

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 28 (1937)
Heft: 21

Artikel: VDE-Tagung 1937
Autor: Wanger, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1058764>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.01.2025

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

kannt sind. Die Isolationsschicht der Rohre wäre bei normaler Temperatur so spröde, dass sie beim Abschneiden an den Enden und vor allem beim Biegen im Rohr selbst splintern würde. Vor allem aber müsste die Imprägniertemperatur so hoch gesteigert werden, dass die isolierenden Eigenschaften des Isolierpapierrohres zerstört würden.

Die meisten umliegenden Staaten, ebenso England und die USA, kennen die Verlegung von Stahlpanzerrohren mit Isolationsauskleidung nicht. Auch die Vorschriften des SEV erlauben mit der Beschränkung auf trockene Räume die Verwendung von Stahlpanzerrohren ohne Isolation als Schutz von Drahtleitungen.

Rohre ohne Isolation können heute im Hinblick auf die vorzügliche Isolierfestigkeit der vorschriftsgemässen Gummischlauchdrähte, die 8 bis 10 kV beträgt, für unter Putz zu verlegende Starkstrom-Drahtleitungen ohne Bedenken verwendet werden. Bedingung für solche Rohre muss sein, dass sie innen tadellos glatt seien ohne Brauen oder Warzen, wie sie beim Zusammenschweissen der Nähte etwa entstehen können, und dass sie innen und ausser einen zuverlässigen Rostschutzanstrich besitzen. Dass den Stössen bei der Verlegung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, ist eine ganz wesentliche Forderung, auch die nach sorgfältiger Dichtung zur Verhinderung des Eindringens von Zementwasser.

Das Verkleben der Drähte an den nackten Schutzrohren durch das Paraffin, mit dem die Umklöpfung getränkt ist, ist nicht zu fürchten, da der Draht im Rohr immer nur «punktförmig» an der Rohrwandung aufliegt und da Paraffin bei weitem nicht die Zähigkeit der Tränkmassse der Schutzrohrisolation besitzt.

Die Temperaturangaben auf Fig. 1 lassen die geringe Wärmeisolation des Betons erkennen. Aus dieser Erkenntnis ergibt sich die Massnahme, die die Konstruktion «a» zeigt, bei der nach dem Vorschlag der Architekten für den Neubau der Renten-

anstalt in Zürich durch eine Cellotex-Unterlage unter das Schutzrohr der elektrischen Leitung die Temperatursenkung erreicht wird, die der übige Boden dank der Korkgriesszwischenlage aufweist. Es wäre auch denkbar, solche Streifen aus wärmeisolierendem Material direkt auf die Heizrohre aufzulegen und durch passende Armierung für eine gute Haftung der Heizrohrdeckenlage mit der eigentlichen Bodenkonstruktion zu sorgen. Durch solche isolierende Zwischenlagen tritt nicht nur eine Wärmestauung ein, sondern es wird auch gleichzeitig die Strahlung nach unten gesteigert.

Ein anderer Ausweg, um die ungünstige Beeinflussung der Drahtisolation durch die erhöhte Deckentemperatur heranzukommen, wäre die Verwendung besonderer Gummisorten, insbesondere von synthetischen, gummiähnlichen Materialien mit einer höhern Wärmebeständigkeit. Solche Produkte sind vorhanden, aber man kann sich fragen, ob ihre Verwendung nicht das Bauen mehr kompliziert und verteuert, als sich durch die verhältnismässig kurzzeitigen Erfahrungen mit solchen Stoffen rechtfertigen lässt.

Etwas anders liegt das Problem bei den Schwachstromleitungen und hier insbesondere bei denen der Telephonanlagen. Die Vorschriften der PTT kennen das Schutzrohr ohne Isolation nur für die Verlegung von Bleikabeln. Die Verlegung der Telephondrähte mit vorschriftsgemässer Isolation, die wesentlich schwächer ist als die der GS-Drähte, in Schutzrohre ohne Isolation erscheint unzulässig, weil insbesondere in automatisierten Anlagen Schäden an den Leitungen zu weitreichenden Störungen führen können. Ein Schaden an einem Telephondraht kann aber durch die Isolation des Schutzrohres oft weitgehend unterbunden werden.

Es scheint daher heute für die Verlegung von Telephonleitungen in Böden mit Heizrohren nur die Verwendung von Kabeln Typ G möglich, eingezogen in Schutzrohre ohne Isolation.

VDE-Tagung 1937.

An der diesjährigen Hauptversammlung des VDE, die vom 5. bis 8. August in Königsberg stattfand, wurden wieder wie in früheren Jahren viele interessante Themata behandelt. Während ein Teil der Fachberichte über eigentliche Forschungsarbeit berichtet, behandelt der andere Teil neue Konstruktionen und andere Fortschritte der verschiedenen Fabrikationsfirmen.

Im Vordergrund des Interesses standen die Rohstofffragen. Eine ganze Anzahl der Fachberichte befasste sich damit, wie die Verwendung der Rohstoffe, die aus dem Ausland bezogen werden müssen, vermieden oder eingeschränkt werden kann. Im weitern spielt für das Verständnis der behandelten Fragen der Vierjahresplan eine grosse Rolle. Auch der Hauptvortrag stand vollständig im Zeichen des Vierjahresplanes.

Hauptvortrag:

Neuere Entwicklungslinien der Elektrizitätsversorgung.

Dir. C. Krecke, Leiter der Reichsgruppe Energiewirtschaft, begann seinen Vortrag mit der Feststellung, dass der Elek-

trizitätsbedarf dauernd steil ansteigt. Während die öffentlichen und betriebseigenen Anlagen Deutschlands im Jahre 1929 rund 31 Milliarden kWh erzeugten, lieferten sie im vergangenen Jahre 42 Milliarden kWh und werden im laufenden Jahre gegen 50 Milliarden kWh erzeugen.

Die Fabrikation der synthetischen Werkstoffe, die im Rahmen des Vierjahresplanes ausgebaut wird, benötigt in den meisten Fällen grosse Mengen elektrischer Energie. Aus diesem Grunde wird der Bedarf in den nächsten Jahren noch bedeutend anwachsen. Es ist daher von grosser Wichtigkeit, dass bei der Erzeugung und Verteilung der Energie die grösstmögliche Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit erreicht wird.

Ein wichtiger Punkt bei der Erstrebung dieses Zieles ist der Verbundbetrieb. Dabei steht an erster Stelle der bezirksweise Zusammenschluss der Netze. Innerhalb der einzelnen Bezirke ist eine weitgehende Vereinheitlichung anzustreben, so dass es in Zukunft in jedem Bezirksnetz nur noch eine Bezirks Hochspannung, eine Ortsmittelspannung und eine Ortsniederspannung geben wird. Der Zusammenschluss der einzelnen Bezirksnetze führt zum Reichsnetz. Dieses soll einen Ausgleich ermöglichen zwischen den verschiedenen Kohlevorkommen und den Orten, wo hydraulische Energie verfügbar ist. Es spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Erhöhung der Betriebssicherheit. In wirtschaftlicher Hinsicht

soll es ermöglichen, auch Brennstoffe, die nicht transportwürdig sind, auszunützen.

Was die Elektrizitätsverteilung anbelangt, bestehen heute ca. 14 000 verschiedene Unternehmungen. Diese grosse Zahl ist in keiner Weise durch technische oder wirtschaftliche Gründe gerechtfertigt, sondern erklärt sich einzig und allein aus der historischen Entwicklung. Es ist daher eine wesentliche Verminderung nötig.

Auch für das Tarifwesen ist ein grosser Umbau erforderlich. Zur Förderung des Energieabsatzes ist es nötig, für die Kleinabnehmer einen Tarif aufzustellen, der möglichst einfach und leicht verständlich ist und zum Mehrverbrauch anregt.

Zur Energiewirtschaft der Elektrizitätserzeugung bemerkte der Referent, dass die öffentlichen Werke nur für etwa 30 % ihrer Energieproduktion Steinkohle verwenden. Fast 50 % entfallen auf die Braunkohle und etwa 20 % auf die Wasserkräfte. Am gesamten Steinkohlenverbrauch sind die öffentlichen Elektrizitätswerke nur mit etwa 3 % beteiligt.

Bei der Fabrikation der synthetischen Werkstoffe wird nun Steinkohle in grossem Masse benötigt, aber es kann in den meisten Fällen nur eine hohe Qualität dazu verwendet werden. Es wird daher in Zukunft nötig sein, die dabei anfallenden grossen Mengen von Steinkohle minderwertiger Qualität für die Elektrizitätserzeugung zu verwenden. Im weitern sollen auch die Zechen-Kraftwerke in die Verbund-Wirtschaft eingegliedert werden, um damit eine möglichst wirtschaftliche Ausnützung der Energie zu ermöglichen. Daneben sollen aber auch die verfügbaren Wasserkräfte nicht vernachlässigt werden.

Verschiedene dieser Forderungen können nur verwirklicht werden, wenn die technischen Voraussetzungen dafür bestehen. Beispielsweise könnte man nicht verlangen, dass alle minderwertigen Brennstoffe bei der Elektrizitätserzeugung ausgenützt werden, wenn nicht die technische Möglichkeit einer einwandfreien Verfeuerung vorhanden wäre. Das ist aber heute durchaus der Fall.

Was die Grösse der einzelnen Kraftwerke anbelangt, so sollen keine Mammut-Kraftwerke mehr gebaut werden, sondern in Gegenden mit sehr dichtem Energiebedarf soll eine Aufteilung in mehrere Kraftwerke erfolgen, die höchstens für etwa 150 000 kW ausgebaut werden. Andererseits sollen aber auch keine ganz kleinen Anlagen zur Ausführung gelangen, weil bei diesen die Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu gering ist.

Durch Vereinheitlichung der Bauformen und Grössen von Turbinen und Generatoren dürfte es möglich sein, den Fabrikationsgang zu vereinfachen, kürzere Lieferfristen zu erzielen, die Reservehaltung zu erleichtern und auch wesentliche Ersparnisse an Material zu erreichen. Die Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung hat daher zusammen mit den zuständigen Fachgruppen der Wirtschaftsgruppen Stahl- und Eisenbau und Maschinenbau Richtlinien ausgearbeitet für die Wahl der Drücke, Temperaturen und Leistungen bei Neubauten und Erweiterungen von Dampfkraftwerken.

Auch bei den Transformatoren soll eine weitgehende Normung der Leistung durchgeführt werden, so dass die Reservehaltung möglichst eingeschränkt werden kann. Das ist so zu verstehen, dass an verschiedenen Stellen eines Netzes genau gleiche Transformatoren aufgestellt werden, auch wenn der Leistungsbedarf an den verschiedenen Stellen nicht genau derselbe ist. Wenn einer dieser Transformatoren ausfällt, so soll ein Reservetransformator dafür eingesetzt werden können. Es ist dann nicht in jeder Unterstation ein Reservetransformator erforderlich, sondern nur einer oder wenige für das ganze Netz. Dieser Grundsatz lässt sich aber nur durchführen, wenn man die kompletten Transformatoren bahntransportfähig ausbildet.

Bei den Schaltanlagen soll das Öl möglichst beschränkt oder vermieden werden. Ferner ist die Kurzschlussfestigkeit entsprechend dem fortschreitenden Zusammenschluss noch weiter zu verbessern. Auch hier ist, ähnlich wie bei den Transformatoren, auf die Austauschmöglichkeit weitgehend Rücksicht zu nehmen.

Bei den Freileitungen und Kabeln soll eine Umstellung von Kupfer auf Aluminium stattfinden. Bei den Kabeln handelt es sich ausserdem darum, für Bleimantel und Isola-

tion deutsche Werkstoffe zu verwenden. Es liegen hiefür bereits verschiedene Vorschläge vor.

Bei den Verbrauchsgeräten zeigt sich die Verschiedenartigkeit der Konstruktionen vielleicht am ausgesprochensten. Es ist daher hier noch eine weitgehende Vereinheitlichung nötig.

Zum Schluss bemerkte der Vortragende, dass früher der Ingenieur für die Anlage der Energieerzeugungs- und Verteilungsanlagen massgebend war, dass aber heute nationale und soziale Ziele hiefür bestimmend seien. Es handle sich heute nicht mehr um den technischen Fortschritt und die Wirtschaftlichkeit an sich, sondern um die Wohlfahrt des gesamten Volkes.

Fachberichte.

Um das grosse behandelte Gebiet (etwa 60 Fachberichte) innerhalb vernünftiger Zeit bewältigen zu können, wurden immer 5 Vorträge gleichzeitig gehalten. Der Besucher musste sich daher auf ein paar wenige Vorträge beschränken, die ihn besonders interessierten. Daher wird auch hier nur eine sehr beschränkte Auswahl aus den Fachberichten besprochen.

Krämer berichtete in seinem Fachbericht über die Methoden zur Unterdrückung der Oberwellen im Magnetisierungsstrom von Transformatoren. In der Diskussion kam zum Ausdruck, dass die Oberwellen der heutigen Transformatoren im Netzbetrieb sozusagen nie stören und dass andererseits die Massnahmen zur Unterdrückung der Oberwellen eine unerwünschte Komplikation im Aufbau der Transformatoren bedingen. Wenn man jedoch infolge Verringerung der Oberwellen höhere Werte der Induktion zulassen und dadurch Rohstoffe einsparen kann, so ist das Problem der Oberwellenverkleinerung für Deutschland ausserordentlich interessant. Allerdings muss man sich klar sein, dass dabei die Leerlaufverluste grösser werden, so dass die Rohstoffersparnis mit einem unwirtschaftlicheren Betrieb erkauft wird.

Aktuell ist heute in Deutschland das Problem der Wandertransformatoren, d. s. Transformatoren, die komplett (samt Klemmen usw.) bahntransportfähig sind. Sie können sehr rasch von einem Ort an einen andern gebracht werden und eignen sich daher als Reserve für das Netz, im Gegensatz zu ortsfesten Transformatoren, die nur als Reserve für ein bestimmtes Kraftwerk oder Unterwerk dienen können. Bei Zulassung höherer Induktionen kann natürlich die Grenzleistung solcher Wandertransformatoren etwas erhöht werden.

Rossmair sprach über die Stromverdrängungs-Kurzschlussläufer. Er zeigte, dass der Doppelnutläufer einen günstigeren Drehmomentverlauf zwischen Stillstand und stationärem Lauf aufweist als der Läufer mit Hoch- oder L-Stäben. Ausserdem erleidet seine Wicklung beim Anlauf viel weniger Wärmespannungen. Der Referent empfiehlt daher, bei schweren Anlaufbedingungen Doppelnutmotoren zu wählen. Das hindert aber nicht, dass in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle der einfachere Hoch- oder L-Stabläufer vollständig genügt und daher vorzuziehen ist. Insbesondere für den Antrieb von Ventilator- und Pumpenmotoren ist er sehr gut geeignet.

Wiedemann berichtete über Wasserkraftgeneratoren für Freiluftaufstellung. Der alte, vertikalachsige Schirmtyp, bei dem sich das Polrad über dem Traglager befindet und oben durch kein weiteres Lager geführt wird, hat sich für Freiluftaufstellung als besonders zweckmässig erwiesen. Der ins Freie hinausragende obere Teil des Generators bedarf bei diesem Typ keiner Wartung und kann daher mit einer Blechhaube fest zugedeckt werden. Besondere Vorkehrungen sind erforderlich, um die Bildung von Kondenswasser im Innern der Maschine zu vermeiden.

Brockhaus beschrieb einen neuen Druckgasschalter in Trennschalterbauform. Dieser Schalter besitzt den grundsätzlichen Aufbau eines Drehtrennschalters. Er besteht aus zwei vertikalen Stützisolatoren, an denen oben je ein horizontaler Arm befestigt ist. Im eingeschalteten Zustand schliessen die beiden Arme miteinander Kontakt und bilden dadurch eine leitende Verbindung zwischen den beiden Stützern. Beim Ausschalten werden die beiden Stützer um ihre Achse gedreht, so dass sich die Kontaktarme voneinander entfernen und im ausgeschalteten Zustand seitlich herausragen. Die

Stützer und Kontaktarme sind hohl, und diese tragen an ihrem Ende je eine Isolierdüse. Beim Auseinanderdrehen der Kontaktarme wird gleichzeitig Druckluft durch die Düsen ausgeblasen, so dass der Ausschaltlichtbogen in der freien Luft gelöscht wird. Diese Anordnung unterscheidet sich grundsätzlich von allen bisherigen Ausführungen, bei denen der Lichtbogen in einer Kammer gelöscht wird und die Druckluft erst nach Durchströmen eines Schalldämpfers ins Freie tritt.

Durch die konstruktive Verbindung der aktiven Trennstelle mit dem Trenner wird der Aufbau recht einfach. Aus dem gleichen Grunde dürfte aber auch die Ausschaltzeit wesentlich grösser werden als bei einem Schalter, bei dem Trenner und aktive Unterbrechungsstelle konstruktiv getrennt sind. Denn beim neuen Schalter sind nicht unbeträchtliche Massen auf ziemlich langen Hebelarmen in Bewegung zu setzen, bevor der Strom unterbrochen werden kann. Leider machte der Referent keine Angaben über die Ausschaltzeit.

Rambold berichtete über die *Kondensatorbatterie* von 15 000 kVA, die im Netz des Bayernwerkes aufgestellt und direkt an die Spannung von 100 kV angeschlossen ist. Es handelt sich um ein technisch sehr interessantes Problem. Im Rahmen dieser Berichterstattung kann jedoch nicht auf Einzelfragen eingetreten werden. Es sei daher nur erwähnt, dass die Notwendigkeit, die Ein- und Ausschaltung der Batterie über Widerstände vorzunehmen, zur Ausbildung einer sehr sinnreichen Schaltapparatur Veranlassung gegeben hat. Leider verunmöglicht diese Kondensatorbatterie die Anwendung eines sehr raschen Selektivschutzes im Netz. Bei einem Kurzschluss oder Doppelerdschluss werden sofort die Schutzwiderstände eingeschaltet und erst, nachdem dies geschehen ist, darf der Selektivschutz den vom Fehler betroffenen Netzteil abschalten.

Rambold erwähnte als Vorteil der Höchstspannungskondensatoren vor rotierenden Blindleistungserzeugern, dass jene nicht an das Vorhandensein von Transformatoren gebunden seien und daher gerade an der Stelle eingebaut werden können, wo die Blindleistung verbraucht werde. Dem Berichterstatter scheint allerdings, dass die induktive Blindleistung immer in der Nieder- oder Mittelspannung verbraucht wird. Es ist ihm daher nicht recht klar, wieso ein Bedürfnis bestehen soll, die Kondensatoren zur Kompensation von induktiver Blindleistung an die Höchstspannung anzuschliessen. Was nun, ganz abgesehen von der Spannung, die Vor- und Nachteile der Kondensatoren und Phasenschieber betrifft, sind jene in bezug auf Preis, Wirkungsgrad und

Wartung sehr überlegen. Dabei muss allerdings vorausgesetzt werden, dass es sich nur um die Entlastung der Leitungen von Blindstrom und nicht um die Verbesserung der dynamischen Stabilität des Netzes handelt.

Thauer sprach über *Spannungsprüfungen an Freileitungen*. Er empfahl, die Leitungen vor Inbetriebnahme, insbesondere nach Ausführung von Reparaturen, einer Spannungsprüfung mit etwa verketteter Spannung gegen Erde zu unterziehen. Um mit kleinen Leistungen auszukommen, regte er an, die Prüfung mit Gleichstrom auszuführen. Es wurde ihm entgegengehalten, dass es mit bloss $\sqrt{3}$ facher Phasenspannung wohl nicht gelingen werde, teilweise defekte Isolatorketten ausfindig zu machen, und dass es zweckmässiger wäre, die Freileitung mit einer Stoßspannung genügender Höhe zu prüfen. Immerhin liess die ausgiebig benützte Diskussion darauf schliessen, dass bei Freileitungen tatsächlich das Bedürfnis nach einer Spannungsprüfung besteht. Bei Maschinen, Transformatoren und Hochspannungsgeräten ist diese ja heute eine Selbstverständlichkeit.

Lehmann berichtete über *Gewitterstörungen an Erdkabeln*. Man war bisher allgemein der Ansicht, dass Erdkabel durch Blitzeinwirkungen nicht gefährdet seien. Tatsächlich wurden aber auch an Kabeln, die in der Erde verlegt sind, besonders bei schlecht leitendem Erdreich, Gewitterstörungen festgestellt. Bei Durchsicht der Kabelstörungsstatistik fällt auf, dass von den Elektrizitätswerken für eine grössere Zahl von Störungen unbekannte Ursachen angegeben werden. Der Referent hat eine grosse Zahl von Blitzstörungen an Starkstrom- und Schwachstromkabeln untersucht und dabei festgestellt, dass viele dieser Gewitterstörungen auf das Konto «unbekannte Ursache» gebucht wurden.

In gewitterreichen Gegenden ist es daher erforderlich, auch in der Erde verlegte Kabel gegen Blitzstörungen besonders zu schützen. Man kann zu diesem Zwecke einen Entlastungsleiter parallel zum Kabel verlegen, der in kurzen Abständen mit dem Bleimantel des Kabels verbunden wird. Bedeutend besser ist es aber, das Kabel in einem Rohr von gut leitendem Material (womöglich Kupferrohr) zu verlegen.

In der Diskussion wurde darauf aufmerksam gemacht, dass durch die Blitzeinwirkung nicht alle unbekannteten Ursachen erklärt werden können. Insbesondere in den Städten seien Kabeldefekte durch atmosphärische Ueberspannungen sehr selten zu erwarten, so dass für eine grössere Zahl Defekte nach wie vor die Ursache unbekannt bleibe.

W. Wanger, Baden.

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Selbsterregte Speicherwechselrichter zur Umformung von Gleichstrom in einphasigen Wechselstrom.

621.314.57

Das Prinzip der hier beschriebenen Wechselrichterschaltung besteht darin, dass ein Speicher für elektrische Energie abwechselnd über den Verbraucherwiderstand geladen und entladen wird. Im Verbraucher, der entweder direkt oder über einen Transformator in die Leitung zum Energiespeicher eingeschaltet ist, fliesst somit bei periodischer Steuerung ein Wechselstrom. Als Schaltorgane, die abwechselnd die Ladung und Entladung des Energiespeichers veranlassen, werden gittergesteuerte dampf- oder gasgefüllte Entladungsgefässe mit Glühkathode verwendet. Dabei wird ein Wechselrichter dann als selbsterregt bezeichnet, wenn er die Wechselspannung nach Grösse, Frequenz und zeitlichem Verlauf ohne fremde Steuerung aus sich heraus erzeugt.

Für eine bestimmte Anodenspannung «zündet» das Entladungsgefäss bei einem bestimmten Wert der Gitterspannung, wenn die Gitterspannung von Negativ gegen Positiv läuft; man kann also den Zeitpunkt des Einsetzens der Entladung im Gefäss durch die Gitterspannung festlegen. Es ist jedoch unmöglich, die gezündete Entladung durch das Steuergitter zu beeinflussen oder gar zu unterbrechen. Die Unterbrechung des Stromes im Gefäss kann vielmehr nur

dadurch erfolgen, dass der durch das Rohr fliessende Strom verschwindet, was dann der Fall ist, wenn das Potential der Anode, bezogen auf die Glühkathode, Null oder negativ wird. Um das Gitter wieder steuerfähig zu machen, muss dann aber die Röhre zunächst noch «entionisiert» werden, was ca. 10^{-4} s beansprucht. Der Brennspannungsabfall eines

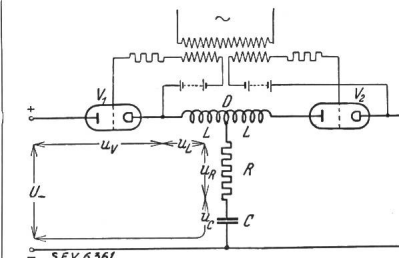


Fig. 1.

Prinzipialschaltbild des Speicherwechselrichters.

solchen Entladungsgefässes ist unabhängig von der Grösse des Anodenstromes und beträgt im Mittel 12 bis 20 V.

In Fig. 1 ist das Schaltbild eines einfachen Speicherwechselrichters mit rein ohmschem Verbraucher R dargestellt.

Wird links die Netzspannung U_- eingeschaltet, so lädt sich der Kondensator C über das Ventil V_1 auf, sobald die