

D.38/78
 LED-Ziffernanzeige, Schutz-
 schaltung

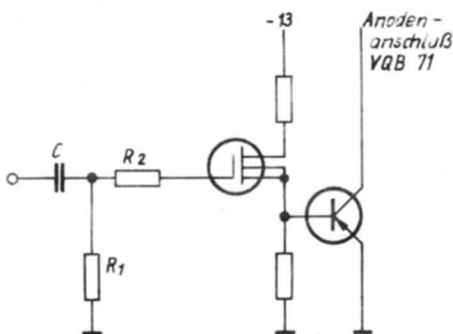
DIGITALSCHALTUNG

 OBERRAT PETER TAEGE (Quelle: RFZ/FSN)
 OBERRAT ALFRED TOLK

Anordnung zum Schutz von multiplex betriebenen LED-Ziffernanzeigeelementen bei Ausfall des Adressengenerators bzw. des Adressendekoders.

1. Wirkungsweise:

Im Multiplexbetrieb fließt durch die einzelnen Segmente in den meisten Fällen ein Spitzenstrom, der größer als der zulässige Dauerstrom ist. Störungen in der Multiplexeinrichtung, die zur dauernden Adressierung eines Elementes führen, bewirken dann irreversible Beschädigungen des entsprechenden Anzeigeelementes.


 Der Schaltungsauszug zeigt einen Anodentreiber, der mit dem Adressengenerator bzw. -dekoder nicht galvanisch, sondern kapazitiv gekoppelt ist. Am Eingang liegen Impulse mit einem Tastverhältnis, welches der Anzahl der Adressen in dem Multiplexsystem entspricht. Durch zweckmäßige Wahl der Widerstände R_1 und R_2 kann trotz der kapazitiven Kopplung am Gate des MOSFET fast die negative Spitzenspannung des Eingangssignals erreicht werden, weil sich der Kondensator in den Tastpausen über die Reihenschaltung von R_2 und der Eingangsschutzdiode und dem dazu parallel liegenden Widerstand R_1 teilweise entlädt.

2. Hinweise zur Dimensionierung

Bei Vernachlässigung des Spannungsabfalles an der Basis-Emitter-Strecke des bipolaren Transistors und mit der Annahme einer idealen Kennlinie der Schutzdiode ergeben sich die Gleichungen

$$\frac{U_c}{U} = \frac{1}{1 + \left(\frac{R_1}{R_2} + 1 \right) \frac{T_2}{T_1}}$$

$$R_1 = R_2 \frac{T_1}{T_2} \left(\frac{U}{U_c} - 1 \right) - 1$$

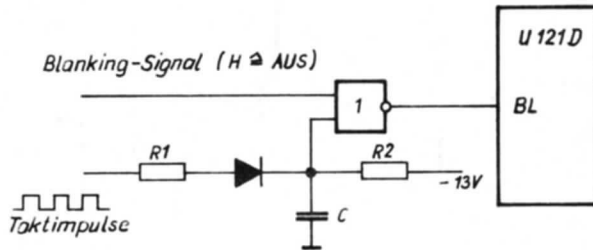
Dabei bedeuten:

- U - Spitzenspannung des Eingangssignals
- U_c - Spannung über dem Kondensator
- T_1 - Impulszeit
- T_2 - Pausenzeit

Ferner wurde vorausgesetzt, daß die Frequenz so hoch bzw. C so groß ist, daß U_C als konstant angenommen werden kann.
 R_2 verhindert, daß nach einem Havariefall beim Abschalten der Betriebsspannung die Eingangsschutzdiode überlastet wird ($R_2 > 56 \text{ k}\Omega$). Die Gleichungen zeigen, daß mit $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$ und $R_2 = 56 \text{ k}\Omega$ selbst bei einem Tastverhältnis von 1:2 ($T_1 = T_2$) U_C etwa 0,6 V beträgt. Um diesen vernachlässigbaren Betrag vermindert erscheint die negative Eingangsspitzenspannung am Gate des MOSFET. Über die Schutzdiode fließt dann ein Spitzenstrom von etwa 16 μA . Läßt man während der Impulszeit einen Abfall der Spannung um 5 % zu, dann muß $R_1 C \approx 20 T_1$ sein. Um im Fehlerfall das Anzeigeelement nicht zu überlasten, sollte jedoch $R_1 \cdot C \leq 50 \text{ ms}$ sein.

Anmerkung:

Die Anordnung arbeitet besonders zuverlässig, weil nur Fehler im Anodentreiber nicht erfaßt werden. Bei großen Multiplexsystemen ist es wegen des dann nicht unerheblichen Aufwandes an Bauelementen u.U. günstiger, die Anzeige in zwei Gruppen aufzuteilen, die von vor den Anodentreibern liegenden Stufen angesteuert werden. Dadurch wird die Schutzschaltung dann nur zweimal benötigt. Wird die Dekodierung BCD 7-Segment mit dem Schaltkreis U 121 D vorgenommen, und kann mit hoher Zuverlässigkeit der Anodentreiber gerechnet werden, so ist als Schutz gegen Überlastung der Anzeigebau-elemente gegen Ausfall der Taktimpulse besonders einfach der blanking-Eingang des U 121 D zu verwenden:



Wirkungsweise:

Ist das Taktsignal für die Zeit t_H auf H-Pegel, so wird wegen $R_1 \ll R_2$ der Kondensator auf

$$U_1 \approx \frac{12,4 \text{ V}}{R_1 + R_2} \cdot R_1 + 0,6 \text{ V}$$

entladen, wenn $t_H \geq t_L$ ist. Die Zeitkonstante $\tau = R_2 \cdot C$ muß dann so groß sein, daß während der Zeit t_L , in der das Taktsignal auf L-Pegel ist, der zugelassene H-Pegel des Gatters noch überschritten ist. Daraus ergibt sich

$$\geq \frac{t_L}{\ln \frac{13 \text{ V} - U_1}{13 \text{ V} - 2 \text{ V}}}$$

Es ist zu beachten, daß in R_1 auch der Innenwiderstand der vorgeschalteten Schaltung enthalten ist. (R_1 begrenzt den Entladestrom auf zulässige Werte.) Bleibt der Takt am Eingang der Schaltung im Havariefall auf H-Pegel "hängen", so schützt diese Schaltung nicht. Es muß dann der Takt über eine R-C-Kopplung zugeführt werden.