den Widerstand R 26 gelangt das Videosignal auf die Ausgangsbuchse BU 2.

Fernspeise-Kameramodul

Das Schaltbild des kameraseitigen Fernspeisemoduls ist in Abbildung 4 dargestellt. Im unteren Teil befindet sich der Parallelregler, der im Wesentlichen aus T 3 und D 1 besteht. Die Diode D1 vom Typ TL 431 kennen wir ja schon vom Netzteil her. Hier arbeitet D 1 jedoch als einstellbare Z-Diode, wobei der Transistor T 3 die Aufgabe hat, den Ausgangsstrom zu verstärken. Mit den Spannungsteilern R 4 und R 5 wird die Betriebsspannung für die Kamera auf 12 V eingestellt, die an der Klemme KL 2 zur Verfügung steht.

Die beiden Transistoren T 1 und T 2 und ihre Peripherieschaltung bilden ebenfalls einen Parallelregler, über den eine Spannung von ca. 2 V abfällt. An der Buchse BU 1 liegt infolgedessen eine Spannung von 14 V (12 V + 2 V). Die beiden Elkos C 1 und C 2 sorgen dafür, dass T 1 und T 2 nur auf sehr niedrige Frequenzen reagieren und somit für das an KL1 eingespeiste Videosignal einen Tiefpass (fg < 1 Hz) darstellen.

Über den Elko C 5 und die Buchse BU 1 und das daran angeschlossene Koaxkabel gelangt das Videosignal zum Fernspeise-Netzteil, wo es wieder, wie beschrieben, ausgekoppelt wird.

Im zweiten Teil dieses Artikels beschreiben wir den Nachbau und die Installation dieses interessanten Gerätes. **ELV**