Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 123/124 (1944)

Heft: 20

Artikel: Druckluftschalter und Netzschutz: Bericht über Vorführungen bei Brown Boveri in Baden

Autor: Berger, K.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-54053

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: 08.07.2025

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

sere Genauigkeit und Würdigung weiterer Einflussfaktoren erfordern, getrennt behandelt. Des weitern werden die Zuschläge für Betriebsunterbruch nicht mehr auf die einzelnen Flächen, sondern auf den zuschlagfreien Wärmebedarf des Raumes gemacht. Neu aufgenommen wurde hiefür der von Krischer (vgl. Buchbesprechung in SBZ, Bd. 121, S. 71, 1943) eingeführte Begriff der mittleren Wärmedurchlässigkeit der Raumumgrenzung $D = k_m (F_a : F_g)$; gewissermassen eine Masszahl für die Unvollkommenheit des Wärmeschutzes eines Raumes. Die Betriebsunterbrechung wird schärfer als die Unterbrechung in der Vollerwärmung der Räume definiert und die Unterbrechung in der Wärmeproduktion wird an ihre Stelle ausserhalb der Wärmebedarfsberechnung gestellt. Ein Windzuschlag erfolgt, wenn der Windschutz den Raum um weniger als ⅔ seiner Entfernung überragt, sodass jetzt auch in engen Strassen die obern Stockwerke damit belastet werden können. Die Zuschläge für Himmelsrichtung sind niedriger als früher, bei Süd- und Südost-Richtung sogar negativ, weil keine Veranlassung vorliegt, damit den ganzen Wärmebedarf zu erhöhen, sondern nur die Heizflächenverteilung besser den Verhältnissen anzupassen.

Die früher normierten Innentemperaturen auch für Bauten besonderer Zweckbestimmung wurden fallen gelassen, da diese praktisch nur in einer Beratung mit der Betriebsleitung festgesetzt werden können. Die Tabelle mit den Temperaturen für angrenzende Räume und für Erdreich wurde besser gegliedert und nach der Aussentemperatur abgestuft. Leider sind die umfangreichen Zahlentafeln über die Wärmedurchgangszahlen der gebräuchlichen Baustoffe und Baukonstruktionen wegen des damit verbundenen Zeitaufwandes noch nicht überarbeitet und ergänzt worden. Einzig die k-Zahlen der Türen und Fenster wurden auf den reinen Wärmedurchgang reduziert und die Fugenundichtheiten beim Windzuschlag berücksichtigt. Für die Sonderfälle (aussergewöhnlich schwere oder leichte Bauweise, lange Betriebsunterbrechung, besondere Grösse und Höhe der Räume, freie Lage) sind Richtlinien als Anhang beigegeben, die später noch wesentlich gründlicher und umfangreicher erscheinen sollen.

Die neuen Regeln, von einem Ausschuss führender Fachleute durchberaten und von einer Anzahl bedeutender Berliner Heizungsfirmen praktisch erprobt, wurden vor kurzem von der Geschäftstelle des Deutschen Normenausschusses herausgegeben.

Druckluftschalter und Netzschutz

Bericht über Vorführungen bei Brown Boveri in Baden

Auf den 24. und 25. Oktober 1944 hatte die Firma Brown Boveri Werkleiter und weitere Interessenten zu einer Vorführung über eine neu entwickelte Reihe von Druckluftschaltern[1]) und damit zusammenhängende Fragen des Netzschutzes nach Baden eingeladen, um zu zeigen, was seit den letzten Vorführungen gelegentlich der Einweihung des Hochspannungs-Laboratoriums[2]) entwickelt und gearbeitet worden ist. In einer kurzen Begrüssungsansprache wies der Delegierte des Verwaltungsrates, Dr. M. Schiesser, hin auf die durch den Abschluss unseres Landes vom Weltmarkt bedingten Schwierigkeiten einerseits, auf das gütige Geschick anderseits, das uns ermöglicht, am Ausbau und Aufbau zu arbeiten. Dieses Geschick verpflichtet uns zum festen Willen, alle sicher noch kommenden Schwierigkeiten zu überwinden und das Letzte zu geben, um unserem Land zum Gedeihen zu helfen.

Im Kurzschlusshaus wurde dargelegt, wie durch eingehende Versuche und Forschungsarbeit aus der seit Jahren von der Firma hergestellten und verkauften Reihe von Druckluftschnellschaltern eine neue Reihe entwickelt wurde, die sich vor allem durch kleinere Gewichte, kleinere bewegte Massen und damit verbundene Erhöhung der Schaltgeschwindigkeit, kleinern Luftverbrauch pro Schaltung, sowie durch Vereinfachung des mechanischen Antriebs kennzeichnet. Die Fortschritte wurden grundsätzlich möglich durch Verbesserung der Strömungsverhältnisse und durch allgemeine Anwendung eines Schalterwiderstandes. Dieser Widerstand macht den sonst stark frequenzempfindlichen Druckluftschalter von der Höhe der Eigenfrequenz des Kurzschlusstromkreises weitgehend unabhängig, indem er den Anstieg der wiederkehrenden Spannung zu verlangsamen erlaubt. Der Schalterlichtbogen erhält dadurch Zeit, wieder elektrische Festigkeit zu gewinnen.

Anhand einiger Modelle wurde die Wirkung dieses Schalterwiderstandes zur Verminderung von Ueberspannungen beim Leerschalten von Transformatoren, der Vergleich der Wasserströmung in zwei verschieden geformten Rohrkrümmern für Druckluft, sowie die mechanische Dämpfung der bewegten Massen mittels Luftpolstern vorgeführt. Diese bewegten Massen konnten gegenüber der frühern Schalterreihe auf rund $^1/_3$ bis $^1/_4$ herabgesetzt werden. Der konstruktiven Vereinfachung dient ein neuer Steuerblock und die Verlegung des Antriebkolbens in den Druckbehälter.

Weitere Versuche zeigten auf dem Leuchtschirm eines kleinen Kathodenstrahl-Oszillographen den Verlauf der wiederkehrenden Spannung an verschiedenen Stellen eines Netzmodells mit Transformatoren und Leitungen, wie auch den Einfluss von Belastungen und Strombegrenzungsdrosselspulen. Mit dem mit Schalterwiderstand versehenen neuen Schalter der Reihe 20 kV wurden zwei Abschaltungen einer Kurzschlussleistung von 200 MVA vorgeführt. Ueber der Dämpferkammer war nur eine leichte Feuererscheinung sichtbar.

Die Druckluftschalter sind besonders geeignet für rasches Wiedereinschalten. Sie erhalten zu diesem Zweck einen zweiten Druckluftbehälter für den üblichen Betriebsdruck von rd. 14 atü. Die Wirkung des raschen Wiedereinschaltens der Betriebsspannung nach diesem vorübergehenden Kurzschluss («Kurzschluss-Fortschaltung») wurde sehr anschaulich demonstriert an einer 20 kV-Uebertragung mit Transformator und belastetem 135 kW-Motorgenerator, dessen Schlupf und Rotorwinkel im asynchronen und synchronen Betrieb mittels eines Stroboskops dem grossen Zuschauerkreis deutlich sichtbar war. Bei einer spannungslosen Dauer von 0,2 bis 0,3 s rutscht der belastete Rotor einige Polteilungen bezw. Perioden zurück, synchronisiert sich aber beim Wiedererscheinen der Spannung sofort wieder ohne Schwierigkeit.

Als Ergänzung wurde die Wirkung eines Leistungstrennschalters (Lastschalters) im Vergleich zu einem üblichen Trennschalter vorgeführt. Während dieser bei einem Strom von wenigen A bereits einen kräftigen Oeffnungslichtbogen entstehen lässt, können mit dem Leistungstrennschalter, der sich seine Druckluft mittels einer gespannten Feder und eines kleinen Druckzylinders selber erzeugt, merklich grössere Ströme ohne wesentliche Lichtbogenbildung abgeschaltet werden. — Um schliesslich den Vorteil der Vermeidung aller brennbaren Flüssigkeiten beim Druckluftschalter zu illustrieren, zeigte man die Wirkung eines Kurzschlusslichtbogens auf 1 Liter Schalteröl im Freien vor dem Kurzschlusshaus. Es entstand ein beträchtlicher Rauchwirbel, der in Innenraumanlagen ohne Zweifel ausserordentlich unangenehme Folgewirkungen haben würde.

Diese Vorführungen im Kurzschlusshaus fanden ihre Ergänzung durch eine Schaustellung der möglichen Einbauarten von Druckluftschaltern und ihrer Druckluftanlagen. Der Wegfall des Oels ermöglicht grundsätzlich den Wegfall der Zellenbauweise. Um trotzdem für Revisionszwecke einzelne Schaltfelder abtrennen zu können, schlagen Brown Boveri eine Bauweise vor, bei der Eternitplatten vorübergehend in die Eisenkonstruktion eingeschoben werden können. BBC baut normale Kompressoranlagen mit 3,5, 7,5 und 18 m³/h Förderleistung bei 25 atü Kesseldruck, ausserdem einen kleinen Kompressor für einzelne Schalter.

Im neuen Hochspannungslaboratorium wurde die Abstufung der Isolation des Druckluftschalters gegen Erde und über die offene Trennstrecke gezeigt. Ueberschläge traten stets gegen Erde auf, nicht aber über die offene Trennstrecke. Durch Ableiter können die Ueberschläge gegen Erde in der Regel verhindert werden. Ferner konnten hier Drähte verschiedenen Durchmessers unter Wechselspannung und Gleichspannung von rd. 800 kV Höhe verglichen werden. Starke Büschelentladungen traten nur bei dicken Leitern auf, dagegen nicht bei dünnen Drähten, die anderseits bei kleiner Spannung stark glimmen.

Zu den Schaltern gehören die verschiedenen modernen Relais. Für Stichleitungen mit Zeitstaffelung kommt die Wiedereinschaltung beim Speisepunkt in Frage, wobei alle andern Schalter bei einem vorübergehenden Kurzschluss gar nicht auszuschalten brauchen. Für Ringnetze baut Brown Boveri seit Jahren ein besonderes Drehfeld-Distanzrelais für Mittelspannungsnetze, deren Leitungen auf Holzstangen montiert sind, und sodann den kompliziertern Höchstspannungsnetzschutz, der allen Störungsformen gerecht wird. Die Präzision der Druckluftschalter mit ihren modernen Relais erlaubt, Staffelzeiten von 0,2 bis 0,3 s zu erreichen. Eine Neuerung stellen die BBC Signalklappen dar, die die Art der Relaisfunktion anzeigen; sie werden in einen besonderen Block eingebaut, der auch ausserhalb des Relais montiert werden kann.

Zwei Rundgänge durch die Werkstätten schlossen sich an die ausserordentlich gut organisierten und interessanten Vorführungen an. Als besondere Objekte stachen unter vielen andern hervor z. B. der mächtige Stator eines Rupperswiler Generators, zwei grosse Mutator-Transformatoren, andere mit radial ge-

[1]) SBZ Bd. 107, S. 180* (1936). — [2]) SBZ Bd. 123, S. 183 u. 194* (1944).

blechten Kernen, verschiedene Gleichrichter und grosse Molekular-Pumpen, ein Gleichstrom-Wechselstromschalter mit spannungsbegrenzenden Widerständen, ein 220 kV-Druckluftschalter mit Spannungssteuerung und manches andere.

In einem Schlusswort wies Dir. Th. Boveri darauf hin, dass es hauptsächlich drei Gründe waren, die dazu bewogen, den Druckluftschalter zu entwickeln und damit in vielen Fällen den klassischen Oelschalter zu ersetzen: die Vermeidung des Oeles und seiner Brandgefahr, die Raschheit des Schaltens und die Unempfindlichkeit gegen wiederholte schwere Schaltungen.

Zweifellos sind die neu entwickelten Druckluftschnellschalter berufen, die Betriebsicherheit der elektrischen Energieübertragung zu verbessern. Freuen wir uns, dass es unserer Industrie bisher stets gelungen ist, genügend Aufträge herein zu bringen und sich den stets ändernden Anforderungen anzupassen. Hoffen wir, dass es uns gelinge, auch im kommenden Wettstreit Schritt zu halten und durch grosszügige und ernste Forschungsarbeit den guten Ruf der schweizerischen Qualität zu wahren.

K. Berger

Abb. 1. Das alte Herrschaftshaus im Parc Bertrand, Genf. Gartenseite

Kaltes Licht

Unter kaltem Licht ist eine Art Lichterzeugung zu verstehen, bei der nahezu die ganze zugeführte Energie in Licht und nicht in Wärme umgewandelt wird. Dazu muss offensichtlich ein völlig anderes Lichterzeugungsprinzip herangezogen werden. Die Strahlungsgesetze sagen aus, dass die Gesamtstrahlenemission eines erhitzten Körpers mit seiner Temperatur steigt und dass das Maximum bei einer umso kürzeren Wellenlänge emittiert wird, je höher die Temperatur liegt. Wenn man die Temperatur des Körpers über 4000° erhöhte, reichte das Gebiet der stärksten Emission ins Ultraviolett, es gelänge aber trotzdem nicht, die gesamte Emission in das Gebiet des sichtbaren Spektrums zu zwingen. Die Empfindlichkeit des menschlichen Auges ist nicht auf dem ganzen Bereich des sichtbaren Spektrums gleich, der stärkste Helligkeitseindruck wird vielmehr bei einer Wellenlänge von 550 m μ hervorgerufen. Der hocherhitzte feste Körper kann daher nicht als besonders günstiges Mittel zur Lichterzeugung angesehen werden und musste einem von den Strahlungsgesetzen unabhängigen Prinzip weichen. Dieses boten die Lumineszenzerscheinungen. Die von einem lumineszenzfähigen Stoff absorbierte, erregende Strahlung erhöht den Wärmevorrat des Körpers nicht, sondern wird von ihm als potentielle Energie seiner Elektroden aufgenommen und ohne Umwandlung in Wärmeschwingungen der Atome als Lumineszenzstrahlung teilweise oder ganz ausgesendet. Strahlung wird also direkt in Strahlung verwandelt.

Während zur Temperaturstrahlung bei genügend hoher Temperatur alle bekannten Stoffe fähig sind, ist die Fähigkeit zur Lumineszenz unterschiedlich, jedoch bei sehr tiefer Temperatur doch so, dass die meisten natürlichen Stoffe unter der Einwirkung von Ultraviolett hell aufleuchten. Bei Gasen und Dämpfen sind die einzelnen Atome oder Moleküle weit voneinander entfernt, beeinflussen sich daher energetisch nicht und ihre Lumineszenzemission kann durch Ultraviolett und durch Kathodenstrahlen zu hellem Leuchten gebracht werden. Darauf beruhen die bekannten Quecksilber- und Natriumdampflampen.

Die Stoffe, die mit ihren Strahlungseigenschaften physikalisch und lichttechnisch im Grenzgebiet zwischen Temperaturstrahlung und Lumineszenz liegen, heissen Selektivstrahler. Ihr Wärmevorrat kann nicht in Strahlung jedes beliebigen Spektralgebietes umgewandelt werden und auch nicht jede Strahlung in Wärme. Sie interessieren deswegen besonders, weil durch sie in der Lichterzeugung tatsächlich der Anfang in der Loslösung von der klassischen Temperaturstrahlung des schwarzen Körpers gemacht war. Der Selektivstrahler bietet die Möglichkeit der Konzentration der Temperaturstrahlung auf das Gebiet des Sichtbaren und bildet so ein reizvolles Objekt der Lichtforschung, besonders bei Erhitzung durch Gas oder Elektrizität. Zu ihnen zählen auch die hocherhitzten Gase und Dämpfe, wie sie z.B. im Beck-Kohlebogen oder in der Höchstdruck-Hg-Lampe vorliegen. Die spektralen Emissionseigenschaften der Selektivstrahler sind ausser von der chemischen Stoffnatur im höchsten Masse abhängig vom physikalischen Zustand und von der geometrischen Form. Schon beim alten Gasglühstrumpf sind die selektiven Strahlungseigenschaften erst dem strumpfartigen, lockeren Gebilde aus Thor-Cer-Oxyd eigen. Die Lumineszenz der durch schnell bewegte Elektronen erregten Gase und Dämpfe ist die Grundlage der bekannten Quecksilber-Hochdrucklampe, der Natriumdampflampe, der Quecksilber-Niederdruckröhren, sowie der Neonröhren.

Feste Leuchtstoffe haben die Fähigkeit, aufgenommene strahlende Energie von kurzer Wellenlänge ohne Umweg über die Wärme wieder als Strahlung längerer Wellenlänge abzugeben. Dadurch konnten die kurzwelligen, ungenutzt gebliebenen ultravioletten Linien der Gasentladungslampen in sichtbares Licht verwandelt werden, nicht aber das lichttechnisch nutzlose Ultrarot mit längerer Welle. Wichtige Leuchtstoffe sind Silikate, Borate, Wolframate von Zink, Cadmium, Magnesium u.a. nach besonderer Behandlung. Sie erweisen sich als gute Strahlungs- und Lichttransformatoren. Die Kombination der Leuchtstoffe mit der Niederdruckentladung übertrifft die Hochdruck-Hg-Entladung; der Lichtstrom, den der an der Innenwand der Entladungsröhre angebrachte Leuchtstoff unter Einwirkung der Hg-Ultraviolettstrahlung ergibt, übertrifft die primäre Lichtemission der Hg-Entladung um ein Vielfaches (bis 12fach). Auch die farbliche Zusammensetzung des emittierten Lichtes kann weitgehend durch die Wahl des Leuchtstoffes beeinflusst werden. Das führte zum Bau von Leuchtröhren für Reklamen, dann aber auch zu Leuchtstofflampen zur Allgemeinbeleuchtung, die sich zu Linien oder kompakten Leuchten zusammensetzen lassen. Ihre hohe Lichtausbeute und günstige Farbwiedergabe beleuchteter Gegenstände verdrängt die Glühlampe. Das kalte Licht ist zu einem technischen Fortschritt mit höchstem praktischem Nutzen geworden; Näheres vgl. N. Riehl: «E.T.Z.» Bd. 65 (1944) Nr. 21/22.

Schulhaus und Kindergarten im Parc Bertrand, Genf

Arch. EMILE HORNUNG, Genf

Im Jahre 1940 hat die seither verstorbene Frau A. Bertrand der Stadt Genf das Herrschaftshaus und damit das letzte Stück ihres prächtigen, im Champel-Quartier gelegenen Parkes ge-

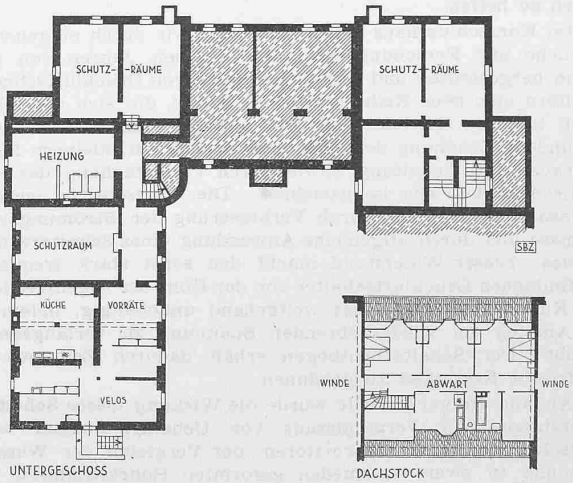

Abb. 5. Untergeschoss und Dachstock, 1:500