

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 22 (1931)
Heft: 18

Artikel: Das Vorkommen der verschiedenen Niederspannungen in der Schweiz
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060530>

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: 19.01.2026

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

SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

REDAKTION:

Generalsekretariat des Schweiz. Elektrotechn. Vereins und des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke, Zürich 8, Seefeldstr. 301

VERLAG UND ADMINISTRATION:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.G., Zürich 4
Stauffacherquai 36/38

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet

XXII. Jahrgang

Nº 18

Mittwoch, 2. September 1931

Das Vorkommen der verschiedenen Niederspannungen in der Schweiz.

Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat des SEV, Zürich.

389.6(494):621.311.13

Auf Grund von bei den schweizerischen Elektrizitätswerken gemachten Erhebungen wird das Verhältnis der Anwendung der verschiedenen Niederspannungen, bezogen auf die Anschlusswerte der Stromverbraucher Ende 1929, gezeigt und mit dem Zustande im Jahre 1919, d. h. vor Festlegung der Normalspannungen, verglichen. Ferner wird angegeben, welche verschiedenen Niederspannungssysteme bei den für die allgemeine Energieversorgung Ende 1929 installierten Ortstransformatoren vorkommen und wie sich die Gesamtleistung derselben auf die verschiedenen Spannungssysteme verteilt.

En se basant sur des informations prises auprès des centrales suisses d'électricité, l'auteur montre comment les différentes tensions utilisées dans les réseaux à basse tension se repartissaient à fin 1929 par rapport à la puissance installée des récepteurs de courant, et compare ces résultats avec ceux de l'année 1919, époque à laquelle les tensions normales n'étaient pas encore fixées. L'auteur étudie également les systèmes de basse tension qu'on rencontre pour les transformateurs locaux installés à fin 1929 pour la distribution générale d'énergie et indique la répartition de la puissance totale de ces transformateurs sur les différents systèmes de tension.

Als im Jahre 1919 der Schweizerische Elektrotechnische Verein (SEV) die ersten Schritte behufs Vereinheitlichung der Gebrauchsspannungen in der Schweiz unternahm, hatte dessen Generalsekretariat schon vorher Erhebungen über die Verteilung der einzelnen Niederspannungen in den schweizerischen Elektrizitätswerken durchgeführt. Die Resultate dieser Erhebungen, welche sich auf 163 Elektrizitätswerke mit insgesamt 600 000 kW Anschlusswert, d. h. auf ca. 80 % des damaligen Gesamtanschlusswertes der schweizerischen Elektrizitätswerke erstreckten, wurden im Bulletin 1919, Nr. 2, im Anschluss an die ersten Erörterungen über die Vereinheitlichung der Betriebsspannungen veröffentlicht. An der Generalversammlung des SEV vom 5. Juni 1920 in Luzern wurden dann bei Niederspannung für Wechselstrom die Nennspannungen 125, 220 und 380 V, bzw. die Drehstromsysteme 220/125 V und 380/220 V als normal erklärt.

Heute dürfte es interessieren, in welchem Umfange die Anwendung dieser Niederspannungs-Normalspannungen zur Auswirkung gelangt ist und welchen Fortschritt die Spannungsvereinheitlichung sowie der Übergang auf höhere Niederspannungen, insbesondere auf 220/380 V Drehstrom im Dezennium von 1919 bis Ende 1929 erzielt hat. Dabei ist von vorneherein in Betracht zu ziehen, dass in diesem Zeitraum nur wenig neue Ortsnetze, bei welchen dann allerdings vorwiegend die Spannung 380/220 V gewählt wurde, entstanden sind. Es hängt also der Fortschritt in der Spannungsvereinheitlichung in der Hauptsache mit dem Umbau bestehender Verteilungsnetze zusammen.

Das Starkstrominspektorat hat, einem Auftrage der Verwaltungskommission des SEV und VSE Folge gebend, im Anschluss an die im Jahre 1930/31 auf Ende 1929 bearbeitete Statistik der Elektrizitätswerke auf Grund von speziellen Erhebungen versucht, ein Bild über die heute im Gebrauche befindlichen Niederspannungen, nicht allein im Verhältnis zur Anzahl der Werke, sondern auch zu den in Betracht fallenden Leistungen, zu erhalten. Mittels eines speziellen Fragebogens wurden Angaben über die Verteilung der angeschlossenen Stromverbraucher auf die verwendeten Gebrauchsspannungen von den einzelnen Unternehmungen einverlangt. Dabei zeigte es sich, dass namentlich grössere Unternehmungen nicht in der Lage waren, hierüber einigermassen genaue Angaben zu liefern, da über die transportablen Stromverbraucher vielerorts zuverlässige Erhebungen nicht vorliegen, weil eine bezügliche Anmeldepflicht nicht besteht. Man war also gezwungen, bei den nachstehenden Zusammenstellungen auch zahlreiche Schätzungs-werte in Kauf zu nehmen.

Die vorgenommenen Erhebungen erstrecken sich auf 1242 von insgesamt 1266 in der Gesamtstatistik enthaltenen Unternehmungen. Die übrigen 24 Elektrizitätswerke bedienen nur Wiederverkäufer und besitzen keine Sekundärverteilnetze. Die 1242 Unternehmungen versorgen Stromverbraucher mit einem Gesamtanschlusswert von rund 1 900 000 kW, ohne Berücksichtigung der an Bahnen und gewisse Grossabonnenten abgegebenen Energie.

Von den 1242 in Betracht gezogenen Elektrizitätswerken verwenden 964 ein einziges, 203 zwei

und 75 mehrere (worunter 2 je 8) Niederspannungsverteilssysteme. Daraus ergibt sich eine sehr grosse Gesamtzahl der für diese Unternehmungen in Betracht kommenden Spannungsanwendungen, um so mehr, als der grösste Teil auch derjenigen Unternehmungen mit nur einem Niederspannungsverteilssystem, d. h. die Unternehmungen mit Drehstrom- und Dreileiternetzen, für den Anschluss der Stromverbrauchsobjekte zwei Spannungen verwenden.

Die in Tabelle I und in den Figuren zur Darstellung gelangten Angaben über die Häufigkeit des Vorkommens der Gebrauchsniederspannungen beziehen sich auf die Spannungen bei den Anschlussapparaten und auf deren Leistung. Dabei wurde unterschieden zwischen sogenannten «Lichtspannungen» und «Kraftspannungen», wobei als Lichtspannung eines Werkes diejenige angenommen ist, mit welcher die Lampen und sonstige kleinere, zu meist einphasige Stromverbraucher betrieben werden, während der Ausdruck Kraftspannung die in den betreffenden Werken für Anschlussobjekte grösserer Leistung verwendete Spannung bedeutet. So ausgeschieden ergibt sich eine Gesamtzahl der in Zählung gekommenen Spannungsanwendungen von ca. 2700, die sich verteilt auf ca. 1300 Anwendungen mit Lichtspannung und ca. 1400 Anwendungen mit Kraftspannung. Ihre Häufigkeit geht aus den jeweiligen zwei ersten Unterkolonnen der Tabelle I hervor, und zwar wurde sie in Prozenten der Gesamtzahl der vorkommenden Fälle unter Gegenüberstellung der für das Jahr 1919 errechneten Zahlen eingesetzt, weil sich dadurch die Ergebnisse der beiden Jahre ohne weiteres miteinander vergleichen lassen. Benachbarte Spannungsbereiche sind in eine Gruppe zusammengezogen worden.

Das Vorkommen der verschiedenen Gebrauchsniederspannungen in den schweizerischen Elektrizitätswerken in den Jahren 1919 und 1929.

Tabelle I.

Gebrauchsspannung in Volt	Anwendung der Gebrauchsspannung für											
	Beleuchtung, kleinere Wärmeapparate, Haushalt- motoren und dergl. «Lichtspannung»				Motoren, grössere Wärme- apparate und dergl. «Kraftspannung»				Im Gesamten			
	in % der An- zahl des Vor- kommens		in % der an- geschlossenen Leistung		in % der An- zahl des Vor- kommens		in % der an- geschlossenen Leistung		in % der An- zahl des Vor- kommens		in % der an- geschlossenen Leistung	
	1919	1929	1919	1929	1919	1929	1919	1929	1919	1929	1919	1929
105—115	7	3	13	10	1	—	2	—	4	1	7	4
120—125—130	41	23	52	33	6	2	2	(<1)	23	12	25	15
135—140	1	—	(<1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
145—150	20	31	20	20	—	—	—	—	11	15	9	9
155—180	2	—	(<1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
190	—	—	—	—	2	2	2	1	2	1	1	(<1)
195—205	5	13	2	3	2	—	3	—	4	6	3	2
210—220—230	18	30	11	34	25	16	14	12	20	22	12	22
235—245	1	—	2	—	7	1	3	2	4	1	2	2
250—260	3	—	(<1)	—	21	36	25	33	13	20	14	18
270—300	—	—	—	—	1	(<1)	(<1)	2	—	(<1)	—	1
310—330	—	—	—	—	1	(<1)	(<1)	1	—	—	—	—
340—360	1	—	(<1)	—	5	12	5	2	3	6	3	1
365—380—400	1	—	(<1)	—	8	20	5	20	4	11	3	11
410—450	—	—	—	—	3	—	2	—	3	—	1	—
480—525	—	—	—	—	16	10	36	25	9	5	19	14
550—620	—	—	—	—	2	(<1)	1	2	(<1)	(<1)	1	1
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Die Werte der jeweiligen beiden ersten Unterkolonnen der Tabelle I geben indessen über die tatsächliche Anwendung der verschiedenen Spannungen kein ganz zutreffendes Bild, weil sie der Bedeutung und Ausbaugrösse der einzelnen Unternehmungen nicht Rechnung tragen. Es wurde daher, wie schon erwähnt, auch die für die Beurteilung der wirklichen Verhältnisse charakteristischere Angabe der den verschiedenen Spannungen zugehörigen Leistungen der Anschlussobjekte ermittelt und es stellt die jeweilige dritte und vierte Unterkolonne der Tabelle I in ähnlicher Weise das Resultat auch dieser Erhebung dar, wobei wiederum der Vergleich für die Jahre 1919 und 1929 gezogen wurde.

Um noch einen bessern Ueberblick über die Verhältnisse zu ermöglichen, sind die prozentualen Anteile der angeschlossenen Leistungen überdies in drei Diagrammen dargestellt, in welchen die errechneten Prozentsätze, bezogen auf den entsprechenden Gesamtanschlusswert als Ordinaten und die zugehörigen Spannungswerte als Abszissen aufgetragen sind (Fig. 1 bis 3). Zur Orientierung über die ungefähre Grösse der in Betracht fallenden beiden hauptsächlichen Anwendungskategorien der Niederspannung kann angefügt werden, dass im Jahre 1929 Motoren, grössere Heiz- und Kochapparate mit einem totalen Anschlusswert von ca. 1 050 000 kW mit «Kraftspannung» betrieben wurden, während die auf «Lichtspannung» angeschlossenen Lampen, Kleinmotoren und Haushaltungsapparate einem Anschlusswert von total ca. 850 000 kW entsprachen. Aus den drei Diagrammen ist zu ersehen, dass die Verwendung des 380/220-V-Verteilssystems im betrachteten Dezennium bis auf den

drei- und vierfachen Wert angestiegen ist, während die Verwendung von 125 V in den Beleuchtungsnetzen und von 500 V in den Kraftnetzen relativ zurückgegangen ist. In wie starkem Masse heute die höheren Spannungen bevorzugt werden, um bei

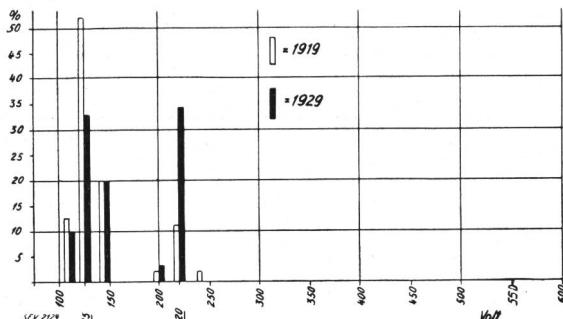


Fig. 1.

Prozentuale, auf den Anschlusswert bezogene Verteilung des Vorkommens der Gebrauchsniederspannungen, für Beleuchtung und anderen Zwecken dienende, an die «Lichtleitungen» angeschlossene Stromverbraucher.
Die weissen Rechtecke beziehen sich auf das Jahr 1919, die schwarzen auf das Jahr 1929.

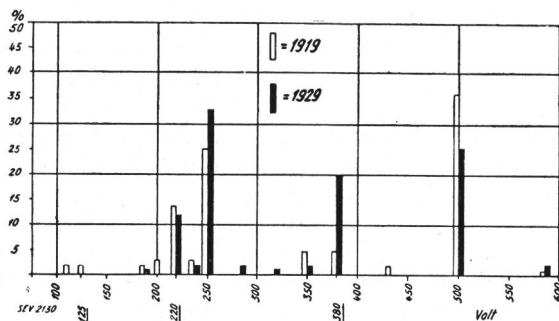


Fig. 2.

Prozentuale, auf den Anschlusswert bezogene Verteilung des Vorkommens der Gebrauchsniederspannungen, für Kraftabgabe und anderen Zwecken dienende, an die «Kraftleitungen» angeschlossene Stromverbraucher.
Die weissen Rechtecke beziehen sich auf das Jahr 1919, die schwarzen auf das Jahr 1929.

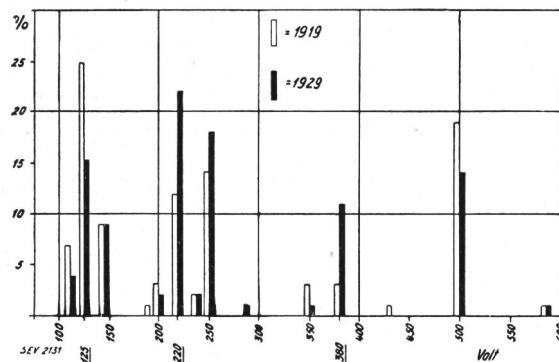


Fig. 3.

Prozentuale, auf den Anschlusswert bezogene Verteilung der Häufigkeit des Vorkommens der Gebrauchsniederspannungen im Gesamten (Zusammenzug der Fig. 1 und 2).
Die weissen Rechtecke beziehen sich auf das Jahr 1919, die schwarzen auf das Jahr 1929.

der Zunahme der Stromverbraucher die Energieverluste zu verringern und eine möglichst gleichmässige Spannungshaltung zu erreichen, ergibt sich daraus, dass heute ca. 38 %, also mehr als ein Drittel der Beleuchtungskörper und kleinen

Wärmeapparate mit Spannungen von 200 bis 220 V gegenüber bloss 13 % im Jahre 1919 gespiesen werden. Für die Kraftspannung 350 bis 380 V ist die Zunahme im gleichen Zeitraum von 10 % auf 22 % angestiegen.

Im Fragebogen an die Elektrizitätswerke wurde auch noch Aufschluss über die auf die einzelnen Spannungen entfallenden Transformatorenleistungen erbeten. Die Resultate dieser Anfrage, die sich indessen nur auf das Jahr 1929 beziehen, weil An-

Das Vorkommen der verschiedenen Gebrauchsniederspannungen in den schweizerischen Elektrizitätswerken Ende 1929 im Verhältnis zu den installierten Transformatorenleistungen.
Tabelle II.

Bei einer Gebrauchsspannung von Volt	betrug die Leistung der instal- lierten Transformatoren		
	in kVA	in % der totalen Leistung	
2×110	15400	2	
3×110	4000	1	
2×125	67500	8	
3×125	850	—	
2×145	9400	1	
3×150	100	—	
3×190/110	8400	1	
	110 bis 190/110		
3×200	3000	—	
2×220	5800	1	
3×220	25300	3	
3×220/125	109200	14	
3×235/135	6900	1	
2×240	500	—	
3×250	36500	5	
3×250/145	83500	11	
3×250/2×125	27000	3	
3×325	1500	—	
3×330/200	16800	2	
3×380	9500	1	
3×380/220	157800	21	
3×380/220/125	450	—	
3×435/250	500	—	
3×480/280	4600	1	
3×480/280/2×140	1200	—	
3×500	156900	20	
3×500/290	100	—	
3×500/125	650	—	
3×500/220/125	150	—	
3×500/250/145	19400	2	
3×500/350/200	100	—	
3×500/380/220	1000	—	
2×550/780	12700	2	
3×550/950	3300	—	
Total	790000	100	

gaben aus früheren Jahren zum Vergleich nicht vorliegen, sind in Tabelle II wiedergegeben, und zwar hier nicht nur die prozentualen Anteile, sondern auch die Leistungszahlen.

Wenn man nur die Antworten der 146 grösseren Unternehmungen mit mehr als 500 kW verfügbarer Leistung — entsprechend den Kategorien A und B der Statistik — berücksichtigt, so kann mit Bezug auf die Verhältnisse Ende 1929 noch folgendes er-

wähnt werden. Von diesen 146 Unternehmungen mit einem totalen Anschlusswert von ca. 1 650 000 kW benützen 10 für die Verteilung ausschliesslich Drehstrom 125/220 V mit 5 % des Anschlusswertes, und weitere 10 Werke mit 3 % des Anschlusswertes ausschliesslich Drehstrom 220/380 V. Die Spannung 220/380 V wird aber ausserdem neben andern Spannungen noch von weiteren 68 Werken benützt, so dass sich der prozentuale Anteil der 220/380-V-Anlagen am Anschlusswert dieser 146 Unternehmungen auf ca. 28 % erhöht.

Aus den erhaltenen Antworten geht ferner hervor, dass 47 von diesen Grossunternehmungen vorläufig die bisherigen Gebrauchsspannungen beibehalten wollen. Zum grössten Teil handelt es sich um Werke, deren Netze bei der in Betracht kommenden Stromabgabe unter den bisherigen Spannungen von 125/220, 145/250 oder 200/350 V noch zu genügen vermögen, weil daneben eigentliche 500-V-«Kraftnetze» für die Bedienung von industriellen und sonstigen grösseren Stromverbrauchern bestehen. Der teilweise Umbau auf 220/380 V (meistens wird daneben das vorhandene 500-V-Netz beibehalten) ist von 27 Unternehmungen geplant, bei weiteren 16 Werken ist er bereits im Bau und bei 36 Werken befindet sich die Frage des Umbaus noch im Studium; 10 davon haben sich bereits dazu entschlossen und 8 weitere werden voraussichtlich ebenfalls einen Entscheid in diesem Sinne treffen.

Es ist noch zu erwähnen, dass zur Zeit bei sämt-

lichen schweizerischen Elektrizitätswerken ungefähr 40 000 kW, d. h. rund 2 % des Gesamtanschlusswertes, aus Gleichstromverteilanlagen gespießen werden.

Wir erkennen aus den vorstehenden Ergebnissen nicht nur, dass die Vereinheitlichung der Gebrauchsniederspannungen in der Schweiz auf die vom SEV festgesetzten Normalspannungen im betrachteten Zeitraume wesentliche Fortschritte gemacht hat, sondern dass namentlich auch die Tendenz besteht, ältere Niederspannungsverteilanlagen auf höhere Spannungen umzustellen. Wenn man die anscheinend noch sehr grosse Anzahl der verschiedenen verwendeten Niederspannungen auf ihre wirkliche Bedeutung zurückführt, so ersieht man, am unmittelbarsten aus den Diagrammen, dass eigentlich nur einige wenige Spannungen noch grössere Verbreitung besitzen. Hierbei ist in Betracht zu ziehen, dass die Kraftspannung 250 V vielerorts mit der früher weitaus am meisten verbreiteten Lichtspannung 125 V zusammenhängt. Sie wird wohl noch auf lange Zeit hinaus an Bedeutung nicht wesentlich einbüßen. Auch mit der Kraftspannung von 500 V wird in der Zukunft als einer verbreiteten Nichtnormalspannung weiter zu rechnen sein. Im übrigen aber zeigen die beim Starkstrominspektorat einlaufenden Vorlagen für Netzmänderungen, dass der Vereinheitlichungsprozess in der Spannungsanwendung in der Schweiz ständig weiter vor sich geht.

Entwicklungstendenzen im modernen Elektrizitäts-Zählerbau. Ein Querschnitt durch den gegenwärtigen Stand der Zählertechnik.

Von W. Janicki, Dipl.-Ing., Zug.

Nach dem Hinweis auf die Bedarfsfrage in der Elektrizitätszählerindustrie und die mannigfaltigen Anforderungen, die heute an Elektrizitätszähler gestellt werden, werden die Massnahmen besprochen, die zur Verbesserung des elektrischen und magnetischen Verhaltens moderner Energieverbrauchsmesser besonders hinsichtlich Genauigkeit bei Ueberlastungen und Temperaturschwankungen getroffen worden sind.

1. Einleitung.

Trotz der gegenwärtig auf dem Weltmarkte herrschenden Wirtschaftskrise ist in der letzten Zeit in einer Reihe von Ländern der Bedarf an elektrischen Messinstrumenten, wie die einschlägigen Statistiken zeigen, nicht in demselben Masse wie derjenige an anderen Erzeugnissen der Elektroindustrie zurückgegangen. Diese Tatsache ist auf verschiedene Umstände zurückzuführen, die im folgenden kurz erwähnt werden sollen. Einmal sind gegenwärtig in vielen Ländern Bestrebungen nach Vereinheitlichung der Nennspannungen und Nennfrequenzen im Gange, besonders in England, Frankreich und in Italien¹⁾. Netze mit früher vielfach üblichen Frequenzen von 40, 42 oder 60 Per./s werden auf die Frequenz von 50 Per./s geändert, ebenso die Spannungen auf die international anerkannten und empfohlenen Normalreihen von 110, 220 und 380 V. An-

dererseits ist auch in der modernen Elektrizitätswirtschaft deutlich die Tendenz erkennbar, den bisher noch vielfach für Niederspannungs-Verteilungsanlagen üblichen Gleichstrom durch den aus verschiedenen Gründen vorteilhafteren 2- und 3-Leiter-Wechselstrom bzw. 3- und 4-Leiter-Dreipha-

¹⁾ Ein interessantes und lehrreiches Beispiel liefert in dieser Beziehung das Stromversorgungsgebiet der Stadt Paris. Vor dem ministeriellen Erlass von 1919, der die Frequenz von 50 Per./s als gesetzliche Einheitsfrequenz erklärte, wies dieses Gebiet folgende Frequenzen auf: 41 1/3 Per./s für 37,37 % des Gesamtverbrauches (Einphasennetz der Compagnie Parisienne de Distribution d'Electricité [CPDE] für die innere Stadt; Sté Nord-Est für die nordöstlichen Vorortgebiete); 25 Per./s für 34,7 % des Gesamtverbrauches (Sté d'Electricité de Paris und Sté «Triphasée»); 50 Per./s für 17,6 % des Gesamtverbrauches (Sté Est-Lumière im östlichen Vorortgebiet); 53 1/3 Per./s für 10,0 % des Gesamtverbrauches (Sté Ouest-Lumière im westlichen Vorortgebiet). Die Gesamtausgaben der Frequenzvereinheitlichung betrugen für die Stadt Paris 70 Millionen und für die Vororte 25 Millionen französische Franken (S. ETZ 1930, S. 1655).

621.317.785

Après avoir effleuré la question des nécessités de l'industrie des compteurs d'électricité et rendu attentif aux qualités qu'on exige aujourd'hui d'un compteur, l'auteur décrit quelques mesures qui ont été prises pour améliorer la partie électrique et magnétique des compteurs modernes, en particulier au point de vue des surcharges et des variations de température.