

<b>Zeitschrift:</b>	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
<b>Band:</b>	42 (1964)
<b>Heft:</b>	7
<b>Artikel:</b>	Neuerungen bei Speiselgleichrichtern für Linienwähleranlagen und Schnurvermittler
<b>Autor:</b>	Guyer, P.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-875170">https://doi.org/10.5169/seals-875170</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 24.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Neuerungen bei Speisegleichrichtern für Linienwähleranlagen und Schnurvermittler

**Zusammenfassung.** In diesem Artikel werden die neuen Speisegleichrichter WGR sowie jener des kombinierten Endkastens beschrieben, die in Teilnehmeranlagen der schweizerischen Fernmeldebetriebe verwendet werden. Sie weichen von älteren Ausführungen dadurch ab, dass Filterung und Spannungsregulierung des gleichgerichteten Wechselstromes elektronisch erfolgen. Im Vergleich zu den bisher üblichen LC-Filterketten, kommt die elektronische Schaltung billiger zu stehen. Der erste Teil des Aufsatzes gibt Aufschluss über die elektrischen Daten, während im zweiten der Aufbau dieser neuen Apparate beschrieben wird. Von besonderem Interesse sind die transistorisierten Regulierschaltungen, welche die Klemmenspannung über den zulässigen Belastungsbereich innerhalb enger Grenzen halten. Bei Überlast oder Kurzschlüssen wird der Strom auf einen unschädlichen Wert begrenzt (kombinierter Endkasten) oder ganz gesperrt (Speisegleichrichter WGR). Abschliessend gelangt noch die auf einem astabilen Multivibrator beruhende Flackerschaltung des kombinier-ten Endkastens zur Beschreibung.

**Résumé.** Innovations dans les redresseurs d'alimentation pour installations de sélecteurs de lignes et commutateurs à cordons. Cet article présente les nouveaux redresseurs d'alimentation WGR ainsi que celui de la boîte de fin combinée, qui sont utilisés dans les installations d'abonnés des services des télécommunications suisses. Ils diffèrent des anciens modèles par le fait que le filtrage et la régulation de tension du courant alternatif redressé se font électroniquement. Comparativement aux chaînes de filtres LC ordinaires actuelles, la connexion électronique est meilleur marché. La première partie de l'exposé renseigne sur les caractéristiques électriques, tandis que la deuxième partie explique le montage de ces nouveaux appareils. Les connexions de régulation transistorisées qui maintiennent dans d'étroites limites la tension aux bornes à travers la zone de charge admise présentent un intérêt particulier. En cas de surcharge ou de court-circuit, le courant est limité à une valeur inoffensive (boîte de fin combinée) ou entièrement bloqué (redresseur d'alimentation WGR). Pour terminer, l'auteur décrit encore le montage clignotant de la boîte de fin combinée, reposant sur un multivibrateur astable.

**Riassunto.** Innovazioni nel campo dei raddrizzatori di alimentazione per impianti di selettori di linee e commutatori a cordoni. Nell'articolo vengono descritti i nuovi raddrizzatori di alimentazione WGR e quelli della cassetta terminale combinata utilizzati dai Servizi delle telecomunicazioni svizzeri. Essi differiscono dalle vecchie esecuzioni, in quanto la corrente alternata raddrizzata viene filtrata e la tensione viene regolata elettronicamente. Il costo del dispositivo elettronico è del resto inferiore a quello dei tradizionali filtri LC. Nella prima parte della relazione vengono trattate le caratteristiche elettriche; la seconda tratta della costruzione di questi nuovi apparecchi. I circuiti transistorizzati di regolazione sono particolarmente interessanti; essi mantengono entro stretti limiti la tensione ai morsetti, nell'ambito del carico ammissibile. In caso di sovraccarico o di cortocircuito la corrente risulta limitata a un valore innocuo (cassetta combinata) oppure completamente bloccata (raddrizzatore d'alimentazione WGR). Per finire, l'autore descrive il dispositivo lampeggiatore della cassetta terminale combinata, basato su un circuito multivibratore astabile.

### 1. Allgemeines

Seit 1962 werden neue Speisegleichrichter fabriziert, die wegen der Verwendung von Halbleitern von der herkömmlichen Ausführung abweichen. Es handelt sich dabei um die beiden Speisegleichrichter WGR III k (Schema Tfg 3-16.372) und WGR IV k (Schema Tfg 3-16.371) sowie um den Gleichrichter des kombinierten Endkastens (Schema Tfg 3-36.1064). Dieser wird in Linienwähleranlagen, jene hingegen werden zur Speisung von Schnurvermittlern verwendet.

Zweck dieser Zeilen ist es, über die elektrischen Daten und die Arbeitsweise Aufschluss zu geben. Von Interesse ist auch, dass diese neuen Gleichrichter, die von der Firma Zellweger AG, Uster, hergestellt werden, billiger zu stehen kommen, als solche mit herkömmlichen LC-Siebketten.

Die neuen Gleichrichter lassen sich leistungsmässig mit den folgenden früheren Ausführungen vergleichen:

neu	WGR III k	WGR IV k	Gleichrichterteil Kombinierter Endkasten
alt	WGF III k	—	WGF I a

Die Bezeichnungen WGR und WGF bedeuten, entsprechend den Stromentnahmefähigkeiten:

W	= Wechselstrom
GF	= Gleichstrom gefiltert
GR	= Gleichstrom reguliert
I, III	= Grössenbezeichnung
k	= kurzschlussicher

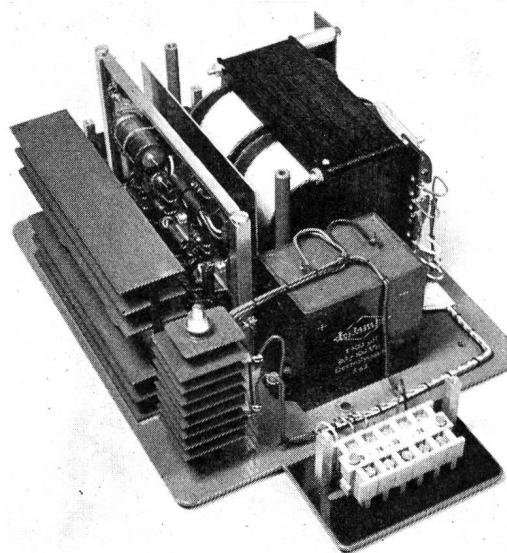


Fig. 1.  
Speisegleichrichter WGR III k

Tabelle I

	Speisegleichrichter WGR III k (Tfg 3 - 16.372)	Speisegleichrichter WGR IV k (Tfg 3 - 16.371)	Gleichrichterteil (Tfg 3 - 36.1064)
<i>Primär</i>			
Spannung . . . . .	220 V $\pm$ 10%, 50 Hz	220 V $\pm$ 10%, 50 Hz	220 V $\pm$ 10%, 50 Hz
Leerlaufverluste maximal . . . . .	9 W	13 W	3 W
<i>Sekundär (Gleichstrom)</i>			
Klemmenspannung . . . . .	24 V $\pm$ 0,7 V	48 V $\pm$ 1,5 V	16 V $\pm$ 0,8 V
Restwelligkeit . . . . .	< 40 mV	< 40 mV	< 40 mV
Betriebsstrom . . . . .	1 A	1 A	0,3 A
Kurzschlussstrom etwa . . . . .	1,5/0,15 A	1,5/0,15 A	0,5 A
Wiedereinschaltstrom etwa. . . . .	1,1 A	1,1 A	—
Innerer Widerstand . . . . .	< 0,5 $\Omega$	< 0,5 $\Omega$	< 1 $\Omega$
<i>Sekundär (Wechselstrom)</i>			
Nennspannung . . . . .	24 V	24 V	24 V
Leerlaufspannung . . . . .	26 V	26 V	26 V
Klemmenspannung (Vollast) . . . . .	min. 21 V	min. 21 V	min. 21 V
Betriebsstrom (Vollast) . . . . .	2 A	2 A	0,8 A
Kurzschlussstrom maximal. . . . .	5,7 A	5,7 A	2,5 A
Nennspannung . . . . .	70 V	70 V	70 V
Leerlaufspannung . . . . .	75 V	75 V	75 V
Klemmenspannung (Vollast) . . . . .	min. 60 V	min. 60 V	min. 55 V
Betriebsstrom (Vollast) . . . . .	0,05 A	0,05 A	0,05 A
Kurzschlussstrom maximal. . . . .	2,2 A	2,2 A	1 A

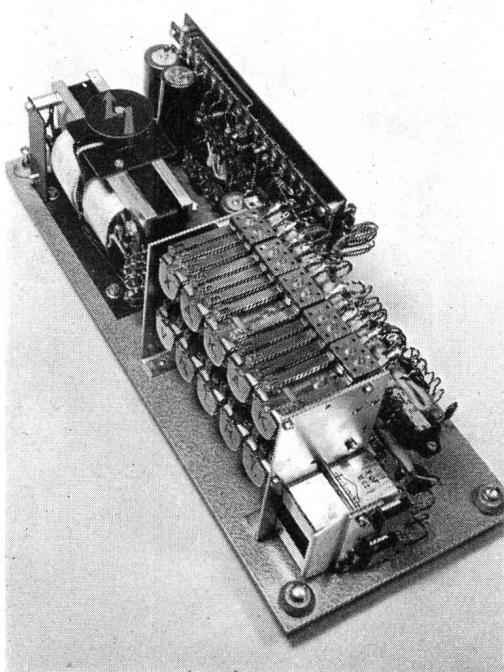


Fig. 2.

Gleichrichter- und Relaisteil des kombinierten Endkastens

## 2. Aufbau der Speisegleichrichter

Der Aufbau der Speisegleichrichter gliedert sich in

- Transformator
- Gleichrichter
- Regelschaltung
- Flackerschaltung (nur beim Gleichrichterteil)

### 2.1. Transformator

Dieser ist gegen die Grundplatte doppelt isoliert, so dass sich das Nullen oder Schutzerden des Speisegleichrichters erübrigten. Der Transformator ist ferner mit einer Thermosicherung TS ausgerüstet, um ihn gegen Überlastung zu schützen, die durch Defekte in der Regelschaltung auftreten könnte. Gegenüber den früheren Ausführungen ist der Transformator kleiner gebaut, weil der Kurzschlussstrom nur noch wechselstromseitig durch einen künstlichen Streufluss auf einen unschädlichen Wert begrenzt wird. Gleichstromseitig besorgt dies die Regelschaltung.

### 2.2. Gleichrichter

Die verwendeten Gleichrichterelemente sind spannungsmässig mit 85%, strommässig mit 50% ihrer Nenndaten belastet. Damit kann eine hohe Lebensdauer erwartet werden.

### 2.3. Regelschaltung

#### 2.3.1. Speisegleichrichter WGR

Der Einfachheit halber sei das Schema Tfg 3-16.372 erläutert (Fig. 3). Das Schema Tfg 3-16.371 unterscheidet sich einzig durch andere Werte der Schaltelemente, die der höheren abgegebenen Gleichspannung entsprechen.

Die Regelschaltung bezweckt, sowohl bei Laständerungen die Klemmenspannung konstant zu halten als auch den Gleichstrom zu glätten.

Als regulierte Bezugsspannung wird die über der Zenerdiode Z erzeugte Spannung verwendet. Die der Ausgangsspannung proportionale, durch die Potentiometerschaltung der Widerstände W 1 und W 2 gebildete Spannung wird der Basis des Transistors T 1 zugeführt. Der Transistor T 1, je nach dem Verhältnis der beiden genannten Spannungen, steuert nun seinerseits die Transistorkaskade T 4, T 5, T 6 // T 7. Dabei wird die Impedanz der aus Leistungsgründen parallelgeschalteten Transistoren T 6 und T 7 derart verändert, dass am Ausgang eine konstante Spannung herrscht. Die zwei Transistoren T 6 und T 7 sind außerdem auf einem Grossoberflächenprofil montiert (Fig. 1, links), um die bei den Regulievorgängen entstehende Wärme gut abzuleiten. Bei Überlast tritt außerdem der Transistor T 2 in Funktion. Über die Potentiometerschaltung W 4 und W 5 oder W 6 und W 7 sind Basis beziehungsweise Emitter des Transistors T 2 vorgespannt, und zwar derart, dass normalerweise der Emitter gegenüber der Basis

negativ ist. Steigt nun als Folge des Stromes der Spannungsabfall über dem Widerstand W 3 an, so tritt schliesslich der Fall ein, bei dem der Emitter gegenüber der Basis positiv und damit T 2 leitend wird. Dies beeinflusst wiederum die Transistorkaskade T 4, T 5, T 6 // T 7. Im Falle von Überlast oder Kurzschluss müssen T 6 und T 7 sperren. Der Emitter des Transistors T 2 wird gegenüber der Basis stark positiv, unterstützt durch den Entladestrom des Kondensators C 2. Dies hat zur Folge, dass der Transistor T 2 vollständig durchsteuert und damit den Transistor T 4 sperrt, da er dessen Basis über seine Kollektor-Emitter-Strecke und Widerstand W 6 an das positive Potential legt. Die Emitter-Basisstrecke von T 4 ist mit der Diode D überbrückt, die eine Anlaufspannung von rund 0,3 V aufweist und bei normalem Betrieb keinen Einfluss ausübt, da sie dann in Sperrichtung geschaltet ist. Im Überlastungsfall wird jedoch die Anlaufspannung überschritten, so dass das positive Potential vom Transistor T 2 über die Diode an die Basis des Transistors T 5 gelangt. Damit werden die Transistoren T 6 und T 7 gesperrt. Der Widerstand W 8 sorgt dafür, dass während der Überlast die positive Vorspannung der Basis gegenüber dem Emitter der Transistoren T 6 und T 7 erhalten bleibt. Bei diesem Vorgang fällt der vom Gleichrichter abgegebene Strom von 1,5 A auf 150 mA. Der Wert 150 mA wird durch die Widerstände W 9 und W 10 bestimmt, die diesen Strom noch fliessen lassen, um die für die Regulievorgänge notwendigen Potentialdifferenzen zu erzeugen.

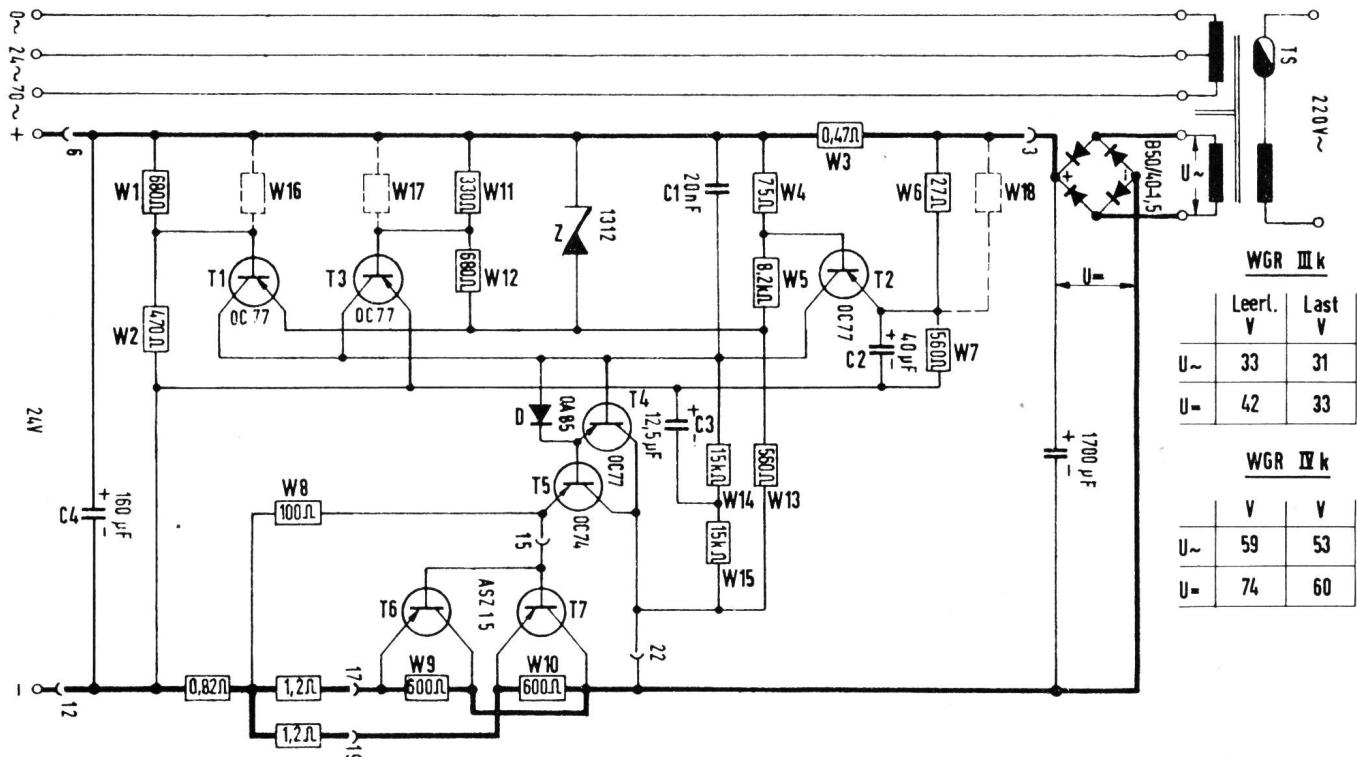


Fig. 3.

Schema des Speisegleichrichters WGR III k (Das Schema des Speisegleichrichters WGR IV k ist grundsätzlich dasselbe, mit der Ausnahme, dass der Gleichstromteil für 48 V ausgelegt ist.)

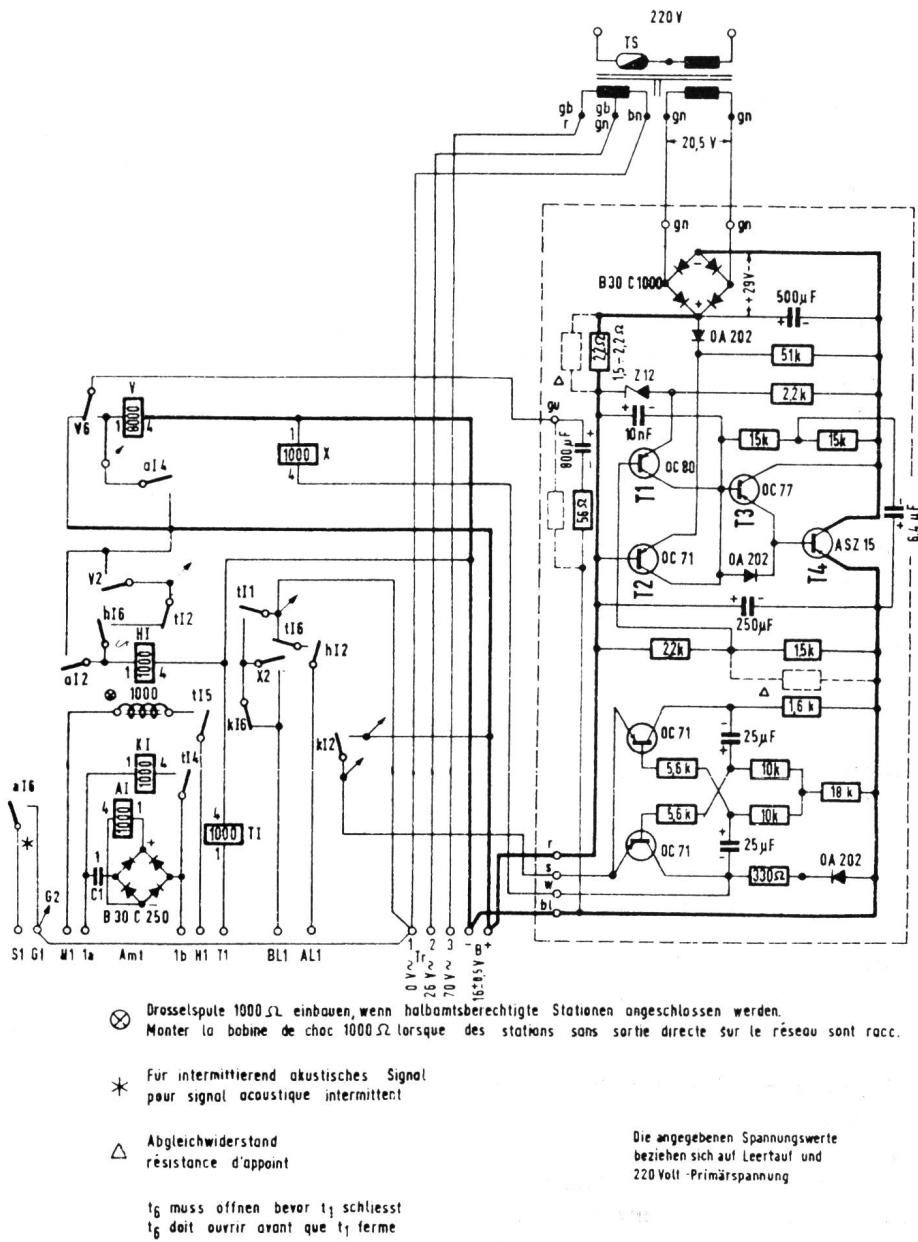


Fig. 4.  
Schema Endkasten kombiniert mit Gleichrichter

Verschwindet der Kurzschluss, so sorgt der Transistor T 3 für die Wiedereinschaltung. Während des Kurzschlusses ist die Basis gegenüber dem Emitter über die Widerstände W 11, W 12 und W 13 negativ, T 3 also durchgeschaltet. Dies verhindert zugleich ein Pendeln der Regelschaltung. Sobald nun der Strom auf etwa 1,1 A gesunken ist (Einschaltpunkt), wird die Basis gegenüber dem Emitter positiv, der Transistor T 3 sperrt und T 1 kann die normale Regelung wieder übernehmen.

Im weiteren sei noch erwähnt, dass die Filterkette W 14, W 15, C 3 die Regelschaltung mit einer sauberen Steuerspannung versorgt, da, wie eingangs erwähnt, die Regelschaltung ebenfalls den vom Speisegleichrichter abgegebenen Gleichstrom filtert.

Sehr kurze Spannungsänderungen, die von der Regelschaltung wegen deren Zeitkonstante nicht mehr

geglättet werden können, gleicht der Kondensator C 4 aus.

Die Regelschaltung wird durch die punktiert eingezeichneten Widerstände abgeglichen, die folgende Aufgaben haben:

W 16 = Abgleichwiderstand für die Ausgangsspannung

W 17 = Abgleichwiderstand für den Wiedereinschaltpunkt

W 18 = Abgleichwiderstand für den Abschaltpunkt

### 2.3.2. Gleichrichter zum kombinierten Endkasten (Fig. 4)

Das vorangehend für die Speisegleichrichter WGR Gesagte kann sinngemäß grösstenteils übernommen werden.

Bei normalen Belastungen wird die Spannung durch die Transistoren T 1, T 3 und T 4 geregelt. Kurzzeitige Änderungen der Ausgangsspannung werden durch den Kondensator  $6,4 \mu\text{F}$  – verstärkt durch die Transistorkaskade T 3, T 4 – ausgeglichen.

Steigt der vom Gleichrichter abgegebene Strom über das zulässige Mass hinaus an oder liegt sogar ein Kurzschluss vor, so geschieht die Regelung über die Transistoren T 2, T 3 und T 4. Dabei ist zu erwähnen, dass T 2 viel stärker wirkt als T 1. Im Falle eines Kurzschlusses sperrt der Transistor T 4 nicht ganz, sondern reduziert den Strom auf den unschädlichen Wert von etwa 0,5 A.

#### 2.4. Flackerschaltung

Der Endkasten, mit dem eben beschriebenen Gleichrichter, wird nur für Linienwähleranlagen verwendet. Bekanntlich bildet der Endkasten den Abschluss der Amtslinien und veranlasst die Signalisation auf den Linienwählerapparaten. Unter anderem werden gehaltene Linien durch flackernde Besetztlampen gekennzeichnet, wobei die Flackerschaltung eine Flackerfrequenz von etwa 1 Hz erzeugt.

Bei der Flackerschaltung handelt es sich um einen astabilen Multivibrator. Charakteristisch bei ihr ist, dass keiner der Transistoren in seiner Schaltstellung verbleiben kann, weil jede Änderung des Kollektorstromes die Basisspannung des andern im gegenläufigen Sinne ändert, und dieser seinerseits den Vorgang beim ursprünglichen Transistor beschleunigt. Obwohl es sich dabei um eine oft verwendete Schaltung handelt, sei an dieser Stelle kurz darauf eingetreten.

Wir beachten den Zustand, bei dem der Transistor T 1 sperrt und T 2 leitend ist:

Wie aus der Prinzipschaltung *Figur 5* ersichtlich ist, lädt sich der Kondensator C 1 auf die Spannung U auf. Im Augenblick, in dem nun T 1 leitend wird – der Grund dafür wird noch dargelegt –, entsteht über den Transistor T 1 eine Serieschaltung von Kondensatorspannung und angelegter Spannung U. Dieser Vor-

gang bringt das Basispotential von T 2 auf eine Spannung, die um die Kondensatorspannung positiver ist als jene des Emitters und zur Folge hat, dass T 2 sperrt. C 1 entlädt sich sodann über R<sub>B2</sub>, und es folgt der Augenblick, in dem die Basis von T 2 negativer als der Emitter wird, das heißt, der Transistor T 2 öffnet. Vorher ist über T 1 der Kondensator C 2 aufgeladen worden. Der gleiche Vorgang wiederholt sich, da sich beim Öffnen von T 2 die Spannung des aufgeladenen Kondensators zur angelegten Spannung U addiert. Diese Summenspannung steuert im gleichen Sinn die Basis von T 1, so dass dieser sperrt, bis die Basis des Transistors T 1 negativer wird als der Emitter. Damit öffnet T 1, und der Vorgang beginnt von neuem.

An einem Kollektoranschluss kann die Impulsspannung abgegriffen werden. Da der Multivibrator an der geregelten Gleichspannung von 16 V liegt, bleibt die Frequenz der Kippschaltung praktisch von der Belastung des Speiseteils unabhängig. Aus dem Gesagten geht hervor, dass im wesentlichen die Kondensatoren C 1 und C 2 ( $25 \mu\text{F}$ ) sowie die Basiswiderstände R<sub>B1</sub> und R<sub>B2</sub> ( $10 \text{ k}\Omega$ ,  $18 \text{ k}\Omega$ ) frequenzbestimmend sind. Mit den der Basis vorgesetzten Widerständen  $5,6 \text{ k}\Omega$  wird erreicht, dass möglichst rechteckige Impulse entstehen.

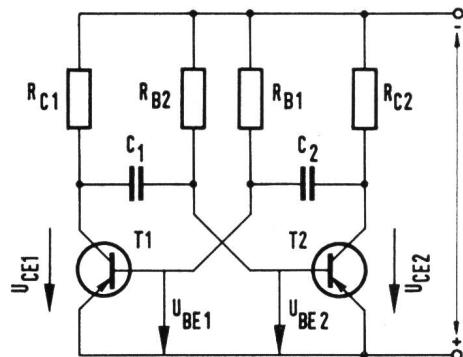


Fig. 5.  
Prinzip der Flackerschaltung

## Auf Absender und Adresse jedesmal: Postleitzahl

**Non, ce n'est pas égal: toujours le numéro postal!**