Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 38 (1947)

Heft: 12

Rubrik: CIGRE : Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension : 11. Session, Paris 1946 [Fortsetzung]

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: 08.08.2025

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

sermangels. Sie ermöglichen eine bessere Ausnutzung der Speicherbecken. Ihr Nachteil, die Abhängigkeit von ausländischen Brennstoffen, muss dabei in Kauf genommen werden.

Für die thermische Energieerzeugung stehen theoretisch verschiedene Wege offen. Die gegenwärtig im Bau befindlichen oder geplanten thermischen Winterkraftwerke [3]) verwenden Gasturbinen mit Oelfeuerung als Antriebmotoren. Die im Winter 1946/47 mangels anderer Möglichkeiten voll eingesetzten thermischen Reserveanlagen der Elektrizitätswerke verwendeten mit einer Ausnahme Dieselmotoren oder Dampfturbinen als Antriebmotoren, also mit Oel oder Kohle als Brennstoff betriebene Maschinen. Da Oel und Kohle leicht gespeichert werden können, ist ein mit diesen Brennstoffen betriebenes Kraftwerk in der Lage, jede Belastungsspitze unabhängig von der Jahreszeit zu bewältigen.

Es liegt nahe, aus Steinkohle durch Trockendestillation gewonnenes Gas (das Leuchtgas unserer Gaswerke) als Brennstoff für Gasturbinen, die Generatoren antreiben, zu verwenden. Die Steinkohle würde dann nicht verbrannt, sondern weiter verarbeitet, und neben dem Gas die Produkte der Kohlenveredelung, Koks, Teer, Benzol, Ammoniak usw., gewonnen. Dem naheliegenden Einwand, das Gas werde vorteilhafter direkt dem Konsum zugeführt als über die Gasturbine und Elektrizität, muss entgegengehalten werden, dass die thermischen Reserveanlagen nur während einer verhältnismässig kurzen Zeit im Jahre, zur Hauptsache in den Wintermonaten, Elektrizität zu liefern haben, in der übrigen Zeit erfolgt die Lieferung von den Wasserkraftwerken. Auf diese Weise wird nur beschränkt verfügbare und daher minderwertige Energie der Wasserkraftwerke in nicht einschränkbare vollwertige Normalenergie umgewandelt, und zwar muss im Mittel nur etwa ein Viertel im Jahr thermisch erzeugt werden. Wie weit dabei die Verwendung von Leuchtgas oder Kokereigas wirtschaftlich in Frage kommt, hängt zur Hauptsache vom Preis der Steinkohle und der Nebenprodukte Koks, Teer usw. ab. Diese Verhältnisse sind heute nur schwer zu beurteilen.

[3]) siehe Bull. SEV Bd. 37 (1946), Nr. 14, S. 387, u. Bd. 38 (1947), Nr. 10, S. 289.

Adresse des Autors:
Dr. *A. Härry*, Ingenieur, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, St.-Peterstrasse 10, Zürich 1.

CIGRE
Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension
11. Session, Paris 1946

(Fortsetzung von Seite 311)

Gruppe 12: Gleichrichter

621.314.65

A. Die Quecksilberdampf-Leistungsgleichrichter. Referat von *O.-K. Marti.* Das Referat, Nr. 114 (Vereinigte Staaten von Amerika), umfasst 39 Seiten Text mit 14 Figuren im Text.

Der Verfasser beschreibt die Entwicklung, welche die Gasentladungsumformer in den Vereinigten Staaten von Amerika genommen haben, wo ungefähr 12 % der gesamten erzeugten Energie in diesen Geräten umgeformt wird. Die Quecksilberdampfgleichrichter haben eine tiefgreifende Entwicklung durchgemacht, und man stellt selbst bei den grossen Leistungen das Vorherrschen der Einanoden-Gleichrichter fest. Diese lassen sich auf zwei Typen zurückführen: das Ignitron und das Exzitron. Die beiden Geräte umfassen einen Kessel oder ein zylindrisches Rohr, eine Anode, eine Quecksilberkathode, ein oder mehrere Gitter und Schirme; sie unterscheiden sich voneinander nur durch die Art ihrer Zündung oder Erregung. In einem Ignitron wird der Lichtbogen durch eine Hilfselektrode eingeleitet, die von einem ins Quecksilber der Kathode tauchenden halbleitenden Stab gebildet wird und den Elektronen emittierenden Kathodenfleck erzeugt. Diese Zündung ist intermittierend, d. h. der Lichtbogen wird in jeder Periode des Stroms durch starke Stromimpulse eingeleitet.

Durch Steuerung dieser Impulse in der Zeit lassen sich Phase und Spannung regulieren.

Die Quecksilberkathode der Ignitrons liegt in einem Quarzgefäss; die Gitter sind eine Art Körbe aus Graphit, welche die Anode konzentrisch umgeben; sie sind mit einer Isolierstütze am Deckel des Gefässes befestigt. Der Ausgang der Anode besteht aus einer Porzellan- oder Mycalexdurchführung mit einer Heizvorrichtung, um die Quecksilberniederschläge während der unbelasteten Zündperioden zu verhindern. Die Kühlung des Gefässes bewirkt einerseits eine von Wasser durchflossene und im Innern des Gefässbodens angeordneten Kühlschlange aus verkupfertem Stahl, anderseits eine aussen an der zylindrischen Wand angeschweisste Kühlschlange.

Ein Graphitschirm auf dem Abgangsrohrstutzen der Vakuumleitung verhindert das Aufprallen der Quecksilbertropfen auf die erhitzten Gitter und Anode; diese Anordnung vermindert die Rückzündungen. Die Fugen des Gefässdeckels werden von zwei Kränzen aus geglühtem Aluminium gebildet, die unter Druck in zwei Nuten eingeschoben und mit Schraubenbolzen angezogen werden.

Mit Ignitrons des beschriebenen Typs werden Batterien von sechs Elementen gebildet, die auf einem Stahlrahmen montiert sind, der eine Quecksilberdampfpumpe und eine Oel-Umlaufpumpe zur Erzeugung und Aufrechterhaltung des Vakuums trägt. Es wurden drei Modelle von Batterien gebaut, die einen Gleichstrom von 4000 A bei 250 V, 2500 A bei 600 V und 5000 A bei 600 V liefern. Diese Batterien eignen sich zur Speisung von elektrischen Anlagen.

Ein neuer Ignitrontyp zur Erzeugung von Gleichstrom bei 3000 V wird im Referat beschrieben; durch Einbau von sechs dieser Geräte in dasselbe Gefäss wird ein mit 150 % während zwei Stunden und mit 300 % während 5 min überlastbarer Mutator gebildet, der sich zur Speisung von Bahnanlagen eignet. Diese Elemente beruhen auf derselben Idee wie die beschriebenen Ignitrons; nur enthält die Anodendurchführung eine Spezialfuge aus Glas.

Ein dritter Ignitrontyp, als Frequenzwandler verwendet, wird vom Verfasser beschrieben. Es handelt sich um ein luftdicht zugeschmolzenes Gerät, das keine Vakuumpumpe benötigt. Das Gefäss von ca. 200 mm Durchmesser ist röhrenförmig. Die Anode ist von drei Gittern umgeben, wovon das mittlere zur Steuerung dient und die äusseren die Erregungs- und Entionisierungsgitter darstellen. Es sind drei Zündelektroden und zwei oberhalb der Messfläche der Kathode angeordnete Hilfsanoden vorgesehen; die eine hält den Kathodenfleck bei den schwachen Belastungsströmen aufrecht und die zweite wird im Steuerstromkreis verwendet.

Ein Ignitron enthält einen Sonderstromkreis, der an die ins Quecksilber der Kathode tauchende Zündelektrode einen positiven Spannungsimpuls legt, um den Kathodenfleck zu

bilden, der von einer Hilfsanode unterhalten wird. Dieser Impuls wird durch die Entladung eines Kondensators geliefert; die Phase der Spannung der Zündvorrichtung wird durch einen Regler reguliert.

Im Exzitron wird die Erregung von einer Graphit-Hilfsanode aufrechterhalten, und der Kathodenfleck von einem kleinen, ständig unterhaltenen Lichtbogen gebildet. Die Kühlschlange liegt im Innern des Gefässes und ist durch eine Isolierstütze am Deckel befestigt; dieser Deckel trägt gleichfalls die Hauptanode, die Zündanode, die Durchführungen der Gitter und der Erregungsanode, sowie die Schirme. Der Isolator der Anode enthält Quecksilberfugen und trägt das durch eine Durchführung an eine Gittersteuervorrichtung angeschlossene Graphitgitter.

Unterhalb der Anode und des sie umgebenden Gitters ist ein Graphitschirm angebracht, der die Zündanode trägt, auf welcher der Lichtbogen durch die Quecksilberausspritzung gebildet wird, die ein von einem Elektromagneten betätigter Tauchkolben hervorruft. Das Gitter ist vom gleichen Typ wie die in den Ignitrons benützten; es bewirkt die Entionisierung des Raumes um die Anode herum während der nichtleitenden Periode.

Das Exzitron ist mit einem Gleichstromzünd- und -erregungsstromkreis versehen, der an Selen-Trockengleichrichter angeschlossen ist, die von einem Hilfstransformator gespeist werden.

In den Grossleistungsanlagen mit einer bedeutenden Zahl parallelgeschalteter Gleichrichter erzielt man die Parallelschaltung und eine zweckmässige Belastungsverteilung dadurch, dass man auf die veränderliche Gleichspannungskomponente der Gitterpolarisation oder auf die Zündelektrode einwirkt. Gleich wird zum Schutz der Elemente bei Kurzschlüssen oder Rückzündungen vorgegangen. Durch Anlegen eines negativen Potentials ans Gitter kann der Stromdurchgang durch die Anoden verhindert werden, so dass, wenn keine Rückzündung eintritt, das Element in weniger als 1 Periode abgeschaltet werden kann.

Der Rückzündstrom wird bei einer Stromstärke von 50 000 A innerhalb von 0,5 Perioden abgeschaltet.

Der Erregerstromkreis der Ignitrons ist an die gleiche Energiequelle geschaltet wie der den Gleichrichter speisende Transformator, denn die Erregung muss mit den Anodenspannungen synchronisiert sein. Die Regulierung wird durch Aendern des Sättigungsstromes in der Gleichstromwicklung der zur Zündung benützten Induktionsspule bewirkt; man erhält so eine Aenderung der Phase des an die Zündelektrode gelegten Spannungsimpulses, wodurch die Zündung der Anoden und die Ausgangsgleichspannung reguliert werden.

Die Regulierung der Spannung der Exzitrons erfolgt durch das Gitter, indem man an dieses eine der konstanten Wechselspannung überlagerte Polarisations-Gleichspannung legt.

Die Gefahr der Rückzündung begrenzt die Maximalleistung eines Gleichrichters. Das Referat enthält eine kurze Zusammenfassung der Forschungen über die Ursachen der Rückzündung.

Bei Gleichstromanlagen grosser Leistung, wo Telephonstörungen vermieden werden müssen, behilft man sich mit Gleichrichtern von sehr hoher Phasenzahl (bis 60 Phasen). Man verwendet Sechsphasengleichrichter, die gegeneinander um 3, 6 und 12 Phasen verschoben sind. Eine Anlage für eine Leistung von 27 500 kW bei 600 V, mit 30 Phasen, mit Gleichrichtern von 5500 kW, wird erwähnt; sie wurde zu einer Anlage mit 60 Phasen ausgebaut.

Die Wirkung der Vervielfachung der Phasen ist die Verkleinerung der Amplitude aller dem speisenden Wechselstromnetz durch den Gleichrichter aufgedrückten Harmonischen, ausgenommen die Harmonischen der Ordnung $p\,s \pm 1$, wo p die Gesamt-Phasenzahl und s eine beliebige ganze Zahl bedeuten. In den gut ausgeglichenen Anlagen sind die im Frequenzband von 300...1140 Hz liegenden Harmonischen durch Vervielfachung der Phasenzahl zu Verhältnissen von fast $^1/_{80}$ herabgesetzt worden.

Neue Anwendungen der Quecksilberdampfgleichrichter werden am Schluss des Referats hervorgehoben.

621.314.65

B. Die Entwicklung des Einanodengleichrichterbaus im Verhältnis zum Mehranodengleichrichter. Referat von *B. Storsand.* Das Referat, Nr. 116 (Schweiz), umfasst 17 Seiten Text mit 15 Figuren im Text.

Der Verfasser zeichnet die Entwicklung des Quecksilberdampfgleichrichters während der Zeit von 1929 bis zur Gegenwart, eine Entwicklung, die für den Mehranodenbau und den Einanodenbau, welcher gegenwärtig vorherrscht, ungleich war.

Die Erfindung des Ignitrongleichrichters durch *Slepian* und *Ludwig* (1932) führte bei grossen Leistungen zur Wiederaufnahme des Baus des Einanodengleichrichters. In dieser Bauart wird die Zündung durch eine ins Quecksilber der Kathode tauchende Karborundumspitze bewirkt. Diese Anordnung hat den Vorteil, keine Dauererregung vorauszusetzen, verlangt aber eine gewisse Zahl von Hilfsgeräten; weiter muss der Gleichrichter, um Rückzündungen vorzubeugen, Anodengitter und Schutzschirme aufweisen. Der Spannungsabfall erreicht so praktisch denselben Wert wie in den Einanodengleichrichtern mit Dauererregung.

Die Versuche zur Weiterentwicklung der Gleichrichter mit periodischer Zündung haben auch andere Ausführungen gezeitigt. Bei der einen wird der Lichtbogen durch Spannungsstösse entweder an der Hauptanode oder an einer Hilfselektrode eingeleitet; bei einer zweiten wird die Zusammenziehung und das Abreissen eines von einem Stoßstrom durchflossenen Quecksilberstrahls benützt; bei der dritten greift man zur konstanten Hilfserregung, die von der Hauptkathode isoliert und der Anode gegenüber geschützt ist; diese Vorrichtung überträgt den Kathodenfleck im gewünschten Augenblick auf die Hauptkathode, entweder durch magnetische Blaswirkung, oder durch die Einwirkung eines elektrischen Feldes.

Der Verfasser hebt hervor, dass die Einanoden-Gleichrichter für die Erhöhung der Belastung und die Reduktion des Spannungsabfalls bessere Möglichkeiten ergeben als die Mehranodengleichrichter. Versuche zeigen, dass mit Einanodengleichrichtern mit konstanter Hilfserregung bei niedrigen Spannungen Gleichströme von 1000 A pro Anode mit einem Spannungsabfall von 18...20 V, und für niedrige Belastungen 16...18 V im Bereiche der Möglichkeit einer Entwicklung liegen.

Die auf dem Gebiete der Mehranodengleichrichter erzielten Fortschritte betreffen die direkte Kühlung durch Luft, die Verbesserung der Dichtungen, die Vereinfachung oder sogar den Wegfall der Vakuumpumpen. Die grössten mehranodigen Einheiten besitzen 12, 18 und 24 Anoden und können Ströme von 5000...8000 A pro Einheit ergeben. Es ist möglich, zur Rückgewinnung der Verlustwärme bei wassergekühlten Einheiten das Kühlwasser zur Heizung oder zur Erzeugung von Destillat oder Dampf, unter Umständen unter Verwendung einer Wärmepumpe, heranzuziehen.

Der Verfasser beschreibt eine moderne Anlage von zwölf Einanodengleichrichtern, die einen Strom von 10 000 A bei 350 V erzeugt. Mit dieser Anordnung erhält man im Verhältnis zum Mehranodengleichrichter eine Herabsetzung der Zahl der Anoden um die Hälfte, geringeren Raumbedarf, sowie eine Vereinfachung der Schaltungen. Der kleinere Spannungsabfall bedeutet wesentliche Einsparung an verbrauchter Energie. Aus einer wirtschaftlichen Untersuchung der jeweiligen Vorteile des einanodigen und des mehranodigen Systems schliesst der Verfasser, dass beide einander in passender Weise ergänzen; der Mehranodengleichrichter ist besonders angezeigt bei Strömen geringer und mittlerer Stärke bis zu 3000 A, während der Einanodengleichrichter die wirtschaftlichste Lösung für die hohen Stromstärken zu sein scheint.

621.3.0 8.3:621.314.65

C. Bemerkungen über die von den Mutatoren den speisenden Netzen aufgedrückten harmonischen Ströme. Referat von *P.-G. Laurent.* Das Referat, Nr. 125 (Frankreich), umfasst 17 Seiten Text mit 8 Figuren im Text.

Ein an ein Wechselstromnetz angeschlossener und ein Gleichstromnetz speisender Mutator kann als ein Energieumformer betrachtet werden, der Leistung in Form synchroner Sinusströme aufnimmt und sie einerseits in Form von Gleichstrom, anderseits in Form parasitärer harmonischer Ströme wieder abgibt. Diese, deren Amplitude mehr oder weniger starr an die des Hauptstroms gebunden ist, werden in das Wechselstromnetz zurückgegeben, in dessen Zweigen sie sich jeder für sich entfalten. In dieser Hinsicht treten die kritischsten Erscheinungen bei den Mutatoren mit Gitterregulierung auf.

Eine besondere Methode für die Untersuchung der Resonanz- und Schwingungserscheinungen ist die Betrachtung des Mutators als ein Umschaltorgan, das einen zeitweiligen Kurzschluss zwischen aufeinanderfolgenden Phasen bewirkt und so Schwingungen in das Netz aussendet.

Wann werden die harmonischen Ströme, die von Mutatoren im speisenden Netz erzeugt werden und den erwünschten Sinuscharakter der Spannungskurven beeinträchtigen, für die Verbraucher störend? Welches sind die geeigneten Mittel zur Beseitigung der Störungen? Diese Fragen werden im Referat untersucht.

Der Verfasser weist nach, dass in einem Mutator der Speisetransformator einen Schirm für alle harmonischen Ströme des Anodenstroms bildet, die nicht vom Rang $k\,p \pm 1$ sind, wo p die Phasenzahl des Mutators und k eine beliebige ganze Zahl ist. Er untersucht hierauf die von diesen Strömen hervorgebrachten Resonanzerscheinungen, namentlich unter Berücksichtigung der von den aufeinanderfolgenden Mutatoren-Umschaltungen ausgelösten gedämpften Wellenzüge. Hier greift die Dämpfung der Wellenzüge ein, denn Resonanz kann nicht stattfinden, wenn der von einer Umschaltung ausgesandte Wellenzug im Augenblick der folgenden vollständig erloschen ist, da die Resonanz eine Aufschaukelungserscheinung ist. Die Bedingung dafür bei den aufeinanderfolgenden Wellenzügen ist, dass die Eigenfrequenz des Netzes ein Vielfaches gerader und nicht mehr ungerader Ordnung der Grundfrequenz ist. Es sind die Eigenfrequenzen, welche in den durch die aufeinanderfolgenden Umschaltungen ausgelösten, abgeschnittenen Wellenzügen zur Wirkung kommen, aber diese Frequenzen verschwinden vor den Harmonischen der Zwangsfrequenz.

Gegenüber den harmonischen Strömen, die ein an eine Fernleitung gelegter Mutator erzeugt, verhält sich die Fernleitung wie eine lange Leitung, da die in Betracht fallenden Frequenzen hoch sind. Für eine Harmonische der Ordnung 17 ist der Abstand zwischen zwei Schwingungsbäuchen oder zwei Knoten der stehenden Welle 350 km, während er 6000 km für die Grundfrequenz von 50 Hz ist. Der Scheinwiderstand dieser Leitung, von einem Punkt aus gesehen (Quotient von Spannung und Strom der stehenden Wellen in diesem Punkt), variiert mit der Frequenz und mit der Lage des betrachteten Punktes. Unter diesen Bedingungen wird einem von einem Mutator erzeugten erzwungenen harmonischen Strom ein Scheinwiderstand Z entsprechen. Wenn die Frequenz des harmonischen Stroms gleich der Eigenfrequenz des gleichwertigen Stromkreises des Netzes ist, eines Stromkreises, der aus einer an den Klemmen des Mutators nebengeschlossenen Induktivität und Kapazität besteht, wird dieser der Einführung der harmonischen Ströme einen sehr grossen Scheinwiderstand Z entgegensetzen; dagegen wird er von einem der Resonanz entsprechenden Umlaufstrom durchflossen sein. Der Wert dieses Scheinwiderstandes, d. h. die Schärfe der Resonanz, ist eine Funktion der Lage der Quelle der Harmonischen auf der Leitung.

Die Berechnung der Eigenfrequenzen der verzweigten Netze ist oft kompliziert. Im allgemeinen oszillieren die Mutatoren speisenden Freileitungsnetze mit einer Spannung von der Grössenordnung 60 kV im Bereich der Harmonischen der Ordnung 15...20. Die von den Mutatoren erzeugten Harmonischen des Bereichs 5...15 können in den unterirdischen Kabelnetzen Resonanz erzeugen, und ihre grössere und besser durchdringende Amplitude als die der Harmonischen höherer Ordnung lässt die Resonanzen mehr hervortreten.

Der Abstand zwischen den Unterstationen bewirkt einmal eine Phasenverschiebung zwischen den Grundspannungen der aufeinanderfolgenden Unterstationen. Diese Verschiebung ist kleiner, gleich oder grösser als der synchrone elektrische Abstand zwischen den Unterstationen, je nachdem die von der Leitung übertragene Leistung kleiner, gleich oder grösser als ihre normale Leistung ist.

Wenn die Mutatoren die gleiche Anodenschaltung haben, werden sich die von zwei Unterstationen zum Ausgangspunkt zurückgesandten harmonischen Ströme der Ordnung n in der Phase um einen Winkel kleiner oder gleich dem elektrischen Abstand dieser Unterstationen für die Frequenz nf, und in der Amplitude um die Differenz von Sinusfunktionen der elektrischen Abstände der beiden Unterstationen in bezug auf einen Punkt der Leitung unterscheiden.

Für die Harmonischen mittlerer Ordnung genügen diese Schwankungen von Phase und Amplitude im allgemeinen nicht, um die von den benachbarten Unterstationen stammenden Ströme an der Superposition zu hindern. Die Phasenverschiebung der Anodenspannungen scheint sogar dann von Interesse zu sein, wenn die Mutatoren verhältnismässig entfernt sind.

Die Unterdrückung der von den Mutatoren in die Netze abgegebenen harmonischen Ströme kann ausser durch Vervielfachung der Phasenzahl auch durch in Resonanz stehende Nebenschlüsse erzielt werden; diese Nebenschlüsse sind auf die besonderen Frequenzen der Harmonischen abgestimmt und im allgemeinen an den Klemmen der Mutatorengruppen selbst montiert.

Was die optimale örtliche Lage der Nebenschlüsse betrifft, so gibt es Fälle, zum Beispiel denjenigen der Mutatoren für Zugförderung, welche auf zahlreiche, von besonders konstruierten Leitungen gespeiste Unterstationen aufgeteilt sind, wo diese Lösung nicht wirtschaftlich ist, und wo man sich mit einer beschränkten Zahl von Batterien von Nebenschlusswiderständen begnügen kann, die an gut gewählten Punkten oder in der Nähe der zu schützenden Zentren eingebaut sind.

Ein Resonanzfilter für Wechselstromnetze ist ein kostspieliges Gerät, das nur bei höchster Not einzubauen ist. Man kann im allgemeinen davon absehen, wenn die Mutatoren ohne Spannungsregulierung durch Gitter arbeiten, oder wenn sie nur einen geringen Bruchteil der vom Speisenetz übertragenen Leistung verarbeiten.

(Fortsetzung folgt.)

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Betriebsbesichtigung bei den Schweizerischen Bundesbahnen

659.15 : 625.1 (494)

Ausser den regionalen Festveranstaltungen und den Fahrten des historischen «Spanisch-Brötlibahn»-Zuges zur Hundertjahr-Feier gedenken die Schweizerischen Bundesbahnen, sogenannte Betriebsbesichtigungen von Bahnhöfen und Stationen, Lokomotiv-Depots, Stellwerkanlagen usw. durchzuführen, um das Schweizer Volk mit seiner Eisenbahn, und zwar mit dem Eisenbahnbetrieb, weitgehend vertraut zu machen. Sie wollen ihm zeigen, dass zu einer Eisenbahnfahrt nicht nur das Lösen eines Billetts genügt, sondern dass der Eisenbahnbetrieb, gerade in einem grossen Bahnhof oder z. B. an Festtagen, nur möglich ist durch das präzis durchdachte und bis in alle Einzelheiten organisierte Zusammenspiel einer gewissenhaften und oft auch aufopfernden körperlichen und geistigen Arbeit jedes Einzelnen aus dem Angestelltenheer der SBB, unterstützt durch ein ausgeklügeltes System mechanischer und elektrischer Apparate.

Die Kreisdirektion III der SBB lud die Presse auf den 28. Mai 1947 zu einer Besichtigung des Zürcher Hauptbahnhofes ein, um sie über die von anfangs Juni an vorgesehenen öffentlichen Führungen zu orientieren. Bei der Begrüssung erklärte Kreisdirektor Dr. *W. Berchtold*, dass die Durchführung solcher Besichtigungen gar nicht so einfach und unter Umständen mit gewissen Gefahren verbunden ist, besonders wenn Geleiseanlagen betreten oder überquert werden müssen. So lässt sich auch die Hauptattraktion, nämlich der Zutritt in den Führerstand der Lokomotiven von Reisezügen, nicht durchführen; ebenso böte der Eintritt in Stellwerkanlagen grosser Bahnhöfe betriebliche Schwierigkeiten.

Auf dem anschliessenden Rundgang zeigte sich nun, in welch eleganter Weise die Sache im Bahnhof Zürich gelöst wurde, um dem Publikum das eigentliche Nervenzentrum dieses Bahnhofes, nämlich das Befehlsstellwerk, zur Besichtigung zugänglich zu machen. Der Rundgang beginnt nämlich zwischen dem Postbahnhof und dem Abfertigungsbureau am Nordende des Perrons 1 und führt zur Signalbrücke D, in deren Mitte das Befehlsstellwerk sitzt. Hier haben nun die