Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 56 (1965)

Heft: 3

Artikel: Elektrizität und Brandgefahr

Autor: Schiessl, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-916334

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: 09.07.2025

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

11. Überstromschutz

Die kleine thermische Masse eines Thyristors bedingt eine genaue Bestimmung des Überstromschutzes. Die Abschmelzcharakteristik einer Sicherung, oder die Abschaltcharakteristik eines Überstromrelais müssen in allen Punkten unterhalb der Überlastkurve eines Thyristors liegen. In vielen Fällen müssen Sicherungen und Überstromrelais miteinander kombiniert werden. Ein Beispiel einer solchen Kombination zeigt Fig. 20.

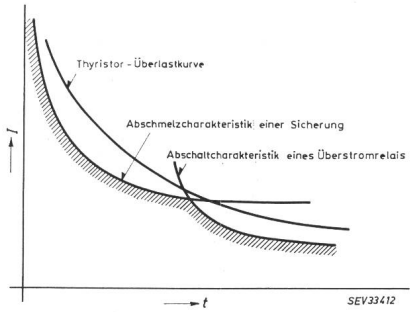

Fig. 20
Kombinierter Überstromschutz
I Strom; *t* Zeit

Je nachdem, ob der Überstromschutz in einem Schaltzweig, auf der Gleichstromseite, oder der Wechselstromseite eingebaut wird, muss man die Überlastkurve eines Thyristors entsprechend umrechnen, um diese mit der Abschaltkennlinie des Überstromschutzes vergleichen zu können. Es ist besonders darauf zu achten, dass nur Effektivwerte, oder Mittelwerte miteinander verglichen werden. Meistens wird die Überstromkurve als Strommittelwert in Funktion der Überlastdauer angegeben. Wenn nun der Überstromschutz in den Gleichstromkreis einer Einphasenbrücke eingebaut wird, muss der Mittelwert der Überstromkurve z. B. mit dem Faktor 2 und beim Einbau in den Gleichstromkreis einer Dreiphasen-Brücke mit dem Faktor 3 multipliziert werden. Die Umrechnungsfaktoren vom Mittelwert in den Effektivwert sind in der Fachliteratur angegeben.

12. Schlussbetrachtungen

An den steuerbaren Siliziumdioden wird weiterhin intensiv gearbeitet. Schon heute sind Bauelemente erhältlich, welche durch Polaritätsänderung an der Steuerelektrode sowohl gezündet, wie gelöscht werden können. Diese Elemente sind unter der Bezeichnung «Turn-off-Thyristors» bekannt. Die Steuerkennlinie eines «Turn-off-Thyristors» für einen Halbwellenstrom von 5 A ist in Fig. 21 abgebildet.

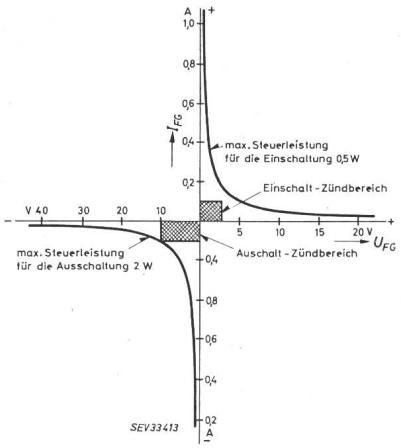

Fig. 21
Steuerkennlinie eines «Turn-off-Thyristors»
I_{FG} Steuerstrom (allgemein); U_{FG} Steuerspannung (allgemein)

Auch werden Thyristors hergestellt, die sich gegen Überspannungsspitzen selbst schützen, d. h. in Sperrichtung ähnliches Verhalten wie eine Zenerdiode zeigen. Diese Elemente sind unter der Bezeichnung «Avalanche Thyristors» erhältlich.

Im weitern wird danach getrachtet, die Sperrspannung und den Durchlaßstrom zu vergrössern, sowie die Überlastbarkeit zu verbessern.

Literatur

[1] Silicon Controlled Rectifier Designers Handbook. Youngwood, Pennsylvania: Westinghouse Electric Corporation. 1963.

[2] Controlled Rectifier Manual. Auburn N. Y.: General Electric Co. 1961. S. 352.

[3] *Jackson, S. P.:* Selection and Application of Metallic Rectifiers, New York, Toronto, London: McGraw-Hill 1957, S. 326.

[4] *Spenke, E.:* Silizium als Baustoff für Leistungsgleichrichter. Siemens — 2. 32 (1958) 3, S. 110...115.

[5] Westinghouse: Publ. RB. 397/5. 5. 1961. London: Westinghouse Brake and Signal Co. Ltd. 1961.

Adresse des Autors:

H. Flückiger, Ingenieur, Westinghouse, Bremsen & Signale AG, Effingerstrasse 35, 3000 Bern.

Elektrizität und Brandgefahr

Von *E. Schiessl,* Zürich

614.841.245 : 621.3

Es wird auf Grund der Brandstatistiken der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungs-Anstalten untersucht, inwieweit die Elektrizität für die in der Schweiz vorgekommenen Brandfällen die Schuld trägt.

En se basant sur les statistiques des incendies, dressées par l'Association des établissements cantonaux suisses d'assurance contre l'incendie, l'auteur examine dans quelle mesure l'électricité est la cause d'incendies survenus en Suisse.

Mit der Entdeckung der Elektrizität ist die Technik zweifellos einen grossen Schritt vorwärts gekommen; elektrische Apparate, Beleuchtung, Heizung usw. sind aus dem heutigen Leben nicht mehr wegzudenken. Seit ihrer Entdeckung haftet der Elektrizität jedoch der Ruf einer Brandstifterin an. Wo immer ein Brand entsteht, fällt vorerst der Verdacht auf die Elektrizität als Brandursache, und dieser wird meistens erst dann fallen gelassen, wenn das Gegenteil unumstösslich bewiesen werden kann.

Die kürzlich erschienene Brandstatistik 1962 der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungs-Anstalten gibt nun Anlass dazu, die Brandursachen, im besonderen jene, die durch Elektrizität verursacht wurden, näher zu betrachten. Als Basis dienen die erwähnten Brandstatistiken, wobei zu bemerken ist, dass nicht alle Kantone dieser Vereinigung angeschlossen sind. Da die Basis jedoch ziemlich breit ist, können die Angaben trotzdem als repräsentativ betrachtet werden. Die folgenden Zahlen geben jeweils den Mittelwert aus den Jahren 1959...1962 an.

33'679-681

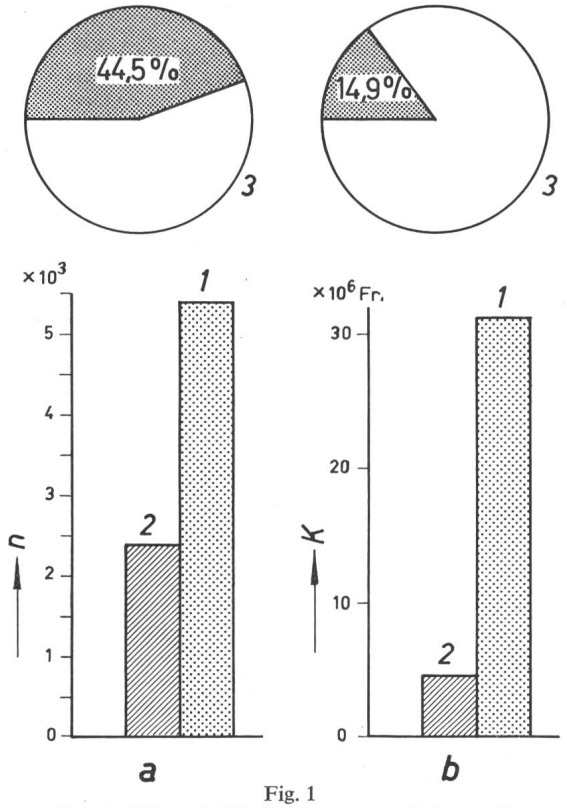

Fig. 1
Schadenfälle und Schadensummen pro Jahr gemäss Schadenstatistik
(Mittelwerte 1959...1962)
a Zahl *n* der Schadenfälle; *b* Schadensumme *K* in Mill. Franken
1 totale Schadenfälle; *2* durch Elektrizität verursachte Schadenfälle; *3* prozentuale Aufteilung von *1* und *2*

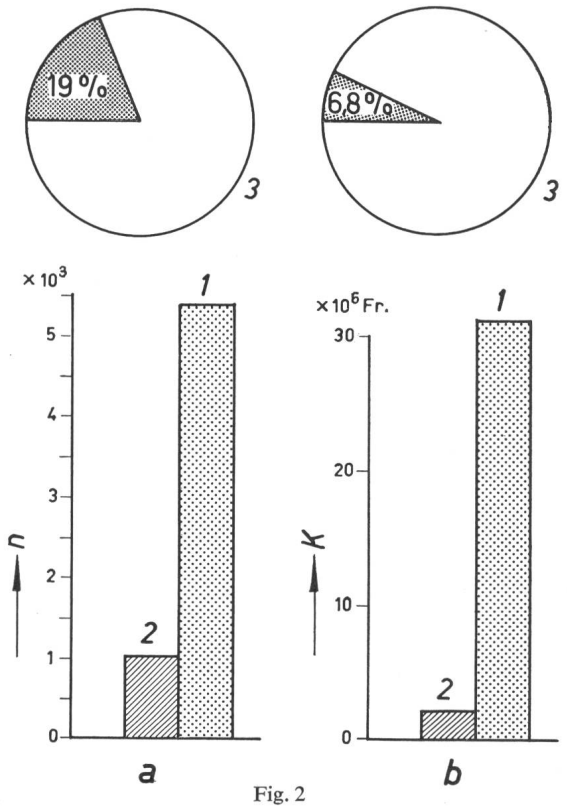

Fig. 2
Schadenfälle und Schadensummen pro Jahr, die effektiv der Elektrizität zugeschrieben werden können
Bezeichnungen siehe Fig. 1

Bei der Betrachtung von Fig. 1a ist man auf den ersten Blick geneigt, die erwähnte Feststellung zu bestätigen, denn von den jährlich 5394 (100 %) Brandfällen gehen deren 2402 (44,5 %) auf das Konto der Elektrizität.

Damit wäre also bewiesen, dass die Elektrizität für einen wesentlichen Teil der Brandfälle verantwortlich gemacht werden kann und ihr schlechter Ruf vollkommen zu Recht besteht. Wenn man aber weitergeht und auch Fig. 1b in Betracht zieht, so stellt sich bereits heraus, dass die Zahl der Brandfälle, verursacht durch Elektrizität, zwar gross ist, die ausbezahlte Schadensumme aber nur rd. 4 635 800 Fr. (14,9 %) betragen gegenüber des totalen Schadens von rd. 31 135 600 Fr. (100 %).

Untersucht man nun die Zahlen der Statistik, die nur die Elektrizität als Brandursache betreffen, näher, so wird klar, dass diese für den Fall «Elektrizität» kein eindeutiges Bild ergeben können.

Vorerst muss festgestellt werden, dass in den Zahlen der durch die Elektrizität verursachten Schäden auch jene enthalten sind, die aus direkten Blitzschlägen entstanden sind. Diese Schäden müssen von den bereits erwähnten Schadenzahlen abgezogen werden, da sie auch dann vorgekommen wären, wenn dem Menschen die Elektrizität als Energieträger unbekannt wäre. Ausserdem darf auch hier festgestellt werden, dass sich diese Schäden auf einen Bruchteil reduzieren würden, falls die gefährdeten Gebäude mit richtig konstruierten und ausgeführten Blitzschutzanlagen versehen wären.

Zieht man nun von den 2402 Schadenfällen bei einer Schadensumme von rd. 4 635 800 Fr. die 590 Schadenfälle, die durch direkte Blitzschläge entstanden sind, und damit die entsprechende Schadensumme von 1 392 500 Fr. ab, so verbleiben im Vierjahresmittel nur noch 1812 Schäden bei einer Schadensumme von 3 243 300 Fr.

Im weiteren stellt sich nun die Frage, ob eigentlich Schäden, die infolge von Fahrlässigkeit entstanden sind, auch auf das Konto der Elektrizität als Brandstifterin geschrieben werden dürfen. Wenn man bedenkt, dass z. B. Brände infolge überbrückter Sicherungen oder infolge Verwendung sichtlich defekter Apparate usw. ebenfalls in den bisherigen Zahlen enthalten sind, so wird es klar, dass für solche Brände der Mensch und nicht die Elektrizität die Verantwortung tragen muss. Dies ist offenbar auch der Grund, weshalb die Brandstatistiken der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungs-Anstalten die Brände als Folge von

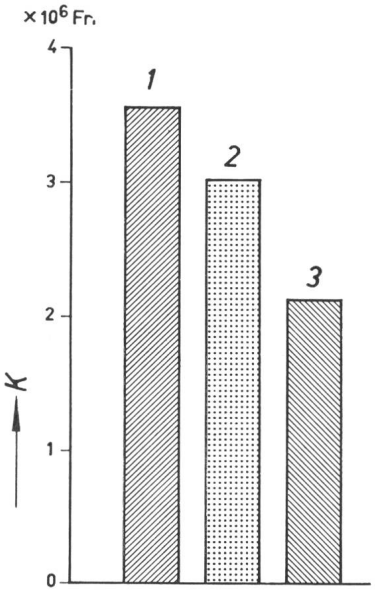

Fig. 3
Schadensummen pro Jahr von Brandschäden verschiedener Ursachen
1 Brandschäden infolge bestimmungsmässigem Feuer;
2 Brandschäden infolge Brandstiftung;
3 Brandschäden infolge Elektrizität

Fahrlässigkeit besonders ausscheiden. Diese betragen im Sektor Elektrizität 786 [1]) Fälle, bei einer Schadensumme von 1 120 700 Fr.

Zieht man nun auch diese Zahlen von den bisherigen Angaben ab, so kommt man zu einem Ergebnis von 1026 [1]) Schädenfällen bei einer totalen Schadensumme von 2 122 600 [1]) Fr.

Die verbleibenden, durch die Elektrizität verursachten 1026 Schadenfälle bedeuten, dass bei einer totalen Schadenintensität von 5394 Schadenfällen nur 19 % wirklich zu Lasten der Elektrizität gehen. Die entsprechende Zahl aus den Schadensummen berechnet beträgt sogar nur 6,8 % (Fig. 2).

[1]) Mittelwert aus den Jahren 1961...1962, da diese Angaben in den vorherigen Statistiken nicht besonders ausgeschieden wurden.

Vergleicht man nun diese Zahlen mit jenen von anderen Schadenursachen, (Fig. 3), wie z. B. Schäden als Folge von bestimmungsmässigem Feuer [Schadensumme ohne «Fahrlässigkeit» 3 558 600 [1]] oder aber auch mit den Schäden aus Brandstiftung (Schadensumme 3 055 300 Fr.), so kann man feststellen, dass Elektrizität und Brandgefahr nicht in direktem Zusammenhang stehen. Es ist jedoch klar, dass man bei Verwendung von Elektrizität gewisse Sicherheitsmassnahmen einhalten muss. Das ist aber auch bei anderen Energieträgern der Fall, oft sogar noch ausgeprägter.

Zusammenfassend darf man feststellen, dass die Elektrizität den ihr anhaftenden schlechten Ruf zu Unrecht erhalten hat.

Adresse des Autors:
E. Schiessl, dipl. Ingenieur, Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.

Fortschritte bei der Energieerzeugung mit MPD-Generatoren

Von *B. C. Lindley,* Newcastle upon Tyne

532.5 : 538.63
(Übersetzung)

Nahezu die gesamte Erzeugung elektrischer Energie in Grossbritannien beruht heute auf dem Dampfprozess über Turbogeneratoranlagen, deren Leistung durch höhere Dampfzustände und durch Verbesserungen des Arbeitskreislaufes ständig gesteigert wird. Wachsende Investitionskosten und eine laufende Zunahme der Brennstoff- und Betriebskosten werden durch Errichtung grösserer Kraftwerkeinheiten aufgefangen, die in dieser Hinsicht im Betrieb wirtschaftlicher sind. Am Ende der Entwicklung von Dampfkraftwerken dürften Zwillingsanlagen von 2000 MW Leistung stehen, die mit einem Zweistoffkreislauf (Luft/Dampf) arbeiten und einen Gesamtwirkungsgrad von etwa 45 % erreichen können.

Mit Einführung der Kernenergie für die Energieerzeugung sank der thermische Wirkungskreis infolge der schlechteren Dampfbedingungen, die mit den gegenwärtig verfügbaren Reaktorsystemen erzielt werden. Durch die Entwicklung von Hochtemperaturanlagen unter Verwendung von Versuchsreaktoren wie sie der AGR, das DRAGON-Projekt der OECD, der HTGR von General Atomics sowie fortgeschrittene Bauarten schneller Reaktorsysteme darstellen, dürfte es schliesslich gelingen, einen ebenso hohen Wirkungsgrad wie in Kraftwerken mit fossilen Brennstoffen zu erreichen.

Seit kurzer Zeit scheint nun eine durchgreifende Steigerung des thermischen Gesamtwirkungsgrades durch Verwendung eines sog. magnetoplasmadynamischen Generators (MPD) in den Bereich des Möglichen zu rücken. Dieses System arbeitet mit den höchsten Temperaturen, die sich sowohl mit herkömmlichen als auch mit nuklearen Brennstoffen als Wärmequelle herstellen lassen und ist mit einer Dampfkraftanlage für den unteren Temperaturbereich gekoppelt.

Wenn man einen elektrisch leitenden Gasstrom (oder «Plasma») durch ein quer verlaufendes Magnetfeld leitet, wird ein elektrisches Feld in einer Richtung induziert, die zum Gasstrom und zum Feld jeweils rechtwinklig verläuft. Dabei ergibt sich die Möglichkeit, elektrische Energie zu gewinnen. Im Prinzip entspricht ein MPD-Generator durchaus einem elektrischen Generator üblicher Bauart, bei dem die gerichtete kinetische Energie der metallischen Leiter im Rotor in elektrische Energie umgewandelt wird. In seiner einfachsten Form besteht der MPD-Generator aus einem divergierenden Kanal mit rechteckigem Querschnitt, bei dem zwei der Seitenwände elektrisch isoliert sind und die beiden anderen Elektroden enthalten, durch die ein elektrischer Strom zu einem Verbraucher fliesst. Da der MPD-Generator über keine beweglichen Teile mit hohen Belastungen verfügt, kann er extrem hohe Betriebstemperaturen aushalten und erzielt demzufolge einen sehr guten Gesamtwirkungsgrad.

1. Offenes Kreislaufsystem

Einen MPD-Generator für fossilen Brennstoff, ausgebildet als offenes Kreislaufsystem, sowie einen nuklearen MPD-Generator als geschlossenes Kreislaufsystem stellen Fig. 1 und 2 dar. Beim direkten, offenen Kreislaufsystem sind maximale Gesamttemperaturen im Bereich von 3000 °K erforderlich, um eine entsprechende thermische Ionisierung und plasmaelektrische Leitfähigkeit in den mit Kalium geimpften

33'578-583

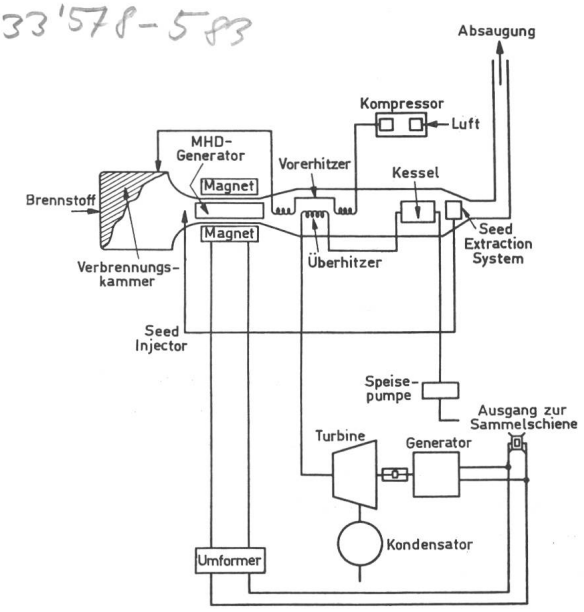

Fig. 1
MPD-Generator mit fossilem Brennstoff
(offenes Kreislaufsystem)