

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	25 (1934)
<b>Heft:</b>	13
<b>Rubrik:</b>	Zentralsteuerung von Tarifschaltern in Verteilnetzen : System Heusser-Novitas

### 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:** 17.02.2026

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

dass Störungen an Höchstspannungsanlagen fast allgemein durch kurzzeitige Spannungsstöße, hervorgerufen durch Blitzschläge, Schaltvorgänge usw., entstehen, bedingt die Untersuchung des entsprechenden Materials mit Stoßspannung.

Bei der Durchführung dieser Untersuchungen ist auch die Form der Stoßspannung von wesentlichem Einfluss. Je kürzer die Beanspruchungszeit eines Stosses ist, desto höher ist die Ueberschlagsspannung eines Prüfobjektes. Deshalb ist die Bestimmung der Halbwertsdauer (Fig. 5) von Wichtigkeit. Von grosser Bedeutung ist auch die Polarität des

Stosses. Wie aus den Versuchsresultaten ersichtlich ist, erfolgt der positive Ueberschlag stets früher, was, wie bereits erwähnt, im Zusammenhang mit der stark ausgebildeten Stosskorona stehen dürfte.

Abschliessend darf gesagt werden, dass die Stossspannungsprüfung des Höchstspannungsmaterials bei richtiger Dimensionierung von Stossenergie und Spannungsform und in Verbindung mit dem Kathodenstrahlzillographen eine wertvolle Ergänzung der bisherigen Untersuchungen darstellt und für die Sicherheit wichtiger Uebertragungsanlagen eine weitere Garantie bieten kann.

## Zentralsteuerung von Tarifschaltern in Verteilnetzen.

### System Heusser-Novitas.

621.398.2 : 621.317.8

Unter «Tarifschalter» werden Schaltgeräte verstanden, welche zur Durchführung der tariflichen Massnahmen für die Energieabgabe dienen. Dazu gehören sowohl Schaltgeräte für Zähler zur tarifgerechten Energiemessung, als auch solche zur tarifgerechten Energieentnahme aus dem Netz. Bisher wurden solche «Tarifschalter» meistens durch Schaltuhren oder Zeitschalter individuell gesteuert, die am Ort der Energieentnahme eingebaut wurden. Die Zahl solcher Schaltuhren ist in ausgedehnten Verteilnetzen beträchtlich; ihre betriebsmässige Ueberwachung, auch wenn sie sich auf den Gang der Uhr beschränkt, bedingt namhafte finanzielle Lasten. Die grosse Zahl der individuell durch Uhren gesteuerten Zeitschalter macht solche Systeme starr und für vorübergehende Änderung der Tarifmassnahmen ungeeignet.

Für die zentrale Steuerung von Tarifschaltern sind hauptsächlich zwei sich grundsätzlich unterscheidende Systeme in den Vordergrund getreten:

1. Die Steuerung mit sogenannten Synchronuhren, d. h. durch kleinste Synchronmotoren, deren Gang zeitlich durch die Regulierung der Netzfrequenz überwacht wird.
2. Die Steuerung mit dem Netzstrom überlagerter oder in einem besondern Schaltdraht geführter Fremdstromimpulse, durch welche die Tarifschalter von zentraler Stelle aus zeitgerecht von Hand oder durch Schaltuhr gesteuert werden.

Beide Systeme haben Vor- und Nachteile, welche für jedes typisch sind. — Beim ersten System können die Synchronuhren ohne jegliche Sondermaßnahme an zwei beliebige Netzleiter angeschlossen werden. Jede Korrektur der Ganggeschwindigkeit der Synchron-Uhren wirkt sich einheitlich im ganzen Netz aus.

Beim Ausbleiben der Spannung in einem Netzteil stehen die dort abgeschlossenen Synchron-Uhren still, die verlorene Zeit lässt sich von zentraler Stelle aus nicht korrigieren, weil die Korrektur sich auf alle, auch die nicht zurückgebliebenen Synchron-Uhren übertragen würde.

Beim zweiten System, der Fernsteuerung der Tarifschalter mit Fremdstrom, lassen sich alle Tarifschalter, unabhängig von ihrer vorherigen Stellung, einheitlich in eine Grundstellung überführen. Selbst bei Verwendung des Netzstromes zur Betätigung der Tarifschalter können durch Netunterbrechungen hervorgerufene Fehlstellungen laufend immer wieder korrigiert werden.

Die Verwendung der Netzleiter zur Leitung der Fremdstromimpulse ist von bestimmten Betriebszuständen abhängig. Die Erdung eines Systemleiters (z. B. des Nulleiters) und die Frequenzempfindlichkeit der abgeschlossenen Netzzbelastung können die alleinige Verwendung der Netzleiter wirtschaftlich verunmöglichen und das Nachziehen eines Schaltdrahtes bedingen.

Die im nachfolgenden beschriebene Zentralsteuerung, System Heusser-Novitas, ersetzt die individuellen Zeitschal-

ter durch ferngesteuerte Tarifschalter, deren Betätigung von einer zentralen Stelle aus zeitgerecht eingeleitet und überwacht wird, gemäss dem zweiten der vorhin erwähnten Systeme.

Zur Steuerung der Tarifschalter im Netz werden Gleichstrom-Impulse verschiedener Polarität und Dauer verwendet. Für die Wahl dieser Stromart zur Impulsgebung waren u. a. folgende Ueberlegungen wegleitend:

Der Grossteil aller Tarifschalter ist mit den Niederspannungsverteilnetzen verbunden. Die neuere Entwicklung dieser Netze tendiert zur Normalisierung des Drehstrom-Vierleiter-Systems mit direkt geerdetem Nulleiter. Die Netzbelaustung besteht zu gewissen Tageszeiten hauptsächlich aus rein Ohmscher Beleuchtungs- und Wärmelast, zu andern Tageszeiten mag die reaktive (Motoren-) Belastung vorwiegend, die jedoch bereits in vielen Netzen kapazitiv kompensiert wurde zur Reduktion des Blindstromes. Es ergibt sich daraus, dass in geerdeten Netzen bei Verwendung zweier beliebiger Netzleiter zur Ueberlagerung des Impulsfremdstromes die Nutzlast zwischen diesen Leitern für die Impulstromquelle eine Nebenlast darstellt, die für die Impulsgebung zu ganz unwirtschaftlichen Verhältnissen führt, gleichgültig, ob Gleichstrom oder Wechselstrom höherer Frequenz als Fremdstrom in Betracht gezogen wird. Das bedingt in den weitaus meisten Fällen wirtschaftlich die Verlegung eines besondern Schaltdrahtes.

Unter diesen Umständen hat, in geerdeten Netzen, Gleichstrom für die Impulsgebung beträchtliche technische und

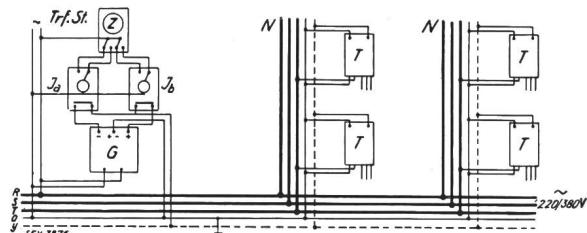


Fig. 1.

Schema einer Fernsteuerung von Tarifschaltern in Niederspannungsnetzen mit Schaltuhr in der Transformatorenstation.

wirtschaftliche Vorteile vor Tonfrequenz-Wechselstrom, während in ungeerdeten Netzen zwischen beiden Stromarten ungefähr Parität vorhanden ist.

Fig. 1 stellt schematisch einen für zentralisierte Tarifsteuerung eingerichteten unabhangigen Netzbezirk (Transformatorstation) dar, bei welchem der Zeitschalter in der Transformatorstation die unabhangige Kommandostelle für die Steuerung aller Tarifschalter des Netzbezirkes ist. Es bedeuten:

Z	Zeitschalter (Schaltuhr),
J <sub>a</sub>	Impulsschalter für zeitlich und elektrisch verschiedene Impulsgebungen,
G	Gleichrichter,
N	Verteilnetz,
S	Schalteiter,
T	Tarifschalter.

Der Zeitschalter bekannter Bauart (Z) schliesst bei Ablauf einer Tagesperiode über einen Wechselschalter den Motor des motorgesteuerten Impulsschalters J<sub>a</sub>, der über einen Schaltkontakt von einer Gleichstromquelle aus während einer bestimmten Zeit — z. B. 10 Sekunden — einen positiven Gleichstrom über die Netzleiter und zurück über Erde oder über einen Schaltdraht und zurück über die Netzleiter sendet und sich nachher ebenfalls durch einen Wechselschalter vom Steuerstromkreis des Zeitschalters wieder abtrennt.

Durch diesen Stromimpuls werden sämtliche im Netz installierten, ebenfalls motorbetätigten, Tarifschalter über ein in jedem Tarifschalter eingebautes polarisiertes Gleichstromrelais ans Netz gelegt, worauf diese Tarifschalter die laufende Tarifschaltung vollziehen und sich hernach von der Betätigungsstromquelle selbst abschalten. Der vom Impulsschalter J<sub>a</sub> gesendete Impuls ist von kürzerer Dauer als die Laufzeit des Tarifschalters, so dass dieser seinen Betätigungs-motor nach kurzer Laufzeit selbst ans Netz anschliessen, d. h. den Schalter des polarisierten Steuerrelais überbrücken muss. Der die Schaltung einleitende Gleichstromimpuls darf somit ablaufen, bevor der Tarifschalter seine Funktion beendet hat, so dass ein neuer Impuls wieder eine neue Schaltung einleiten kann. Nach Ablauf einer Tarifperiode schliesst der Zeitschalter Z den Wechselschalter zum Impulsschalter J<sub>a</sub> in der andern Richtung, und das gleiche Schaltspiel vollzieht sich von neuem usf. für alle Tarifschaltungen im Tag.

Da die Tarifschalter im Netz vom Netzstrom selbst betätigt werden, so könnte es wegen Unterbruch der Stromlieferung im Netz vorkommen, dass eine oder mehrere Schaltungen im Tag nicht ausgeführt würden und die betreffenden Tarifschalter dadurch zu den übrigen ausser Tritt gerieten. Zur Vermeidung eines solchen Zustandes erfolgt nach Ablauf der täglichen Tarifschaltungen eine Synchronizerschaltung folgendermassen:

Der Zeitschalter schliesst über einen zweiten Wechselschalter den Impulsschalter J<sub>b</sub> an, welcher aus der Gleichstromquelle einen negativen Gleichstrom während einer gegenüber der Dauer des positiven Impulses wesentlich längeren Zeit über die Steuerleiter ins Netz sendet. Dadurch werden die polarisierten Relais der Tarifschalter in negativem Sinne erregt und schliessen über einen Sonderkontakt den Betätigungs-motor des zugehörigen Tarifschalters in Reihe mit einem zweiten Schaltkontakt, der von der Schaltstellung des Tarifschalters selbst abhängt und geschlossen ist, wenn sich der Tarifschalter nicht in der Ausgangs- oder Synchronstellung befindet, der aber offen ist, wenn dies bereits zutrifft. Auf diese Weise werden alle Tarifschalter zwangsläufig in die Ausgangslage zurückgeführt und das gesamte System befindet sich wieder in Synchronismus.

Die Zahl der Tarifschaltungen pro Zyklus ist prinzipiell unbegrenzt. Zur Erfüllung der praktischen Bedürfnisse muss der zentrale Zeitschalter zu den gewünschten Zeiten die Umschaltung seiner beiden Wechselschalter zeitgerecht vornehmen, und die motorbetätigten Tarifschalter bei den Abonnierten oder Abonentengruppen müssen für die entsprechenden Stromkreise und Schaltstellungen vorgesehen sein.

Das für einen Netzbezirk beschriebene Steuersystem lässt sich sinngemäss auch zur Steuerung beliebig vieler elektrisch getrennter Netze verwenden; ein oder mehrere der erwähnten Tarifschalter erhalten dann die Funktion des Zeitschalters für einen neuen Netzbezirk zugewiesen.

Für den Fall einer zentralen Tarifsteuerung von einem Hochspannungs-Unterwerk aus über das Hochspannungsnetz — wobei die Tarifschalter in verschiedenen unter sich isolierten Verteilnetzen gesteuert werden — ergibt sich das Schaltbild nach Fig. 2 (die Bezeichnungen sind gleich wie in Fig. 1).

Statt die Tarifschaltersteuerung automatisch durch einen Zeitschalter (Schaltuhr) einzuleiten, kann dies auch willkürlich mit Handschalter erfolgen. Ebenso können die sogenannten Tarifschalter auch andern als Tarifzwecken dienen, z. B. der Fernmeldung.

Aus dieser Beschreibung möchten wir zusammenfassend besonders die folgenden *Merkmale dieses Steuerungssystems* hervorheben:

1. Die Tarifschalterbetätigung wird eingeleitet durch einen Zeitschalter normaler Bauart von zentraler Stelle aus.

2. Zur Steuerung werden Gleichstrom-Impulse gegeben, die sich sowohl nach Polarität als auch nach Zeitdauer unterscheiden.

3. Durch Ausrüstung des zentralen Zeitschalters mit Druckknopfsteuerung können alle Tarifschalter auch willkürlich von Hand in eine beliebige Tarifstellung geschaltet werden.

4. Die Verwendung der doppelten Selektion der Stromimpulse nach Polarität und Zeit ermöglicht eine einwandfreie Rückführung aller Tarifschalter in eine bestimmte Ausgangslage, was wir als «Synchronisierung der Tarifschalter» bezeichnen.

5. Die elektrische Betätigung der Tarifschalter durch Netzstrom und nicht durch den die Betätigung einleitenden Gleichstromimpuls erlaubt eine praktisch beliebig grosse Leistungsentnahme für diese Betätigung, d. h. die Grösse und Schaltkapazität dieser Tarifschalter ist unbegrenzt.

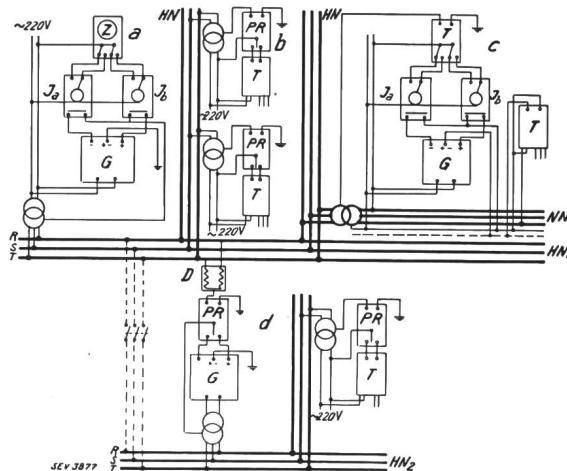


Fig. 2.  
Allgemeines Schema einer Fernsteuerung von Tarifschaltern in Hochspannungs- und in Niederspannungsnetzen mit oder ohne magnetische Kupplung.

6. Jeder Tarifschalter kann, wenn mit Handsteuerkontakte versehen, auch willkürlich von Hand gesteuert und so in seiner Funktionsweise kontrolliert werden.

7. Da jeder Tarifschalter zeitgerecht die Schaltungen des zentralen Zeitschalters ausführt, so lassen sich von Tarifschaltern aus ohne weiteres neue isolierte Netzbezirke steuern, d. h. auch solche, die betriebsmäßig nicht parallel geschaltet sind, womit eine Zentralisierung der Tarifschalter-Steuerung ohne jede Rücksicht auf Betriebsspannung, Netzgestaltung oder betriebsmässigen Zusammenschluss verschiedener Netzbezirke ermöglicht wird.

Die Investitionskosten für Empfängerapparate sind bei ferngesteuerten Tarifschaltern, nach Grössenordnung beurteilt, ähnlich wie bei Schaltuhren und Zeitschaltern, die sie ersetzen, in besonders einfachen Fällen sogar wesentlich geringer. Die Investitionskosten für die Sendeapparatur fallen gegenüber den Kosten des Verteilnetzes oder auch nur seiner Ausrüstung mit Transformatorenstationen praktisch kaum in Betracht, weil sie auch bei kleineren Netzen nur wenige Prozente dieser Kosten betragen.

Für die Kosten der Einrichtung des Leitungsnetzes für die Impulsübertragung ist die Frage der Erdung oder Nicht-erdung eines Netzleiters, z. B. des Nulleiters, ausschlaggebend. Ist kein Netzleiter geerdet, wie z. B. bei Hochspan-

nungsverteilnetzen, so lassen sich, über den Nullpunkt einer Drosselpule oder eines Transformators geschaltet, sämtliche Netzeleiter als Hinleitung und die Erde als Rückleitung für die Uebertragung der Gleichstromimpulse verwenden. Wo Drosselpulen verwendet werden müssen, sind die Kosten hiefür von der Betriebsspannung abhängig und in der Grösstenordnung entsprechender Spannungswandler.

Ist ein Netzeleiter betriebsmässig geerdet, wie dies für den Nulleiter in 380/220 V-Drehstromverteilnetzen vielfach zutrifft, so kommt eine andere Erdrückleitung nicht mehr in Frage, sondern es bleibt nur zu beurteilen, ob mit diesem geerdeten Leiter als Rückleiter einer der nicht geerdeten Netzeleiter als Hinleitung verwendbar ist.

Für die Anwendung dieses Systems sind die finanziellen Voraussetzungen somit besonders günstig für Netze ohne ge-

erdete Systemsleiter, sowie für solche, bei denen aus andern Gründen ein Schalt- oder Steuerdraht bereits gezogen ist oder benötigt wird. Auch die durch keinerlei hemmende Bedingungen für die Zusammenschaltung verschiedener Netzteile gestörte Freiheit der Ausdehnung der Zentralsteuerung über verschiedenartig betriebene Netzbezirke darf nicht nur als technischer, sondern auch als finanzieller Vorzug gewertet werden.

Schliesslich erlaubt auch der niedrige Preis der Sendeanlage und die Unbeschränktheit, mit der eine ursprünglich kleine Versuchsanlage stets erweitert werden kann, einen aus kleinen Anfängen fortschreitenden Ausbau der zentralen Tarifschalter-Steuerung, ohne dass zum voraus grosse finanzielle Mittel festgelegt werden.

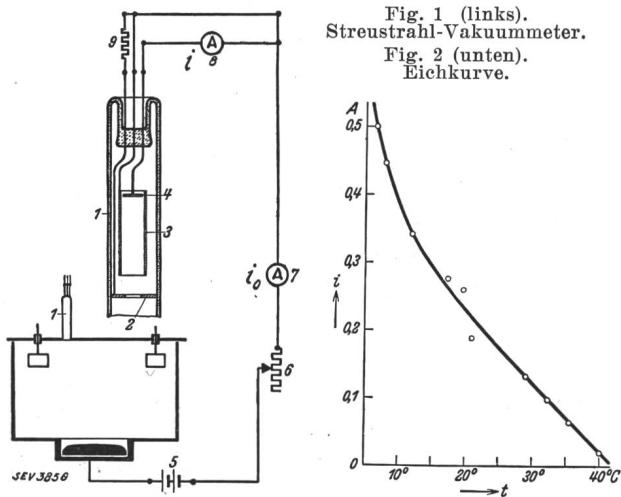
E. Heusser, Aarau.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Ein neues Vakuummeter, insbesondere für Grossgleichrichter.

531.788 : 621.314.65

Bei Gasentladungsuntersuchungen wurde ein neues Prinzip zur Vakuummessung gefunden. Fig. 1 zeigt eine Konstruktion, die sich zur Messung der Quecksilberdampfdichte in einem bestimmten Druckbereich als zweckmässig erwies. 1 ist ein Rohrstutzen, der an das Vakuumgefäß, z. B. eines Stromrichters, angeschlossen ist. Darin befinden sich isoliert voneinander eine Blende 2, eine Hilfsanode 3 und eine Messelektrode 4. Zwischen 3 und der Kathode des Apparates wurde durch die Batterie 5 und über den Widerstand 6 ein Lichtbogenstrom von  $i_0 = 4$  A unterhalten, der am Ampèremeter 7 abgelesen werden konnte. Die Blende 2 war über



den grossen Widerstand 9 mit der Batterie 5 verbunden, was das Zünden der Entladung erleichterte. Die Blendenöffnung wirkte als Struktionskathode, wodurch der Innenraum der Hilfsanode 3 ionisiert wurde.

Der über das Ampèremeter 8 zur Messelektrode 4 fließende Strom  $i$  ist nun um so grösser, je kleiner der Druck im Raum 3 ist. Die Eichkurve (Fig. 2) zeigt, in welch hohem Masse dieser Strom  $i$  von der Quecksilberdampfdichte abhängt. Statt dieser ist dort die zugehörige Sättigungstemperatur als Abszisse aufgetragen. Die von der Blende 2 nach 4 gehenden Elektronen werden um so mehr zerstreut und nach 3 abgetrieben, je höher der Druck innerhalb 3 ist (Streustrahlvakuummeter). Das Instrument kann als eine mit Wechselstrom gespiesene Erregeranode ausgebildet und der Druck an einem von  $i$  und  $i_0$  beeinflussten Kreuzspulinstrument abgelesen werden. — (W. Dällenbach, ETZ 1934, Nr. 18, S. 440.)

Ed. Gerecke.

### Kabel mit minimalem Materialaufwand.

#### Das T-SO-Kabel.

621.315.213.2

Das Einleiterkabel mit rundem Leiterquerschnitt erfordert den geringsten Aufwand an Isolation und Bleiumhüllung. Beim Mehrleiterkabel ist die Forderung des geringsten Materialaufwandes dagegen bei rundem Leiterquerschnitt nur für die Leiterisolation erfüllbar. Für die Isolation nutzlos ist der Materialaufwand für die Zwickel. Durch die relativ grossen Zwickelflächen wird der Kabelquerschnitt vergrössert und damit auch der Materialaufwand für die Hüllschicht, welche die isolierten Leiter umgibt. Um den Materialaufwand

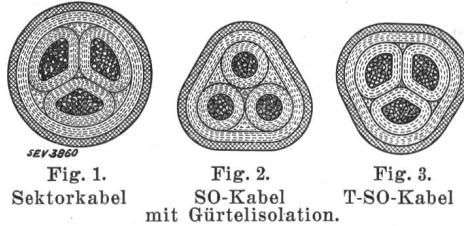


Fig. 1.  
Sektor-Kabel  
SEV 3860

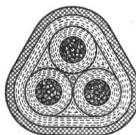


Fig. 2.  
SO-Kabel  
mit Gurtelisolation.



Fig. 3.  
T-SO-Kabel  
mit Gurtelisolation.

und damit die Gestehungskosten für Mehrleiterkabel herabzusetzen, wurden folgende Wege eingeschlagen:

1. Sektorförmiger Leiterquerschnitt bei kreisförmigem Kabelquerschnitt (Fig. 1). Bei dieser Anordnung fallen wohl die Zwickel zur Hauptsache weg, dafür wird infolge vergrösserten Leiterumfangs mehr Leiterisolation nötig.

2. Kreisförmiger Leiterquerschnitt bei dreieckähnlichem Kabelquerschnitt (Fig. 2). Minimalen Materialaufwand erfordert hier die Umhüllung, doch bleiben die Zwickel.

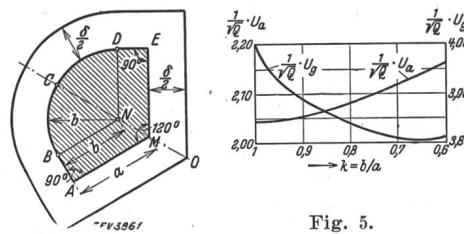


Fig. 4.  
T-SO-Kabelleiter.

Fig. 5.  
Abhängigkeit von  $U_a$  und  $U_g$  von  $k$ .

Ein günstiger Mittelweg zwischen diesen beiden Grenzfällen ist

3. ein sektorförmiger Leiterquerschnitt bei dreieckähnlichem Kabelquerschnitt. Der sektorförmige Leiterquerschnitt ist möglichst der Kreisform angepasst (Fig. 3).

Fig. 4 zeigt den Leiterquerschnitt ohne Abrundungen.  $Q$  ist der Vollquerschnitt der theoretischen Leiterform (ohne Abrundungen). Das Verhältnis  $b/a = k$  bestimmt die Leiterform bei gleichbleibendem Querschnitt. Bezeichnet man die Länge des Linienzuges  $ABCDE$  mit  $U_a$ , den Gesamtumfang des Leiters mit  $U_g$ , so zeigt Fig. 5 den Zusammenhang