

NF-Dauerzugbeleuchtung



Mit dieser kleinen und einfach aufzubauenden Schaltung ist es möglich, die Beleuchtung der Modellbahn unabhängig von der Fahrspannung zu regeln, d. h. selbst bei stehenden Zügen.

Allgemeines

Bei den besonderen Extras einer jeden Modellbahnanlage dürfte wohl die Dauerzugbeleuchtung mit an erster Stelle stehen.

Die hier vorgestellte Schaltung für eine NF-Dauerzugbeleuchtung stellt eine elegante und universelle Möglichkeit dar, die Züge auf einer Modellbahnanlage unabhängig von der Fahrspannung zu beleuchten.

Über einen leistungsfähigen NF-Generator wird der Fahrstrom „moduliert“, so daß über denselben Stromkreis die Versorgung der Zugbeleuchtung erfolgen kann (also auch im Stand).

Die Speisung der Schaltung erfolgt aus der 14 V-Lichtstromwicklung des Modellbahn-Transformators. Auf ein zusätzliches Netzteil kann daher verzichtet werden. Nicht zuletzt aus diesem Grunde ist der Aufbau besonders günstig möglich.

Zur Schaltung

Die 14 V-Wechselspannung aus der Lichtstromwicklung des Modellbahntrafos wird an die Schaltungspunkte „a“ und „b“ gelegt.

Die positive Halbwelle wird über D 1/C1 und die negative Halbwelle über D 2/C2 gleichgerichtet und gepuffert. Da sich beide Kondensatoren ungefähr auf den Spitzenwert der Wechselspannung aufladen, beträgt die Differenzspannung je nach Belastung des Ausgangs 30 V bis 44 V. Diese Gleichspannung dient unmittelbar zur Versorgung des Leistungs-Verstärker-ICs des Typs TDA 2030 (IC 2).

Über R 1, D 3 sowie R 2, D 4 wird eine symmetrische, stabilisierte Versorgungsspannung erzeugt, die zur Speisung des OP 1 dient. Dieser Operationsverstärker stellt mit seiner Zusatzbeschaltung (R 3 bis R 6, C 5 bis C 7 sowie H 1) einen Wien-Robinson-Oszillator dar. Am Ausgang (Pin 6 des OP 1) steht eine Sinuswechselspannung mit einer Frequenz von ca. 15 kHz an und zwar mit sehr geringem Klirrfaktor. Mit dem Trimmer R 5 wird die Spannungshöhe auf $4 V_{SS}$, entsprechend $1,4 V_{eff}$ eingestellt.

Abweichungen von den 15 kHz spielen nur eine untergeordnete Rolle, wobei zu große Abweichungen nach unten möglichst ver-

mieden werden sollten, nach oben hin technisch gesehen zum Teil sogar günstig sind. Höheren Frequenzen stehen teilweise postalische Bestimmungen entgegen. Die von uns angegebene Dimensionierung der Bauelemente dürfte auch bei dieser Schaltung ein Optimum darstellen.

Über das Einstellpoti R 7 gelangt die 15 kHz NF-Wechselspannung auf den Eingang des Leistungs-Verstärker-ICs 2. Hier wird eine 11-fache Verstärkung vorgenommen. Die Verstärkung selbst wird mit dem Spannungsteiler R 8, R 10 festgelegt.

Mit dem Einstellpoti R 7 kann die Ausgangsspannung im Bereich von 0 bis zum Maximum (ca. $14 V_{eff}$) eingestellt werden.

Zur galvanischen Entkopplung der 15 kHz-NF-Beleuchtungsspannung zur Fahrspannung dienen die 3 parallel geschalteten Ausgangskondensatoren C 11 bis C 13. Die Schaltungspunkte „f“ und „g“ (Masse) werden direkt an die Modellbahngleise angeschlossen.

Damit nun der Fahrstrom auf das gleiche Leitungsnetz gegeben werden kann, ist die Drossel Dr 1 erforderlich, die ihrerseits eine Entkopplung von der 15 kHz-NF-Beleuchtungsspannung vornimmt. Die genaue Beschaltung ist aus Bild 2 ersichtlich.

Zu beachten ist, daß die Drossel Dr 1 ihre Induktivität von ca. 5 mH auch bei der Strombelastung von 3 A beibehält und nicht etwa in die Sättigung geht, was einen starken Rückgang der Induktivität zur Folge hätte.

Aufgrund der Schaltungsauslegung kann die NF-Dauerzugbeleuchtung sowohl in gleichstrombetriebenen als auch in wechselstrombetriebenen Modellbahnanlagen eingesetzt werden.

Zum Nachbau

Die ELV-NF-Dauerzugbeleuchtung stellt durch ausgereifte Schaltungstechnik in Verbindung mit einem hochwertigen Layout der Platine eine besonders nachbausichere Konstruktion dar. Dies wird nicht zuletzt dadurch unterstützt, daß sämtliche Bauelemente (bis auf das Einstellpoti) auf einer einzigen Platine untergebracht sind.

Zunächst werden die Widerstände, dann die Kondensatoren, Dioden usw. in gewohnter Reihenfolge auf die Platine gesetzt und verlötet. Die hohen Bauelemente werden zuletzt eingebaut.

Das IC 2 wird mit einer Schraube M 3 x 6 mm sowie einer Mutter an die Un-

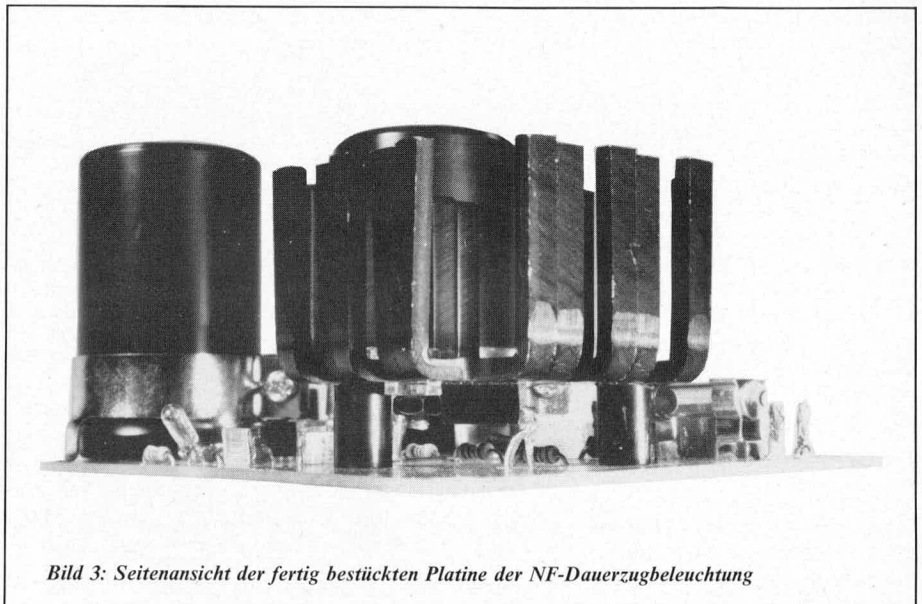
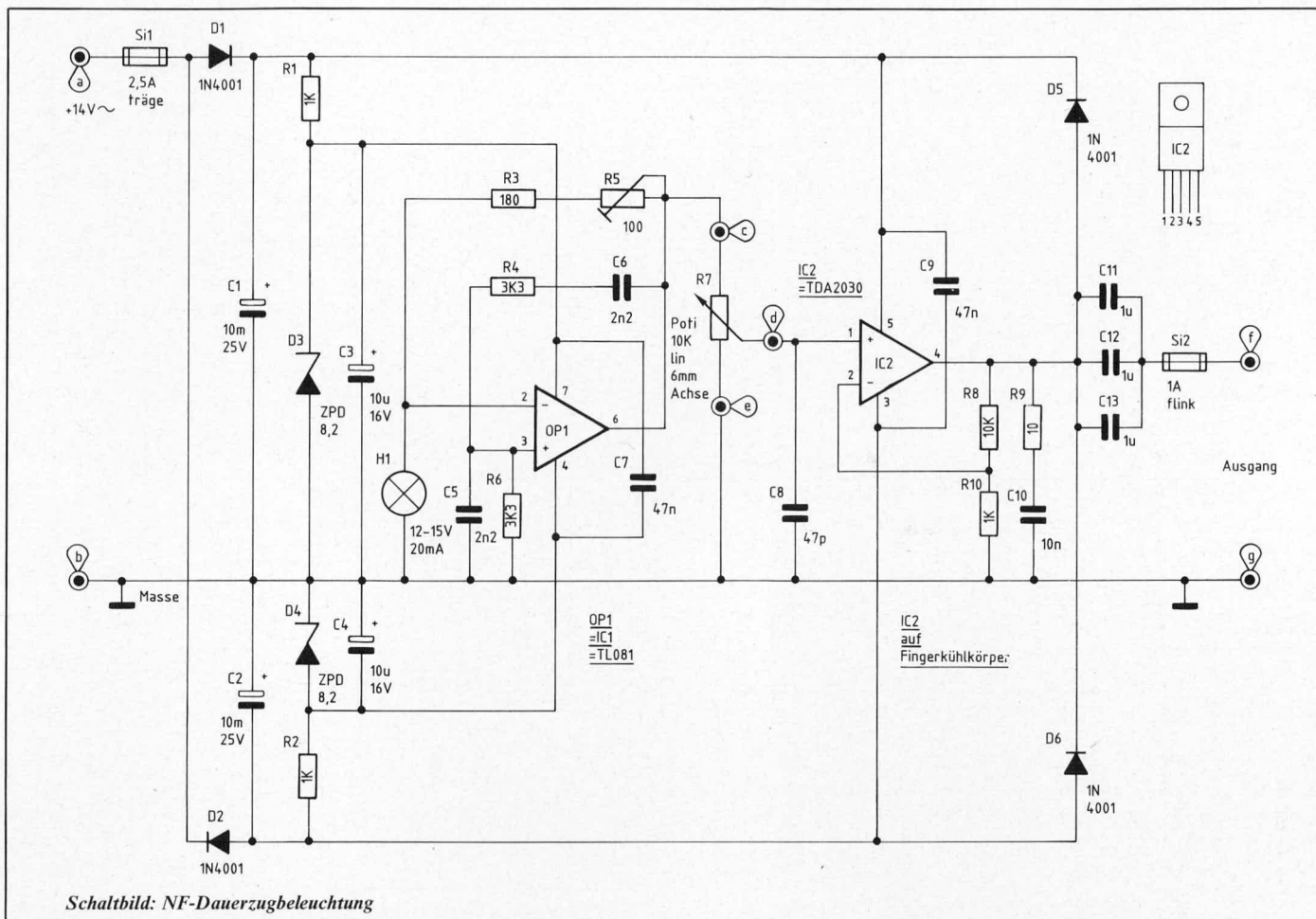


Bild 3: Seitenansicht der fertig bestückten Platine der NF-Dauerzugbeleuchtung



Schaltbild: NF-Dauerzugbeleuchtung

terseite des Fingerkühlkörpers geschraubt, also entgegengesetzt der sonst üblichen Befestigung. Die 5 Anschlußbeinchen sind anschließend abzuwinkeln und zwar so, daß sie von der Kühlkörperunterseite fortweisen. Anschließend wird der Fingerkühlkörper mit dem daran befestigten IC 2 in einem Abstand von 10 mm auf die Platine gesetzt. Die Anschlußbeinchen des IC 2 werden hierbei durch die 5 Leiterplattenbohrungen gesteckt. Die Befestigung des Fingerkühlkörpers erfolgt mit 2 Schrauben M 3 x 16 mm und 2 Muttern M 3. Zur Erzielung des Abstandes zwischen Fingerkühlkörper und Leiterplatte dienen 2 10 mm lange Abstandsröllchen. Näheres ersehen Sie bitte auch aus der Abbildung 3.

Das Einstellpoti R 7 wird über 3 kurze flexible isolierte Leitungen mit den Lötstiften der Platinenanschlüßpunkte „c“, „d“, „e“ verbunden. Eine Umkehrung der Drehrichtung ergibt sich durch Umklempen der Zuleitungen zu den beiden äußeren Anschlußstiften des Potis.

Die Kondensatoren C 1 und C 2 werden zuletzt eingebaut. Die Metallschellen dienen zur mechanischen Befestigung. Sie werden jeweils mit 2 Schrauben M 3 x 6 mm sowie 2 Muttern M 3 mit der Leiterplatte verschraubt. Die Kondensatoren selbst können innerhalb der Befestigungsschellen etwas verschoben werden und zwar so, daß die beiden elektrischen Anschlüsse ca. 1 mm unterhalb der Leiterbahnseite der Platine hervorstehen. Anschließend werden sie verlötet. Hierbei ist darauf zu achten, daß sich die Kondensatoren nicht zu sehr erhitzen.

Zweckmäßigerweise wird die gesamte Platine in ein voll isoliertes Kunststoffgehäuse eingebaut. Es sind 2 Eingangs- und 2 Ausgangsbuchsen in das Gehäuse einzusetzen und über flexible isolierte Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,75 mm² mit den entsprechenden Anschlußpunkten der Leiterplatte zu verbinden.

Damit ist der Nachbau dieser Schaltung bereits beendet.

Abschließend sei noch auf die Beachtung der VDE-Bestimmungen hingewiesen.

Anschluß und Bedienung

Die Handhabung dieses Gerätes ist denkbar einfach.

Entsprechend Bild 2 wird in eine Leitung des Fahrpultes die Drossel Dr 1 eingefügt.

Die 14 V-Lichtspannung des Fahrpultes wird zur Versorgung der NF-Dauerzugbeleuchtung herangezogen.

Die beiden Ausgangsbuchsen der NF-Dauerzugbeleuchtung werden anschließend mit dem Schienennetz verbunden.

Damit nun die Zugbeleuchtung unabhängig von der Fahrspannung arbeiten kann ist es erforderlich, jedes einzelne Lämpchen über einen 220 nF-Kondensator zu entkoppeln, d. h. der Kondensator befindet sich in Reihe zu jedem Lämpchen. Ein entsprechendes Anschlußschema ist in Bild 4 gezeigt.

Zusätzlich ist in Bild 4 der Anschluß der NF-Dauerzugbeleuchtung beim Einsatz

von 2 getrennten Fahrpulten dargestellt. In diesem Fall wird lediglich ein weiterer Kondensator mit einer Kapazität von ca. 10 µF benötigt. Zu beachten ist, daß der letztgenannte Kondensator wie auch die zu den Lämpchen in Reihe zu schaltenden Kondensatoren als Folienkondensatoren auszuführen sind. Elkos sind hierfür nicht geeignet.

Über das Einstellpoti R 7 kann die Helligkeit der Zugbeleuchtung von 0 bis Maximum eingestellt werden und zwar völlig unabhängig von der Fahrspannung und damit von der Geschwindigkeit der Züge.

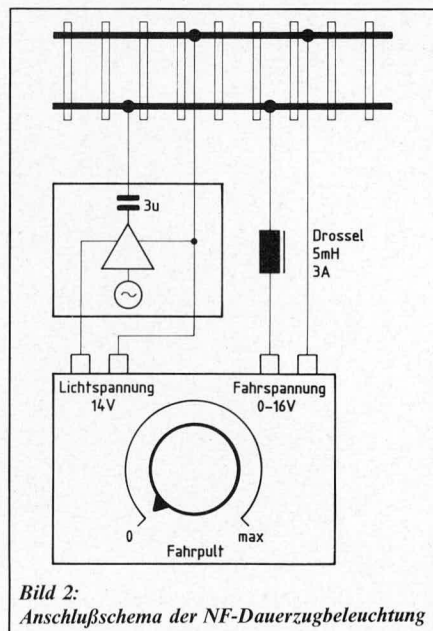
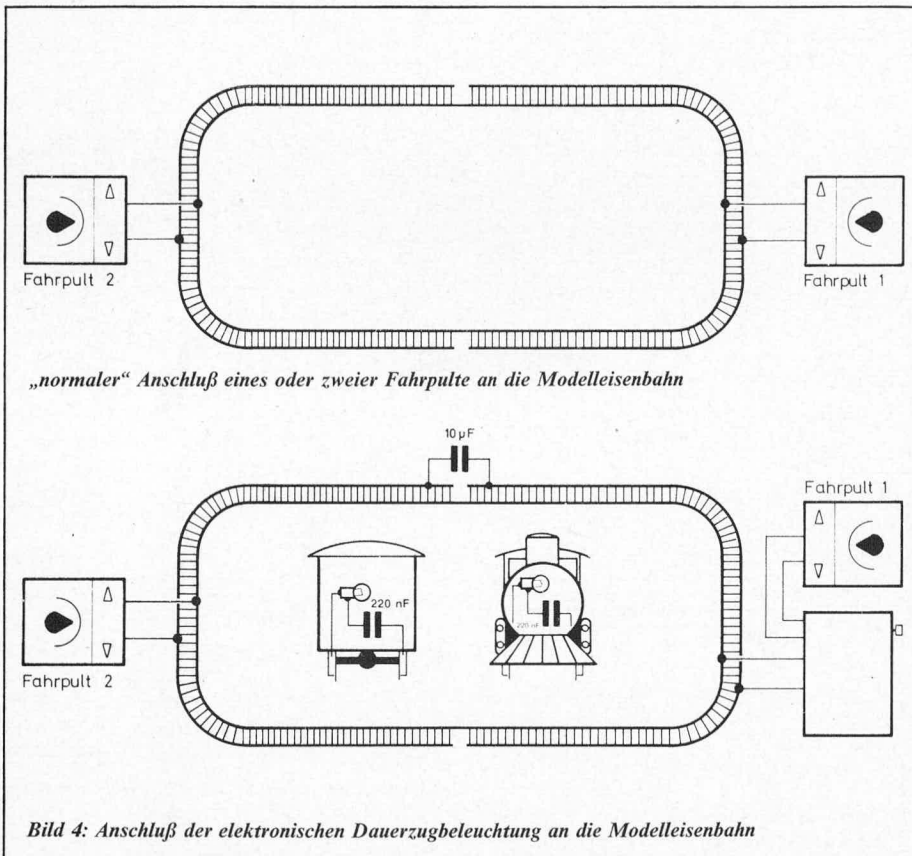


Bild 2: Anschlußschema der NF-Dauerzugbeleuchtung



Stückliste:
NF-Dauerzugbeleuchtung

Widerstände

10 Ω	.....	R 9
180 Ω	.....	R 3
1 kΩ	.....	R 1, R 2, R 10
3,3 kΩ	.....	R 4, R 6
10 kΩ	.....	R 8
100 Ω, Trimmer, liegend	.....	R 5
10 kΩ, Poti, 6 mm, lin	.....	R 7

Kondensatoren

47 pF	.....	C 8
2,2 nF	.....	C 5, C 6
47 nF	.....	C 7, C 9
10 nF	.....	C 10
1 µF	.....	C 11-C 13
10 µF/16 V	.....	C 3, C 4
10 mF/25 V	.....	C 1, C 2

Halbleiter

TL 081	.....	IC 1
TDA 2030	.....	IC 2
ZPD 8,2	.....	D 3, D 4
1 N 4001	.....	D 1, D 2, D 5, D 6

Sonstiges

- 12-15 V/20 mA Glühlampe H 1
- 1 A Sicherung, flink Si 2
- 2,5 A Sicherung, träge Si 1
- 2 Platinensicherungshalter
- 7 Lötstifte
- 1 Fingerkühlkörper
- 2 x 10 mm Abstandsröllchen
- 4 Schrauben M 3 x 5
- 2 Schrauben M 3 x 16
- 5 Schraube M 3 x 6
- 7 Muttern M 3
- 4 Telefonbuchsen
- 1 Spannzangendrehknopf, 21 mm Ø
- 1 Pfeilscheibe, 21 mm Ø
- 1 Deckel, 21 mm Ø
- 60 cm isolierter Schaltdraht
- 40 cm 2adrige Leitung, 0,75 mm²

