

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 11 (1920)
Heft: 8

Artikel: Zur Frage der Vereinheitlichung der Betriebsspannungen in der Schweiz. VIII
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1056297>

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: 18.01.2025

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

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich mit den Jahres-Beilagen „Statistik der Starkstromanlagen der Schweiz“ sowie „Jahresheft“ und wird unter Mitwirkung einer vom Vorstand des S. E. V. ernannten Redaktionskommission herausgegeben.

Alle den Inhalt des „Bulletin“ betreffenden Zuschriften sind zu richten an das

Generalsekretariat

des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins,
Neumühlequai 12, Zürich 1 - Telephon: Hottingen 37.08

Alle Zuschriften betreffend Abonnement, Expedition und Inserate sind zu richten an den Verlag:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G.,
Hirschengraben 80/82 Zürich 1 Telephon Hottingen 36.40

Publié sous la direction d'une Commission de Rédaction nommée par le Comité de l'A.S.E.

Ce bulletin paraît mensuellement et comporte comme annexes annuelles la „Statistique des Installations électriques à fort courant de la Suisse“, ainsi que l'„Annuaire“.

Prière d'adresser toutes les communications concernant la matière du „Bulletin“ au

Secrétariat général

de l'Association Suisse des Electriciens
Neumühlequai 12, Zurich 1 - Telephon: Hottingen 37.08

Toutes les correspondances concernant les abonnements, l'expédition et les annonces, doivent être adressées à l'éditeur:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A.
Hirschengraben 80/82 Zurich 1 Téléphone Hottingen 36.40

Abonnementspreis
für Nichtmitglieder inklusive Jahresheft:
Schweiz Fr. 15.—, Ausland Fr. 25.—.
Einzelne Nummern vom Verlage Fr. 1.50 plus Porto.

Prix de l'abonnement annuel (gratuit pour les membres de l'A.S.E.), y compris l'Annuaire Fr. 15.—
pour la Suisse, Fr. 25.— pour l'étranger.
L'éditeur fournit des numéros isolés à Fr. 1.50, port en plus.

XI. Jahrgang
XI^e Année

Bulletin No. 8

August 1920
Août

Zur Vereinheitlichung der Betriebsspannungen in der Schweiz. VIII.

Vom Generalsekretariat (Prof. Dr. Wyssling).

Uebergangsschaltungen von Transformatoren und Motoren zur Verwendung sowohl bei bisherigen als neuen Spannungen.

Wir haben über die Bedeutung und die Möglichkeiten von Uebergangsanordnungen (besonders an Transformatoren) in den Uebergangszeiten von „alten“ auf „neue“ Spannungen und die beidseitige Verwendbarkeit gewisser Transformatoren an der Generalversammlung in Montreux gesprochen und das dort Vorgebrachte, in Ergänzung der Angaben im Bulletin No. 4 von 1919 (Seiten 77 und 78) noch ausführlicher behandelt in der No. 4 von 1920 (Seiten 81–85) Gegenüber den dortigen Darlegungen betr. „Uebergangstransformatoren“ wurden von den Maschinenfabriken gewisse Einwände erhoben, die wir dann noch auf Seite 115 des Bulletin No. 5 von 1920 kurz besprechen konnten.

Die Maschinenfabriken sprachen dabei namentlich von anderen und besseren Möglichkeiten, von Transformatoren, die durch einfache Umschaltungen für verschiedene, auch „alte“ und „neue“ Spannungen verwendet werden könnten und zwar derart, dass die von uns in diesem Punkte gefundene Ueberlegenheit des „Systems 145/250/440 V“ dadurch nach ihrer Ansicht auf das andere System, das von „125/220/380 V“ überginge. Die technischen Einzelheiten dieser Vorschläge, wie sie zu einer sachlichen Würdigung derselben erforderlich waren, wurden leider erst verspätet und nicht so rechtzeitig mitgeteilt, dass eine Orientierung unserer Interessenten vor der Abstimmung möglich gewesen wäre. Die Maschinenfabriken selbst gelangten in dieser Zeit mit einer allgemeiner gehaltenen Kundgebung über diesen Punkt, welche die Bevorzugung des Systems „220/380 V“ als Konsequenz empfahl, direkt an eine Anzahl schweizerischer Interessenten.

Nun ist die *Abstimmung* im Verband der Elektrizitätswerke und im Schweiz. Elektrotechnischen Verein tatsächlich zugunsten des „Systems 125/220/380 V“ ausgefallen, bei einer grossen Minderheit, die sich für das andere System aussprach.

Die im Untertitel genannte Spezialfrage erhält dadurch erneute Bedeutung. Dass der Entscheid, falle er *so* oder *anders* aus, einer grossen Minderheit Andersdenkender begegne, sahen wir voraus. Die *beiden* Spannungsgruppen sind eben in den bestehenden Werken, in grossen für sich und in kleinen für sich, stark, mit ähnlichem Umfange vertreten. Die Mehrheit für das „System A“ war nicht sehr gross, aber sie war und wäre auch heute wieder unzweideutig vorhanden. Obwohl wir selbst vorher das nun unterlegene System empfahlen, hielten wir es doch für verkehrt, sich gegen den Mehrheitsentscheid auflehnen zu wollen, ganz abgesehen von der rechtlichen Unhaltbarkeit solchen Vorgehens. Denn die Verhältnisse liegen nun einmal in der Schweiz so, dass in dieser Beziehung zwei fast gleich mächtige Gruppen bestehen, dass also ein *sehr grosser Teil* des Ganzen bei *jedlichem* Entscheid „leiden“ muss. Dann muss aber erst recht darauf gehalten werden, dass dies derjenige Teil sei, bei dem die finanziellen Interessen, die durch diese Normalisierung berührt werden, in der Gesamtheit geringer sind, wenn auch vielleicht nicht sehr erheblich.

Um so wichtiger ist es ferner heute, zu untersuchen, welche Möglichkeiten der *Verbindungs- und Uebergangs-Kombinationen* zwischen „alt“ und „neu“ überhaupt, und besonders für die „Unterlegenen“ gegenüber den nun beschlossenen Spannungen bestehen. Glücklicherweise kann man sich dabei überzeugen, dass durch die erwähnten neuen Vorschläge der Maschinenfabriken die Verhältnisse sich *günstiger* gestalten, als nach den früheren Auseinandersetzungen anzunehmen war. Diese Verhältnisse seien im folgenden näher dargestellt.

Allgemein, von Elektrizitätswerken wie Fabrikanten, ist anerkannt, dass der *zukünftige Normal-Drehstrom-Transformator* in der Niederspannung mit *Zickzackschaltung* auszuführen ist. In der Hochspannung ist dagegen Sternschaltung vorzusehen.

Mit den beschlossenen Spannungen 220/380 Volt wird es der auf Seite 82 des Bulletin 1920 zu oberst dargestellte Transformator sein. Wie an jener Stelle darauf hingewiesen, kann dieser Transformator mit Parallelschaltung der Halbspulen in Stern auch für 125/220 V, d. h. für Erweiterung bestehender Netze die vorläufig noch die niedrigere Spannung dieses Systems besitzen, verwendet werden. Dies allerdings im allgemeinen nur je für sich allein und nicht in Parallelschaltung mit solchen von Zickzack- oder Dreieckschaltung. Dieser Fall der Einzelverwendung kommt aber immerhin bei kleineren Netzen ja ziemlich häufig vor. Ferner ist diese Verwendung wegen der Anwendung der Sternschaltung im primären und sekundären beschränkt auf die Fälle einigermaßen symmetrischer Belastung. Unter denselben Beschränkungen kann der „Uebergangstransformator zu Variante A“ der auf Seite 84 oben dargestellt ist, für 110/190 V geschaltet und so vorläufig für Erweiterung von Netzen mit der später dann aufzulassenden Lampenspannung von 110 V verwendet werden.

Wichtiger für die heutige Situation mit dem Beschluss „220/380“ ist die neue, von den Maschinenfabriken vorgeschlagene Kombination, von der oben die Rede war. Der Vorschlag bezweckt eine *rationelle Lösung des Uebergangs vom bestehenden System 145/250 V auf das beschlossene von 220/380 V*. Er ist durch nachstehende Figuren erläutert.

Der Transformator hat in beiden Fällen zur primären Sternschaltung sekundär die Zickzackschaltung und entspricht so allen Bedingungen für genaue Spannungshaltung und Parallelschaltbarkeit mit dem neuen Normaltransformator. Die Verwendbarkeit für die beiden Spannungssysteme wird durch eine geschickte Unterteilung jedes Schenkels in 3 Spulen erreicht, wie die Figuren zeigen. Die Umschaltung ist verhältnismässig leicht auszuführen.

Damit ist eine elegante und *praktische Lösung für alle diejenigen Fälle gefunden, in welchen weitere Transformatoren benötigt werden für bestehende 145/250 V-Anlagen, die später 220/380 V anwenden wollen unter Verwendung der gleichen Transformatoren ohne Umwicklung, und zwar auch in Parallelschaltung mit „normalen“ neuen Transformatoren für die neue Spannung.*

Wir glauben, dass damit auch die Bedenken gegen den gefassten Beschluss bei den Werken die heute 145/250 V verwenden, ganz wesentlich vermindert werden und vielleicht

ganz verschwinden können, wenn auch der weiterhin zu erörternde Vorschlag für diesen Wechsel bei den *Motoren* berücksichtigt wird.

Für den *Uebergang von 125/220 V auf 220/380 V* wird seitens der Maschinenfabriken für die *Transformatoren* folgender ähnlich ausgeführter Vorschlag gemacht: Der Uebergangs-

Uebergangstransformator.

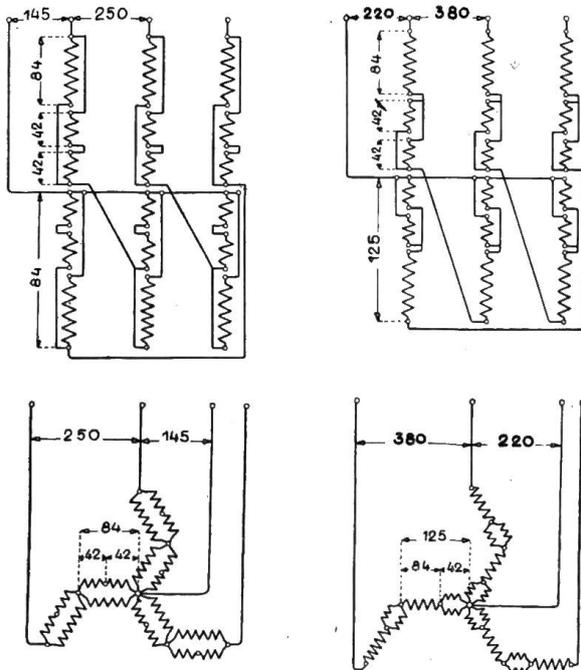


Fig. 1. Schaltung für 145/250 V. Fig. 2. Schaltung für 220/380 V.

Transformator mit primärer Stern- und sekundärer Zickzackschaltung hat pro Schenkel 6 Spulen zu 54, 54, 18, 18, 54, 54 Volt. Diese werden verbunden:

- a) für 125/220 V: Bei jeder Hälfte des Zickzacks je 2 Spulen zu 54 Volt parallel, in Reihe mit 1 Spule zu 18 V;
- b) für 220/380 V: Bei jeder Hälfte des Zickzacks je 3 Spulen von 54 + 54 + 18 V in Reihe. (Bei dieser Schaltung sind die Spulen für 18 V nicht voll beansprucht).

Auch dieser Transformator ist in Parallelschaltung mit normalen für die neuen Spannungen verwendbar, gleich wie die letzten selbst, und die Aenderung der Verbindungen sehr einfach. Mit diesem Vorschlag wird den Werken, die heute 125/220 V verwenden, der Uebergang auf 220/380 V (oder die gleichzeitige Verwendung von beiden, den beschlossenen Normalen entsprechenden Spannungen nach Bedarf — z. B. Städtetzete und Ueberlandnetze) wesentlich erleichtert.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass noch weitere Vorschläge für wechselseitig verwendbare Transformatoren auftauchen; und es wäre selbstverständlich unrichtig, für die Lösung dieser Uebergangsschwierigkeiten die Maschinenfabriken oder Elektrizitätswerke an bestimmte Konstruktionen zu binden. Mit vorliegenden Auseinandersetzungen soll nur gezeigt werden, dass es einfache, praktische Mittel gibt, die Schwierigkeiten, welche der Uebergang auf neues Spannungsnormal zu bieten scheint, sowohl technisch wie finanziell für die Transformatoren auf ein sehr kleines Mass zu reduzieren.

Dasselbe gelingt in ähnlicher Weise bezüglich der *Motoren für die Uebergangsfälle*.

Für die bisher mit (145)/250 V an den *Motoren* arbeitenden Werke wäre es besonders wichtig, Motoren beziehen zu können, welche in diesen bestehenden Netzen arbeiten können, aber auch *nachher bei der neuen Spannung von (220)/380 V*. Das Normalienbureau des V. S. M. schreibt darüber:

„Der Uebergang von 250 auf 380 V könnte für Motoren unter Umständen so gefunden werden, dass sie für ca. 235 V Dreieckschaltung entsprechend ca. 410 V Sternspannung gewickelt werden, wobei die Benützung mit 250 bzw. 380 V bei etwas ungünstigeren Garantieverhältnissen wohl noch zulässig wäre. Für 6polige Motoren liesse sich der Uebergang event. durch Umschaltung der Wicklung so erreichen, dass für 250 V die Wicklung in 3 und für 380 V in 2 parallele Gruppen geschaltet wird. (Aehnlich auch für 12polige Motoren).“

Es zeigen sich also auch hier begehbbare Auswege für den Wechsel. Dabei sind solche „Uebergangsmotoren“ natürlich wieder nur da nötig, wo wirklich von 145/250 auf 220/380 V übergegangen werden soll.

Die *Normal-Motoren* innerhalb des Systems 125/220/380 V wären allereinfachster Bauart, mit Sternschaltung für die neuen Netze von 220/380 V. Sie lassen sich dann aber *ohne weiteres* in ihrer normalen Gestalt nach Wechsel der Verbindungen auf Dreieckschaltung verwenden für die *noch* bestehenden (oder, z. B. in manchen Städten, vielleicht *bestehenbleibenden*) Netze von 125/220 V desselben Systems, wobei diejenigen mit Kurzschlussanker Stern-Dreieck-Anlauf erhalten.

Wir dürfen wohl hoffen und erwarten, dass die Elektrizitätswerke, welche bisher Spannungen besitzen die nicht in das neue, beschlossene System passen, sich die angeführten Methoden bald und immer mehr zu Nutzen machen, sich überzeugend, dass dadurch die z. T. wider ihren Wunsch beschlossene neue Norm doch ohne allzugrosse Schwierigkeiten einführbar ist; wir glauben ferner, dass auch innerhalb des „Systems 125/220/380“ diese Mittel bald vielerorts zum Uebergang von 125/220 auf 220/380 führen werden.

Diese *Aussöhnung der Gegensätze* täte uns in der Tat dringend not, damit wir auch in der Schweiz bald auf eine für alle Teile notwendige *rationellere Fabrikation* und gleichzeitig auf *grössere Leistungsfähigkeit der Niederspannungsverteilung* kämen.

Zur Vereinheitlichung der Betriebsspannungen in der Schweiz. IX.

Vom Generalsekretariat (Prof. Dr. Wyssling).

Festsetzung der normalen Spannungserhöhungen an den Stromquellen gegenüber den Normalspannungen an den Stromverbrauchern.

Mit der Festsetzung der normalen Gebrauchs-Niederspannungen

125 — 220 — 380 Volt für Wechselstrom

110 — 220 — 440 Volt für Gleichstrom

hat der S. E. V. in seiner Generalversammlung vom 5. Juni 1920 gleichzeitig beschlossen:

„I. 3. Diese Normalspannungen bedeuten die Normalwerte der Gebrauchs-Niederspannung an den Klemmen der Stromverbraucher, wie sie als mittlere Werte der Betriebsspannung an den Stromabgabestellen der Leitungsnetze bei normaler Belastung der letzteren vorkommen sollen.

4. Die Festsetzung von, um den Netz-Spannungsabfall erhöhter Spannungen als Normalspannungen ab Stromquellen (Transformatoren, Generatoren, Batterien) bleibt vorbehalten.

II. 1. Der Vorstand des S. E. V. ist ermächtigt, im Benehmen mit den beteiligten Kreisen die unter I. 4. erwähnten erhöhten Spannungen festzusetzen.“

Diese Festsetzung ist nunmehr vorzunehmen.

Die nachstehende Darlegung möge die Angelegenheit erläutern; sie führt zu vorläufigen Diskussions-Vorschlägen.

* * *

Wie früher ausführlicher dargelegt, müssen normale Niederspannungen zunächst als Gebrauchsspannungen *für die Klemmen der Stromverbraucher* festgesetzt werden, damit die letzteren einheitlich fabriziert werden können. Zwischen den Stromverbraucherklammern und den Stromquellen liegen aber die Niederspannungsleitungsnetze mit ihrem Spannungsabfall. Für die, um den letzteren erhöhte Spannung an den Klemmen der Stromquellen sind aber ebenfalls bestimmte, normale Spannungen nötig. In Gleichstromnetzen, in denen als „Quellen“ Generatoren und Batterien wirken, ist zwar zufolge der Regulierbarkeit keine so genaue Festlegung der Spannung nötig mit Rücksicht auf die Erzeugung normaler Maschinen, wohl aber in dem weit wichtigeren Fall der Wechselstromarten, in denen als Quellen hier Transformatoren auftreten, deren einheitliche Erzeugung ein Hauptzweck der Spannungsnormalisierung ist.

Wo Niederspannungsvereinheitlichung vorgenommen wird, sind daher konsequenterweise auch „normale Netz-Spannungsabfälle“ zu bestimmen und es ist denn auch in den Ländern, in denen das erstere sorgfältig durchgeführt wurde, auch das zweite bestimmt worden.