

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 63 (1972)
Heft: 6

Artikel: Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagspannung in Luft bei Gleich- und Wechselspannung
Autor: Feser, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-915676>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

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

Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung in Luft bei Gleich- und Wechselspannung

Von K. Feser, Basel

621.319.51:621.3.015.532:551.571

Es wird über Messungen berichtet, die den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung von Funkenstrecken in Luft zum Ziele hatten. Bei den untersuchten Funkenstrecken erfolgte der Durchschlag aus der impulslosen Glimmentladung. Über den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Glimmentladung existieren bisher keine geschlossenen Untersuchungen. Auf die für die Praxis, insbesondere für die Vorschriften über die Feuchtekorrektur, notwendigen Konsequenzen wird hingewiesen.

Description de mesures destinées à étudier l'influence de l'humidité sur la tension disruptive d'éclateurs dans l'air avec les éclateurs utilisés, la disruptive se produisait à la suite de la décharge simple par effluve. Jusqu'ici, aucune recherche sur l'influence de l'humidité sur la décharge par effluve n'a été concluante. L'auteur en indique les conséquences pour la pratique, notamment pour les prescriptions relatives à la correction en fonction de l'humidité.

1. Einleitung

In den letzten Jahren sind einige Arbeiten bekannt geworden [1; 2; 3; 4]¹⁾, die den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung von Luftfunkenstrecken untersuchen. Aus diesen Arbeiten geht hervor, dass ein Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung in Luft immer dann beobachtet werden kann, wenn dem Durchschlag Vorentladungen an einer positiven stark gekrümmten Elektrode vorausgehen. Entsprechend diesem prinzipiellen Verhalten beeinflusst die Feuchtigkeit die Durchschlagsspannung im homogenen oder annähernd homogenen Feld praktisch nicht. Solange der Durchschlag ohne Vorentladungen erfolgt, ist der Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung gering (z. B. 0,25 %/g/m³ nach [1]). Ebenso ist der Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung vernachlässigbar, wenn in einer Funkenstrecke nur an einer negativen stark gekrümmten Elektrode Vorentladungen auftreten [1]. Bei impulsförmigen Vorentladungen an einer positiven stark gekrümmten Elektrode ist der Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung entscheidend von der räumlichen und zeitlichen Ausbildung der impulsförmigen Vorentladung abhängig.

Ein Literaturstudium bei den verschiedenen Vorentladungsformen bezüglich des Einflusses der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung zeigt, dass mit Ausnahme der impulslosen Glimmentladung für jede bisher bekannte Vorentladungsform bereits Messergebnisse vorhanden sind, die die prinzipiellen Abhängigkeiten zeigen. Für die Praxis existieren damit bereits Korrekturkurven, ohne dass die physikalischen Gesetzmässigkeiten des Einflusses der Feuchtigkeit auf die Ausbildung der Vorentladungen und damit der Durchschlagsspannung geklärt sind.

Folgende prinzipielle Zusammenhänge über den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung sind bisher gemessen worden:

a) Positive Vorentladungen

aa) Dunkelentladungen (keine Vorentladung): vernachlässigbarer Einfluss der Feuchtigkeit.

ab) Impulsförmige Vorentladungen: starker Feuchtigkeitseinfluss [5].

ac) Impulslose Vorentladungen: Feuchtigkeitseinfluss unbekannt.

b) Negative Vorentladungen

Bei allen bekannten Vorentladungsarten: kein Feuchtigkeitseinfluss.

Aus dieser Gegenüberstellung geht hervor, dass dem Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung, falls dem Durchschlag eine impulslose Vorentladung vorausgeht, bisher keine grosse Aufmerksamkeit zuteil wurde.

Im folgenden soll deshalb von Untersuchungen berichtet werden, die die Messung des Einflusses der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung von Luftfunkenstrecken, bei denen die impulslose Glimmentladung an der stark gekrümmten, positiven Elektrode dem Durchschlag vorausgeht, zum Ziele haben. Die impulslose Glimmentladung ist eine Entladungsform, die bei Gleich- und Wechselspannungen vor allem an scharfen Kanten und an dünnen Drähten beobachtet werden kann. Eine sich aufbauende Glimmentladung wirkt stabilisierend, d. h. die Durchschlagsspannung einer Anordnung kann durch diese Entladungsform erhöht werden. In der Praxis werden z. B. Gitterelektroden als Abschirmelektroden verwendet.

2. Versuchsaufbau, Auswertung der Versuchsergebnisse

Im folgenden wird der Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagsspannung in Luft im Bereich des Durchschlages aus der Glimmentladung mit Gleich- und Wechselspannungen untersucht. Bei den impulsförmigen Blitzstoßspannungen tritt die impulslose Glimmentladung nicht auf [9].

Die Messungen wurden im Klima- und Kältelaboratorium (6,5 × 6,5 × 6,5 m³) des Hochspannungsinstitutes der Technischen Universität München durchgeführt [1; 6]. Als Wechselspannungsquelle kam ein 400-kV-Transformator zur Verwendung, der über einen Einphasenstelltransformator vom Netz eingespeist wurde. Die Messung der Wechselspannung geschah mit einem kapazitiven Spannungsteiler ($C = 65$ pF). Für die Erzeugung der Gleichspannung konnte dem Transformator eine Einweggleichrichterschaltung (Gleichrichter, Glättungskondensator) nachgeschaltet werden, wobei die Gleichspannung mit einem Ohmschen Spannungsteiler gemessen wurde. Mit Hilfe einer Durchführung konnte die jeweilige Prüfspannung in das Klimabilaboratorium durchgeschaltet werden.

Die ausgewählten Anordnungen sollen bevorzugt die impulslose Glimmentladung aufbauen. Als Prüflinge wurden

¹⁾ Siehe Literatur am Schluss des Aufsatzes.

deshalb entweder eine senkrecht eingebaute Stab—Platte-Funkenstrecke (Stabdurchmesser: 50 mm, Stababschluss: stumpf mit Kantenradius $r = 1$ mm bei einer Schlagweite von $a = 10$ cm oder $r = 2$ mm bei $a = 20$ cm und $a = 30$ cm) oder eine Zylinderfunkenstrecke (Aussendurchmesser: 40, bzw. 20 cm; Durchmesser des Innenleiters: 10 bzw. 6 mm) verwendet.

Diese Dimensionierungen für die Stab—Platte-Anordnungen waren notwendig, um zu gewährleisten, dass die Durchschläge aus der Glimmentladung heraus erfolgten und nicht, unter Umgehung der Glimmentladung, vom Schaft des Stabes. Die Zylinderfunkenstrecken waren so dimensioniert, dass der Durchschlag im Zylinderfeld erfolgte.

Die Messwerte der Durchschlagspannungen wurden nach statistisch gesicherten Methoden ausgewertet. Pro Messpunkt wurden 20 Durchschlagversuche ausgeführt und aus der Summenhäufigkeit der Durchschläge im Wahrscheinlichkeitspapier der Mittelwert der Durchschlagspannung, die Standardabweichung und im Falle einer Normalverteilung der Mess-

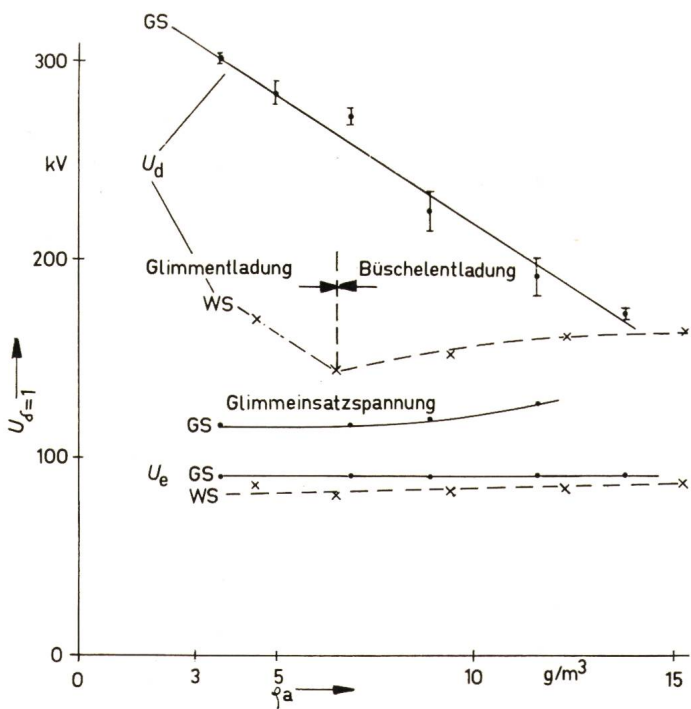


Fig. 1
Einfluss der absoluten Feuchtigkeit φ_a auf die Durchschlagspannung U_d einer 30-cm-Stab—Platte-Funkenstrecke
Elektrodenform: stumpf mit 2 mm Kantenradius; Parameter: Spannungsbeanspruchung
GS Gleichspannung positiv; WS Wechselspannung; U_e Einsatzspannung; U_d Durchschlagspannung; φ_a absolute Feuchtigkeit

werte auch die Vertrauensgrenzen für den Mittelwert für eine beidseitige Sicherheit von 95 % graphisch bzw. rechnerisch ermittelt. Ausserdem wurden die Durchschlagspannungen auf Normalbedingungen (20°C, 760 Torr) entsprechend den Empfehlungen der CEI umgerechnet [7].

3. Messergebnisse

In den Fig. 1 bis Fig. 3 sind die Ergebnisse über den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Durchschlagspannung für die Stab—Platte-Funkenstrecke aufgezeichnet. Man erkennt, dass die Einsatzspannung U_e bei Gleich- und Wechselspannung etwa gleich ist und mit steigender absoluter Feuchtigkeit minimal zunimmt. Nach der impulsförmigen Stromfadenentladung

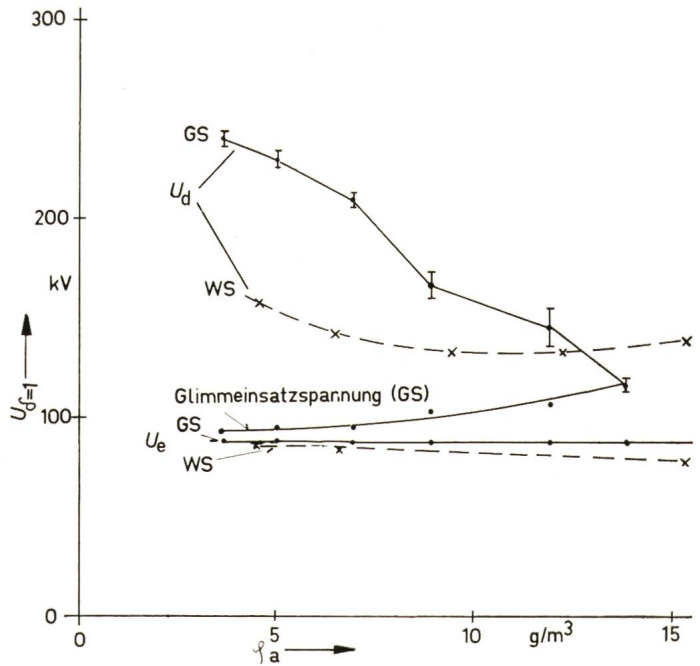


Fig. 2
Einfluss der absoluten Feuchtigkeit φ_a auf die Durchschlagspannung U_d einer 20-cm-Stab—Platte-Funkenstrecke
Elektrodenform: stumpf mit 2 mm Kantenradius
Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 1

trat die impulslose Glimmentladung auf, wobei die Einsatzspannung der impulslosen Glimmentladung nur bei Gleichspannungen in Fig. 1 und Fig. 2 gemessen wurde. Die Durchschlaggleichspannung zeigt bei allen drei Abständen eine fallende Charakteristik, d. h. mit steigender absoluter Feuchtigkeit nimmt die Durchschlaggleichspannung, wenn der Durchschlag aus der impulslosen Glimmentladung erfolgt, ab. Die Durchschlagwechselspannung zeigt für die impulslose Glimmentladung die gleiche Tendenz. Infolge der Wechselspannungsform ist aber die sich in jeder Halbwelle neu aufbauende Glimmentladung nicht so stabil, so dass der Durchschlag bereits bei niedrigeren absoluten Spannungswerten erfolgt. In Fig. 1 erkennt man ausserdem, dass wenn der Durchschlag aus der impulsförmigen Büschelentladung erfolgt (ab

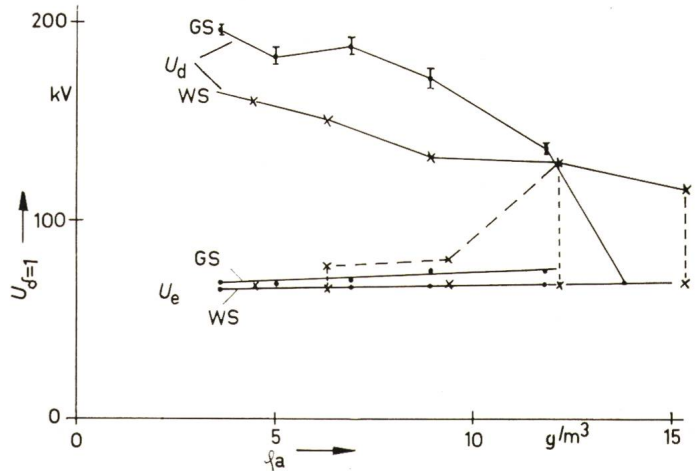


Fig. 3
Einfluss der absoluten Feuchtigkeit φ_a auf die Durchschlagspannung U_d einer 10-cm-Stab—Platte-Funkenstrecke
Elektrodenform: stumpf mit 1 mm Kantenradius
Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 1

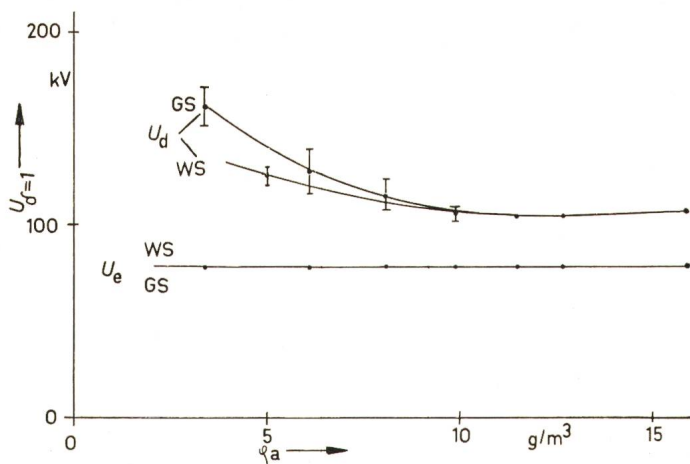


Fig. 4
Einfluss der absoluten Feuchtigkeit φ_a auf die Durchschlagspannung U_d einer Zylinderfunkenstrecke
Aussenzylinder $D = 40$ cm, Innenleiter $d = 10$ mm, Länge des Aussenzylinders: 90 cm
Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 1

$\varphi_a > 6,5$ g/m³), die Durchschlagspannung mit steigender absoluter Feuchtigkeit zunimmt.

An den Ergebnissen mit 10-cm-Schlagweite bei Wechselspannung (Fig. 3) ist folgendes bemerkenswert: Bei dieser Anordnung treten nach der Einsatzspannung in einem bestimmten Spannungsbereich (z. B. bei $\varphi_a = 9,5$ g/m³ von 68...81 kV) «Durchschläge» auf, die aber noch keinen niederohmigen Kanal aufheizen können. Steigert man die Spannung weiter, so hören die «Durchschläge» bei z. B. $\varphi_a = 9,5$ g/m³ bei 81 kV auf. Der Bereich, in dem diese «Durchschläge» beobachtet werden, ist in Fig. 3 durch senkrecht gestrichelte Linien gekennzeichnet. Der Durchschlag, der auch in einem satten Kurzschlusslichtbogen endet, erfolgt bei dieser Feuchtigkeit bei etwa 130 kV. Steigert man die Spannung nicht bis zum endgültigen Durchschlag bei etwa 130 kV, sondern nur bis etwa 120 kV und vermindert anschliessend die Spannung wieder, so treten auch bei Spannungsverminderung wieder die «Durchschläge» in dem gekennzeichneten Bereich, $68 \text{ kV} \leq U \leq 81 \text{ kV}$, auf. Die Erklärung für dieses Verhalten liegt bei den Vorentladungen. Als erste Vorentladungsform nach der Einsatzspannung tritt eine impulsförmige Stromfadenentladung auf, die bis zur Gegenelektrode reichen kann, da die Einsatzspannung (64 kV) für diese Anordnung höher ist, als der Spannungsbedarf der Vorentladung (5 kV/cm für die Stromfadenentladung ergibt 50 kV bei 10 cm) bis zur Gegenelektrode.

Tritt einmal eine impulslose Glimmentladung auf, so wirkt diese stabilisierend, d. h. die Durchschlagspannung tritt erst bei erhöhter Spannung auf.

Auch mit der Zylinderfunkenstrecke, an der noch eine wesentlich stabilere Glimmentladung aufgebaut werden kann, wurden praktisch vergleichbare Ergebnisse erzielt. Wie aus Fig. 4 und Fig. 5 zu ersehen ist, wird auch für diese Anordnungen die Einsatzspannung praktisch nicht von der absoluten Feuchtigkeit beeinflusst, während die Durchschlagspannung mit steigender absoluter Feuchtigkeit abnimmt, solange der Durchschlag aus der impulslosen Glimmentladung erfolgt.

4. Diskussion der Ergebnisse

Erfolgt der Durchschlag aus der impulslosen Glimmentladung, so sinkt die Durchschlagspannung mit steigender ab-

soluter Feuchtigkeit. Dieses Absinken der Durchschlagspannung hat zur Folge, dass der Spannungsbereich, in dem die Glimmentladung auftreten kann, immer kleiner wird. Bei hoher absoluter Feuchtigkeit kann keine Glimmentladung beobachtet werden. Diese Grenze liegt für die untersuchten Anordnungen unter 15 g/m³.

Eine mögliche Erklärung für das Absinken der Durchschlagspannung könnte in der Adsorption der Photonen liegen. Während diese Adsorption bei impulsförmigen Entladungen festigkeitssteigernd wirkt [1; 3], tritt bei der impulslosen Glimmentladung eine Schwächung der Glimmentladung ein, da in schwachen Feldgebieten zu wenig negative Ionen entstehen, die für das Aufrechterhalten der Glimmentladung lebenswichtig sind [8].

Die fallende Kennlinie mit steigender absoluter Feuchtigkeit zeigt deutlich, dass in den nationalen und internationalen Vorschriften über die Feuchtigkeitskorrektur unbedingt auf die Art der Vorentladung eingegangen werden muss, wenn eine Korrekturkurve angewendet wird.

Die in den bisherigen Empfehlungen bzw. Vorschriften [7; 10] angegebenen Korrekturkurven gelten nur, wenn an einer positiven stark gekrümmten Elektrode impulsförmige Vorentladungen auftreten.

5. Zusammenfassung

Aus den Messungen wird deutlich, dass die Durchschlagspannung von Funkenstrecken mit inhomogenem Feld von der absoluten Feuchtigkeit beeinflusst wird. Falls der Durchschlag aus der impulslosen Glimmentladung an einer positiven stark gekrümmten Elektrode erfolgt, fällt die Durchschlagspannung mit steigender absoluter Feuchtigkeit. Bei hohen absoluten Feuchtigkeiten tritt keine impulslose Glimmentladung auf.

6. Schlussbemerkung

Die vorliegenden Messungen wurden im Institut für Hochspannungs- und Anlagentechnik der Technischen Universität München durchgeführt.

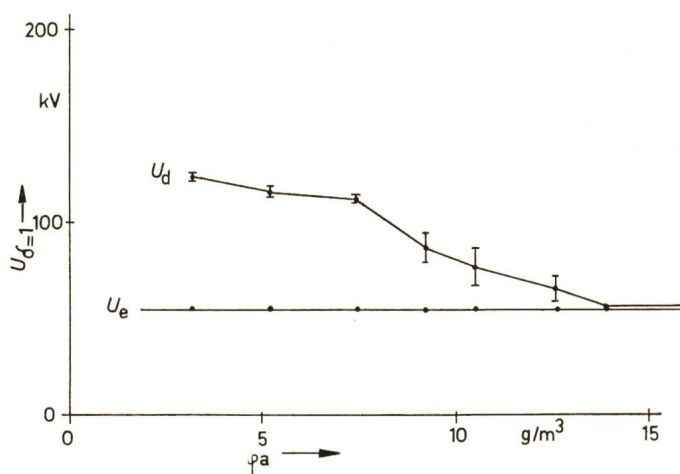


Fig. 5
Einfluss der absoluten Feuchtigkeit φ_a auf die Durchschlaggleichspannung U_d einer Zylinderfunkenstrecke
Aussenzylinder 20 cm, Innenleiter $d = 6$ mm, Länge des Aussenzylinders 60 cm
Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 1

Literatur

- [1] E. Peschke: Einfluss der Feuchtigkeit auf das Durchschlag- und Über-schlagverhalten bei hoher Gleichspannung in Luft. ETZ-A 90(1969)1, S. 7...13.
- [2] H. Winkelnkemper und W. Baucke: Feuchtigkeitseinfluss auf den Durchschlag in Luft bei hoher Wechselfspannung. ETZ-A 90(1969)25, S. 667...670.
- [3] S. Guindehi: Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Durchbruchspannung in Luft bei verschiedenen Spannungsarten und Elektrodenformen. Bull. SEV 61(1970)3, S. 97...104.
- [4] K. Feser: Einfluss der Feuchtigkeit auf das Durchschlagverhalten bei Wechselfspannung. ETZ-A 91(1970)10, S. 584...586.
- [5] K. Feser: Einfluss der Spannungsform auf das Durchschlagverhalten von Luftfunkenstrecken mit inhomogenem Feld. Energie und Technik 22(1970)9, S. 319...324.
- [6] H. Prinz: Feuer, Blitz und Funke. München, Bruckmann, 1965.
- [7] Essais à haute tension. Publication No. 60 de la CEI. Deuxième édition. Genève, Bureau Centrale de la Commission Electrotechnique Internationale, 1962.
- [8] W. Hermstein: Die Stromfaden-Entladung und ihr Übergang in das Glimmen. Arch. Elektrotechn. 45(1960)3, S. 209...224.
- [9] E. Nasser: Ionisierende Potentialwellen beim Funkendurchschlag. Zeitschr. Physik 172(1963)4, S. 405...428.
- [10] Erzeugung und Messung von Hochspannungen. Teil 1: Bestimmungen für die Erzeugung und Anwendung von Wechsel- und Gleichspannungen für Prüfzwecke. VDE-Vorschrift 0433 Teil 1/1.66.

Adresse des Autors:

Dr. Ing. K. Feser, Emil Haefely & Cie. AG, 4000 Basel.

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen des CE 22 und der Sous-Comités 22B, 22D und 22E vom 18. bis 30. Oktober 1971 in Stockholm

CE 22, Electronique de puissance

Das CE 22 trat am 22., 25. und 30. Oktober 1971 unter dem Vorsitz seines Präsidenten, J.E.J. Ankersmit (NL) zusammen. Es nahm mit Befriedigung Kenntnis davon, dass das Comité d'Action dem vorgeschlagenen neuen Titel und dem erweiterten Arbeitsgebiet des CE 22, das nun alle Arten elektronischer Leistungsumformung und -schaltung umfasst, zugestimmt hatte. Es beschloss, das Comité d'Action um Mitbeteiligung des SC 22B an den Arbeiten der geplanten internationalen Arbeitsgruppe zum Studium der von elektronischen Steuerungen in Verteilnetzen erzeugten Störungen zu ersuchen. Des weiteren nahm es die Rapporte der Sekretäre der Sous-Comités 22B, 22D und 22E über die Resultate der Stockholmer Sitzungen ihrer Sous-Comités zur Kenntnis.

Das CE 22 entnahm dem Rapport des SC 22B, dass auch nach der Genehmigung des Basis-Dokumentes für Halbleiter-Stromrichter, Dokument 22B(Bureau Central)17, Recommendations pour les convertisseurs à semiconducteurs, immer noch zwei verschiedene Werte für die zulässigen Wicklungserwärmungen bei Gleichrichtertransformatoren spezifiziert werden, der eine Wert gemäss europäischer Praxis, der andere gemäss USA-Praxis, trotzdem das Comité d'Action um eine Vermittlungsaktion zur Beseitigung dieser unerwünschten Zweispurigkeit ersucht worden war. Das CE 22 beschloss daher, nochmals einen Einigungsversuch einzuleiten, indem das Problem in einem Sekretariatsdokument zusammengefasst und den Nationalkomitees zur Stellungnahme unterbreitet werden soll.

Als Vorsitzender des neu gegründeten SC 22F, Convertors for high-voltage d.c. power transmission, wählte das CE 22 Dr. F. J. Ellert (USA). Der Sekretär des SC 22F orientierte das CE 22 über das Arbeitsprogramm seines Sous-Comités. Die erste Sitzung ist für Frühjahr 1972 geplant. Zunächst soll der von der Arbeitsgruppe 5 des CE 22 vorbereitete Entwurf über Terminologie und Definitionen betreffend Stromrichter und Unterstationen für Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungen, Dokument 22F(Secretariat)1 behandelt werden. Anschliessend ist vorgesehen, ein Programm für die zukünftigen, weiteren Arbeiten des SC 22F auszuarbeiten.

In einer halbtägigen Sitzung diskutierte das CE 22 den von der Arbeitsgruppe 1 des CE 22 für die Revision der Gruppe 11 «Statische Umformer» des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuches (VEI) ausgearbeiteten Entwurf über Terminologie und Definitionen der wichtigsten Grundbegriffe aus dem Gebiet der elektronischen Leistungs-Umformung, Dokument 22(Secretariat)34. Diese Begriffe bilden die Grundlage für die von der Arbeitsgruppe 1 auszuarbeitende revidierte Gruppe 11 des VEI. Voraussichtlich können diese Arbeiten an der nächsten Sitzung der Arbeitsgruppe 1 abgeschlossen werden.

Die nächsten Sitzungen des CE 22 und der SC 22B, D und E sind auf Juni 1973 anlässlich der Réunion générale der CEI in München vorgesehen.

SC 22B, Convertisseurs à semiconducteurs

Das SC 22B tagte vom 25. bis 29. Oktober 1971 unter dem Vorsitz von H. F. Brinker (USA). Zu Beginn diskutierte es einen deutschen Vorschlag, Dokument 22B(Germany)29 über die Bezeichnung der Halbleiter-Stromrichter und die Angaben auf deren Leistungsschildern, der als Anhang zum Basisdokument 22B(Central Office)17, IEC-Recommendations for semiconductor convertors, gedacht ist. Das SC 22B beschloss nach der Bereinigung des Dokumentes, dieses der 6-Monate-Regel zu unterstellen. In eingehender Diskussion bereinigte das SC 22B das Dokument 22B(Secretariat)35, IEC-Recommendations for self-commutated convertors, soweit, dass dieser Entwurf nun auch der 6-Monate-Regel unterstellt werden kann. Hauptgegenstand der Diskussion bildeten die Artikel über die Betriebsbedingungen, insbesondere jene über die im Speisernetz zulässigen Oberwellenspannungen, Überspannungen und deren Energiegehalt, sowie die Bestimmungen über die Spannungsprüfungen.

Des weiteren nahm das SC 22B zur Kenntnis, dass die vorgesehenen beiden Arbeitsgruppen für elektronische Wechselstromsteller und -schalter und Gleichstromsteller nun gebildet worden sind (mit schweizerischer Beteiligung) und demnächst ihre Arbeiten aufnehmen werden. Die Arbeiten an Empfehlungen für lastkommutierte Wechselrichter und elektronische Gleichstromschalter wurden zurückgestellt, ebenso jene für Empfehlungen über Überspannungsschutz von Halbleiterstromrichtern und deren Komponenten.

SC 22D, Convertisseurs de puissance monophasés pour la traction électrique

Haupttraktandum für die Beratungen des SC 22D unter dem Vorsitz seines Präsidenten, W. J. A. Sykes (UK) bildete Dokument 22D(Secretariat)6, Recommendations pour les convertisseurs statique de traction à thyristors. Dieser Entwurf konnte derart gefördert werden, dass das bereinigte Dokument direkt der 6-Monate-Regel unterstellt werden kann. Die Diskussion eines Vorschlages der UdSSR über die Berechnung von Leistungs-, Spannungs- und Oberwellenfaktoren für einphasige, ungesteuerte Traktionsgleichrichter führte zum Beschluss, das japanische Nationalkomitee mit der Ausarbeitung eines gekürzten Entwurfes zu beauftragen, der mehr auf die praktische Anwendung für die verschiedenen Betriebsarten der in Frage kommenden Stromrichter hinzielt und die theoretischen Ableitungen weglässt. Das SC 22D beschloss des weiteren, mit den Arbeiten an CEI-Empfehlungen für zwangskommutierte Einphasen-Traktionsstromrichter zu beginnen und zu diesem Zwecke eine Arbeitsgruppe ins Leben zu rufen.