

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 56 (1978)

Heft: 5

Artikel: Stromversorgung des Fernmeldezentrums Zürich-Herdern

Autor: Meier, Josef

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875205>

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: 16.01.2026

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

Zusammenfassung. Erläutert werden die Zusammenhänge bei der Energieversorgung von Fernmeldezentren. Die Stromversorgungseinrichtung wird aufgrund der voraussichtlich zu speisenden Ausrüstungen dimensioniert. Die betrieblichen Anforderungen bestimmen die notwendige Sicherheit, wobei das öffentliche Starkstromnetz normalerweise als Stromquelle gilt. Bei Störungen übernehmen Ersatzstromquellen, wie Dieselaggregate, Bleiakumulatoren usw., die Speisung. Der Aufbau der Wechselstrom- und der Gleichstromversorgung wird anhand von Funktionsschemata beschrieben.

Sources d'énergie du centre de télécommunications de Zurich-Herdern

Résumé. L'auteur explique les rapports de grandeurs à observer lors du dimensionnement d'installations d'énergie alimentant des centres de télécommunications. Bien que le réseau public à courant fort serve habituellement de source de courant, les exigences de l'exploitation déterminent les mesures de sécurité à prendre. En cas de défaillance du réseau, ces sources de secours (groupes électrogènes Diesel, accumulateurs au plomb, etc.) reprennent l'alimentation. Des schémas illustrent la structure de l'alimentation en courant continu et en courant alternatif.

Alimentazione del centro delle telecomunicazioni Zurigo-Herdern

Riassunto. Nel presente articolo vengono illustrati i rapporti inerenti al rifornimento di energia dei centri delle telecomunicazioni. Le dimensioni dell'impianto di alimentazione sono calcolate in base al numero probabile di equipaggiamenti da alimentare con energia. Le esigenze dell'esercizio determinano il grado di sicurezza necessario; bisogna però osservare che normalmente la rete pubblica di alimentazione vale come sorgente di energia. In casi di guasti, l'alimentazione viene assunta dalle sorgenti di energia di riserva, come per esempio gli aggregati Diesel, gli accumulatori al piombo, ecc. La struttura dell'alimentazione di corrente alternata e di corrente continua viene descritta in base a schemi del funzionamento.

1 Einführung

Fernmeldezentren vermitteln nationale, internationale und interkontinentale Verbindungen. In Zürich bestehen die zwei Fernmeldezentren Zürich-Selnau und Zürich-Enge, die seit 1921 beziehungsweise 1970 in Betrieb stehen.

Im Jahre 1967 zeigten Studien, dass ein drittes Zentrum bis 1977 zu erstellen sei. Nachdem ein ausführungsfähiges Projekt in Zürich-Aussersihl 1972 dem politischen Widerstand zum Opfer fiel, konnte 1974, nach langwierigen Verhandlungen und Planungsarbeiten, der Neubau Zürich-Herdern begonnen werden. Seit 1977 montieren die Lieferfirmen die umfangreichen Infrastrukturanlagen, unter anderem auch die Energieversorgung.

Das Fernmeldegebäude Zürich-Herdern weist ein Bauvolumen von 165 000 m³ (Titelbild) auf und enthält neben Unter- und Erdgeschoss sechs Obergeschosse. Im Betriebstrakt stehen 33 600 m² Grundfläche zur Verfügung, die je zu einem Drittel mit Fernmeldeausrüstungen, Einrichtungen für die Energieversorgung sowie die Haustechnik und Betriebsräume belegt sind. Fernmelde-technische Ausrüstungen sind mit elektrischer Energie gespeist, die aus dem öffentlichen Starkstromnetz entnommen wird.

2 Dimensionierung der Stromversorgung

21 Einspeisung

Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ) speist das Fernmeldegebäude Zürich-Herdern vom Unterwerk Herdern aus mit 11-kV-Mittelspannung. Die vier Einspeisekabel und die Schaltanlagen sind im Blick auf eine allfällige spätere Spannungserhöhung für 22 kV ausgelegt.

Für die Bemessung der Stromversorgungseinrichtungen sind die Verhältnisse im Kurzschlussfall massgebend.

Die unter diesen Umständen vom EWZ abgegebene Maximalleistung beträgt 750 MVA.

22 Wechselstromanlage 380/220 V

Für den Betrieb wird die 11-kV-Mittelspannung auf 380/220 V herabtransformiert. Erfahrungswerte haben gezeigt, dass man in ähnlichen Fällen mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 250 VA je m² rechnen muss, so dass in Zürich-Herdern im Endausbau ein Gesamtverbrauch von 8400 kVA zu erwarten ist. Die Anlage wurde entsprechend geplant, jedoch aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen in 1000-kVA-Blöcke aufgeteilt (Fig. 1).

Fernbetriebszentren enthalten wichtige Fernmeldeeinrichtungen, deren Betrieb bei Netzausfall nicht unterbrochen werden darf. Deshalb wird bei Ausfall des EWZ-Netzes die Speisung bis zu 60 % der Leistung zum Teil unterbrochlos durch vollautomatisch einsetzende Notstromanlagen gewährleistet.

Für den Endausbau sind 10 Transformatoren 22/11/0,4 kV/1000 kVA und 6 Dieselaggregate 880 kW/1000 kVA vorgesehen.

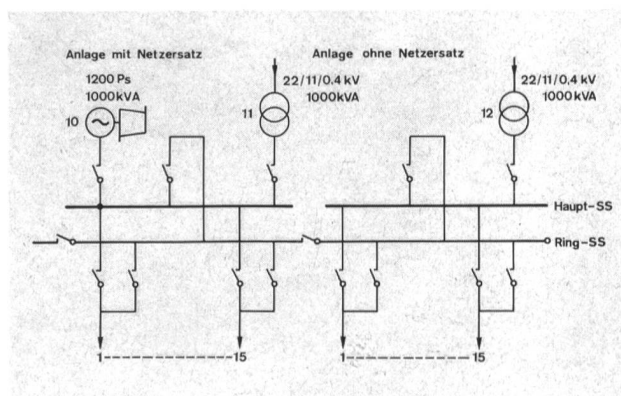


Fig. 1
Wechselstromspeiseblock 380/220 V/1000 kVA
Haupt-SS Haupt-Sammelschiene
Ring-SS Ring-Sammelschiene

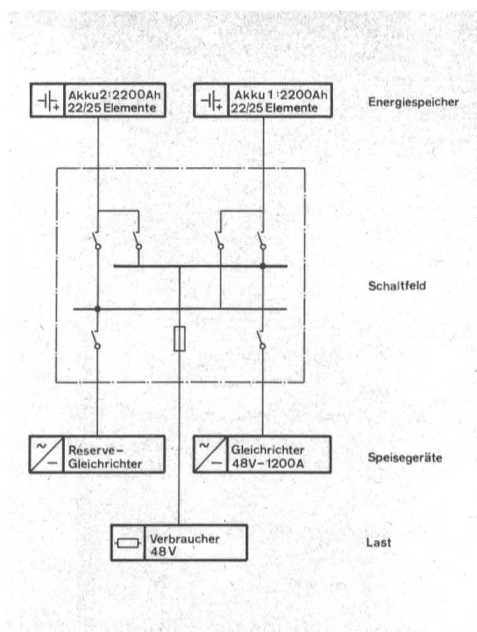


Fig. 2
Gleichstromspeiseblock 48 V/1000 A

23 Gleichstromanlage 48 V

Die Betriebsraumfläche von 11 500 m² mit einem mittleren Verbrauch von 145 W/m² erfordert im Endausbau einen Strom von 34 000 A, bei einer Betriebsspannung von 49 V. Aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen wurde eine aus 34 Speiseeinheiten zu je 1000 A bestehende Anlage vorgesehen (Fig. 2). Die unterbrochlose Gleichstromversorgung übernehmen 68 Bleiakkumulatoren mit einer Kapazität von je 2200 Ah.

24 Energieverteilung

Aus Figur 3 ist die Verteilung der elektrischen Energie im Fernmeldezentrum Zürich-Herdern ersichtlich. Die Umwandlungsverluste betragen je 5 % für die Transformation von 11 kV auf 0,4 kV und für die Umformung von Wechsel- in Gleichstrom. Die restlichen 90 % der zugeführten Leistung verteilen sich zu je einem Drittel auf

- Gleichstrom für die Vermittlungsausrüstungen
- Wechselstrom für die Fernmeldeanlagen und
- Wechselstrom für die Einrichtungen der Haustechnik sowie die Betriebsräume

3 Betriebliche Anforderungen

31 Konzept der Stromversorgung

Eine gesicherte Stromversorgung kann nur unter Beachtung folgender Punkte verwirklicht werden:

- einfacher mechanischer Aufbau mit normierten Grundelementen
- funktionell logische und übersichtliche Aufstellung
- Betriebssicherheit und gefahrlose Bedienung durch Schottung

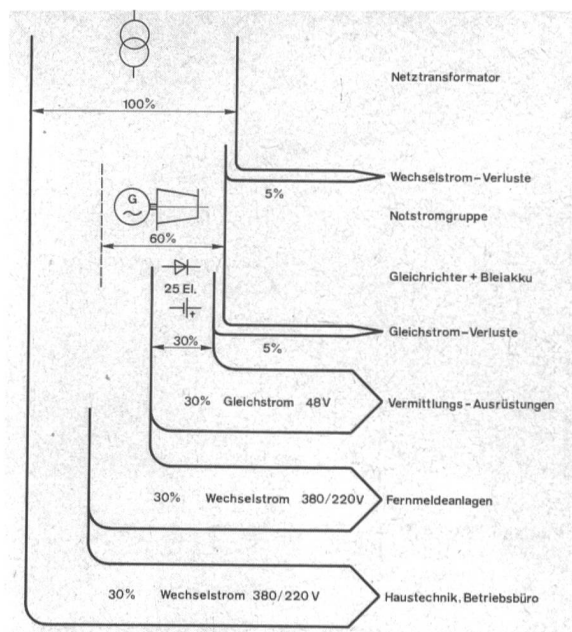


Fig. 3
Verteilung der elektrischen Energie im Fernmeldezentrum Zürich-Herdern

- Risikoaufteilung bei Störungen, wie Kurzschluss, Überlast usw.
- unterbrochloser Betrieb bei Revisionen und Erweiterungen
- betrieblich richtig dimensionierte Speisekabel mit kurzen, zugänglichen und separaten Kabeltrassees
- minimaler baulicher Aufwand für Transport und Montage der Anlagen

Die Stromversorgungsanlagen für Fernmeldezwecke weisen gegenüber den meisten Industrieanlagen grundsätzliche Unterschiede auf, die auf die besonderen Betriebsbedingungen zurückzuführen sind und sich wie folgt zusammenfassen lassen:

- Betrieb rund um die Uhr
- Umweltschaltungen bei Störungen und Unterhalt
- gefahrlose Bedienung durch instruiertes Personal
- Aufbau mit normierten Baugruppen, um Planung, Beschaffung und Betrieb wirtschaftlich zu gestalten

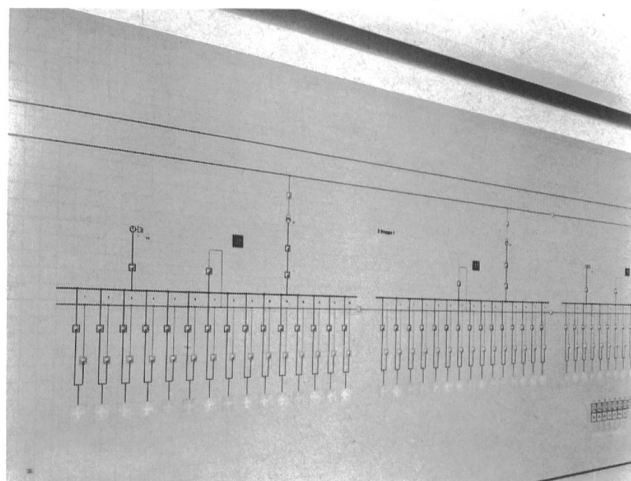


Fig. 4
Mosaik-Schaltbild

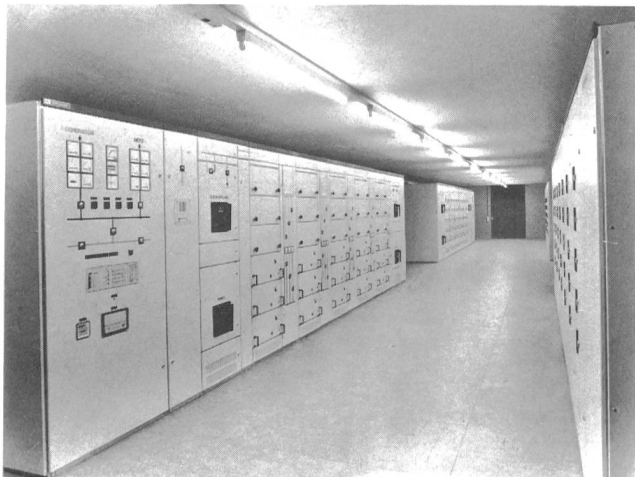


Fig. 5
Schaltanlage 380/220 V

32 Übersichtsschema der Stromversorgung und Verbraucher

Um den Betriebszustand aller Anlagen überblicken zu können, ist an zentraler Stelle im Erdgeschoss ein Mosaik-Schaltbild vorhanden (Fig. 4).

Zur Betriebserleichterung sind die einzelnen Räume mit einer Gegensprechanlage verbunden.

Werden Verbraucher mit grossen Einschaltströmen oder mit Phasenanschnittsteuerung an Wechselstromnetze angeschlossen, so sind unerwünschte Rückwirkungen auf das Speisernetz zu erwarten. Die Beeinflussung ist stark vom Verhältnis zwischen Kurzschlussleistung der Speisequelle und Leistungsaufnahme der Verbraucher abhängig.

In Fernmeldezentren mit Netzersatzanlagen ist der Notstrombetrieb (weiches Netz) gefährdeter als der Netzbetrieb (starres Netz). Um die Netzurückwirkungen in

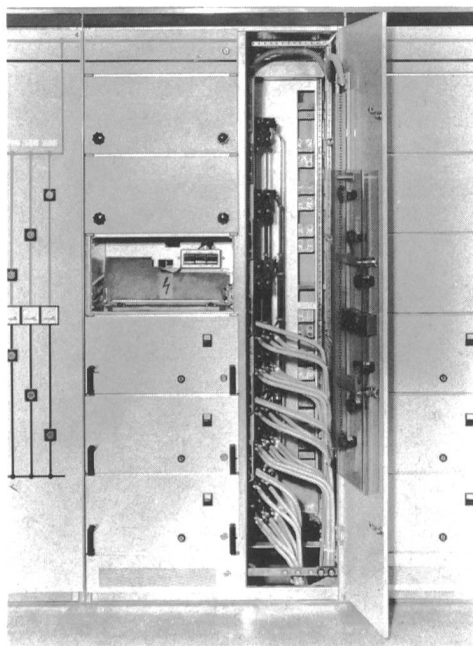


Fig. 6
Modulares Niederspannungsschaltfeld

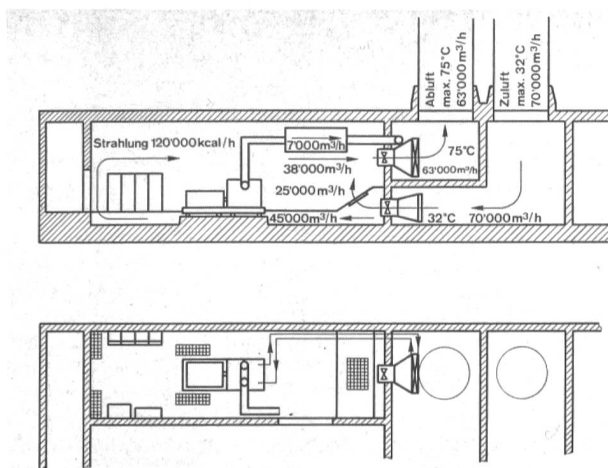


Fig. 7
Disposition Notstromgruppe 880 kW/1000 kVA

tragbaren Grenzen zu halten, wurden nachstehende Massnahmen getroffen:

- die Grossverbraucher, wie Kältekompressoren, Aufzüge und Gleichrichter, sind in Einheiten aufgeteilt, die keinen grösseren Strom als 225 A aufnehmen
- in der Schaltanlage werden alle Verbraucher zeitlich gestaffelt zugeschaltet
- die 1200-A-Gleichrichter werden mit Steuerdrosseln geregelt (siehe Abschnitt 5)
- die Kältekompressoren sind mit einer elektronischen Maximalstrombegrenzung ausgerüstet

4 Wechselstromversorgung

Die *Schaltanlage 380/220 V* enthält die Geräte, Messinstrumente, Bedienungselemente, Schutzeinrichtungen und Überwachungsapparate, die nötig sind, um die im Elektrizitätswerk oder im Notstromaggregat erzeugte elektrische Energie den Fernmeldeausrüstungen zuzuführen.

Die Schaltanlage im Fernmeldezentrum Zürich—Herdern ist modular aufgebaut (Fig. 5). Die bausteinartige Konstruktion beruht auf einem 25-mm-Raster, wobei die Schaltfelder auf drei Funktionsräume aufgeteilt sind (Fig. 6):

- der Schienenraum enthält hinten waagrecht die Sammelschienen, senkrecht die Verteilschienen
- der Kabelraum ist von den andern Funktionsräumen seitlich abgetrennt und erlaubt einen gefahrlosen Anschluss der Verbraucher
- der Geräteraum dient zur Aufnahme der steckbaren Leistungs- und Steuermoduln

Die Schaltfelder sind für einen Kurzschlussstrom von 65 kA bei den Sammelschienen und von 55 kA bei den Verteilschienen dimensioniert.

Die *Notstromanlage* befindet sich im Untergeschoss. Jedes Notstromaggregat ist in einem separaten Raum untergebracht. Jede Gruppe besteht aus einem auf einem zweiteiligen Grundrahmen befestigten 880-kW-Dieselmotor, elastisch gekuppelt mit einem 1000-kVA-Synchrongenerator, dessen Nennumdrehungszahl 1500 je Minute beträgt. Die Notstromanlage wird vollautomatisch vom Steuertableau im Erdgeschoss gestartet und

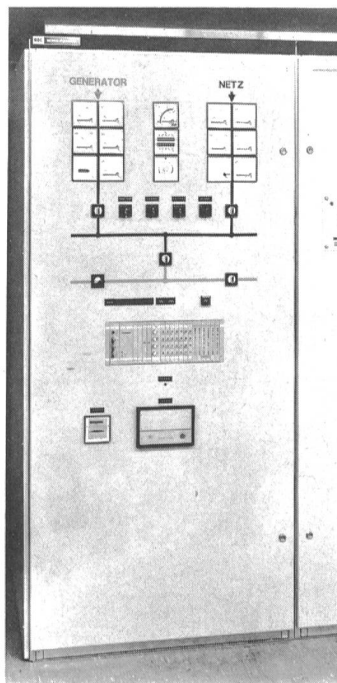


Fig. 8
Steuer- und Überwachungsfeld

gestoppt, wobei im Falle einer Netzstörung die Speisung innerhalb von 10 Sekunden übernommen wird. Bei Netzzurückkehr oder im Prüfbetrieb kann die Gruppe mit dem Netz automatisch synchronisiert werden.

Motor- und Strahlungswärme werden mit Wasser und Luft abgeführt (Fig. 7).

Die Einrichtungen zur *Steuerung und Überwachung* der Wechselstromversorgung sind im Steuerfeld der Schaltanlage untergebracht. *Figur 8* zeigt rechts die Steuer- und Überwachungsorgane der Netzeinspeisung und links jene der Generatoreinspeisung. In der Mitte befinden sich die Instrumente für die Synchronisierung von Netz und Generator. Die vollelektronische Start/Stop-Automatik ist steckbar in die Geräteebene des Gestells eingelassen. Folgende Betriebswerte und -zustände werden elektronisch überwacht:

- *Netz- und Generator-Einspeisung*: Spannung, Strom, Wirkleistung und Frequenz
- *Dieselmotor*: Start/Stop, Öldruck, Kühlwasser, Drehzahl und Luftklappe
- *Hilfsbetriebe*: Starterbatterie 24 V-, Steuerspannung 48 V-, Speisespannung 24 V-, Diesel-Kühlung und Treibstoff

Verbraucher, die unterbruchlos mit Wechselstrom versorgt werden müssen, sind durch *Wechselrichter*

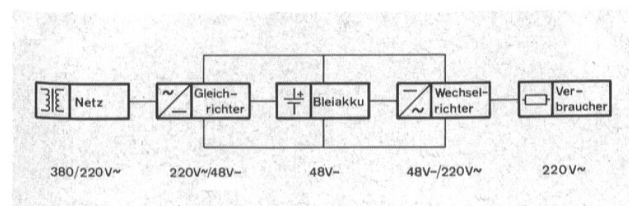


Fig. 9
Prinzip der Wechselrichteranlage

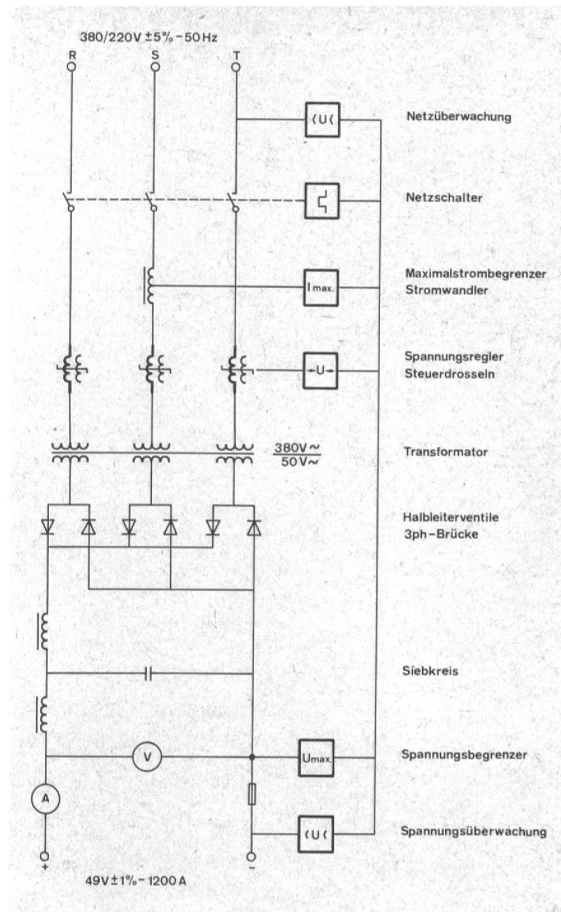


Fig. 10
Prinzipschema Gleichrichter 48 V/1200 A

220 V/3 kVA gespeist, wobei die Energieversorgung durch den parallelgeschalteten Bleiakкумулятор jederzeit gesichert wird (Fig. 9).

5 Gleichstromversorgung

Der grösste Teil der Fernmeldeausrüstungen wird mit Gleichstrom gespeist. Entsprechende Gleichrichter und Batterien sind vorgesehen, wobei die ersteren als mit Steuerröhrchen geregelte Drehstrom-Brückengleichrichter ausgelegt sind. Dieser bestechend einfache Aufbau (Fig. 10) garantiert einen sicheren Betrieb und einfachen

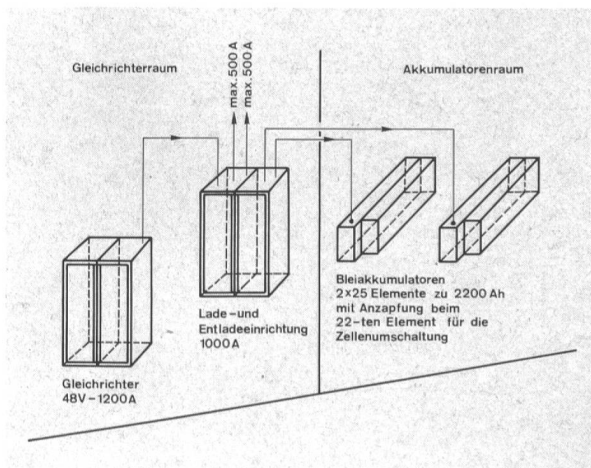


Fig. 11
Gleichstromanlage

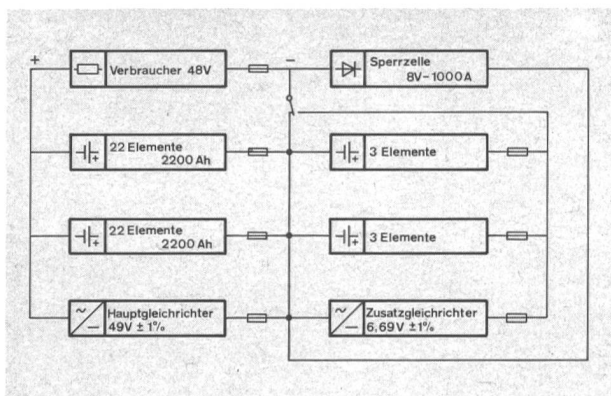


Fig. 12
Blockschema Gleichstromversorgung

Unterhalt der Geräte. Die Anlage ist für eine Betriebsspannung von $49\text{ V} \pm 1\%$ und einen Nennstrom von 1200 A bemessen.

Die verwendeten *Rohrtaaschen-Bleiakkumulatoren* weisen eine Kapazität von 2200 Ah bei einer 10stündigen Entladung auf. Im Normalbetrieb werden die Akkumulatoren auf der Schwebeladespannung von $2,23\text{ V} \pm 1\%$ gehalten. Bei einer Ruhespannung von je 2 V werden 25 Elemente zu einer Batterie von 50 V zusammengeschaltet (Fig. 11).

Die parallel zu den Gleichrichtern angeschlossenen Bleiakkumulatoren dienen

- als Energiespeicher bei Netzausfall
- zur kurzzeitigen Deckung von Spitzenlasten und
- als Siebmittel für die Gleichstromversorgung

Gleichrichter und Bleiakkumulatoren sind in separaten Räumen montiert, wobei jedoch auf kurze, induktivitätsarme Batterie- und Entladekabel geachtet wurde. Fig. 12 zeigt den schaltungstechnischen Aufbau.

Im Normalbetrieb speist der Hauptgleichrichter die Verbraucher und hält 22 Elemente des Bleiakkumulators auf der Schwebeladespannung von $49\text{ V} \pm 1\%$ (Betriebsspannung der Verbraucher). Die drei weiteren Elemente (Zusatzelemente) werden von einem Zusatzgleichrichter auf $2,23\text{ V} \pm 1\%$ je Zelle geladen. Bei Netzausfall übernehmen die Bleiakkumulatoren unterbrochlos die Speisung der Fernmeldeausrichtungen. Sinkt die Klemmenspannung der belasteten Hauptbatterie (22 Elemente) unter 46 V, werden die drei Zusatzzellen automatisch zugeschaltet. Mit der Zellschaltung 22/25-Elemente erreicht man im Normalbetrieb eine wirtschaftlichere Speisung der Verbraucher und im Entladebetrieb eine bessere Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Batteriekapazität.

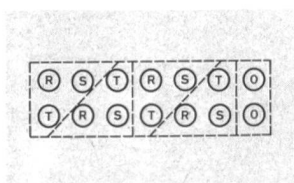


Fig. 13
Lage der 1000-kVA-Speisekabel $3 (4 \times 240\text{ mm}^2) + 1 (2 \times 240\text{ mm}^2)$ bei minimalen Verlusten und optimaler Kurzschlussfestigkeit

6 Speisekabel

Die Fernmeldeausrichtungen im Untergeschoss werden von den Stromversorgungsanlagen im gleichen Geschoss gespeist. Die Stromversorgung für die Obergeschosse ist im Erdgeschoss zusammengefasst. Um trotzdem kurze Speiseleitungen zwischen Stromversorgung und Verbraucher zu erreichen, stehen vier Kabelsteigschächte in den Speiseschwerpunkten zur Verfügung. In den Räumen der Stromversorgung sind alle Kabel in Doppelböden verlegt, die teilweise auch als Frischluftkanäle dienen. Die zentrale Anordnung der Stromversorgung gestattete es, die Gebäudehöhe einen Meter tiefer zu halten, was zu nicht vernachlässigbaren Einsparungen führte.

Die *Wechselstromkabel* sind nicht nur auf den Betriebsstrom, sondern auch auf die thermische und dynamische Kurzschlussfestigkeit abgestimmt (Fig. 13). Bei einer Kurzschlussleistung des speisenden Netzes von 750 MVA wird der Kurzschlussstrom 30 kA, wenn ein 1000-kVA-Transformator mit 24 kA und ein 1000-kVA-Generator mit 6 kA parallel auf einen Sammelschienenkurzschluss speisen.

In den Speiseleitungen ist ein Spannungsabfall von maximal 2 % zulässig. Für die Bemessung der Zuleitungen sind bei grösseren Leistungen nebst dem ohmschen Widerstand auch die Leitungsinduktivität und die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung zu berücksichtigen.

Für die *Gleichstromkabel* sind nebst den ohmschen Komponenten auch dem kapazitiven und induktiven Anteil Rechnung zu tragen.

Im Normalbetrieb ist der ohmsche Widerstand massgebend. Im Kurzschlussfall kommt die Impedanz der Stromlaufbahn noch dazu. Bei einem Kurzschluss können die zwei Bleiakkumulatoren von je 2200 Ah einen Kurzschlussstrom von 44 kA liefern. Beim raschen Abschalten hoher Ströme verursacht die magnetische Energie der Induktivitäten Überspannungen, weshalb die Abschaltüberspannungen beim Aufbau von elektronischen Schaltungen zu berücksichtigen sind.

Ein maximaler Spannungsabfall von 1,5 V in der Speiseleitung von der Akkumulatorenbatterie bis zum Verbraucher ist betrieblich und wirtschaftlich tragbar. Um diesen Wert einzuhalten, sind grosse Leiterquerschnitte

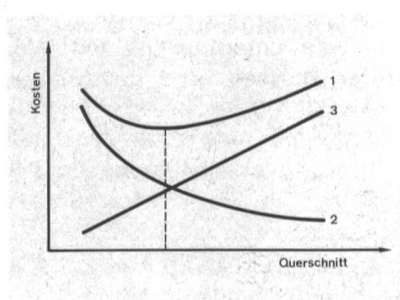


Fig. 14
Wirtschaftlicher Leitungsquerschnitt
1 Totalkosten
2 Verlustkosten
3 Leitungskosten

notwendig, was jedoch höhere Leitungskosten zur Folge hat. Die Kosten für Verluste und Leitung wurden auf ein optimales Verhältnis abgestimmt (Fig. 14).

7 Schlussbetrachtungen

Die neueren Fernmeldeanlagen erfordern einen grösseren Stromverbrauch je Flächeneinheit, was auf die kompaktere Bauweise, die Einschaltdauer und die notwendige Klimatisierung zurückzuführen ist. Ein Nachteil der meisten transistorisierten Ausrüstungen besteht im konstanten Stromverbrauch, gleichgültig, ob eine Verbindung belegt ist oder nicht. Dies ist ein Grund, weshalb bei der Planung von Fernmeldeausrüstungen der

Stromverbrauch gebührend berücksichtigt werden muss.

Zudem ist es wichtig, dass bei umfangreichen Stromversorgungsanlagen die Speiseeinrichtungen aus normierten Bausteinen aufgebaut sind. Nur so ist es möglich, die Anfangsinvestitionen für die Stromversorgung in einem vernünftigen Verhältnis zu den Fernmeldeausrüstungen zu halten. Beim Ausbau der Fernmeldeausrüstungen wird die Stromversorgung mit zusätzlichen Bausteinen erweitert.

Dank konsequentem Einsatz von Speisegruppen nach dem Baukastensystem stehen im Fernmeldezentrum Zürich-Herden Stromversorgungsanlagen zur Verfügung, die dem Teil- und dem Endausbau der Vermittlungsausrüstungen angepasst werden können.

Die nächste Nummer bringt unter anderem
Vous pourrez lire dans le prochain numéro

6/78

P. Hügli,
M. Mutti

Neue Strahleinheit für PTT-Richtfunkantennen im 2,5-GHz-Band

F. Joliat

Construction d'une galerie de câbles téléphoniques pour le futur central terminus interurbain «Fribourg-Les Places»

P. Günter

Sistemi di canali per installazioni telefoniche e elettriche
