Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 61/62 (1913)
Heft: 11

Artikel: Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen
Autor: Albrecht, O.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-30776

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: 13.07.2025

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

INHALT: Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. — Die Taylor'schen Grundsätze der Betriebsleitung und ihre Verwertung für europäische Verhältnisse. — Das Aufnahmegebäude des neuen Bahnhofs Vallorbe der S. B. B. — Wettbewerb für den Neubau der Bernischen Kantonalbank-Filiale in Biel. — Schweiz. Maschinen-Industrie i. J. 1912. — Die Festhalle in Breslau. — Miscellanea: Drehstrommotoren mit Polumschaltung. Simplon-Tunnel II. Eine hydrodynamische Präzisionsbremse für grosse Leistungen. Grenchenbergtunnel. Stromabgabe der Elektrizitätswerke für Heizzwecke. XL. Jahresversammlung des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Halenbrücke bei Bern. Schulhaus Cham. — Konkurrenzen: Mädchenschule in Sitten. Bundesgerichtsgebäude in Lausanne. Katholische Kirche und Pfarrhaus in Lausanne. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.
Feuilleton: Von der XLV. Generalversammlung des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins in Lausanne.
Tafel 25: Aufnahmegebäude im neuen Bahnhof Vallorbe der S. B. B.

Band 62. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 11.

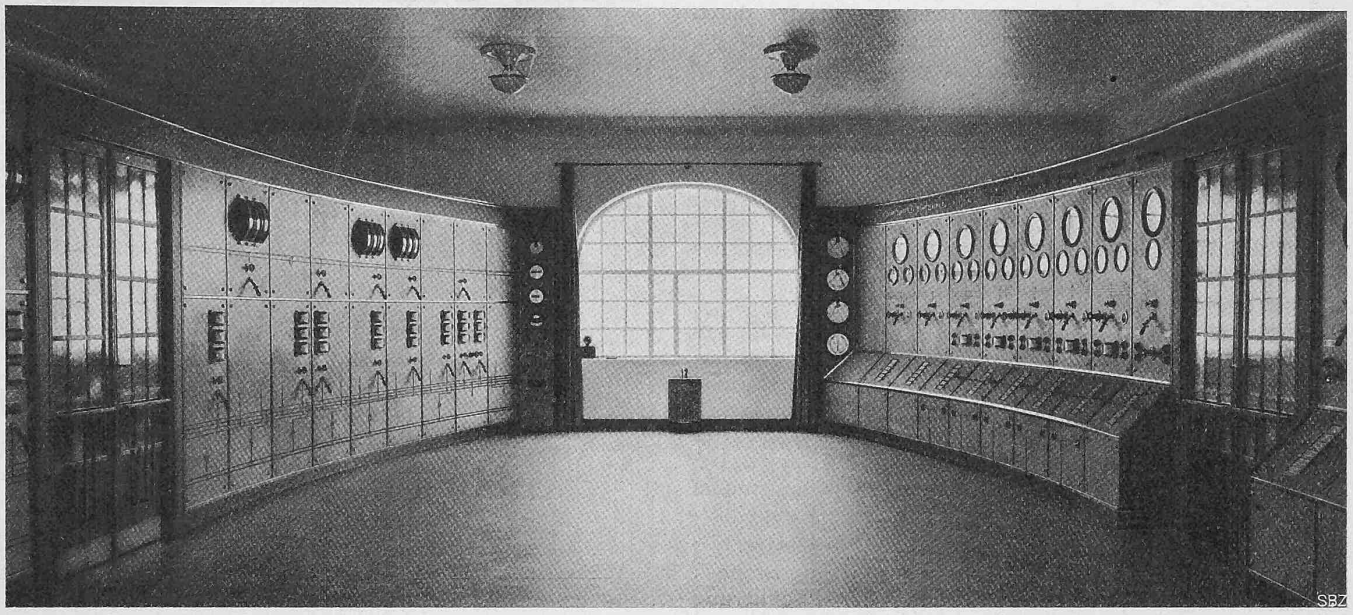

Abb. 58. Blick in den Betätigungsraum. Rechts Maschinenfelder, links Transformatoren- und Verteilungs-Schalttafel.

Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen.

II. Das Kraftwerk Wyhlen

von *O. Albrecht.*

(Fortsetzung von Seite 129.)

Betätigungsraum. Wir wenden uns nunmehr zur Betrachtung der im mitteren Anbau gelegenen zentralen Bedienungs- und Kontrollstelle, von wo aus der gesamte elektrische Betrieb der Schalteinrichtungen durch Fernsteuerung geleitet wird. Das Innere dieses sogenannten Betätigungsraumes ist in Abbildung 58 wiedergegeben.

In zwei gegenüberliegenden Gruppen sind hier die Hauptschalttafeln der besseren Uebersichtlichkeit halber im Grundriss bogenförmig gekrümmt angeordnet. Die eine Schalttafel, als kombinierte Pult- und Paneelschalttafel ausgebildet, enthält die Felder für die Generatoren, Erregermaschinen und Verbindung nach der Dampfzentrale und die andere als Paneelschalttafel ausgeführt, die Felder für die Verteilung. Für die Tafeln wurde blaugrauer, mattgeschliffener Marmor gewählt, der in Verbindung mit gebräunten Fassungsringen der eingelassenen Instrumente jegliche Spiegelung ausschliesst. Mit dunklen Bronzeleisten in Felder eingeteilt, die ebenso wie die verglasten Mitteltüren mit breiten gehämmerten Rahmen in Eisenblech eingefasst sind und zu beiden Seiten durch vorgebaute Seitenpaneele an die Fenster anschliessen, wird eine Wirkung erzielt, die harmonisch und stilgerecht dem Raum einen besonderen einheitlichen Charakter gibt.

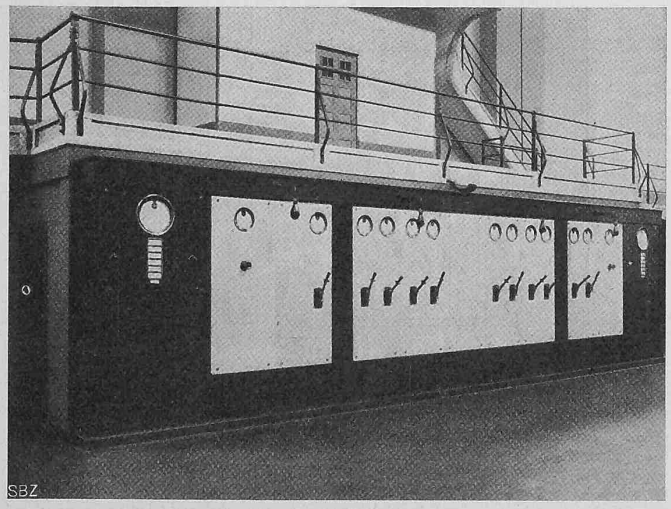

Abb. 63. Erreger-Schalttafel im Generatorenhaus.

Generatoren-Schaltung. Die Schaltung eines einzelnen Generatorenfeldes mit allen Apparaten, Instrumenten, der Anordnung der einzelnen Räume entsprechend, mit allen Signal- und Betätigungsleitungen geht aus Abbildung 59 hervor.

Auf der Betätigungsschalttafel sind alle üblichen Instrumente und Apparate einer Fernschaltanlage untergebracht: Präzisionsleistungs- und Strommesser für Drehstrom und Gleichstrom, Spannungsmesser, umschaltbar auf Netz und Maschine, Betätigungsschalter für die Oelschalter, Kontaktgeber für die Tourenverstellvorrichtung der Turbinenregulierung und für die Fernsteuerung der Magnetregulatoren, sowie die Synchronisierschalter und die nötigen Signallampen. Die Synchronisierinstrumente selbst, ein Phasenvoltmeter mit Lampen und ein Geschwindigkeitsvergleicher sind doppelt an beiden vorspringenden Seitenpaneelen mit den 7000 Volt-Sammelschienenvoltmetern eingebaut und von jedem Standpunkt bequem ablesbar.

Etwas Neues bietet die automatische Rückregulierung der Generatorenspannung auf Null, die vorgeschrieben wurde, um bei Defekten der langen Maschinenkabel den Generator vor Beschädigung zu schützen. Tritt im Kabel oder im Generator selbst ein Kurzschluss ein, so wird eines der drei Rückstromrelais ansprechen und den betr. Generator-Oelschalter zum Auslösen bringen, wodurch die defekte Stelle vom übrigen Netz abgeschaltet wird. Durch das nun erfolgende selbsttätige Zurückgehen des Regulierwiderstandes wird der Generator vor weiterer

Gefahr geschützt. Es dürfte von Interesse sein, an Hand des Schemas Abbildung 59 näher zu betrachten, wie die Frage der automatischen Rückregulierung der Spannung gelöst wurde. Beim Ausschalten des Oelschalters schliesst eine auf dessen Welle sitzende Kontaktscheibe *W* (Abb. 59 oben, im Schalthaus) einen Stromkreis, wodurch im Betätigungsraum die Auslösespule (beim *A* von *GA*) des in die Betätigungsleitungen zum Magnetregulator-Antriebsmotor eingebauten Gleichstromautomaten *GA*, der durch Federkraft auslöst, erregt wird. Hierdurch werden die Kontakte K_1 des Automaten *GA* geschlossen, der Motor von *MR* im Turbinenhaus durch Leitung 1 betätigt (Abb. 59 unten) und die Spannung zurückreguliert. Gleichzeitig mit dem Schliessen der Kontakte K_1 wird die Auslösespule durch Oeffnen der Kontakte K_2, ebenso die Betätigungsleitung des Handbetätigungsschalters durch Oeffnen von K_3 unterbrochen und so vermieden, dass während der automatischen Rückregulierung eine Regulierung mittels des Steuerschalters möglich ist.

Ist der Magnetregulator in seiner Nullstellung angelangt, so verbindet der mit ihm zwangsläufig gekuppelte Signalschalter *S* die Leitung mit 3, erregt die Einschaltespule (zwischen K_2 und K_3) des Automaten *GA*. Indem der Automat in die Anfangsstellung zurückgeführt wird, erfolgt gleichzeitig die Stillsetzung des Reguliermotors. Dem Schalttafelwärter wird durch Aufleuchten der grünen Lampe *LS1* angezeigt, dass der Regulator wieder betätigt werden kann, indem K_3 jetzt wieder geschlossen wird. Eine rote Lampe signalisiert die Kurzschlussstellung des Magnetregulators.

Ausser dieser automatischen Rückregulierung ist noch bemerkenswert, dass zur Vereinfachung der Regulierung bei parallel geschalteten Generatoren eine gruppenweise gleichzeitige Verstellung der Regulatoren vorgesehen ist. Dies wird durch Einsetzen von Steckern bewerkstelligt, die an der Unterseite der vorspringenden Pulte der Betätigungsschalttafel aufgehängt sind und die Fernsteuerung der einzelnen Regulatoren derart elektrisch kuppeln, dass man nur einen beliebigen Steuerschalter dieser Gruppe zu betätigen braucht, um sämtliche Magnetregulatoren im gleichen Sinne zu verstellen. Durch Anordnung zweier solcher Stecker ist man in der Lage, zwei getrennte Gruppenbetriebe zu führen.

Bei der räumlichen Trennung ist eine unbedingt zuverlässige und rasche Verständigung zwischen Schalttafelwärter und Maschinenwärter für die Sicherheit des Betriebes von grösster Wichtigkeit. Zu diesem Zwecke ist auf dem Pult jedes Generatorenfeldes der Betätigungsschalttafel ein Kommando-Geber angeordnet, der die Meldungen bezw. Befehle nach einem zweiten Apparat übermittelt, der sich im Generatorenhaus bei jeder Maschine befindet. Zunächst gibt eine Glocke das Anrufsignal, dann wird ein durchscheinendes Schild mit der Aufschrift der Meldung gleichzeitig bei beiden Apparaten von der Rückseite durch Glühlampen beleuchtet. Die verschiedenen Aufschriften lauten: Maschine anstellen, abstellen, mehr Last, weniger Last, Maschine in Gefahr, Maschine fertig. Hat der Maschinenwärter den Befehl verstanden, so meldet er dies in den Schaltraum zurück durch Ausschalten des betr. Leuchtsignals und Glockensignals.

Jeder Generator ist mit drei von der Stromstärke unabhängigen Maximalzeitrelais und zwei Rückstromrelais ausgerüstet, die sämtlich Erzeugnisse der *Maschinenfabrik Oerlikon* sind. Diese Relais sind mit einem Zähler zusammen auf einzelnen Marmortafeln vereinigt und übereinstimmend mit den Generatorfeldern hinter der Betätigungsschalttafel an der Gebäudewand angeordnet (Abb. 60).

Wie aus dem Schema zu ersehen, erfordern die Apparate und Instrumente eines Generatorenfeldes eine erhebliche Anzahl von Betätigungs- und Messleitungen. Da deren Zahl in der sonst üblichen Anordnung an der hintern Fläche der Schalttafel nicht mehr Platz hätte, wurden senkrecht dazu in der Teilung der Felder Zwischenwände aus Marmor eingebaut, wodurch für die Anbringung der

Das Wasserkraftwerk Wyhlen.

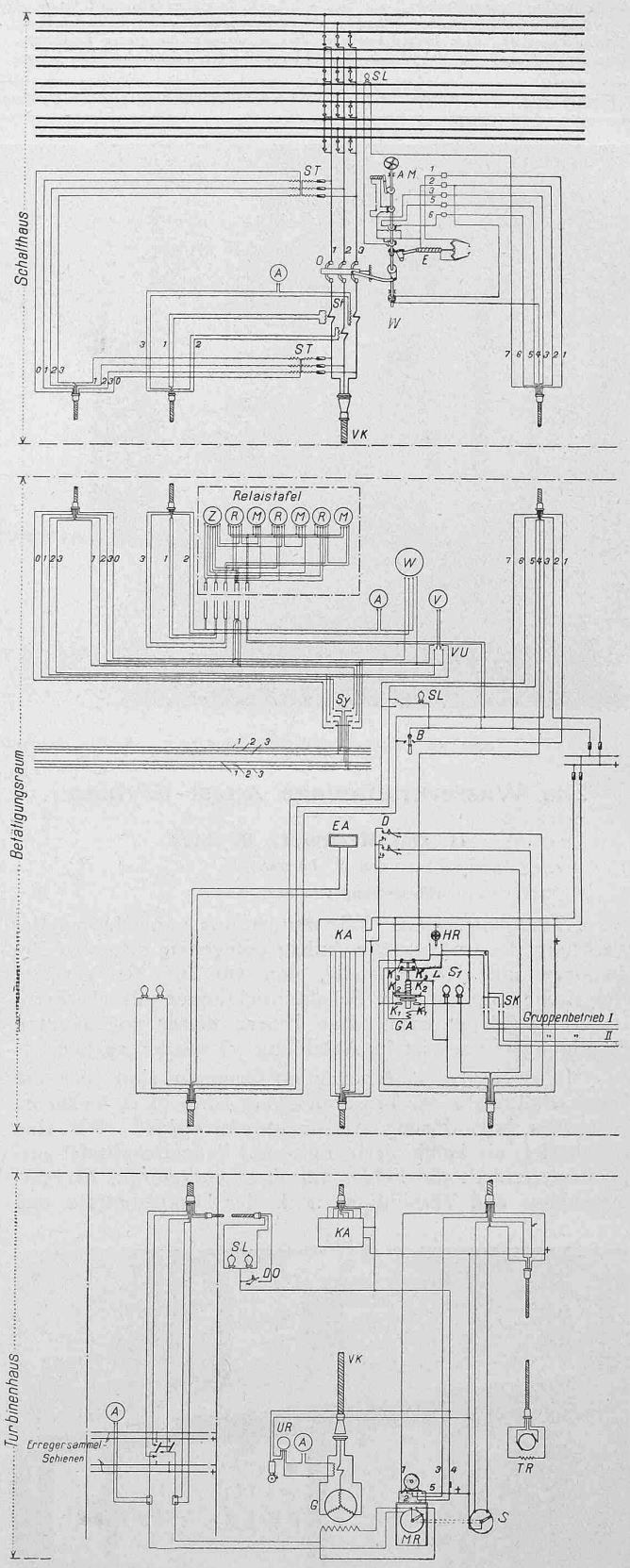

Abb. 59. Schaltungsschema eines Generators.

LEGENDE: *A* Ampèremeter, *B* Betätigungsschalter, *D* Druckknöpfe für die Turbinen-Regulierung, *G* Generator, *M* Maximalzeitrelais, *O* Oelschalter, *R* Rückstromrelais, *S* Signalschalter, *V* Voltmeter, *W* im Betätigungsraum Wattmeter, *W* im Schalthaus Kontaktscheibe, *Z* Zähler, *AM* Ausschalt-Magnet, *DO* Druckknopf zum Ausschalten von *O*, *EA* Erreger-Ampèremeter, *GA* Gleichstrom-Automat, *HR* Hand-Regulierung, *KA* Kommando-Apparat, *MR* Magnet-Regulator, *SK* Steck-Kontakte, *SL* und LS_1 Signallampen, *ST* Synchronisier-Transformator, *SO* Stromwandler, *Sy* Synchronisierschalter, *TR* Turbinen-Regulator, *UR* Ueberstrom-Relais, *VK* Verbindungs-Kabel (über die Kabelbrücke), *VU* Voltmeter-Umschalter.

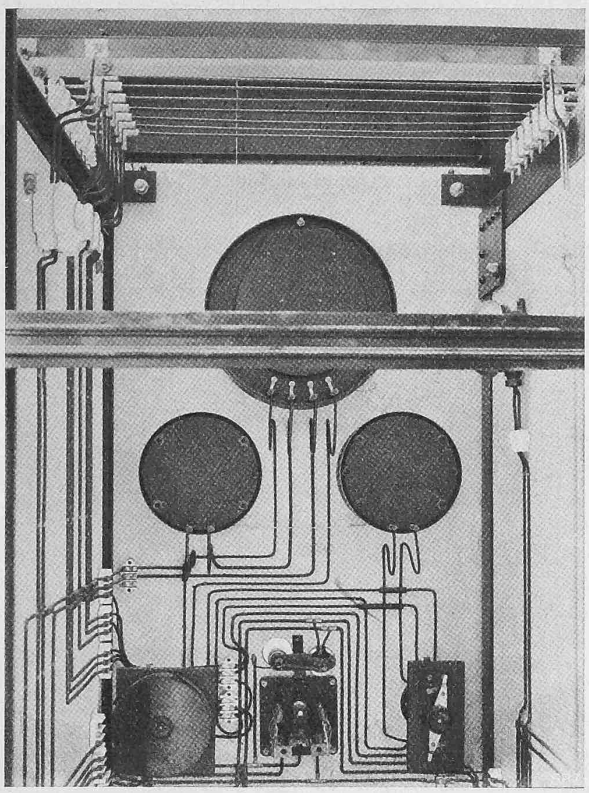

Abb. 62. Oberer Teil zu Abb. 61.

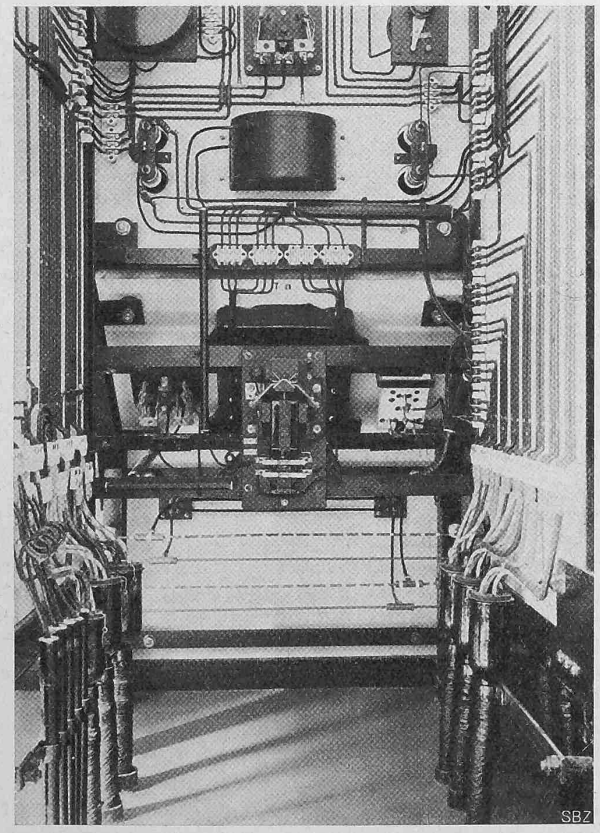

Abb. 61. Unterer Teil der Rückseite eines Maschinenfeldes der Betätigungsschalttafel. In der Mitte unten der Gleichstrom-Automat für die automatische Rückregulierung.

Leitungen genügend Platz geschaffen und eine übersichtliche und leicht kontrollierbare Anordnung ermöglicht wurde (Abbildung 61 und 62).

Die Hilfsleitungen selbst sind, wie bereits erwähnt, als mehradrige Kabel verlegt, deren Adern zur bessern Uebersicht mit verschiedenen Farben bezeichnet sind. Die Verteilung dieser Kabel auf die einzelnen Generatorenfelder erfolgt von unten in einem zu diesem Zwecke angelegten begehbaren Zwischenboden. Die nach dem Generatorenhaus führenden Hilfskabel laufen über die Kabelbrücke und sind an deren beiden Seitenwänden auf Betonleisten aufliegend angebracht (Abb. 31 und 34, S. 99). Sämtliche Betätigungsleitungen werden mit 220 Volt-Gleichstrom aus einer Akkumulatorenbatterie gespeist. Ueber die Zellenwände der Betätigungsschalttafel hinweg laufen kleine Sammelschienen, von denen jedem Feld durch zwei Abzweige mit Sicherungen abschaltbar der Betätigungsstrom zugeführt wird. Neben diesen Gleichstromschienen liegen die Synchronisierleitungen, die im Anschluss an die einzelnen Generatorenfelder nach den auf den Seitenpaneelen montierten Synchronisierinstrumenten führen.

Erregeranlage. Was die Verteilung der Erregerenergie auf die einzelnen Generatoren anbelangt, so war es mit Rücksicht auf die langen Leitungen und die starken Kupferquerschnitte angezeigt, diesen Teil der Anlage nicht mit dem Betätigungsraum zu vereinigen. Es wurde daher in der Mitte des Generatorengebäudes in unmittelbarer Nähe der beiden Erregermaschinen eine einfache Verteilungsschalttafel aufgestellt und zwar mit Doppelsammelschienensystem, auf der die Erregermaschinen und die Abzweigungen der Generatoren durch Umschalthebel beliebig geschaltet werden können. Jede Abzweigung ist mit einem Ampèremeter versehen (Abbildung 63, Seite 141). Die jeweilige Schaltstellung auf die eine oder andere Sammelschiene wird dem Schalttafelwärter durch Aufleuchten verschiedenfarbiger Signallampen auf der Betätigungsschalttafel der einzelnen Generatorenfelder kenntlich gemacht. Die Hauptschalter der Erregermaschinen sind als einpolige Automaten unterhalb der Schalttafel im Maschinenhauskeller montiert, die ebenso wie die Spannungsregulierung von den Erregerfeldern der Betätigungstafel gesteuert wird.

Als Notreserve bei eventuellen Störungen in der Erregerenergielieferung ist ein Anschluss der Erregersammelschienen an die Betätigungsbatterie vorgesehen, die mit einer Kapazität von 220 *amp/std* während einer Stunde den Erregerstrom für zwei Maschinen liefern kann. Für später ist noch die Aufstellung eines Drehstrom-Gleichstrom-

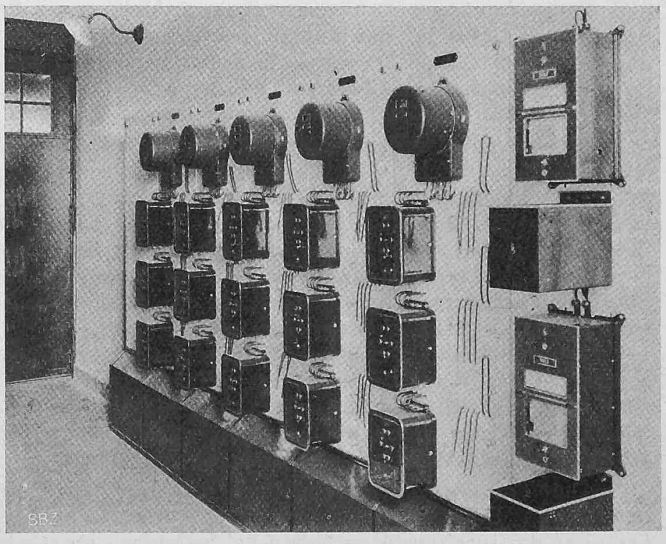

Abb. 60. Maximal-Zeitrelais der Generatorenfelder.

Umformers in Aussicht genommen. Der Erregerstrom wird den Generatoren durch eisenbandarmierte Kabel zugeführt. Der Magnetregulator ist bei jeder Maschine unterhalb der Galerie in einem besonderen Schaltschrank aufgestellt (Abbildung 24, Seite 31), dessen Vorderseite den Kommando-

Apparat zur Verständigung mit dem Betätigungsraum enthält, ferner ein Drehstrom-Ampèremeter für den Generator, zwei Signallampen für die Schaltstellung des Hauptölschalters und einen unter plombiertem Verschlusse befindlichen Druckknopf zum Auslösen des Oelschalters in gefahrdrohenden Fällen. In jedem Schaltschrank sind drei Betätigungskabel für die Regulierung und Signalgebung eingeführt.

Das Wasserkraftwerk Wyhlen. — Schalthaus.

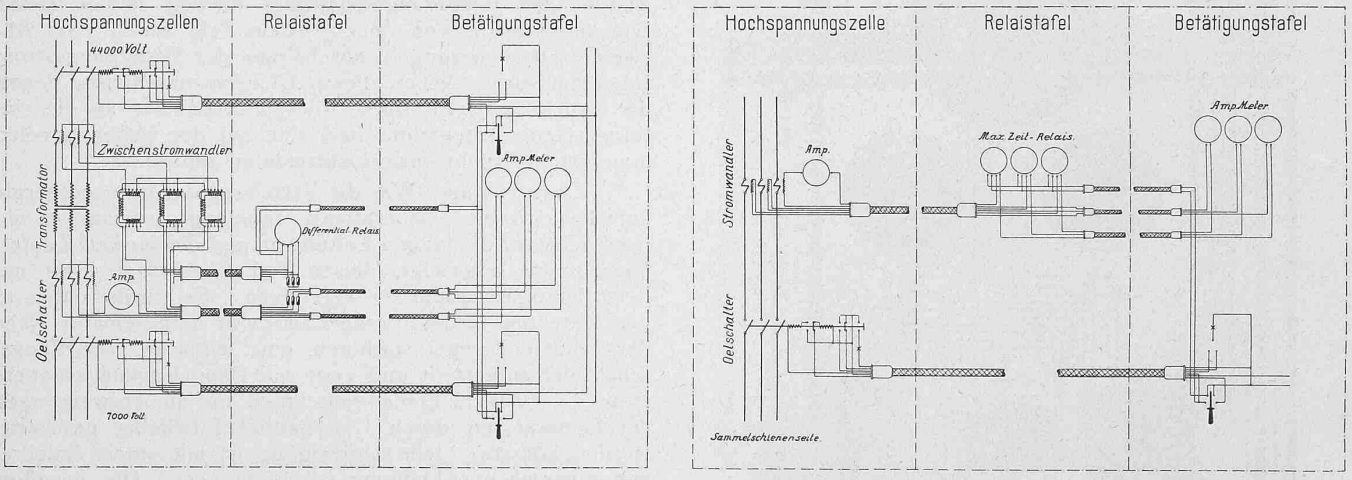

Abb. 64. Schaltungsschema eines Transformators 6800/44000 Volt und einer abgehenden 7000 Volt-Leitung.

Verteilungsschalttafel. Wir kehren wieder in den Betätigungsraum zurück zur Betrachtung der Drehstromverteilungsschalttafel, die der Maschinenschalttafel gegenüber aufgestellt ist (Abbildung 58 links). Sie enthält in ihren einzelnen Feldern auf der untern Hälfte die Instrumente und Betätigungsapparate für die 7000 Volt-Seite, auf der oberen Hälfte jene für die 44000 Volt-Seite. Jede Abzweigung und jeder Transformator ist mit einem Betätigungsschalter für den Oelschalter und je drei Ampèremetern ausgerüstet, deren Ausführung als Profilinstrument eine gedrängte und doch übersichtliche Anordnung ermöglicht. Ferner sind auf dem oberen Teil der Tafel noch die Voltmeter für die Isolationskontrolle der vier Sammelschienen von 7000 Volt und der beiden Sammelschienen von 44000 Volt, sowie die Betätigungsschalter für den Kupplungsschalter mit Synchronisiervoltmeter für die 44000 Volt Sammelschienen untergebracht. Spannung und Frequenz auf der 44000 Volt-Seite werden an den Instrumenten der Seitenpaneele abgelesen.

Sowohl auf der Maschinenschalttafel als auch auf der Verteilungsschalttafel ist in dünnen Messingschienen das generelle Schaltungsschema auf der ganzen Länge durchlaufend angebracht. Durch Einsetzen deutlich sichtbarer Stöpsel an den Abzweigpunkten der Maschinen bezw. abgehenden Leitungen und Transformatoren wird der jeweilige Stand der Schaltung gekennzeichnet, um eine rasche Uebersicht über den gesamten Betrieb zu ermöglichen.

Die Rückseite der Verteilungsschalttafel und die separat an der Wand angeordneten Relaistafeln (Abb. 60) sind in der gleichen Weise wie bei der Maschinenschalttafel ausgebildet. Ueber die Schaltung der Hilfsleitungen gibt das Schema (Abbildung 64) näheren Aufschluss.

Die Transformatoren sind mit dem der A. E. G. patentierten Differentialschutzsystem ausgerüstet. Dieses bezweckt das sofortige Ausschalten bei Störungen innerhalb des Transformators, die Auslösung bei Ueberlastung jedoch in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeitdauer der Ueberlastung (Abbildung 59). Das Differential-Relais *D* wird betätigt durch die Wicklung eines Zwischenstromwandlers, der zwei weitere von den Hoch- und Niedervoltstromwandlern einer gleichen Phase gespeisten Sekundärwicklungen trägt, die sich im Normalbetrieb in ihrer magnetischen Wirkung aufheben, somit auch die zum Relais *D* führende Wicklung nicht erregen. Tritt jedoch durch eine Störung im Transformator eine Aenderung der Stromverteilung auf der Hoch- und Niedervoltseite ein, dann heben sich die Wirkungen der Wicklungen auf die Zwischenstromwandler nicht mehr auf, die Relaiswicklung wird ebenfalls erregt und bringt das Differential zum Ansprechen. Der Maximalschutz wird in einfacher Weise durch Einbau von Sicherungen in die Niedervolt-Sekundärleitungen der Stromwandler erzielt. Schmilzt die Sicherung und wird der Stromkreis dadurch unterbrochen, dann ist das Gleichgewicht im Zwischenstromwandler gestört und es erfolgt eine Auslösung. Durch Wahl von Schmelzeinsätzen hat man die Bestimmung der auslösenden Maximalstromstärke in der Hand. Die Auslösespulen der beiden Transformatorenschalter liegen parallel, sodass stets beide gleichzeitig ausschalten. Die einzelnen Abzweigungen der Kabel- und Freileitungen sind mit je drei von der Stromstärke abhängigen Maximalzeitrelais ausgerüstet.

Die Transformatoren sind in einzelnen an der Südseite des Schalthauses angebauten feuersichern Kammern untergebracht, die nach aussen mit eisernen Rolladen verschliessbar und vom Innern des Schalthauses durch Schauöffnungen während des Betriebes beobachtet werden können (Abb. 44 u. 48, S. 126 u. 127). Vorläufig sind sechs Transformatoren der *Maschinenfabrik Oerlikon* mit einer Leistung von je 2600 *KVA* aufgestellt, die mit fünf Anzapfungen versehen die Spannung von 6800 Volt auf 42300 bis 47000 Volt erhöhen. Die Transformatoren sind für folgende Daten gebaut:

Max. Eisenverluste		31000 Watt
Kupferverluste bei Vollast		20000 Watt
Spannungsabfall bei Vollast und cos φ	= 1	0,8 %
Spannungsabfall bei Vollast und cos φ	= 0,8	2,9 %
Wirkungsgrad bei Vollast und cos φ	= 1	98 %

Leistung bei kurzzeitigem Betrieb nach vorhergegangener zehnstündiger halber Belastung 25 % Ueberlastung, d. i. 3250 *KVA* während einer Stunde und 15 % Ueberlastung, d. i. 3000 *KVA* während drei Stunden.

Für die *Kühlung des Oeles* konnte die übliche Anordnung von Kühlschlangen im Oelkasten nicht in Frage kommen, da die eigene Trinkwasserversorgungsanlage für den Wasserbedarf der Kühlung nicht hinreichend ist und anderseits das Rheinwasser wegen der häufigen starken Verunreinigung nicht verwendet werden konnte. Man hat sich daher zu einer separaten Kühlung des Oeles ausserhalb der Transformatoren entschlossen und die Anlage in folgender Weise ausgeführt: Unterhalb der Transformatorenkammern sind die Fundamentmauern zu Wasserbecken

ausgebildet, in denen das Kühlwasser vom gestauten Wasserspiegel des Rheines herkommend durch eine Rohrleitung einfliesst und durch einen Ueberlauf nach dem Unterwasserkanal wieder abfliesst. In diesem beständig fliessenden Wasser wird das Oel innerhalb einer Schlangenrohrleitung durch eine Kapselpumpe in Umlauf gebracht, derart, dass das warme Oel oben aus dem Transformator nach der Pumpe fliesst, von dieser durch die Kühlschlange gedrückt und in den Transformator wieder zurückgeführt wird (Abb. 65). Jeder Transformator liefert für die zugehörige Kapselpumpe unter Zwischenschaltung eines kleinen Hilfstransformators den Strom selbst, um bei getrenntem Betriebe unabhängig von den verschiedenen Sammelschienen zu sein.

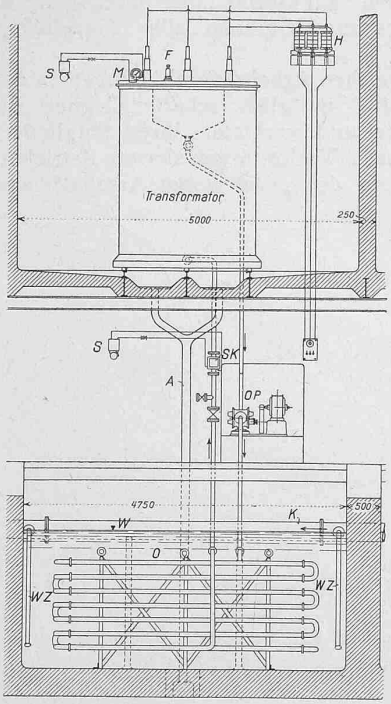

Abb. 65. Kühlvorrichtung der 2600 KVA-Transformatoren. — 1 : 100.

LEGENDE: *A* Ablauf, *F* Fernthermometer, *H* Hilfstransformator zum Motor der Oel-Pumpe *OP*, *K* Kühlwasserleitung mit Zuläufen *WZ*, *M* Maximal-Thermometer, *O* Oelkühlschlange, *S* Signalglocke im Betätigungsraum, *SK* Signal-Kontaktklappe, *W* Wasserspiegel.

Zur Ueberwachung einer ununterbrochenen Kühlung ist bei jedem Transformator in der Druckleitung der Oelpumpe eine Klappe eingeschaltet, die bei Aufhören der Oelzirkulation einen Kontakt schliesst und durch Klingeln und Aufleuchten einer Signallampe im Betätigungsraum die Störung meldet. Zur weiteren Sicherheit ist noch ein Kontaktthermometer am Deckel jedes Transformators eingebaut, das bei Ueberschreiten der zulässigen Oeltemperatur ebenfalls ein Glockensignal im Betätigungsraum ertönen lässt. Die ständige Kontrolle der Oeltemperatur eines jeden Transformators wird durch eine Fernthermometeranlage ermöglicht. Diese ist mit den Signallampen und Glocken an den beiden Seitenpaneelen der Verteilungsschalttafel im Betätigungsraum untergebracht.

Der Transport der einschliesslich des Oels 13 200 *kg* wiegenden Transformatoren in die Zellen geschieht auf bequeme Weise durch einen Spezialwagen, der auf dem normalen Anschlussgeleise vor den Kabinen entlang geführt wird. Der Transformator läuft mit Rollen auf drei Schienen und wird mittels Schalthebel und Klinkenrad bewegt. Reparaturen können unter dem Kran der Werkstätte bequem vorgenommen werden; diese ist in einem besondern Gebäude jenseits der Dampfzentrale untergebracht. Dort befindet sich auch das Magazin für die Betriebsmaterialien sowie die Schlosserwerkstätte und Schmiede für die Reparaturen der Betriebseinrichtungen.

Nebenanlagen. Für Nebenbetriebe und Beleuchtung sind zwei Transformatorenstationen errichtet, eine wie bereits erwähnt im Generatorengebäude, die andere im Schalthaus; sie erzeugen Drehstrom von 525 Volt für Kraft und von 225 Volt für Licht. Die Akkumulatorenbatterie mit einer Kapazität von 220 *amp/std* und der entsprechende Ladedrehstrom-Gleichstrom-Umformer wurden im Kellergeschoss des mittleren Vorbaues des Schalthauses untergebracht. Die Batterie speist ausser den Betätigungsleitungen der Fernsteuerungen noch eine Lichtanlage, die als Notbeleuchtung in den wichtigsten Betriebsräumen des Kraftwerkes installiert sind. (Schluss folgt.)

Die Taylor'schen Grundsätze der Betriebsleitung und ihre Verwertung für europ. Verhältnisse.

Von Diplom-Ingenieur *Herbert W. Hall*, Zürich [1]).

Das in zweiter Auflage erschienene Werk „Die Betriebsleitung", von Professor Wallichs in Aachen [2]) ist durch die in den letzten vier Jahren bei der Ein- und Durchführung der Taylor'schen Grundsätze gewonnenen Erfahrungen, sowie durch eigene Beobachtungen des Verfassers gelegentlich einer Studienreise nach den Vereinigten Staaten im Frühjahr 1911, erweitert worden. Da die Kenntnis der Taylor'schen Grundsätze über die Betriebsleitung von industriellen Unternehmungen auch für manchen Leser der Schweiz. Bauzeitung von Interesse sein dürfte, möge nachstehend in möglichster Kürze das Wesen dieser Grundsätze erläutert werden.

Taylor vertritt den Standpunkt, dass „hohe Löhne bei niedrigen Herstellungskosten" das Fundament für eine gute Werkstättenleitung bilden und dass eine geeignete Kombination der divergierenden Bestrebungen des Arbeitnehmers und des Arbeitgebers — möglichst geringe Leistung bei möglichst hohem Lohn und umgekehrt — in einer, beiden Teilen zum Vorteil gereichenden Weise möglich ist. Von der nicht zu leugnenden Tatsache ausgehend, dass viele Arbeiter lange nicht das leisten, was sie ohne Ueberanstrengung leisten könnten, hat Taylor zunächst bedeutend grössere als die im Mittel von allen Arbeitern einer Kategorie geleisteten Arbeitsmengen dadurch zu erreichen versucht, dass er den besseren Arbeitern bei Erreichung einer bestimmten Höchstleistung erheblich höhere Verdienste — bis 100 % über dem Durchschnitt — in Aussicht stellte.

Die Bestimmung dieser „Höchstleistung" erfolgt auf Grund von durch Taylor in Anwendung gebrachten „wissenschaftlichen Zeitstudien" über die Bearbeitungs- und Einrichtungszeiten bei Maschinenarbeit, bezw. über die Produktionszeiten bei Handarbeit. Die von den besten Arbeitern erzielten kürzestmöglichen Bearbeitungszeiten, sowie die sogenannten „verlorenen Zeiten" für Aufspannen und Abspannen der Arbeitsstücke, Einrichten der Maschine, Einstellen derselben auf richtige Schnittgeschwindigkeit und passenden Vorschub, Wechseln der Stähle usw., werden mittels Stoppuhr in ihre kleinsten Zeitelemente zergliedert, aus mehreren Beobachtungen werden Mittelwerte bestimmt und die so ermittelten Elemente durch Summation zur Berechnung der Gesamtarbeitszeiten verwertet.

Eine zweite interessante Neuerung führte Taylor dadurch ein, dass er die „Denkarbeit" beim Arbeiter ausschaltete, indem diesem für jede Arbeit eine vom Betriebsbureau der Werkstätte erstellte, sogenannte „Unterweisungskarte" eingehändigt wird, welche ihm genaue Auskunft darüber gibt, was, in welcher Reihenfolge und in welcher Zeit er jede einzelne Operation durchzuführen hat, z. B. Holen der Unterweisungskarte 2 Min., Durchlesen derselben 4 Min. usw. Ebenso werden die verschiedenen Verrichtungen für das Einrichten der Maschine, die Einzelheiten der Bearbeitung u. a. ganz detailliert angegeben und sogar für das Hinlegen des fertigen Stückes in den Sammelkasten die Zeit vorgeschrieben, z. B. 0,15 Min. für ein Luftventil.

Auf der Karte werden die kürzestmöglichen Zeiten angegeben. Um der Leistung des mit normaler Geschwindigkeit arbeitenden Durchschnittarbeiters Rechnung zu tragen, werden Zuschlagskoeffizienten angewendet. Bei Erreichung der vorgeschriebenen Arbeitszeit erhält der Arbeiter einen Lohnaufschlag, bei Minderleistung muss er

[1]) *Anmerkung der Redaktion.* Der Verfasser dieses Aufsatzes hat in seiner früheren Stellung als Betriebsdirektor eines grossen schweizer. Fabrikunternehmens, unter besonderer Rücksichtnahme auf die hiesigen Verhältnisse und in möglichster Anpassung an diese, wesentliche Teile der Taylor'schen Organisation mit Erfolg eingeführt. Wir haben ihn deshalb ersucht, in unserm Blatte in Kürze darüber zu berichten.

[2]) „Die Betriebsleitung, insbesondere der Werkstätten." Von Prof. *A. Wallichs* in Aachen. Zweite, vermehrte Auflage. Verlag von Julius Springer in Berlin. Preis geb. 6 M. (siehe Literatur Bd. LX, S. 249).