

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

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: 06.01.2026

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

Literatur

- [1] *E. Peschke*: Einfluss der Feuchtigkeit auf das Durchschlag- und Übertragungsverhalten bei hoher Gleichspannung in Luft. *ETZ-A* 90(1969)1, S. 7...13.
- [2] *H. Winkelkemper* und *W. Baucke*: Feuchtigkeitseinfluss auf den Durchschlag in Luft bei hoher Wechselspannung. *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 Wechselspannung. *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, Recommandations 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 Wörterbuchs (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 converters, 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 converters, 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 Speisenetz 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 lastkommulierte 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, Recommandations 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 Vorschlags 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 zwangskommulierte Einphasen-Traktionsstromrichter zu beginnen und zu diesem Zwecke eine Arbeitsgruppe ins Leben zu rufen.

SC 22E, Alimentations stabilisées

Das SC 22E behandelte unter dem Vorsitz seines Präsidenten, J. E. J. Ankersmit (NL) drei Entwürfe für stabilisierte Speisegeräte. Der erste Entwurf, Dokument 22E(*Secretariat*)4, IEC-Recommendations for stabilized power supplies, d. c. output, Part 3: Tests, der sich ausschliesslich mit den zulässigen Grenzen und der Messung der Radio-Störspannungen von stabilisierten Gleichspannungs-Speisegeräten befasst, konnte dank der tatkräftigen Mitwirkung des schwedischen Mitgliedes des CISPR soweit bereinigt werden, dass der revidierte Entwurf nun der 6-Monate-Regel unterstellt werden soll.

Auch der zweite Entwurf, Dokument 22E(*Secretariat*)9, IEC-Recommendations for stabilized power supplies, d. c. output, Part 2: Rating and Performance, soll nach seiner Bereinigung auf Grund der an den Sitzungen des SC 22E beschlossenen Verbesserungen der 6-Monate-Regel unterstellt werden. Nach Diskussion des dritten Entwurfes, Dokument 22E(*Secretariat*)10, IEC-Recommendations for stabilized power supplies, d. c. output,

Part 4: Tests other than EMI, sprach sich eine Mehrheit der Delegierten für die Unterstellung des bereinigten Dokumentes unter die 6-Monate-Regel aus. Da jedoch diese Mehrheit als ungenügend erachtet wurde, beschloss das SC 22E, diesen Entwurf der von der CEI neuerlich vorgeschlagenen «beschleunigten Prozedur» für die Behandlung von Entwürfen zu unterstellen. Gemäss dieser Prozedur wird der bereinigte Entwurf den Nationalkomitees mit der Bitte unterbreitet, kurzfristig zu antworten, ob sie ihn als genügend reif für die Unterstellung unter die 6-Monate-Regel erachten. Wird hierfür eine genügende, zustimmende Mehrheit erhalten, so gilt der Entwurf als dieser Regel unterstellt.

Nach Bereinigung der oben aufgeführten Entwürfe für stabilisierte Speisegeräte mit Gleichstrom-Ausgang erachtete das SC 22E die Arbeiten für diese Geräte als vorläufig abgeschlossen. Es beschloss daher, nun an die Ausarbeitung von CEI-Empfehlungen für stabilisierte Speisegeräte mit Wechselstrom-Ausgang heranzutreten.

W. Brandenberger

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Elektrische Maschinen — Machines électriques

Francisturbinen für eine Fallhöhe von 672 m

621.224.24

[Nach A. Hammer: Rosshag — Francisturbinen für eine Fallhöhe von 672 m. ELIN-Z., 23(1971)2/3, S. 45...48]

Sorgfältige wirtschaftliche Vergleiche, bei denen auch die Risiken mit den Vorteilen abgewogen worden waren, haben die Tauernkraftwerke AG dazu bewogen, für das Kraftwerk Rosshag der Zemmkraftwerke Francisturbinen zu wählen. Die statische Fallhöhe beträgt 672 m und bei gewissen Betriebszuständen können Drücke auftreten, welche einer Wasserhöhe von 700 m entsprechen. Damit sind diese Francisturbinen für die gegenwärtig grösste Fallhöhe der Welt ausgelegt.

Bisher waren solche Höhen immer den Freistrahlturbinen vorbehalten gewesen, welche aber gewisse Anforderungen bezüglich Platzbedarf stellen und auch sonst noch einige Nachteile aufweisen. Im Kraftwerk Rosshag waren dann noch die zusätzlichen Bedingungen zu berücksichtigen, welche durch den vorgesehenen Einbau von Speicherpumpen entstanden. Eine Freistrahliturbinen muss einen sog. Freihang aufweisen, damit das Laufrad immer sicher über dem höchsten Unterwasserspiegel liegt. Dieser Freihang geht als nutzbares Gefälle verloren. Anderseits muss eine Speicherpumpe einen bestimmten Zulaufdruck aufweisen, damit sie das Wasser fördern kann. Die Francisturbine ihrerseits muss im Saugkrümmer einen gewissen Gegendruck besitzen, damit keine Kavitation auftritt. Diese beiden Bedingungen setzen voraus, dass Turbine und Pumpe um diese Höhe unter dem tiefsten Unterwasserspiegel liegen. Wenn alle diese Anforderungen mit ihren technischen Lösungsmöglichkeiten kombiniert und auf Fallhöhenverlust, Wirkungsgrad, Einbauverhältnisse, Platzbedarf, Betriebssicherheit und einfachen Unterhalt untersucht werden, so zeigt sich, dass die Kombination einer Francisturbine mit einer zweistufigen Speicherpumpe die vorteilhafteste Lösung ergibt, (unter der Voraussetzung, dass eine Francisturbine für 700 m Fallhöhe gebaut werden kann).

Dank der planmässigen Entwicklung der Hochdruck-Francisturbinen in den letzten Jahren war der Weg, welcher über die Kraftwerke Fionnay (455 m) und Ferrera (522 m) bis Pradella (494 m) geführt hatte, vorbereitet. Die erste der 4 Turbinen im Kraftwerk Rosshag steht seit September 1970 und die vierte seit Juli 1971 ohne Störungen im Betrieb, womit der Entschluss zu dieser neuen Pionierleistung im Turbinenbau gerechtfertigt ist.

A. Baumgartner

Elektrische Regelungstechnik, Fernwirktechnik Réglage électrique, télécommande

Regelungssysteme mit beschränkten Zustandsvariablen

62-503.55:65.018.2

[Nach R. Lunderstädt: Optimale Systeme mit beschränkten Zustandsvariablen, Regelungstechn. u. Prozess-Datenverarbeitung 19(1971)11, S. 469...477]

Bei der Steuerung und Regelung von Schienen- und Strassenfahrzeugen, Flugzeugen, chemischen Prozessen u.a.m. sind gewissen Stellgrössen und einem Teil der Zustandsvariablen Beschränkungen auferlegt wie z. B. Geschwindigkeiten, Anstellwinkel, Temperaturen, Drücke usw. Optimierungsprobleme dieser Art lassen sich sowohl analytisch als auch numerisch nur sehr schwer lösen, da anstelle des sonst üblichen Zweipunktrandproblems mindestens ein solches mit Dreipunktrandwerten vorliegt. Für deren Lösung bestehen grundsätzlich drei Möglichkeiten mittels des Maximierungsprinzips von Pontrjagin:

- Lösung durch Einführen einer Gewichtsfunktion;
- Lösung durch Transformation;
- Lösung durch direkte Anwendung des Maximumsprinzips.

Die beiden ersten Lösungsvarianten führen nur zu begrenzten und näherungsweisen Resultaten. Unter der Voraussetzung, dass

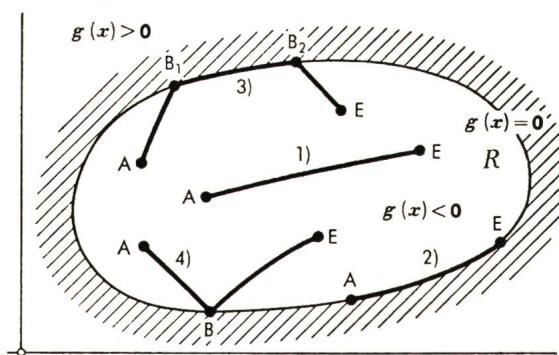


Fig. 1
Möglicher Verlauf von optimalen Trajektorien bei beschränkten Zustandsvariablen

$g(x)$ Funktion des Steuerraumes R
A, B, B₁, B₂, E Anfangs-, Übergangs-, bzw. Endpunkte der optimalen Trajektorien