

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 30 (1939)
Heft: 17

Rubrik: Communications ASE

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: 09.01.2026

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

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Messung der nichtlinearen Verzerrung.

621.396.822.0014

Die bei der elektrischen und akustischen Uebertragung von Sprache und Musik auftretenden störenden Einflüsse lassen sich in folgenden drei Gruppen zusammenfassen:

1. Dämpfungs- und Phasenverzerrungen,
2. Nichtlineare Verzerrungen,
3. Störgeräusche.

Im folgenden wird also die zweite Gruppe behandelt, die physiologisch stark wirksam, aber für die Güte einer Uebertragung nicht allein massgebend ist.

Da die störenden Einflüsse sich mit der Zeit ändern können, müssen auch Messmethoden angewandt werden, die eine betriebsmässige Ueberwachung der Uebertragungsglieder zulassen.

A. Oberwellenmessung.

Bei der Klirrfaktormessung wird die Annahme zugrunde gelegt, dass bei Beschickung des Einganges eines Uebertragungsgliedes mit einer sinusförmigen Schwingung am Ausgang ein Frequenzgemisch festgestellt werden kann, das aus der Grundwelle mit ihren Oberwellen (bei verschiedenen Amplituden) besteht. Der Klirrfaktor k ist nun definiert als das Verhältnis des Effektivwertes der Oberwellenspannung zu dem der Gesamtspannung. Einige Messverfahren bestimmen den andern Faktor k' , das Verhältnis des Effektivwertes der Oberwellenspannung zu dem der Grundwellenspannung. Die Beziehung lautet:

$$k = \frac{k'}{\sqrt{1+k'^2}}; \quad k; k' \ll 1, \text{ deshalb } k \approx k'$$

a) Bei der *Klirrfaktormessbrücke* besteht ein Zweig aus einem variablen Seriekreis, die anderen drei aus ohmschen Widerständen. Durch den Schwingkreis wird die Grundwelle herausgesiebt und der Effektivwert der Oberschwingungen mit einem quadratisch anzeigenden Röhrenvoltmeter im Brückenweig gemessen. Ferner wird an einem Potentiometer ein Bruchteil der Gesamtspannung abgegriffen, und zwar so, dass dieser gleich der Oberwellenspannung ist. Der festgestellte Bruchteil ist identisch mit dem Klirrfaktor k . (Bereich: f bis 10 kHz, $k = 0,1 \dots 100\%$.)

b) Beim *Kompensationsverfahren* wird auf den Ausgang des Uebertragungsgliedes die Grundwelle mit gleicher Amplitude, aber mit Gegenphase gegeben und Oberwellen- und Grundwellenspannung gemessen; das Verhältnis ergibt den Faktor k' . (Verfahren mit selbsttätiger Kompensation bei einer festen Frequenz zur Prüfung von Endröhren.)

c) Die *Verfahren zur Unterdrückung der Grundwelle* arbeiten mit Hochpassfilter, Doppelbandsperre (kleiner Phasenfehler der Oberwellen) oder in Dynatronschaltung, wobei ein ohmscher Widerstand und ein auf die Grundwelle abgestimmter Parallelkreis in Serie geschaltet sind. Am Widerstand wird zuerst die Oberwellenspannung und nach Kurzschliessen des Kreises die Gesamtspannung gemessen.

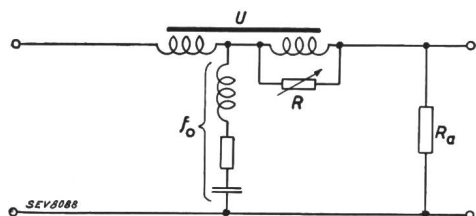


Fig. 1.

Schema eines Klirrfaktormessers für Hochfrequenz.

d) Für Bandfilter wurde in neuerer Zeit auch ein *Klirrfaktormesser für Hochfrequenz* entwickelt (vgl. Fig. 1). Uebertrager U und Regelwiderstand R dienen zur Kompensation der Grundfrequenz f_0 . (Grundfrequenzunterdrückung

ca. 10 Neper bei 700 ... 900 kHz, Messbereich $k = 0,05 \dots 30\%$.)

Ueber die Art der nichtlinearen Verzerrung geben die genannten Methoden keine Auskunft, da nur die Gesamtheit der Oberwellen berücksichtigt wird. Die *Frequenzanalyse* schafft da Abhilfe, z. B. auch, wenn man relativ grosse Störgeräusche nicht als Klirrfaktor mitmessen will. Die Bestimmung der Oberwellenanteile erfolgt durch rechnerische, mechanische oder optische Verfahren aus dem Oszillogramm, nach Fourier. Direkte Analysen lassen Resonanzkreise, Bandfilter, Oktavsieb oder Tonfrequenz-Spektrometer zu.

B. Kombinationstonmessung.

Allgemein werden bei diesem Verfahren zwei sinusförmige Töne auf das Uebertragungsglied gegeben und an dessen Ausgang die Amplitude eines Kombinationstones gemessen, der durch die Krummlinigkeit der Uebertragungseigenschaft entstanden ist. Die Grösse der gemessenen Amplitude ist ein Mass für die nichtlineare Verzerrung.

Bestimmte Kombinationstöne rühren z. B. vom quadratischen, andere vom kubischen Glied der Charakteristik her. Ein diese Tatsachen ausnutzender *Verzerrungsmessplatz* schickt zwei Töne mit festem Frequenzabstand ($y - x =$ Differenzton) und gleicher Amplitude durch das Uebertragungsglied. Die Mittelfrequenz $f = \frac{x+y}{2}$ durchläuft das Tonspektrum. Von den Kombinationstönen hat z. B. der Differenzton erster Ordnung ($y - x$) eine feste Frequenz, die herausgesiebt wird und deren Amplitude fortlaufend mit Hilfe eines Pegelschreibers aufgezeichnet wird. Mit wenigen Umschaltungen der Messapparatur lässt sich so die quadratische und die kubische Verzerrung nacheinander für den ganzen Frequenzbereich schnell bestimmen, je nachdem man die Amplitude des einen oder eines anderen Differenztones misst. (Ausmessung von Rundfunkleitungen, deren Dämpfungsverzerrung für den gebräuchlichen Differenzton von 60 Hz klein ist.)

Bei dieser Methode hat man den weiteren Vorteil einer genauen Verzerrungsmessung im oberen Tonbereich (bei Fernsprechkabeln liegt z. B. dort die grösste Ohrempfindlichkeit), die bei der Klirrfaktormessung wegen der grossen Dämpfungszunahme nicht möglich ist. — Auch Kohlemikrophone werden so auf Tonfälschung geprüft.

C. Suchton-Methode.

Hierbei moduliert das zu untersuchende Frequenzgemisch einen variablen Suchton. Aus dem dadurch entstehenden variablen Seitenband des Tones wird mit Hilfe eines festen Filters ein schmales Frequenzband herausgesiebt. Bei einer eingepprägten Schwingung kann das Spektrum der Oberschwingungen, bei mehreren das der Kombinationsschwingungen mit den vorher erwähnten Hilfsmitteln beliebig genau untersucht werden, was insbesondere für Forschungsarbeiten wertvoll sein kann.

D. Messen der Kreuzmodulation.

Eine besondere Art nichtlinearer Verzerrung, das Uebersprechen zweier Programme, tritt beim hochfrequenten Drahtfunk auf. Die Kreuzmodulation kann gemessen werden als nichtlineare Nebensprechdämpfung, die gleich ist dem Dämpfungsverhältnis von Stör- zu Nutzmodulation. Die Dämpfung soll mindestens 7 Neper betragen, was einem Klirrfaktor der dritten Harmonischen von $k_3 = 0,06 \dots 0,08\%$ entspricht. Die Empfindlichkeit der Methode ist also entsprechend den hohen Anforderungen sehr gross.

E. Analyse der Arbeitskennlinie.

a) Die *rechnerische* Analyse ist bei den näherungsweise bekannten Charakteristiken von Röhren und Eisenspulen

möglich, woraus der Klirrfaktor zu bestimmen ist. Um die Modulationseigenschaften festzustellen, wurde die Theorie für zwei sinusförmige Grundwellen entwickelt und als Mass dieser nichtlinearen Verzerrung der Modulationsfaktor m eingeführt.

b) Dieser Faktor lässt sich aus dem *graphischen* Bild der Charakteristik mit der Arbeitssteilheit (rechnerische Ableitung oder Aufzeichnung mit dem Braunschen Rohr) definieren wie folgt:

$$m = \frac{S_{A \max} - S_{A \min}}{S_{A \max} + S_{A \min}}$$

Die Beziehung zwischen m und k lautet dann für

rein quadratische Verzerrung $m_2 = 2 k_2$

rein kubische Verzerrung $m_3 = \frac{6 k_3}{1 - 3 k_3}$

Das Verfahren mit dem Braunschen Rohr wird bei der Beurteilung von Kohlemikrophonen als einzig eindeutiges angewandt.

Zusammenfassung.

Das einfachste und älteste Mass für die Grösse der nichtlinearen Verzerrung ist der Klirrfaktor. Die Klirrfaktormessung ist dann sinnvoll, wenn auch im Betrieb nur eine Frequenz übertragen wird (Meßsender). Vielfach ist aber auch bei Frequenzgemisch-Uebertragung (Verstärker) die Klirrfaktormessung ausreichend. Weitere Aufschlüsse über die nichtlinearen Eigenschaften von Uebertragungsanlagen erhält man durch die Messung von Kombinationsschwingungen (Bestimmung des frequenzabhängigen Differenztonfaktors erster und zweiter Ordnung am Verzerrungsmessplatz). Sehr eindrucksvoll und für qualitative Untersuchungen besonders geeignet ist die Bestimmung der nichtlinearen Verzerrung aus der Arbeitskennlinie, da sie auf ihre Ursache zurückgeht. Sie dürfte aber nur bei starken Verzerrungen brauchbar sein. (Grosses Literaturverzeichnis am Schlusse des Originalaufsatzes!) — (H. Koschel, Veröff. aus dem Geb. Nachr. Techn. 1939, 1. Folge, S. 29.) E. d. G.

Wirtschaftliche Mitteilungen.

Communications de nature économique.

Tagesausgleichbecken für die Kraftwerke Piottino und Biaschina.

627.814

Wir entnehmen dem Geschäftsbericht 1938/1939 der Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität: «Wir hatten in unserm Sonderbericht an die Generalversammlung vom 30. Juni 1936 über die Fusion mit den Officine Elettriche Ticinesi darauf hingewiesen, dass durch die Schaffung von Stauweihern oberhalb der Wasserfassung des Werkes Piottino die Möglichkeit vorhanden sei, bei Nieder- bis Mittelwasser die verfügbare Energie in wirtschaftlicher Weise auf die Tagesstunden zu konzentrieren, um höhere Leistungen erreichen zu können. Die unregelmässige Wasserentnahme aus dem Ritomsee wirkt sich für unsere beiden Werke am Tessin insofern nachteilig aus, als sie den Bedürfnissen des SBB-Bahnbetriebes angepasst ist, welche von den unsrigen abweichen. Um diese Unregelmässigkeit der Zuflüsse auszugleichen und die vorhandene Wassermenge unserm Belastungsverlauf anzupassen, haben wir uns entschlossen, an geeigneter Stelle oberhalb der Wasserfassung des Piottino-Werkes zwischen Bahn und Fluss Tessin einen Ausgleichweiher mit rund 125 000 m³ Inhalt herzustellen. Dieser Stauinhalt wird gestatten, das Piottino- und das Biaschina-Werk selbst in der Niederwasserzeit während annähernd 8 Tagesstunden mit der vollen Wassermenge, die sie aufnehmen können (die sog. Schluckfähigkeit), zu speisen. Beide Werke werden dann als ausgesprochene Tagesspitzenwerke arbeiten können. Mit dem Bau des Ausgleich-Weihers ist dieses Frühjahr bereits begonnen worden, so dass er uns für die nächste Winterperiode zur Verfügung stehen soll.»

Données économiques suisses.

(Extrait de «La Vie économique», supplément de la Feuille Officielle Suisse du commerce).

No.		Juin	
		1938	1939
1.	Importations (janvier-juin) Exportations (janvier-juin)	131,0 (781,3) 101,3 (618,4)	160,3 (862,6) 111,9 (670,6)
2.	Marché du travail: demandes de places	48 658	27 977
3.	Index du coût de la vie Index du commerce de gros Prix-courant de détail (moyenne de 34 villes) Eclairage électrique Gaz Coke d'usine à gaz	137 107 36,7 (74) 26 (124) 7,84 (160)	137 106 35,9 (72) 26 (124) 7,64 (156)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 28 villes (janvier-juin)	682 (3956)	747 (3770)
5.	Taux d'escompte officiel . %	1,5	1,5
6.	Banque Nationale (p. ultimo) Billets en circulation Autres engagements à vue Encaisse or et devises or ¹⁾ Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue	1541 1778 3182 84,51	1729 1147 2737 85,93
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois) Obligations Actions Actions industrielles	139 193 315	125 169 299
8.	Faillites (janvier-juin) Concordats (janvier-juin)	31 (262) 22 (102)	36 (223) 14 (77)
9.	Statistique du tourisme Occupation moyenne des lits, en %	1938 22,1	Mai 1939 21,5
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls Marchandises (janvier-mai) Voyageurs (janvier-mai)	1938 13 388 (66 672) 10 489 (51 050)	Mai 1939 16 698 (73 473) 10 607 (49 303)

¹⁾ Depuis le 23 septembre 1936 devises en dollars.

Prix moyens (sans garantie) le 20 du mois.

		Juillet	Mois précédent	Année précéd.
Cuivre (Wire bars)	Lst./1016 kg	49/5/0	48/0/0	45/0/0
Etain (Banka)	Lst./1016 kg	230/0/0	228/0/0	192/10/0
Plomb	Lst./1016 kg	14/16/3	14/15/0	14/1/3
Fers profilés	fr. s./t	161.90	161.90	161.90
Fers barres	fr. s./t	184.10	184.10	184.10
Charbon de la Ruhr gras ¹⁾	fr. s./t	47.40	45.40	46.50
Charbon de la Saar ¹⁾	fr. s./t	37.50	35.50	37.90
Anthracite belge 30/50	fr. s./t	65.—	65.—	65.—
Briquettes (Union)	fr. s./t	44.70	44.70	47.20
Huile p. mot. Diesel ²⁾ 11 000 keal	fr. s./t	102.50	102.50	106.50
Huile p. chauffage ²⁾ 10 500 keal	fr. s./t	103.50	103.50	105.—
Benzine	fr. s./l	151.50	151.50	151.50
Caoutchouc brut	d/lb	8 ⁵ / ₁₆	8 ⁵ / ₁₆	7 ⁵ / ₁₆

Les prix exprimés en valeurs anglaises s'entendent f. o. b. Londres, ceux exprimés en francs suisses, franco frontière (sans frais de douane).

¹⁾ Par wagon isolé.

²⁾ En citernes.

Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité.

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons.)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page.

	EW Kanton Thurgau Arbon		Elektrizitätswerk der Stadt Solothurn Solothurn		Azienda Elettrica Comunale di Bellinzona		Elektrizitätswerk der Gemeinde Arosa Arosa	
	1938	1937	1938	1937	1938	1937	1938	1937
1. Production d'énergie . . kWh	—	—	—	—	11 181 770	10 307 194	4 338 000	4 386 000
2. Achat d'énergie . . kWh	?	?	12 568 684	12 758 354	407 933	1 293 930	1 707 000	1 606 000
3. Energie distribuée . . kWh	95 570 450	101 876 400	12 568 684	12 758 354	10 188 298	9 949 802	5 136 000	5 205 000
4. Par rapp. à l'ex. préc. %	— 6,18	+ 16	— 1,48	+ 8,8	+ 2,4	+ 13,6	— 1	+ 9
5. Dont énergie à prix de déchet kWh	33 543 600	41 326 500	0	0	0	0	192 000	48 000
11. Charge maximum . . kW	?	?	2 235	2 273	3 150	3 020	1 960	2 110
12. Puissance installée totale kW	?	?	14 790	14 357	14 063	13 300	12 548	12 167
13. Lampes { nombre kW	528 450 —	518 270 —	72 719 2 985	72 158 2 961	46 416 1 856	45 187 1 807	36 850 1 472	36 530 1 460
14. Cuisinières { nombre kW	2 260 —	2 434 —	102 723	98 703	1 772 8 500	1 600 6 000	636 3 866	626 3 792
15. Chauffe-eau { nombre kW	4 123 —	4 364 —	1 792 2 109	1 751 2 033	811 900	670 750	376 2 002	365 2 006
16. Moteurs industriels . { nombre kW	20 937 55 414	19 803 51 926	2 726 4 558	2 629 4 367	807 2 807	798 2 581	703 848	657 664
21. Nombre d'abonnements . .	—	—	7 988	7 903	5 530	5 500	580	580
22. Recette moyenne par kWh cts.	4,80	4,93	8 611	8,46	7,4	7,3	7,52	7,55
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social fr.	—	—	100 000	240 000	—	—	—	—
32. Emprunts à terme . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Fortune coopérative . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation . . . »	8 000 000	8 000 000	—	—	587 308	637 308	1 220 000	1 220 000
35. Valeur comptable des inst. »	1 855 167	2 093 323	573 003	665 003	587 308	637 308	1 034 000	1 054 000
36. Portefeuille et participat. »	8 309 453	8 371 840	65 000	65 000	—	—	—	—
37. Fonds de renouvellement . »	1 000 000	980 000	430 000	400 000	?	?	13 000	110 000
<i>Du Compte Profits et Pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . . fr.	3 445 791	3 456 247	1 156 884	1 155 256	778 236	781 573	380 000	387 000
42. Revenu du portefeuille et des participations . . . »	383 961	406 787	2 773	2 605	—	—	—	—
43. Autres recettes »	44 187	45 564	21 684	18 053	37 616	37 542	11 600	9 300
44. Intérêts débiteurs »	392 500	454 375	5 488	12 350	40 000	42 838	50 000	52 000
45. Charges fiscales »	—	—	—	—	59 734	58 192	1 600	2 000
46. Frais d'administration . . »	132 787	124 650	62 629	60 359	60 000	60 000	50 000	45 800
47. Frais d'exploitation . . . »	236 609	217 400	164 289	161 673	381 024	369 347	42 800	46 200
48. Achats d'énergie »	2 465 581	2 360 687	491 706	501 752	32 888	30 000	74 600	69 500
49. Amortissements et réserves »	495 236	617 300	305 480	276 290	50 000	60 000	64 000	65 000
50. Dividende »	—	—	—	—	—	—	—	—
51. En % %	—	—	—	—	—	—	—	—
52. Versements aux caisses pu- bliques fr.	100 000	100 000	150 000	160 000	198 620	203 243	110 000	110 000
53. Fermages »	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice fr.	7 979 243	7 858 334	3 790 454	3 631 733	3 113 113	3 113 113	2 680 000	2 550 000
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice »	6 124 076	5 765 011	3 217 451	3 005 730	2 525 805	2 475 805	1 480 000	1 327 000
63. Valeur comptable »	1 855 167	2 093 323	573 003	665 003	587 308	637 308	1 200 000	1 223 000
64. Soit en % des investisse- ments	23,3	26,6	15,1	18,6	18,8	20,4	45	48

¹⁾ exclu Fonds de renouvellement de fr. 13 000.—.

Statistique de l'énergie électrique des entreprises livrant de l'énergie à des tiers.

Elaborée par l'Office fédéral de l'économie électrique et l'Union des Centrales Suisse d'électricité.

Cette statistique comprend la production d'énergie de toutes les entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers et disposant d'installations de production d'une puissance supérieure à 300 kW. On peut pratiquement la considérer comme concernant toutes les entreprises livrant de l'énergie à des tiers, car la production des usines dont il n'est pas tenu compte ne représente que 0,5 % environ de la production totale.

La production des chemins de fer fédéraux pour les besoins de la traction et celle des entreprises industrielles pour leur consommation propre ne sont pas prises en considération. Une statistique de la production et de la distribution de ces entreprises paraît une fois par an dans le Bulletin.

Mois	Production et achat d'énergie											Accumulat. d'énergie				Exportation d'énergie	
	Production hydraulique		Production thermique		Energie achetée aux entreprises ferroviaires et industrielles		Energie importée		Energie fournie aux réseaux		Différence par rapport à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange + remplissage			
	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	
en millions de kWh											%	en millions de kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . .	474,1	471,1	0,3	0,3	4,3	5,4	1,0	0,8	479,7	477,6	— 0,4	716	653	— 46	— 35	129,9	136,3
Novembre . .	461,6	421,0	1,3	1,6	2,4	2,5	2,1	4,8	467,4	429,9	— 8,0	626	541	— 90	— 112	114,9	109,6
Décembre . .	474,2	419,5	1,7	5,4	2,7	2,5	0,8	9,9	479,4	437,3	— 8,8	484	411	— 142	— 130	116,2	101,3
Janvier . . .	436,8	406,4	2,0	4,7	2,6	2,4	1,6	11,2	443,0	424,7	— 4,1	370	317	— 114	— 94	109,6	96,9
Février . . .	407,3	380,9	1,2	2,0	2,4	2,2	1,6	7,8	412,5	392,9	— 4,7	263	207	— 110	— 109	109,8	95,6
Mars	441,9	455,0	0,4	0,7	3,0	3,7	4,2	6,1	449,5	465,5	+ 3,6	208	130	— 55	— 77	121,0	131,5
Avril	449,9	460,4	0,4	0,3	1,0	2,7	0,1	0,8	451,4	464,2	+ 2,8	142	170	— 66	+ 40	124,7	141,0
Mai	443,2	489,8	0,2	0,7	5,9	3,3	0,1	1,1	449,4	494,9	+ 10,1	205	229	+ 63	+ 59	130,2	147,5
Juin	425,8	486,2	0,3	0,4	7,1	3,0	—	0,1	433,2	489,7	+ 13,0	403	413	+ 198	+ 184	137,7	148,0
Juillet	445,3		0,3		7,5		—		453,1			559		+ 156		148,9	
Août	463,2		0,3		7,3		—		470,8			669		+ 110		154,8	
Septembre . .	462,2		0,3		7,2		—		469,7			688		+ 19		150,5	
Année	5385,5		8,7		53,4		11,5		5459,1			775 ⁴⁾	775 ⁴⁾	—		1548,2	
Octobre-Juin	4014,8	3990,3	7,8	16,1	31,4	27,7	11,5	42,6	4065,5	4076,7	+ 0,3					1094,0	1107,7

Mois	Distribution d'énergie dans le pays																
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electrochimie, métallurgie, thermie		Chaudières électriques ¹⁾		Traction		Pertes et énergie de pompage ²⁾		Consommation en Suisse et pertes				Différence par rapport à l'année précédente ³⁾
													sans les chaudières et le pompage		avec les chaudières et le pompage		
	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	
en millions de kWh																	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . .	113,4	114,8	56,2	57,3	60,1	39,5	39,6	43,6	23,5	25,6	57,0	60,5	307,7	290,5	349,8	341,3	— 2,4
Novembre . .	119,5	123,6	58,1	60,1	61,1	42,4	28,6	16,3	27,2	24,6	58,0	53,3	321,4	301,0	352,5	320,3	— 9,1
Décembre . .	132,0	137,6	58,4	62,2	54,6	40,8	25,0	10,7	33,9	29,0	59,3	55,7	336,5	323,7	363,2	336,0	— 7,5
Janvier . . .	127,7	130,8	55,9	59,4	48,7	45,7	13,0	11,2	32,1	27,8	56,0	52,9	318,5	313,9	333,4	327,8	— 1,7
Février . . .	110,2	115,8	50,1	53,5	46,8	41,1	20,0	11,6	28,7	28,1	46,9	47,2	281,5	284,1	302,7	297,3	— 1,8
Mars	111,2	125,0	52,3	57,3	52,0	48,1	35,8	16,1	27,5	33,2	49,7	54,3	290,3	314,8	328,5	334,0	+ 1,7
Avril	102,0	106,2	52,2	53,0	54,9	47,9	40,9	37,5	27,1	24,3	49,6	54,3	283,8	278,3	326,7	323,2	— 1,1
Mai	103,4	113,0	52,8	56,1	53,8	53,4	33,2	46,7	23,9	19,3	52,1	58,9	281,1	294,6	319,2	347,4	+ 8,8
Juin	95,2	105,0	49,5	56,8	37,5	43,9	42,3	55,0	25,4	24,5	45,6 (0,6)	56,5 (6,3)	252,6	280,4	295,5	341,7	+ 15,6
Juillet	96,9		50,1		36,2		40,8		26,4		53,8		255,0		304,2		
Août	101,4		51,4		35,2		42,0		23,6		62,4		260,6		316,0		
Septembre . .	105,8		52,1		34,7		42,8		22,1		61,7		264,6		319,2		
Année	1318,7		639,1		575,6		404,0		321,4		652,1 (53,3)		3453,6		3910,9		
Octobre-Juin	1014,6	1071,8	485,5	515,7	469,5	402,8	278,4	248,7	249,3	236,4	474,2 (19,7)	493,6 (39,0)	2673,4	2681,3	2971,5	2969,0	+ 0,1

¹⁾ Chaudières à électrodes.

²⁾ Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.

³⁾ Colonne 17 par rapport à la colonne 16.

⁴⁾ Energie accumulée à bassin rempli.

En 1938/39 les mêmes centrales que l'année précédente sont en service.

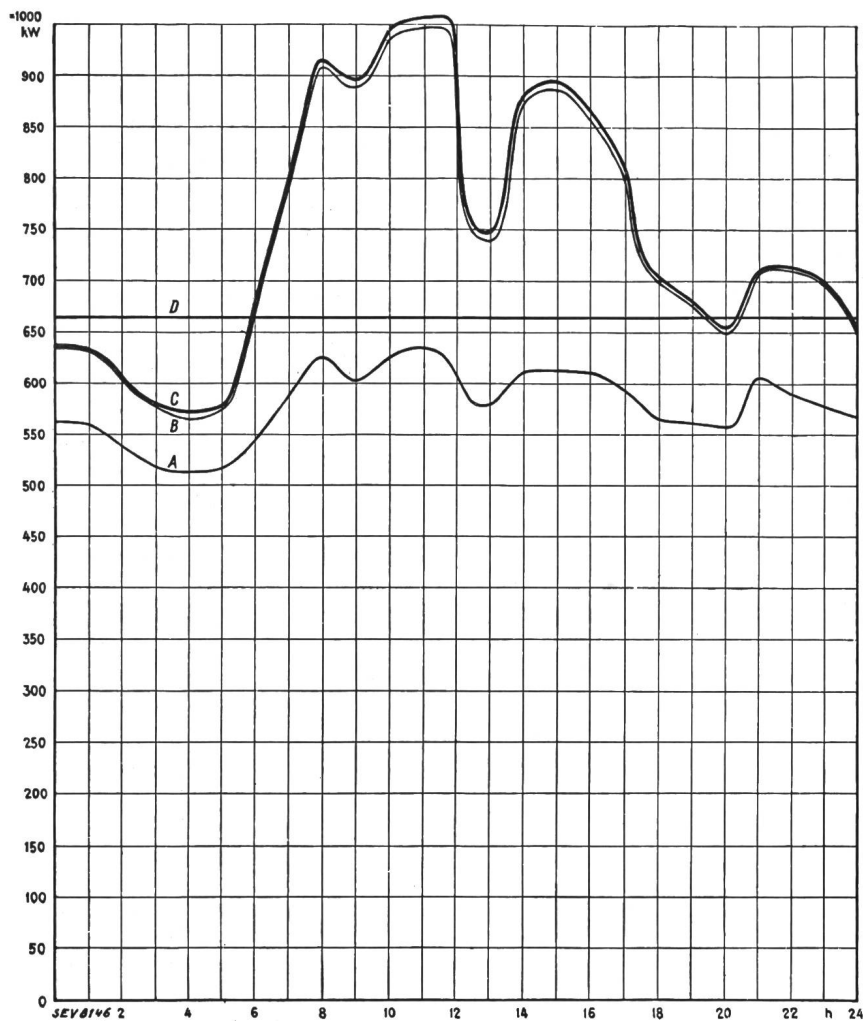


Diagramme de charge journalier

du mercredi 14 juin 1939.

Légende:

1. Puissances disponibles: 10⁸ kW

Usines au fil de l'eau, disponibilités d'après les apports d'eau naturels (O—D)	665
Usines à accumulation saisonnière (au niveau max.)	647
Usines thermiques	107
Total	1419

2. Puissances constatées:

O—A Usines au fil de l'eau (y compris usines à bassin d'accumulation journalière et hebdomadaire)

A—B Usines à accumulation saisonnière.

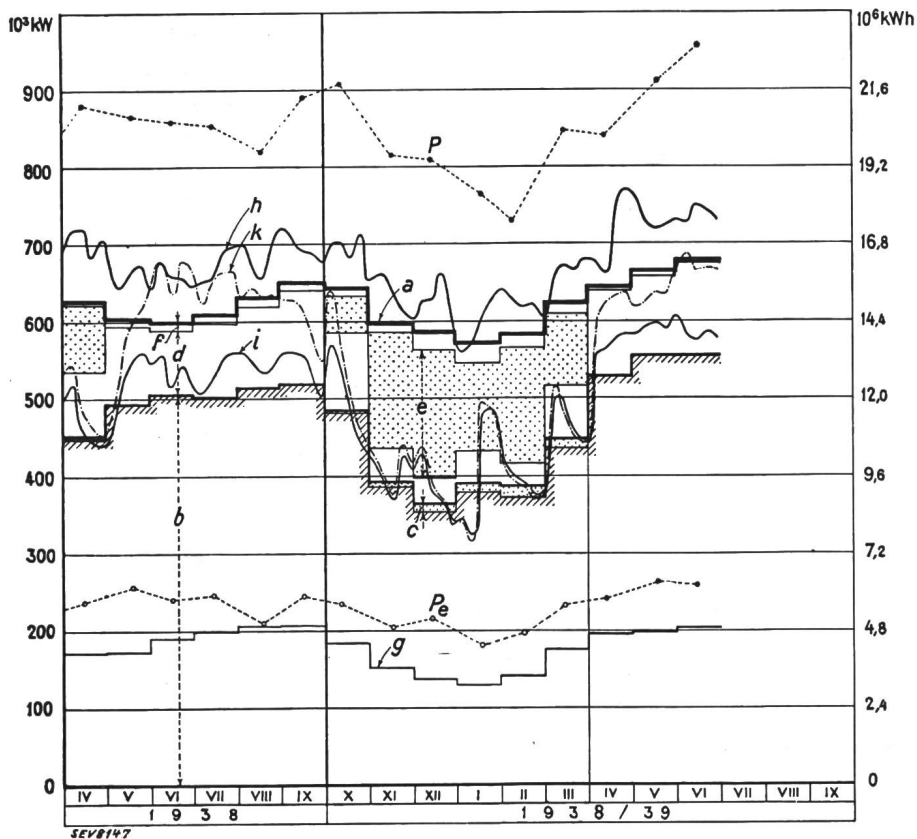
B—C Usines thermiques + livraison des usines des CFF, de l'industrie et importation.

3. Production d'énergie: 10⁶ kWh

Usines au fil de l'eau	13,8
Usines à accumulation saisonnière	4,0
Usines thermiques	—
Livraison des usines des CFF, de l'industrie et importation	0,1
Total, le mercredi 14 juin 1939	17,9

Total, le samedi 17 juin 1939 15,3

Total, le dimanche 18 juin 1939 11,4



Production du mercredi et

production mensuelle.

Légende:

1. Puissances maximum:

P de la production totale;

P_e de l'exportation.

2. Production du mercredi:

(puissance moyenne ou quantité d'énergie)

h totale;

i effective des usines au fil de l'eau;

k possible des usines au fil de l'eau sur la base des débits naturels.

3. Production mensuelle:

(puissance moyenne mensuelle ou quantité journalière moyenne d'énergie)

a totale;

b des usines au fil de l'eau par les apports naturels;

c des usines au fil de l'eau par les apports provenant de bassins d'accumulation;

d des usines à accumulation par les apports naturels;

e des usines à accumulation par prélèvement sur les réserves accumulées;

f des usines thermiques, achats aux entreprises ferroviaires et industrielles, importation;

g Exportation;

g—a Consommation dans le pays.

Miscellanea.

In memoriam.

Henri A. Naville †. Am 11. Juli haben zahlreiche Leidtragende, Freunde und Mitarbeiter Abschied genommen von Henri A. Naville, dem es beschieden war, in der Maschinenindustrie eine grosse und verantwortungsvolle Arbeitslast zu tragen. H. A. Naville, der aus einer alten Genfer Familie stammt, wurde als Sohn des in der schweizerischen Industriegeschichte bekannten Gustav Naville am 24. Juni 1875 in Zürich geboren. Er verlebte mit seinen Geschwistern eine glückliche Jugend. Das erste technische Interesse des Knaben galt den Schiffen in Wollishofen und ihren Maschinen, die in den von seinem Vater geleiteten Werkstätten von Escher Wyss gebaut wurden. Er besuchte die Kantonsschule in Zürich und verbrachte manche Ferienwochen in Genf, so dass er den Kontakt mit der französischen Kultur und der westschweizerischen Familienheimat nicht verlor. Am Polytechnikum bildete er sich zum Maschineningenieur aus und machte die anregende Bekanntschaft von Professor Stodola. Sein Vater war ihm auch auf dem Gebiete der Technik und der Industrie ein Vorbild und Freund.



Henry A. Naville
1875—1939.

Nach Abschluss der Studien unternahm H. A. Naville Reisen nach Deutschland, England und, begleitet von befreundeten schweizerischen Ingenieuren, nach den Vereinigten Staaten. Die Reise durch Amerika führte ihn nach den verschiedensten industriellen Städten. Er arbeitete auch am Riesenwerk, das die Wasserkräfte des Niagara dem Menschen dienstbar machte.

In die Schweiz zurückgekehrt, war er zuerst eine Zeitlang bei Escher Wyss tätig und kam dann zu Anfang unseres Jahrhunderts als junger Ingenieur zu Brown, Boveri & Cie. nach Baden. In dieser Firma konnte er sich glücklich entwickeln. Er stellte auf allen Posten, die ihm anvertraut wurden, seinen Mann. Mehr als 30 Jahre lang diente Herr Naville der grossen Badener Firma, wobei er zuerst zum Oberingenieur und Prokuristen, nachher zum Direktionsmitglied und im Jahre 1928 zum Delegierten des Verwaltungsrates ernannt wurde. Von 1934 bis 1938 war er Präsident des Verwaltungsrates und dessen Delegierter.

Die schweren Jahre nach dem Kriege stellten an Herrn Naville, der die Grenzbesetzung als tüchtiger Offizier mitgemacht hatte, ganz besonders grosse Anforderungen. Er übernahm die ihm anvertrauten Aufgaben aus Pflichtbewusstsein und aus einem in tiefen religiösen und ethischen Überzeugungen wurzelnden Verantwortungsgefühl. Er hielt es auch für seine Pflicht, nach dem Tode von Nationalrat Carl Sulzer-Schmid im Jahre 1934 das ihm angebotene Präsidium des Vereins Schweizerischer Maschinen-Industrieller zu übernehmen, nachdem er dem Vorstand seit dem Jahre 1923 angehört hatte. Herr Naville hat sich stets auch ganz besonders für Arbeitgeberfragen interessiert; er war seit dem Jahre 1934 Ausschussmitglied des Arbeitgeberverbandes schweizerischer Maschinen- und Metallindustrieller.

In den schweren Jahren, die die schweizerische Exportindustrie durchgemacht hat, ist die Arbeitslast, die an Herrn Naville herantrat, wohl gelegentlich für ihn zu gross gewesen. In den Jahren der Krise und der Sorgen mag auch der Keim für sein Leiden, das zum allzufrühen Tod geführt hat, gelegt worden sein. Obgleich sich Herr Naville in der Arbeit durch Tatkraft und Umsicht auszeichnete, waren die Hauptzüge seines Charakters Güte, Menschlichkeit und Vornehmheit. Diese Eigenschaften bedeuten für den, der sie besitzt, oft die Quelle von Enttäuschungen; sie sind aber im industriellen Leben und namentlich im Verkehr zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern wertvoll, ja unentbehrlich. Als die Härte der Zeiten seine Firma zu Arbeiterentlassungen zwang, war das für Herrn Naville sehr schmerzlich, andererseits konnte er sich am Wiederaufstieg des Unternehmens und an dem damit verbundenen bessern Los seiner Mitmenschen freuen. Der Verstorbene, der die besten Eigenschaften einer alten, geistig und religiös fest fundierten Familie besass, schöpfte die Kraft zur Erfüllung seiner Pflicht nicht aus physischer Ueberlegenheit, sondern aus einer innern Seelenstärke und aus einem glücklichen und herzlichen Familienleben. *Hm.* (Aus der Schweizerischen Arbeitgeber-Zeitung.)

Der SEV bewahrt Herrn Naville, der ihm während der langjährigen Mitgliedschaft und auch schon vorher grosse Dienste leistete, ein herzliches Andenken.

Arthur-Erwin Kennelly †, alt Professor an der Harvard University und am Massachusetts Institute of Technology, starb am 18. April 1939 in Boston (Mass.) im Alter von 77 Jahren, hochgeehrt von den Elektrotechnikern aller Länder.

Kennelly wurde 1861 in Koloba bei Bombay geboren. Er besuchte die Schule in Grossbritannien, Frankreich und Belgien und wurde hierauf Sekretär-Adjunkt der Gesellschaft der Telegrapheningenieure von London, heute Institution of Electrical Engineers. Hierauf trat er in den Dienst der Eastern Telegraph Company als Chefelektriker für die Reparatur und Verlegung von Unterseekabeln. 1887 begab er sich in die Vereinigten Staaten, wo er, bis 1904, als Hauptassistent von Thomas A. Edison wirkte. Dann wurde er beratender Ingenieur der Edison General Electric Company und der General Electric Company von New York. 1902 bis 1930 war er Professor der Elektrotechnik an der Harvard University und von 1913 bis 1924 ausserdem am Massachusetts Institute of Technology. Während des Krieges war er Verbindungs-offizier an der Nachrichtenabteilung der amerikanischen Armee in Frankreich.

Kennelly veröffentlichte zahlreiche grundlegende wissenschaftliche Werke, die besonders die Theorie der dynamoelektrischen Maschinen betreffen, ferner Leitungen und Netze, die drahtlose Telegraphie und die Verwendung der hyperbolischen Funktionen in der Elektrotechnik. Ausserdem veröffentlichte er mehr als 300 Berichte, die z. T. wissenschaftlichen Körperschaften der Vereinigten Staaten oder des Auslandes vorgelegt wurden. Einer der wichtigsten Beiträge war der über die Impedanz, der 1893 dem American Institute of Electrical Engineers vorgelegt wurde; darin findet man zum erstenmal die Anwendung der komplexen Grössen auf das ohmsche Gesetz bei Wechselstromkreisen.

1902 veröffentlichte Kennelly seine weltbekannte Theorie über den Einfluss der Ionisation der Atmosphäre auf die Ausbreitung der elektrischen Wellen auf grosse Distanz; die Theorie wurde seither experimentell bewiesen und es folgte daraus die Konzeption der sog. Kennelly-Heavyside-Schicht.

Kennelly vertrat die Vereinigten Staaten in zahlreichen Sitzungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission, besonders in solchen, die das Vokabular, die Definition der elektrischen und magnetischen Grössen und Einheiten und andere grundlegende Fragen betraf. Er war Präsident des American Institute of Electrical Engineers, der Illuminating Engineering Society und des Institute of Radio Engineers. Die Universität Pittsburg und die Universität Toulouse verliehen ihm 1895 und 1922 den Ehrendokortitel; unter zahlreichen anderen Auszeichnungen wurde ihm 1933 die Edison-Medaille verliehen. — (Nach Rev. Gén. Electr.)

Persönliches und Firmen.

(Mittellungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

Technikum Winterthur. Der Regierungsrat des Kantons Zürich wählte am 6. Juli Herrn *Erwin Jäger* von Mels als Lehrer am Technikum Winterthur für elektrotechnische und maschinentechnische Fächer, insbesondere solche konstruktiver Art.

Kleine Mitteilungen.

Le XX^{me} Comptoir Suisse à Lausanne sera ouvert cette année du 9 au 24 septembre 1939. Il comprendra une exposition spéciale de Sport et de Tourisme.

Internationale Tagung für Physik.

Im Bulletin des SEV 1939, Nr. 9, S. 237, veröffentlichten wir das vorläufige Programm der Internationalen Tagung für Physik, die vom 4. bis 17. September 1939 im Physikgebäude der Eidg. Technischen Hochschule, Gloriastrasse 35, Zürich 7, stattfindet.

Soeben ist nun das Programm Nr. 2 erschienen, das alle nötigen Angaben enthält. Insbesondere figurieren darin nicht nur die Vortragenden, sondern auch die Titel der Vorträge. Die Vorträge sind unterteilt in Hauptvorträge, die maximal 60 Minuten, und in Kurzvorträge, die mit Diskussion höchstens 30 Minuten dauern.

Im Rahmen dieser internationalen Tagung findet Samstag, den 16. September die 4. Hochfrequenztagung des SEV statt. Eine besondere Einladung zu Händen unserer Mitglieder befindet sich auf Seite 504.

Das Programm kann beim Sekretariat der Internationalen Tagung für Physik, Gloriastrasse 35, Zürich 7, bezogen werden.

2. Aluminium-Tagung, Zürich 1939.

Das definitive Programm ist erschienen. Es kann bezogen werden bei Herrn Prof. Dr. A. v. Zeerleder, Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen a. Rheinf. Die Tagung beginnt am Dienstag, dem 12. September 1939, 9.30 Uhr, im Hauptgebäude der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich, Auditorium I. Sie dauert bis zum 14. September. Siehe im übrigen die Voranzeige im Bulletin SEV 1939, Nr. 9, Seite 236.

Marque de qualité, estampille d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE.

I. Marque de qualité pour le matériel d'installation.



pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de dérivation, transformateurs de faible puissance.

pour conducteurs isolés.

A l'exception des conducteurs isolés, ces objets portent, outre la marque de qualité, une marque de contrôle de l'ASE, appliquée sur l'emballage ou sur l'objet même (voir Bulletin ASE 1930, No. 1, page 31).

Sur la base des épreuves d'admission, subies avec succès, le droit à la marque de qualité de l'ASE a été accordé pour:

Prises de courant.

A partir du 15 juillet 1939.

Levy fils, Bâle.

Marque de fabrique:



Fiches bipolaires pour 250 V, 6 A.

Utilisation: dans locaux secs.

Exécution: corps de fiche en résine synthétique moulée noire ou brune. Tiges avec ressort en acier.

No. D 4038: Type 1, Norme SNV 24505.

Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., départ. Siemens-Schuckert, Zurich (Repr. de Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin).

Marque de fabrique:



Fiches bipolaires pour 250 V, 6 A.

Utilisation: dans locaux secs et humides.

Exécution: corps de fiche en résine synthétique moulée brune. Tiges de fiche fendues, en laiton nickelé.

No. St 6/2: type 1, Norme SNV 24505.

La maison

J. G. Vetter,

Kunsthartzfabrikate, Elektrotechnische Bedarfsartikel, Zurich,

a abandonné la fabrication de prises de courant. Les prises de courant fabriquées jusqu'à présent par cette maison ont été reprises par la firme

Albert Baumann, installations électriques, Zurich.

Cession de matériel.

La maison

C. Staub Sohn, Zoug,

n'existe plus.

Le matériel de coupe-circuit fabriqué jusqu'ici par cette firme a été repris par la maison H. Schurter & Co., Lucerne; cette dernière a par conséquent le droit de mettre en vente, munis de la marque de qualité, les socles de coupe-circuit pour lesquels le droit à cette marque a été accordé à la maison C. Staub.

Retrait de la marque de qualité de l'ASE.

Selon l'art 14 du contrat, le droit à la marque de qualité de l'ASE a été retiré à la firme

Levy fils, Bâle

(Repr. de la maison Fresen & Cie.,
Fabrik elektrischer Spezialartikel, Lüdenscheld)

Marque de fabrique:



pour les interrupteurs rotatifs suivants:

Interrupteurs rotatifs pour montage sur crêpi dans locaux secs, 6 A, 250 V, unipolaires, schémas 0, I, III et VI, No. D 210, 211, 213 et 216.

Interrupteurs rotatifs pour montage sur crêpi dans locaux mouillés, 6 A, 250 V, unipolaires, schéma I, No. D 351.

Renoncement au droit à la marque de qualité de l'ASE pour interrupteurs.

La maison

A. Werner Widmer, Zurich,
(Repr. de la firme Stotz-Kontakt G.m.b.H., Mannheim-Neckarau)

renonce au droit à la marque de qualité pour ses interrupteurs à bascule bipolaires pour 250 V 6 A pour montage sur et sous crêpi, No. 14052...

Le représentant et la maison de fabrication n'ont par conséquent plus le droit de mettre en vente de tels interrupteurs à bascule munis de la marque de qualité de l'ASE et de la marque de fabrique



III. Signe «antiparasite» de l'ASE.



Sur la base de l'épreuve d'admission, subie avec succès, selon le § 5 du Règlement pour l'octroi du signe «antiparasite» de l'ASE (voir Bulletin ASE, 1934, Nos. 23 et 26), le droit à ce signe a été accordé:

A partir du 1er juillet 1939:

Solis-Apparatefabrik Zurich

Marque de fabrique:



Coussin chauffant électrique A / Solis / VSE-UCS, 60 W pour les tensions de 125, 150 et 220 V.

Buhler frères, Uzwil.

Marque de fabrique: plaquette.

Aspirateur de poussière «Appareil domestique Buhler» 110 W, pour les tensions de 110, 125, 145, 220 et 250 V.

Gebr. Kapp, Zurich (Repr. de Hamilton-Beach-Borg-Warner Corporation, Chicago).

Marque de fabrique: plaquette.

Aspirateur de poussière «Hamilton Beach» mod. 14 pour 220 V, 230 W.

IV. Procès-verbaux d'essai.

(Voir Bull. ASE 1938, No. 16, p. 449.)

P. No. 87.

Objet:

Appareil de réclame lumineuse.

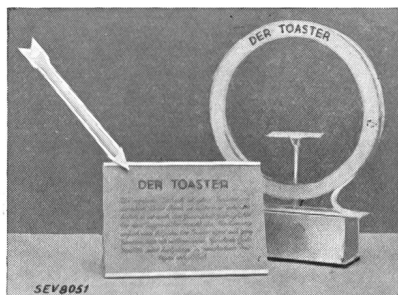
Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 15307 b, du 6 juillet 1939.
Commettant: *W. A. Kohler, Zurich.*

Inscriptions:

GIROLUX-APPARAT
Nr. 0045 Patent Nr. 192 721



Type 1 Volt 110/125/145/220 ~ 50 Watt 12
Volt sek. 3,4 A sek. 1



Description: Appareil de réclame lumineuse selon figure. Sur la flèche et l'anneau sont disposées de petites lampes à incandescences masquées par du papier parcheminé et alimentées par un transformateur. Un dispositif de commutation entraîné par un moteur allume et éteint les lampes l'une après l'autre, de façon à donner l'impression que la lumière voyage. Un commutateur spécial permet d'enclencher la flèche et l'anneau séparément, simultanément ou alternativement.

L'appareil a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Il est conforme au «Règlement pour l'octroi du droit au signe antiparasite» (publ. No. 117 f). Utilisation: dans les locaux secs.

P. No. 88.

Objet:

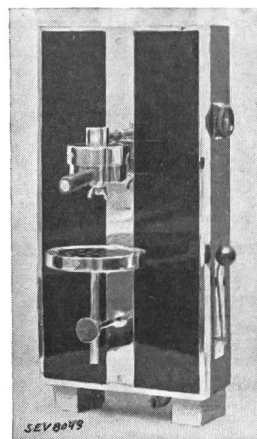
Percolateur électrique.

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 15588 a, du 5 juillet 1939.
Commettant: *Oescher & Cie, Bâle.*

Inscriptions:

NATIONAL
OESCHGER & Co.
Fabr. elektr. Apparate
BASEL
Volt 220
Amp. 10
Nr. ...

⊕ Pat. im In- und Ausland angem.



Description: Percolateur selon figure, du type chauffe-eau instantané. Le boudin de chauffe, de 40 cm de longueur environ, est en contact direct avec l'eau qui le traverse. Un verrouillage entre l'interrupteur et le robinet empêche que l'appareil soit enclenché à robinet fermé. L'appareil est prévu pour montage mural et raccordement fixe.

L'appareil est conforme aux «Conditions techniques pour chauffe-eau instantanés» (publ. No. 133 f). Pour le raccordement de chauffe-eau instantanés dont l'enroulement de chauffe est en contact direct

avec l'eau, l'acquiescement du distributeur d'électricité est indispensable.

P. No. 89.

Objet:

Deux échantillons de tubes isolants armés «Kopex».

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 15507/I, du 11 juillet 1939.
Commettant: *Kopex S. A., Thalwil.*

Description: Les tubes Kopex consistent en deux bandes de papier imprégné (éch. No. 1 à faible et No. 2 à forte imprégnation) et en un feuillard de fer plombé (épaisseur 0,08 mm pour le No. 1 et 0,11 mm pour le No. 2) enroulés en boudin en se recouvrant légèrement. Les tubes sont en outre munis d'une rainure en spirale à double pas courant en sens inverse du boudinage, ce qui permet d'obtenir une très grande flexibilité. Le diamètre intérieur des tubes est de 12 mm, le diamètre extérieur de 16,2 mm.

Les tubes isolants ont subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans les locaux secs et temporairement humide comme tubes isolants armés pour la pose de canalisations électriques, avec des manchons et des douilles spéciaux.

P. No. 90.

Objet:

Quatre échantillons de fil de signalisation.

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 15708, du 19 juillet 1939.
Commettant: *S. A. R. & E. Huber, Pfäffikon.*

Description: Fil de signalisation pour installations à tension peu élevée, de 0,5 et 1,0 mm² de section. L'âme de cuivre étamé est enfermée dans une gaine de caoutchouc à une couche, entourée d'un guipage ou d'une tresse de coton paraffinée, ou encore d'une tresse de coton imprégnée rouge.

Le fil de signalisation répond aux «conditions techniques pour conducteurs isolés destinés aux installations à tension peu élevée». Utilisation: pour l'établissement d'installations à tension peu élevée.

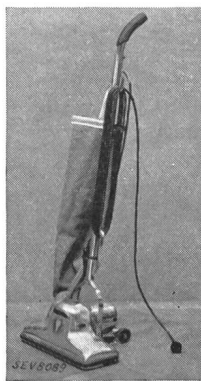
P. No. 91.

Objet: **Aspirateur électrique de poussière.**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 15447, du 24 juillet 1939.
Commettant: *Kapp frères, Zurich.*

Inscriptions:

HAMILTON BEACH
No. 14
HAMILTON BEACH Co. RACINE, WIS.
Division of Scovill Mfg. Co. Made in U. S. A.
Model No. 14 V 14 VI—1002
Watts 230 Volts 220 DC. & AC. up to 75 Cye.



Description: Aspirateur électrique de poussière selon figure. Ventilateur à force centrifuge et brosse, entraînés par moteur série monophasé. Appareil muni d'une petite lampe à incandescence (220 V, 15 W). Les accessoires: tube flexible, tubes de guidage et diverses embouchures permettent d'employer l'appareil pour aspirer et pour souffler.

L'appareil est conforme aux «conditions techniques pour aspirateurs électriques de poussière» (publ. No. 139 f) et au «règlement pour l'octroi du droit au signe anti-parasite» (publ. No. 117 f).

Communications des organes des Associations.

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels du Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS.

Nécrologie.

Le 12 avril est décédé, à l'âge de 71 ans, Monsieur *Paul Veillard*, ingénieur à Fribourg, membre de l'ASE depuis 1927.
Nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Le 7 août est décédé, à l'âge de 63 ans, Monsieur *Auguste Schläfli*, ingénieur-électricien, chef du commerce d'installation «Volta» à Winterthour, membre collectif de l'ASE. Monsieur Schläfli fut pendant de longues années collaborateur permanent de la commission des normes de l'ASE et de l'UCS.

Nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Comité de l'ASE.

Le comité de l'ASE a tenu sa 68^{me} séance le 20 juillet à Zurich, sous la présidence de M. Dr Schiesser. Il discuta le programme de l'assemblée générale et du cinquantenaire de l'ASE. Il prit connaissance des rapports annuels du Comité Electrotechnique Suisse et de la commission de corrosion. Il approuva finalement les propositions du CES au sujet des modifications et compléments aux règles suisses pour machines électriques (RSME); la prochaine assemblée générale de l'ASE aura à se prononcer sur la mise en vigueur de ces modifications et compléments au 1^{er} octobre 1939.

Comité Suisse de l'Eclairage (CSE).

Le CSE a tenu sa 26^{me} séance à Zurich, le 31 mai 1939, sous la présidence de M. A. Filliol. Il prit acte de la réélection de ses membres par les associations et autorités: ASE, UCS, Bureau fédéral des Poids et Mesures, SIA. Il confirma dans leurs fonctions son président M. A. Filliol et son vice-président M. le professeur P. Joye. Il confirma également les deux délégués suisses au Comité exécutif de la Commission Internationale de l'Eclairage, MM. Joye et Trüb. M. F. Largiadèr s'est retiré comme secrétaire, mais continue à faire profiter le CSE de sa riche expérience, à titre de délégué de l'ASE; M. W. Bänninger lui succède comme secrétaire. Le CSE prit ensuite connaissance de la diffusion des directives pour l'éclairage artificiel, publiées au début de l'année; jusqu'à présent 7000 exemplaires environ ont été distribués. Il approuva la constitution de la délégation à la 10^{me} réunion plénière de la CIE, du 12 au 21 juin 1939 à Schéveningue, et en discuta l'ordre du jour et les rapports à présenter. Finalement, il approuva le rapport et le compte pour l'exercice 1938, et dressa le budget pour 1939.

Commission de corrosion.

La commission de corrosion a tenu la 16^e séance à Berne, le 22 juin, sous la présidence de M. le professeur J. Landry. Elle a adopté le rapport de gestion sur l'année 1938, pris connaissance du rapport du vérificateur des comptes et adopté ces derniers, avec le bilan et le compte du fonds de renouvellement pour l'année 1938. Elle a adopté ensuite un rapport de l'Office de contrôle sur des essais de corrosion sous tension constante, dont elle a décidé la publication au Bulletin ASE et au Bulletin SSIGE, ainsi qu'un autre rapport de l'Office de contrôle relatif à un équipement pour l'exécution automatique d'essais de corrosion. Suivant décision de la Commission, cet équipement a été amorti complètement en une fois par un prélèvement sur le fonds de compensation. Le président de la Commission a exposé enfin un projet de réorganisation de l'Office de contrôle, pour donner suite à la question soulevée l'année précédente (voir Bull. ASE 1938, No. 14, p. 384), ainsi qu'un projet de budget pour 1940. En principe, la Commission a fait siennes les propositions de son président, mais a chargé un comité restreint d'en préciser les modalités d'application. Ce comité s'est réuni le 6 juillet à Lausanne et la Commission de corrosion devra prochainement se prononcer sur le résultat de ses délibérations.

Comité Technique 8 du CES

Tensions et courants, Isolateurs.

Le CT 8 a tenu sa 14^{me} séance le 18 juin 1939 à St-Gall, sous la présidence de M. A. Roth, Aarau. Il discuta à fonds le 3^{me} projet de règles de l'ASE pour les isolateurs de lignes aériennes à haute tension. Le projet sera imprimé et soumis encore une fois au CT 8 pour délibération, puis transmis au Comité avec la proposition de le mettre à l'enquête publique par publication au Bulletin. Après cela, le CT 8 passa à la délibération du 3^{me} projet de règles de l'ASE pour les essais de tension. Ce projet figurera également à l'ordre du jour de la prochaine séance pour mise au net des épreuves d'impression. Suivit une longue discussion au sujet des nombreuses requêtes relatives au projet de «valeurs normales des tensions, courants et fréquences pour installations électriques», voir Bulletin ASE 1939, No. 7, p. 197. Les requêtes touchant les valeurs numériques furent liquidées. En particulier, le CT décida de ne pas modifier les valeurs des courants normaux et de transmettre ces valeurs numériques aux instances compétentes, pour approbation et mise en vigueur, indépendamment du reste du contenu du projet. Les requêtes relatives à la disposition et à la terminologie furent discutées d'une façon générale. Le président va tout d'abord dresser un nouveau projet tenant compte des principales remarques. Le CT 8 discutera ce nouveau projet à sa prochaine séance. Finalement, le CT 8 prit connaissance d'un rapport de M. Métraux sur la dernière séance du sous-comité des éclateurs à sphères du Comité d'Etudes No. 8 de la CEI (6 juillet 1939).

à Paris). Il sera tenu compte des résultats de cette séance dans le projet déjà mentionné de règles de l'ASE pour les essais de tension. En outre, le CT décida encore, dans cet ordre d'idées, d'adresser une requête à la CEI, suggérant de fixer une méthode technique plus pratique que celle des éclateurs à sphères pour la mesure des tensions d'essai.

Commission des installations intérieures.

Dans ses 41^{me} et 42^{me} séances, des 11 mai et 22 juin 1939, la commission des installations intérieures fixa son point de vue au sujet de différentes propositions de modification et d'adjonction à certaines dispositions des prescriptions sur les installations intérieures. La revision des prescriptions sur les installations intérieures est maintenant achevée à tel point que les paragraphes ayant subi des modifications matérielles importantes pourront être prochainement mis à l'enquête publique au Bulletin ASE. La commission prit ensuite connaissance d'un rapport de l'inspecteur des installations à courant fort sur la question du calibrage des fusibles pour les circuits d'installations de chauffage d'églises. Pour déterminer quelles distances aux matériaux combustibles doivent être fixées par les «directives pour appareils thermiques» un programme d'essai fut dressé lors de la 41^{me} séance. La discussion des essais effectués sur la base de ce programme ne put pas avoir lieu lors de la 42^{me} séance; elle sera reprise à une séance ultérieure. Dans la 42^{me} séance, la commission discuta en outre la question de l'insertion de joints isolants et de tuyaux en matière isolante dans les conduites d'eau qui servent de terre aux installations à courant fort et de la répercussion de ces mesures sur les installations électriques et les tensions dangereuses qui peuvent s'y produire. Elle décida de faire un exposé fixant la situation. La commission examina ensuite la question du domaine d'application des coupe-circuit à action différée. Il ne fut cependant pas possible de prendre position définitivement, car la station d'essai des matériaux doit encore effectuer des essais sur la caractéristique courant-temps de ces coupe-circuit.

Office de la station d'essai des matériaux pour l'élaboration de programmes d'essai et de conditions techniques pour appareils électro-domestiques.

Dans sa 19^{me} séance, du 5 juin 1939, l'Office discuta quelques questions en rapport avec les «conditions techniques pour cuisinières et plaque chauffantes» et les «conditions techniques pour appareils électriques pour le traitement des cheveux et les massages». En outre elle examina, en présence des délégués des principaux fabricants, les observations formulées à la suite de la mise à l'enquête publique des projets de «conditions techniques pour thermo-plongeurs» et de «conditions techniques pour outils et appareils à commande électrique». Le premier des deux projets est en ordre, de sorte qu'il peut être transmis à la commission d'administration de l'ASE et de l'UCS pour approbation et mise en vigueur au 1^{er} janvier 1940. Pour la mise au net du second projet, une nouvelle séance sera nécessaire.

Commission des normes.

Dans sa 116^{me} séance, du 16 mai 1939, avec les collaborateurs permanents, la commission des normes discuta différentes adjonctions et modifications aux «conditions techniques pour lampes à incandescence», à soumettre à la «commission paritaire pour les lampes à incandescence». Elle examina ensuite quelques propositions de la Station d'essai des matériaux visant à modifier et compléter les «conditions techniques pour disjoncteurs d'installation» et les «normes pour prises de courant d'appareils». La commission discuta la question des nouvelles valeurs normales des courants et tensions du projet de «valeurs normales pour les installations électriques» du Comité Electrotechnique Suisse (CES) et de leur répercussion sur les normes et conditions techniques qu'elle a établies, et décida d'adapter ces prescriptions aux

nouvelles valeurs du CES. Finalement, elle traita quelques requêtes de fabricants au sujet de modifications des normes pour coupe-circuit et quelques questions touchant les normes pour conducteurs et pour prises de courant.

L'après-midi du même jour, au cours de la 117^{me} séance, avec les collaborateurs pour transformateurs de faible puissance et des délégués des fabricants de ces appareils, la commission examina les observations faites à la suite de la mise à l'enquête publique au Bulletin ASE des modifications aux normes pour transformateurs de faible puissance. La partie de ces normes se rapportant aux transformateurs à basse tension put être mise entièrement au net. Une nouvelle séance sera nécessaire pour revoir la partie relative aux transformateurs à haute tension.

Dans sa 118^{me} séance, du 6 juin 1939, avec les collaborateurs permanents, la commission examina un rapport de la station d'essai des matériaux sur des essais effectués avec des coupe-circuit à poignée. La discussion de ce rapport amena la commission à renoncer à une normalisation de ces coupe-circuit et à l'établissement de prescriptions pour les essais. Les coupe-circuit à poignée devraient plutôt être remplacés par des coupe-circuit à haut pouvoir de rupture et à fusible enfermé. Cette question ayant également été discutée au sein du groupe de la SNV pour la normalisation des coupe-circuit à poignée et à haut pouvoir de rupture, un article détaillé va paraître au Bulletin, afin que les intéressés puissent exprimer leur opinion sur cette question importante. Après cela, la commission prit connaissance d'un rapport de la Station d'essai des matériaux sur des essais effectués avec des raccords de lustrerie (dominos). De nouveaux essais seront encore faits au sujet de la résistance mécanique de nouvelles constructions de ces raccords.

Au cours de la 119^{me} séance, du 7 juin 1939, avec les collaborateurs pour conducteurs, la commission discuta les observations formulées à la suite de la mise à l'enquête publique du projet de revision des normes pour conducteurs isolés. Le projet put être mis au net à tel point qu'il va être transmis à la commission d'administration de l'ASE et de l'UCS pour approbation et mise en vigueur au 1^{er} janvier 1940. Ensuite, la commission prit connaissance de deux rapports sur des essais relatifs aux conducteurs à isolement de caoutchouc résistant à la chaleur et aux conducteurs pour installations à tubes luminescents. Elle décida d'établir des conditions techniques spéciales pour ces conducteurs.

Commission paritaire pour les lampes à incandescence.

La commission paritaire s'est réunie le 19 mai 1939 pour procéder à un revision des «conditions techniques pour lampes à incandescence» datant du 1^{er} octobre 1935 et pour les adapter aux besoins pratiques actuels, selon proposition de la commission des normes. Elle décida en premier lieu d'élargir jusqu'à 2000 Dlm la série des lampes étalonnées en Dlm pour une durée de 1000 et de 2500 heures. Le besoin impérieux de simplifier le stockage des lampes s'étant fait sentir tant chez les fabricants que chez les distributeurs d'électricité, la commission décida de ne pas élargir la série des lampes étalonnées en watts, cette catégorie de lampes devant disparaître du marché dans le plus bref délai. Selon décision de la commission paritaire, on ne pourra plus mettre en vente ou attribuer l'estampille d'essai aux lampes étalonnées en watts, à partir du 1^{er} janvier 1942. A la demande des fabricants, il sera créé, pour les réseaux à tension normale de 220 V, une lampe normale qui portera la désignation 220—230 V, et pour laquelle les garanties se rapporteront à la tension moyenne de service de 225 V. Cette lampe sera utilisée partout où la tension du réseau varie entre 220 et 230 V, la tension moyenne étant 225 V environ. En outre, la commission décida de rendre plus sévères les conditions techniques quant à la durée. L'écart admis en pourcents de la durée moyenne en fonction du nombre de lampes essayées sera réduit. Pour estimer la durée moyenne des lampes, on ne considérera pas seulement la série essayée, mais toutes les lampes de la même marque essayées au cours des 3 années écoulées, ce qui réduit sensiblement le nombre admissible de lampes à trop courte durée.

Sous-commission B de la commission suisse des applications thermiques.

Dans les séances des 13 juillet et 3 août 1939, la sous-commission B discuta un projet de rapport aux centrales et aux fabricants d'appareils électrothermiques qui ont répondu à son enquête de mai 1938 sur la cuisine électrique. Ce rapport, qui traite tout d'abord la cuisine électrique, les plaques chauffantes et les cuisinières, est maintenant en ordre, de sorte qu'il va pouvoir être remis prochainement aux centrales et fabricants en question. La sous-commission examina ensuite la question de la stérilisation électrique du jus de fruits et les réponses des centrales sollicitées jusqu'à présent à ce sujet. L'étude de cette matière sera poursuivie.

Examens de maîtrise de l'USIE et de l'UCS pour installateurs-électriciens.

Un examen de maîtrise aura lieu en automne pour la Suisse allemande. Pour s'y inscrire, les intéressés se serviront du formulaire que l'on peut obtenir au secrétariat de l'USIE, Walchestrass 25, avec le règlement d'examen et les conditions à remplir.

Les inscriptions, accompagnées des pièces exigées par le règlement, devront parvenir au secrétariat sus-nommé jusqu'au 16 septembre 1939. Les inscriptions tardives ne pourront plus être prises en considération.

Les candidats seront informés jusqu'à fin septembre s'ils sont admis à passer l'examen.

L'examen dure 2½ jours, très probablement entre le 23 et le 28 octobre 1939. L'endroit n'est pas encore fixé, probablement Olten ou Berne.

Commission pour les examens de maîtrise de l'USIE et de l'UCS.

Vorort de la Société Suisse du Commerce et de l'Industrie.

Nous tenons à la disposition de nos membres des rapports sur le nouveau traité de commerce avec l'Allemagne, sur l'accord relatif aux échanges de marchandises et au règlement des paiements entre la Suisse et la Hongrie, du 5 juillet 1939, sur la question des emprunts allemands garantis hypothécairement dans le cadre de la convention germano-suisse sur la double imposition, sur le recensement des exploitations et sur le trafic des paiements avec les territoires sous protectorat allemand de Bohême et de Moravie.

Modifications et compléments aux prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures. (Propositions de la commission pour les installations intérieures.)

La IV^e édition (1936) des prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures étant presque épuisée, une nouvelle édition devra paraître cette année déjà.

Cette nouvelle édition des prescriptions devra tenir compte des modifications et des simplifications de certaines dispositions suggérées depuis 1936 par les centrales, les fabricants, les installateurs et les compagnies d'assurance contre l'incendie.

La commission pour les installations intérieures a élaboré un projet de modifications et de compléments, qui comporte des changements importants par rapport à la IV^e édition. Les remarques éventuelles devront être adressées en deux exemplaires au Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, jusqu'au 9 septembre 1939 au plus tard. Les modifications apportées au texte des dispositions actuelles sont signalées par des traits verticaux disposés en marge du texte remanié. A l'expiration du délai prévu, le projet suivant sera soumis à la commission d'administra-

Le Vorort rappelle également la nécessité pour chacun de passer ses vacances en Suisse, car par suite de la situation politique tendue, les hôtes étrangers ne viennent pas si nombreux qu'on les attendait.

Admission de systèmes de compteurs d'électricité à la vérification.

En vertu de l'article 25 de la loi fédérale du 24 juin 1909 sur les poids et mesures, et conformément à l'article 16 de l'ordonnance du 23 juin 1933 sur la vérification des compteurs d'électricité, la commission fédérale des poids et mesures a admis à la vérification les systèmes de compteurs d'électricité suivants, en leur attribuant le signe de système ci-après:

Fabricant: *Ateliers de Construction Oerlikon, Zurich-Oerlikon.*

58 Transformateur de courant, type MW 4 avec circuit magnétique supplémentaire, excité par le courant secondaire, pour la fréquence 40/s et plus.

Adjonction au:

57 Transformateur de courant à barre, types PSW 1, PSW 2 et PSW 4 (pour des courants primaires en-dessous de 1500 A avec circuit magnétique supplémentaire, excité par le courant secondaire), pour la fréquence 40/s et plus.

Fabricant: *Emile Haefeliy & Cie S. A., Bâle.*

Adjonction au:

31 Transformateur de courant, type JOB 10, pour la fréquence 50/s.

Adjonction au:

34 Transformateur de courant mono-conducteur, type JEL 10.
Transformateur de courant à spires, type JDLB 10, pour la fréquence 50/s.

Adjonction au:

19 Transformateur de tension, types VEOB 6, VEOB 10 pour la fréquence 50/s.

Berne, les 20 février/11 juillet 1939.

Le président
de la commission fédérale des poids et mesures,
J. Landry.

tion de l'ASE et de l'UCS pour approbation et mise en vigueur, après avoir tenu compte, le cas échéant, des suggestions formulées.

Projet de juin 1939

élaboré par la commission de l'ASE pour les installations intérieures.

Modifications et compléments aux prescriptions relatives à l'établissement, à l'exploitation et à l'entretien des installations électriques intérieures, décidés par la commission pour les installations intérieures depuis la parution de la IV^e édition.

(Les modifications et les compléments à la IV^e édition sont signalés par des traits verticaux disposés en marge du texte remanié.)

Contenu:

§§ 8, 15, 22, 36, 42, 51, 53, 67, 72, 79, 94, 101, 111, 112, 118, 121, 129, 132, 139, 147, 150, 165, 168, 174, 186, 193, 198, 210, 224, 243, 249; en outre les chiffres 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13 et 14 des directives concernant les installations de tubes luminescents.

§ 8.**Protection en cas de manœuvre d'appareils.**

1° à 4°: Inchangés, comme prescriptions 1927, IV^e édition.

Commentaire: Les mesures de protection contre tout contact accidentel avec les organes sous tension des corps de chauffe sont traités au § 94.

Suivant le chiffre 2°, les poignées doivent être si possible en matière isolante. Elles doivent être en outre prévues de telle sorte qu'un contact accidentel avec des parties métalliques ou une prise en main de ces parties soient évités lors de la manœuvre des appareils. Les parties métalliques qui doivent être prises en main pour l'exécution des manœuvres seront enrobées dans de fortes gaines isolantes. On s'efforcera d'appliquer cette mesure de protection d'une façon générale à tous les appareils et récepteurs d'installations intérieures. S'il s'agit de gros interrupteurs, on les munira de poignées isolantes (p. ex. poignées doubles en bois) de préférence à des volants à main métalliques. Si la nécessité d'une construction robuste rend la chose difficile, comme p. ex. dans les installations de levage, les grandes installations de distribution, etc., on veillera, par une mise à la terre convenable ou par d'autres précautions, à ce que les parties métalliques à saisir ne soient pas le siège de tensions dangereuses.

Le bois, rendu préalablement... (inchangé)... boîtier sous tension.

§ 15.**Mise à la terre des appareils.**

1° et 2°: Inchangés, comme prescriptions 1927, IV^e édition.

Commentaire: La distinction... (inchangé)... les revêtements analogues ou métalliques.

Un emplacement est encore considéré comme isolant lorsqu'une solution de continuité de son isolement est formée par certains objets conducteurs (fourneaux, radiateurs, lignes de terre mobiles pour téléphone, T. S. F., etc.) qu'on ne doit pas nécessairement toucher simultanément en cas de manœuvre des installations à courant fort. L'emplacement n'est pas considéré comme isolant lorsqu'une solution de continuité de son isolement est formée par des canalisations d'eau ou de gaz, qui peuvent être touchées simultanément en cas de manipulation de récepteurs transportables présentant des parties métalliques (dans les salons de coiffure, emplacements de travail, laboratoires, etc.).

On considère qu'un organe métallique... (inchangé)... il ne peut pas être saisi à la main.

§ 22.**Connexion aux conduites d'eau dans les installations jusqu'à 250 volts contre la terre.**

1° et 2°: Inchangés, comme prescriptions 1927, IV^e édition.

3° La connexion de la ligne de terre de protection à la conduite d'eau dans le bâtiment doit se faire à un endroit bien visible et permettant un contrôle facile.

Commentaire: Lorsqu'une conduite d'eau... (inchangé)... des dommages qui pourraient résulter des connexions de terre.

Il y a lieu de consulter à cet égard les directives relatives à l'établissement d'installations hydrauliques de 1939, élaborées par la Société Suisse de l'industrie du gaz et des eaux.

§ 36.**Nature des matériaux employés.**

1° Les tableaux portant des coupe-circuit, interrupteurs, transformateurs, résistances et appareils analogues seront en général en matière incombustible; les tableaux en matière isolante moulée ne sont admis que s'ils satisfont aux dispositions du chiffre 3°.

2°: Inchangé.

3° La matière isolante moulée pour tableaux selon les chiffres 1° et 2° doit présenter une dureté d'au moins 300 kg/cm² à 120° C et résister au feu jusqu'à 250° C au moins et à l'humidité.

Commentaire: Les maçonneries tapissées de papier ou d'étoffe sont considérées comme incombustibles.

Les matières qui répondent aux exigences minima du chiffre 3° ne sont généralement pas résistantes aux courants de fuite; ces matières ne doivent donc pas être en contact avec les parties sous tension des appareils qui sont fixés sur elles.

§ 42.**Connexion aux lignes d'amenée.**

1° à 3°: Inchangés, comme prescriptions 1927, IV^e édition.

4° A leur introduction dans des appareils mis à la terre par le neutre, les armatures des tubes isolants doivent être supprimées sur une longueur suffisante ou isolées des appareils.

Commentaire: Il y a lieu de considérer... (inchangé)... ne puisse être touché.

Les précautions indiquées au chiffre 4° sont nécessaires pour éviter toute dérivation à la terre de courant entre les boîtiers d'appareils mis à la terre et l'armature des tubes.

§ 51.**Construction des interrupteurs.**

1°: Inchangé.

2° Les interrupteurs doivent être construits de façon que, normalement manœuvrés, ils ne puissent jamais rester involontairement dans une position intermédiaire. Les interrupteurs étoile-triangle pour moteurs avec cran d'arrêt à la position étoile sont admis, à condition qu'ils soient équipés de déclencheurs thermiques ou de coupe-circuit, qui protègent le moteur contre toute surcharge, aussi bien en couplage étoile qu'en couplage triangle. Les interrupteurs à maximum d'intensité seront à accouplement libre. Les petits disjoncteurs d'installation à socle peuvent être utilisés pour l'enclenchement et le déclenchement normaux de circuits, s'ils répondent aux dispositions d'essais indiquées pour ces appareils dans les «conditions techniques de l'ASE pour disjoncteurs destinés aux installations intérieures».

3° à 7°: Inchangés.

Commentaire: Inchangé.

§ 53.**But des coupe-circuit à fusible et des disjoncteurs.**

1° à 3°: Inchangés.

Commentaire: La disposition du chiffre 1° est également valable pour les circuits auxiliaires. Par contre, pour les installations génératrices d'eau chaude et de vapeur, les circuits auxiliaires doivent être conformes aux dispositions du § 103.

Le rôle du coupe-circuit exigé... (inchangé)... voir commentaire du § 109.

§ 67.**Verrouillage. Emploi d'un interrupteur.**

1°: Inchangé.

2° Les prises de courant normales 250 V 6 A et 380 V 10 A, bipolaires et bipolaires avec contact de terre, peuvent servir dans les installations à courant alternatif au déclenchement omnipolaire des récepteurs transportables. Dans le cas de prises de courant pour intensités supérieures à 10 A, des interrupteurs omnipolaires doivent être prévus soit dans la ligne d'amenée fixe à la prise, soit au récepteur. Dans les installations à courant continu, les prises de courant ne doivent pas être utilisées pour le déclenchement omnipolaire des récepteurs transportables absorbant une puissance supérieure à 1500 Watts. L'intensité nominale du récepteur ne doit pas dépasser celle de la prise de courant. En cas de longues lignes d'amenée aux moteurs transportables, un interrupteur doit être prévu au moteur.

Commentaire: Premier alinéa, inchangé. Deuxième alinéa, supprimé.

§ 72.**Prises de courant en plein air.**

1° Les dérivations par perche ou par pinces accrochées aux fils aériens et destinées à l'alimentation de moteurs agricoles, projecteurs et autres ne sont pas admises; il doit être fait usage de prises de courant fixées aux poteaux ou bâtiments. Des coupe-circuit doivent être prévus immédiatement avant ou après la prise de courant, afin de protéger la ligne d'amenée transportable.

2°: Inchangé.

Commentaire: Inchangé.

§ 79.**Emploi de récepteurs transportables.**

1° Lorsqu'un récepteur transportable à carcasse métallique doit être empoigné pendant son utilisation et qu'il n'est pas employé uniquement dans des locaux secs à plancher isolant, le meilleur moyen d'assurer la sécurité de l'opérateur sera toujours de l'alimenter sous tension réduite. Toutes les fois qu'on est amené, malgré tout, à alimenter un tel récepteur sous une tension supérieure à 125 V, sa carcasse sera mise à la terre selon le § 15 et on le munira, si possible, de poignées isolantes.

2° et 3°: Inchangés.

Commentaire: Parmi les récepteurs transportables qui doivent être alimentés sous tension peu élevée figurent p. ex. les baladeuses pour locaux mouillés, les outils électromécaniques tels que les appareils de nettoyage des chaudières, les perceuses à main, les fraiseuses à main, etc., ainsi que les éléments chauffants pour appareils à onduations permanentes, pour fers à friser, etc. Pour les récepteurs transportables qui ne peuvent généralement pas être alimentés sous tension peu élevée, tels que les moteurs transportables, les groupes de soudure, les gros outils électromécaniques, etc., on doit appliquer les autres mesures de précaution mentionnées au chiffre 1°.

Pour les machines portatives de ménage, voir § 115.

§ 94.

Protection contre le contact d'organes sous tension.

1° et 2°: Inchangés.

3° Les interrupteurs montés sur les fourneaux-potagers et les réchauds doivent déclencher sur tous les pôles la plaque de chauffe, lorsqu'ils sont sur la position zéro. Ils seront munis de signes bien visibles, indiquant clairement la position d'enclenchement. Pour les réchauds transportables, le déclenchement omnipolaire peut se faire par la prise de courant.

Commentaire: Inchangé.

§ 101.

Tension maximum pour petits appareils.

Les petits appareils transportables d'une puissance absorbée inférieure à 1500 watts ne doivent pas être alimentés sous une tension supérieure à 250 volts.

Commentaire: Inchangé.

§ 111.

Coffrets de manœuvre des moteurs à induit en court-circuit.

Les coffrets de manœuvre des moteurs à induit en court-circuit, pour une tension contre la terre excédant 250 volts ou pour une puissance de plus de 1500 watts, doivent permettre l'utilisation de fusibles calibrés pour l'intensité normale de ces moteurs ou de déclencheurs thermiques.

Commentaire: Un coupe-circuit de démarrage n'est pas nécessaire, lorsque le coupe-circuit qui précède l'interrupteur protège efficacement contre toute surcharge la ligne d'amenée jusqu'au moteur. Dans ce cas, les fusibles du coffret de manœuvre calibrés pour l'intensité normale du moteur peuvent être court-circuités pendant la période de démarrage. Toutefois, ils doivent être remis en circuit dès que le moteur est en marche. L'interrupteur lui-même doit être aménagé de manière à ne pouvoir rester dans cette position de démarrage. Pour les moteurs, des interrupteurs étoile-triangle avec cran d'arrêt à la position étoile sont admis, à condition qu'ils soient équipés de déclencheurs thermiques ou de coupe-circuit, qui protègent le moteur contre toute surcharge, aussi bien en couplage étoile qu'en couplage triangle.

L'interrupteur... (inchangé)... être montés séparément.

§ 112.

Montage des moteurs écartant tout danger d'incendie; installations de moteurs avec commande à distance ou automatique.

1°: Inchangé.

2° Les moteurs montés dans des locaux non-résistants au feu, qui sont enclenchés et déclenchés par des interrupteurs à distance ou automatiques, doivent être munis d'un dispositif de protection qui empêche tout accroissement dangereux du courant dans les enroulements.

3° et 4°: Inchangés.

Commentaire: Pour satisfaire... (inchangé)... et pourvus d'orifices de ventilation.

Pour satisfaire aux prescriptions du chiffre 2°, on doit prévoir, outre les coupe-circuit principaux ou de groupes, des interrupteurs à maximum d'intensité, selon le commentaire du § 58. Les déclencheurs à maximum d'intensité doivent être choisis et réglés selon l'intensité nominale du moteur. Au besoin, ces interrupteurs peuvent être également munis d'un déclenchement supplémentaire à minimum de tension ou à minimum de vitesse.

Les prescriptions... (inchangé)... qu'après enlèvement des fusibles.

§ 118.

Protection des transformateurs.

L'ancien texte devient le chiffre 1°.

1° Les transformateurs élévateurs de tension doivent être enfermés dans tous les cas dans des armoires ou locaux spéciaux. Les portes de ces armoires ou locaux doivent être disposées de telle sorte qu'en les ouvrant on provoque inévitablement la coupure du circuit primaire.

2° Les parties métalliques accessibles des coffrets de protection des appareils prévus pour une puissance absorbée jusqu'à 2000 watts, qui sont reliés par l'un des pôles à un circuit à haute tension, doivent être soigneusement reliées au conducteur neutre mis normalement à la terre de l'installation protégée de cette façon. La constitution et le montage du conducteur neutre doivent répondre aux dispositions du § 19. En outre, à l'endroit d'introduction de la canalisation d'eau dans le bâtiment, le conducteur neutre doit être relié à celle-ci par un fil de cuivre, dont la section sera la même que celle des fils d'amenée au transformateur, mais au moins de 6 mm². Quand il s'agit d'appareils transportables, la mise à la terre par le neutre doit se faire par une prise de courant avec contact de terre. Pour les appareils prévus pour une puissance absorbée supérieure à 2000 watts, le conducteur neutre ainsi que la ligne de raccordement à la canalisation d'eau doivent présenter sur toute leur longueur une section de cuivre d'au moins 16 mm²; ces lignes seront constituées et montées comme dans le cas d'appareils de plus faible puissance.

3° Dans les installations où il existe une mise à la terre de protection, il est nécessaire de prévoir un fil de terre spécial, allant jusqu'à l'endroit d'introduction de la canalisation d'eau dans le bâtiment et relié à celle-ci. Pour les appareils prévus pour une puissance absorbée jusqu'à 2000 watts, le fil de terre doit répondre aux dispositions du § 19. Pour les appareils d'une puissance supérieure à 2000 watts, le fil de terre doit présenter une section d'au moins 16 mm² et être monté indépendamment des lignes à basse tension.

Commentaire: Les transformateurs pour rayons X, pour la production d'ozone, etc., rentrent dans cette catégorie. Dans des cas spéciaux, on peut renoncer à un verrouillage mécanique du circuit primaire pour les appareils électro-médicaux facilement transportables, lorsque le coffret ne peut être ouvert qu'à l'aide d'outils spéciaux.

Lors de l'installation d'appareils absorbant plus de 2000 watts, le montage du fil de terre dans le même tube que les conducteurs sous courant n'est exceptionnellement admis que dans le cas d'un montage ultérieur dans des installations existantes. Dans les nouvelles installations, ce fil de terre doit être monté séparément.

§ 121.

Transformateurs de faible puissance.

1° et 2°: Inchangés.

3° Les circuits secondaires des installations raccordées à des transformateurs des classes 2a et 2b doivent être généralement considérés comme installations à courant fort. Pour l'appréciation des circuits secondaires de telles installations, on se basera sur les considérations suivantes:

a) Les circuits secondaires des installations de transformateurs de l'Administration des télégraphes et téléphones branchés directement au réseau public à courant faible, protégés spécialement et contrôlés par les organes de cette administration, sont considérés comme installations à courant faible.

Alinéas b), c) et d): Inchangés.

4° Les transformateurs non-résistants aux courts-circuits doivent être protégés contre tout échauffement, de façon que des surcharges ne puissent pas mettre en danger les personnes ou les choses. Dans le cas de transformateurs protégés par des coupe-circuit normaux, l'intensité nominale du coupe-circuit, ainsi que le côté de montage doivent être indiqués sur le transformateur.

5° Dans les installations intérieures, les transformateurs doivent être précédés de coupe-circuit normaux; de tels coupe-circuit sont ceux des lignes de dérivations ou de groupes. Dans la règle, leur intensité nominale ne doit pas dépasser 5 fois la valeur du courant primaire à la puissance nominale; elle ne doit toutefois pas être inférieure à 6 A. Cette disposition est également valable pour les transformateurs raccordés à des lignes principales ou à des barres omnibus par des raccordements de moins de 1 m de longueur.

L'ancien chiffre 6° est supprimé.

Commentaire: Pour la limite de tension de 250 volts... (inchangé)... appareils à raccorder.

La protection des transformateurs non-résistants aux courts-circuits contre tout échauffement dans le sens du chiffre 4° peut être réalisée p. ex. par des coupe-circuit à fusibles insérés dans le circuit primaire ou secondaire du transformateur ou par des limiteurs de température incorporés à celui-ci. Le transformateur peut aussi être construit de façon qu'il ne se produise pas de danger pour les personnes et les choses en cas de court-circuit (transformateur à dispersion), sans être résistant aux courts-circuits dans le

sens des normes pour transformateurs de faible puissance, ni être protégé par des coupe-circuit ou par des limiteurs de température.

§ 129.

Intensités admissibles.**1°: Inchangé.**

Diamètre ¹⁾		Section des conducteurs mm ²	Intensités nominales des fusibles ou intensités réglées aux interrupteurs à maximum d'intensité A	
Fils massifs mm	Cordes rigides mm		Série moyenne ²⁾	Série fine ²⁾
1,0		0,75	1	1
			1,5	1,2
			2,5	2
1,13		1	4	2,5
			6	3
			10	4
1,4		1,5	15	5
1,8		2,5	25	6
2,25		4	40	8
2,8		6	60	10
3,6	4,0	10	80	12
4,5	5,1	16	100	15
	6,3	25	125	20
	7,5	35	150	
	9,0	50	200	
	11,0	70		
	12,5	95		

¹⁾ Section nominale selon les Normes SNV.

²⁾ Voir Règles de l'ASE pour les tensions, intensités de courant et fréquences normalisées pour les installations électriques.

2°: Inchangé.

Commentaire: Inchangé.

§ 132.

Connexions (des conducteurs).**1° et 2°: Inchangés.**

Commentaire: Afin de réaliser un bon contact, il est nécessaire, quand la section des conducteurs dépasse 6 mm², que les bornes possèdent au moins deux vis de serrage, ou une vis avec sabot de serrage. La connexion par soudure peut être envisagée lorsqu'il s'agit, par exemple, de brancher une dérivation sur une ligne principale avant les coupe-circuit principaux quand les lignes sont apparentes, ainsi que derrière les tableaux de coupe-circuit et de distribution, lorsque les endroits de soudure sont facilement contrôlables. La longueur de la soudure sera d'au moins huit fois le diamètre du plus mince des fils à raccorder.

Les boîtes de jonction ... (inchangé) ... de la paroi.

§ 139.

Cordons mobiles et transportables.**1° à 6°: Inchangés.**

7° Les cordons légers à gaine de caoutchouc ne sont admis que pour le raccordement de petits appareils légers, dont le maniement serait rendu plus difficile par l'emploi de cordons normaux à gaine de caoutchouc, de cordons ronds, etc.

Commentaire: Les petits appareils légers mentionnés au chiffre 7° sont p. ex. les rasoirs électriques, les petits appareils électro-médicaux, les petits brûle-parfum, les horloges synchrones, les bibelots. L'emploi de cordons légers à gaine de caoutchouc est interdit pour les luminaires.

§ 147.

Tronçon de ligne jusqu'à l'introduction.

1° Le tronçon de ligne entre les isolateurs d'arrêt ou les potelets et le coupe-circuit principal doit être aussi court que possible. Pour ces tronçons, les conducteurs seront, suivant

les conditions locales, fixés sur isolateurs à cloches ou sur poulies de grande surface, ou bien montés séparément dans des tubes isolants armés ou d'acier avec un écartement suffisant; au besoin, il sera fait usage de câbles sous plomb à plusieurs torons, à condition qu'ils ne touchent pas de parties inflammables du bâtiment. Si la longueur de la ligne dépasse 3 m et si, dans leur parcours, les tubes ou câbles se trouvent en contact avec des parties inflammables du bâtiment, la présence d'un coupe-circuit à proximité des isolateurs d'arrêt est indispensable.

2° Si le tronçon de ligne n'est pas protégé, il ne devra autant que possible, pas comporter de jonctions, ni de dérivations. Si des dérivations sont indispensables, elles devront être soudées. Ces soudures doivent être soigneusement séparées les unes des autres et maintenues en permanence dans leur position, comme dans le cas de fils apparents.

Commentaire: Les brides de fixation ... (inchangé) ... les tubes entre eux. Les introductions par potelets doivent répondre aux dispositions du § 150.

Les coupe-circuit, montés à proximité des isolateurs d'amarrage, seront d'un type résistant aux intempéries et, si leur accès est difficile, on installera près de l'introduction des coupe-circuit supplémentaires, dont il y aura avantage à choisir les fusibles un peu plus faibles que ceux des premiers. La section de la ligne montée entre ces deux groupes de coupe-circuit sera proportionnée à l'intensité des fusibles du premier groupe.

Des dérivations dans le tronçon de ligne non-protégé se présentent p. ex. quand deux bâtiments sont alimentés par le même branchement ou quand une ligne spéciale doit être dérivée avant le coupe-circuit principal pour alimenter une lampe d'éclairage public ou une sirène pour la protection aérienne passive.

§ 150.

Potelets.**1° à 5°: Inchangés.**

Commentaire: La fixation des potelets ... (inchangé) ... s'appliquent au calcul des potelets.

L'extrémité inférieure du potelet doit être munie d'une entrée isolante, afin d'empêcher que les conducteurs n'appuient contre l'arête du tube ou la vis de support.

Un même potelet ne devra, autant que possible, pas renfermer différentes lignes dont les tensions peuvent atteindre jusqu'à 250 volts contre la terre, dans le sens du § 3, ni de lignes pour différents genres de courant ou appartenant à différents groupes de coupe-circuit.

§ 165.

Connexion des lignes aux conducteurs multiples.**1° et 2°: Inchangés.**

Commentaire: Un conducteur multiple fixe, servant p. ex. à l'alimentation d'un luminaire, doit être relié aussi bien à la ligne fixe qu'au luminaire lui-même, au moyen de serrages à vis ou de prises de courant. Dans le cas des jouets électriques, les cordons de raccordement doivent être fixés aux récepteurs par des serrages à vis qui ne sont pas déconnectable sans autre et sont inaccessibles aux enfants.

§ 168.

Jonctions et dérivations de conducteurs.**1° et 2°: Inchangés.**

3° Lorsque des boîtes de jonction dont la partie arrière est ouverte doivent être fixées à une boiserie, elles doivent être munies d'une base incombustible.

4° Le courant nominal ou la section nominale des boîtes de jonction des lignes principales ou de dérivation doit au moins correspondre à la section du conducteur le plus gros à introduire dans la boîte.

Commentaire: Les boîtes de jonction et le matériel de jonction (dominos) doivent en outre répondre aux normes correspondantes de l'ASE.

Les bases incombustibles mentionnées au chiffre 3° doivent répondre aux spécifications du commentaire du § 66. Des bases métalliques sont également admises.

Selon le chiffre 4°, il n'est pas admissible de dimensionner la boîte de jonction d'après le courant nominal du fusible du coupe-circuit qui la précède, même si ce courant était plus faible que l'intensité nominale de la ligne indiquée au § 129.

§ 174.

Disposition et montage.

1° Les distances entre points de fixation des câbles sous plomb ne devront pas dépasser:

40 cm pour conducteurs jusqu'à 1,5 mm² de section;
50 cm pour conducteurs de plus de 1,5 mm², jusqu'à 4 mm²;

60 cm pour conducteurs de plus de 4 mm², jusqu'à 10 mm².
Pour des sections plus fortes, les distances peuvent être augmentées en conséquence.

2° à 7°: Inchangés.

8° Le manteau de plomb ou l'armure des câbles sous plomb ne doit pas être utilisé comme ligne de retour du courant, ni comme ligne de terre.

Commentaire: Inchangé.

§ 186.

Tubes (dans les locaux secs).

1° Sont autorisés dans les locaux secs, pour montage apparent ou noyé:

- a) les tubes isolants armés;
- b) les tubes d'acier et les tubes métalliques fermés.

2° Les tubes métalliques à fente ouverte ou à fente recouverte ne sont admis que pour le montage apparent.

Commentaire: Les tubes isolants exposés à des détériorations mécaniques doivent être protégés spécialement.

§ 193.

Tubes (dans les locaux poussiéreux).

1° Sont autorisés dans les locaux poussiéreux, en montage apparent ou noyé:

- a) les tubes isolants armés;
- b) les tubes d'acier et les tubes métalliques fermés.

2° Les tubes métalliques à fente ouverte ou à fente recouverte ne sont admis que pour le montage apparent.

L'ancien chiffre 2° devient le chiffre 3°.

Commentaire: Les tubes isolants exposés à des détériorations mécaniques doivent être protégés spécialement.

Les normes contiennent des dispositions spéciales pour les boîtes destinées à être utilisées dans les lieux poussiéreux et les boîtes répondant à ces dispositions sont caractérisées par un astérisque (*). On peut d'ailleurs, aussi utiliser dans les locaux poussiéreux des boîtes étanches à l'humidité ou à la pluie.

§ 198.

Tubes (dans les locaux temporairement humides).

1° Sont autorisés dans les locaux temporairement humides, en montage apparent ou noyé:

- a) les tubes isolants armés;
- b) les tubes d'acier et les tubes métalliques fermés.

2° Les tubes métalliques à fente ouverte ou à fente recouverte ne sont admis que pour le montage apparent.

Commentaire: Les tubes isolants exposés à des détériorations mécaniques doivent être protégés spécialement.

§ 210.

Récepteurs en général (dans les locaux humides).

1° et 2°: Inchangés.

3° Pour brancher les appareils transportables, on utilisera soit des cordons à gaine de caoutchouc, soit des cordons pour appareils mobiles renforcés ou non, armés ou non.

4° Les conducteurs armés (cordons pour appareils armés) ne sont admis que pour des appareils fixes ou peu mobiles (p. ex. cuisinières, marmites basculantes) et pour une longueur de 2 m au maximum. L'armure de ces conducteurs doit être mise à la terre aux deux extrémités.

§ 224.

Récepteurs transportables (dans les locaux mouillés).

1°: Inchangé.

2° Dans les locaux mouillés, il faut, autant que possible, alimenter les lampes transportables (du moins lorsqu'il s'agit de courant alternatif) sous 36 volts et utiliser à cet effet des transformateurs fixe. Pour les baladeuses utilisées dans les chaudières, les réservoirs et autres endroits étroits en matières bien conductrices, la tension de service en courant alternatif doit être abaissée dans tous les cas à 36 volts au moins par des transformateurs de protection spéciaux, disposés en-dehors des chaudières, réservoirs, etc.

3° à 4°: Inchangés.

Commentaire: Les transformateurs seront montés... (inchangé)... ne sont pas admis.

Dans les entreprises industrielles où l'emploi d'un grand nombre de baladeuses est inévitable et à condition que ces lampes, ainsi que leurs conducteurs soient soumis à une surveillance continue et soigneusement entretenus par des per-

sonnes du métier de toute confiance et responsables, on pourra exceptionnellement les brancher sans réduire la tension à 36 volts, pour autant qu'il ne s'agisse pas de baladeuses pour travaux à l'intérieur de chaudières et de réservoirs en matières bien conductrices.

Parmi les récepteurs transportables... (inchangé)... à la condition du chiffre 4° b).

§ 243.

Machines et appareils (dans les locaux présentant des dangers d'explosion).

1° à 3°: Inchangés.

Commentaire: Tous les moteurs hermétiques... (inchangé)... en dehors des locaux dangereux.

Dans tous les garages, même ceux qui, selon le § 239, ne sont pas considérés comme sujets aux explosions, il faut éviter autant que possible de monter des appareils électriques fixes à moins de 1,5 m au-dessus du sol. Les vapeurs de benzine, en effet, sont plus lourdes que l'air et s'accumulent au-dessus du sol. Dans les fosses de nettoyage des garages, aucune prise de courant ni aucun interrupteur ne doit être installé. On utilisera des moteurs qui ne donnent normalement pas lieu à des étincelles. Les appareils de chauffage à feu vif sont interdits (cf. annexe III, chiffre 5°).

§ 249.

Coupure omnipolaire (dans les écuries et couloirs à fourrager).

Les circuits d'éclairage des écuries, étables et couloirs à fourrager doivent être déconnectables sur tous les pôles.

Commentaire: Les lampes des écuries et des couloirs à fourrager peuvent être munies chacune d'un interrupteur bipolaire. Ces interrupteurs doivent se trouver hors des écuries ou des granges et porter des signes bien visibles qui indiquent clairement la position de couplage. Lorsque l'installation comporte plusieurs lampes, dont chacune peut être déclenchée sur les deux pôles, il est interdit d'utiliser l'un des conducteurs comme ligne de retour commune aux interrupteurs.

Les lampes, prises séparément, des écuries et des couloirs à fourrager, peuvent être aussi munies d'interrupteurs unipolaires, lorsque toute l'installation peut être enclenchée et déclenchée par un interrupteur omnipolaire placé hors des écuries et des granges. Lorsque l'installation comporte plusieurs lampes, l'une d'entre elles, de préférence une lampe de l'extérieur ou l'une du corridor d'entrée, sera dans ce cas enclenchée et déclenchée en connexion avec l'interrupteur omnipolaire; en outre, une lampe logée dans l'interrupteur lui-même peut également servir de lampe de contrôle.

Les amenées de courant à ces interrupteurs omnipolaires et les lignes partant de ces interrupteurs ne doivent pas être tirées dans le même tube. Dans les installations à tension peu élevée de moins de 50 volts, la coupure omnipolaire n'est pas nécessaire.

Directives concernant les installations de tubes luminescents.

Généralités.

1° à 3°: Inchangés, comme prescriptions 1927, IV^e édition, appendice II.

Installations de transformateurs.

4° Dans les installations de tubes luminescents remplis de gaz rare (néon, argon, hélium, crypton, xénon ou mélanges de ces gaz), la tension maximum à vide des transformateurs ne doit pas dépasser 8 kV pour les installations fixes et 4 kV pour les installations transportables. Ces restrictions ne s'entendent pas pour les installations à gaz ordinaires (azote, acide carbonique, hydrogène, etc.).

Le transformateur sera monté... (inchangé)... dans les installations de tubes luminescents.

5° et 6°: Inchangés.

Conduites haute tension et électrodes de tubes.

7° Pour les conduites haute tension... (inchangé)... munis de boîtes d'extrémité étanches. Aux changements de direction, le rayon de courbure devra atteindre au moins 10 fois le diamètre du conducteur.

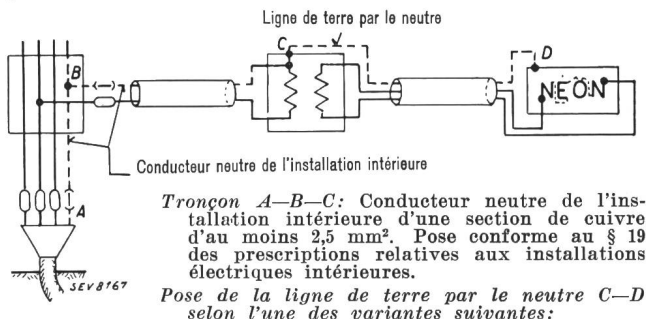
8° L'enveloppe métallique des conducteurs... (inchangé)... dans des coffrets incombustibles.

Dans les installations à gaz rare, l'écartement entre les parties nues à haute tension de polarités différentes, ainsi qu'entre les parties nues à haute tension et les parties métalliques mises à la terre (coffrets, paroi), ne doit pas être inférieur à

10 mm pour les installations jusqu'à 4 kV à vide,
20 mm pour les installations dépassant 4 kV à vide.
9°: Inchangé.

Mises-à-terre.

10° Toutes les parties métalliques de l'installation de tubes luminescents pouvant être accidentellement sous tension par suite d'un défaut d'isolement, ainsi que les enveloppes et tubes de protection en métal, seront mis soigneusement et



- Pose de la ligne de terre par le neutre C-D selon l'une des variantes suivantes:
- 1) Fil nu ou isolé d'une section de cuivre d'au moins 2,5 mm² tiré dans un tube de protection séparé des conducteurs haute tension;
 - 2) Fil nu d'au moins 6 mm² fixé à des poulies en porcelaine;
 - 3) Fil nu ou isolé d'une section de cuivre d'au moins 2,5 mm² tiré dans le même tube de protection que les conducteurs haute tension avec ou sans enveloppe métallique;
 - 4) Fil auxiliaire nu d'une section de cuivre d'au moins 1,5 mm² logé directement sous l'enveloppe métallique d'un conducteur haute tension;
 - 5) Fil nu d'une section de cuivre d'au moins 1,5 mm² logé directement dans l'isolation d'un conducteur haute tension sans enveloppe métallique, à condition que celui-ci soit tiré dans un tube de protection.

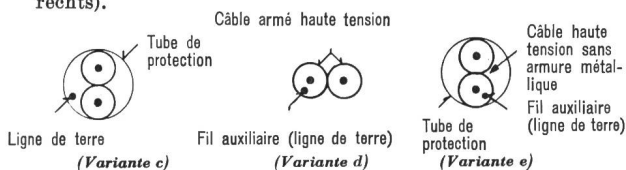


Fig. 1. Mise-à-terre par le neutre.

Conducteur neutre de l'installation intérieure d'une section de cuivre d'au moins 2,5 mm² (pouvant servir de ligne de terre par le neutre).

d'une façon permanente à la terre, soit par électrode, soit par le neutre. Pour le raccordement du neutre ou de la ligne de terre de protection, des vis de mise-à-terre spéciales seront

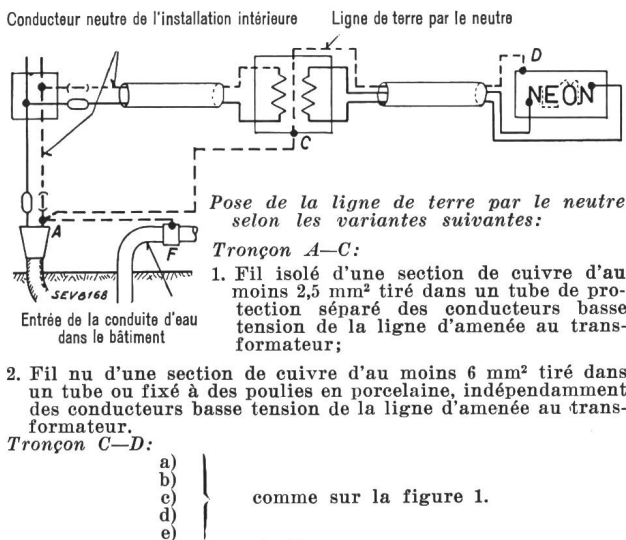


Fig. 2. Mise-à-terre par le neutre.

Conducteur neutre de l'installation intérieure d'une section inférieure à 2,5 mm² (ne pouvant pas servir de ligne de terre par le neutre).

prévues. Lorsque les diverses lettres sont vissées sur des barres métalliques communes, il suffit de mettre ces barres à la terre, soit par électrode, soit par le neutre. Lorsqu'il s'agit de petites installations de tubes luminescents transportables et munies de prises à fiches, une mise-à-terre par le neutre ou de protection n'est nécessaire que lorsque les parties haute tension (transformateur, électrodes de tubes, etc.) ne sont pas toutes enfermées dans un coffret commun ou que

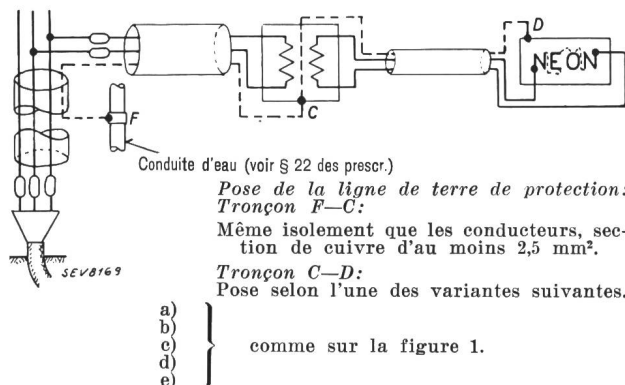


Fig. 3. Mise-à-terre de protection.

Ligne de terre de protection tirée dans le même tube que les lignes d'amenée au transformateur.

le coffret doit être déjà mis à la terre conformément au § 15 des prescriptions relatives aux installations électriques intérieures, par rapport au circuit basse tension.

11° Dans les réseaux où le neutre est mis à la terre, le conducteur neutre de l'installation intérieure doit être utilisé pour la mise-à-terre dans les installations dont le circuit haute tension n'est pas relié à une terre de service. Si la section du conducteur neutre de l'installation intérieure est d'au moins 2,5 mm², ce conducteur peut servir directement de mise-à-terre de protection. Par contre, si un conducteur neutre d'au moins 2,5 mm² ne peut pas être atteint, la ligne de mise-à-terre par le neutre doit être établie jusqu'à l'endroit de raccordement de l'installation intérieure, où elle sera raccordée au conducteur neutre. En outre, ce dernier doit être relié à la conduite d'eau à son entrée dans le bâtiment, à moins qu'une telle liaison ne soit déjà établie par le fournisseur de l'énergie. Cette ligne de liaison doit présenter une section de cuivre d'au moins 2,5 mm² quand il s'agit d'un fil isolé sous tube, et d'au moins 6 mm² quand il s'agit d'un fil nu sous tube ou sur poulies en porcelaine.

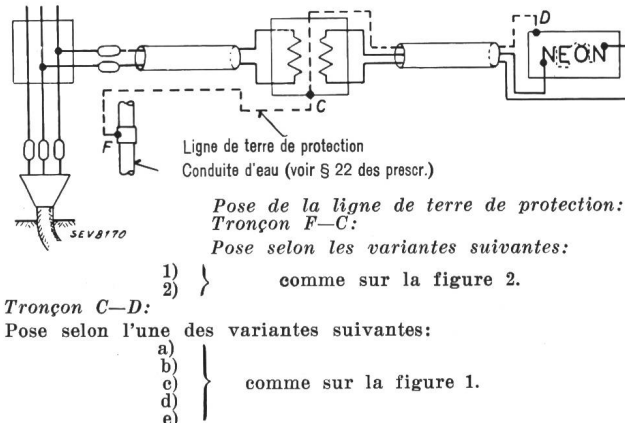


Fig. 4. Mise-à-terre de protection.

Ligne de terre de protection séparée des lignes d'amenée au transformateur.

Le conducteur servant uniquement à la mise-à-terre, c'est-à-dire la ligne de mise-à-terre par le neutre ou la ligne de terre de protection peut être tiré dans le même tube que la ligne basse tension allant au transformateur ou faire partie du même câble. Dans ce cas, son isolement doit être iden-

tique à celui des conducteurs logés dans le même tube; en outre, sa section doit être la même que celle des autres conducteurs, mais au moins de 2,5 mm². Lorsque cette ligne de terre est séparée des autres conduites, elle peut également être fixée à nu sur des poulies en porcelaine ou tirée dans un tube; dans ce cas, sa section sera d'au moins 6 mm². Pour la ligne de terre entre le transformateur et l'installation à tubes luminescents proprement-dite, les genres de conducteurs et de pose suivants sont admis:

- a) Fil nu ou isolé d'une section de cuivre d'au moins 2,5 mm² tiré dans un tube de protection séparé des conducteurs haute tension;
- b) Fil nu d'au moins 6 mm² fixé à des poulies en porcelaine;
- c) Fil nu ou isolé d'une section de cuivre d'au moins 2,5 mm² tiré dans le même tube de protection que les conducteurs haute tension avec ou sans enveloppe métallique;
- d) Fil auxiliaire nu d'une section de cuivre d'au moins 1,5 mm² logé directement sous l'enveloppe métallique d'un conducteur haute tension;
- e) Fil auxiliaire nu d'une section de cuivre d'au moins 1,5 mm² logé directement dans l'isolation d'un conducteur haute tension sans enveloppe métallique, à condition que celui-ci soit tiré dans un tube de protection.

La désignation des lignes de terre par le neutre et de protection doit répondre aux dispositions du § 19 des prescriptions relatives aux installations électriques intérieures. Dans les réseaux avec mise-à-terre de protection, le raccordement de la ligne de terre de protection à la conduite d'eau

de l'installation doit se faire de la même façon que pour les autres lignes de terre à basse tension (prescriptions relatives aux installations électriques intérieures § 22). Des exemples sont indiqués sur les figures 1 à 4.

12° Les transformateurs dont le circuit haute tension est relié à la terre ne sont pas admis.

13° Lorsqu'il s'agit de petites installations de tubes luminescents transportables et munies de prises à fiches, le conducteur servant à la mise-à-terre (ligne de terre par le neutre ou de protection) peut être constitué par un toron spécial du cordon souple du circuit basse tension et doit présenter au moins la même section de cuivre et le même isolement que les conducteurs. Pour la partie fixe de la ligne de terre, il y a lieu de tenir compte des dispositions du chiffre 11°.

Protection contre les surtensions.

14° Pour autant que la ligne d'amenée basse tension ne présente pas une mise-à-terre unipolaire de service, le circuit basse tension du transformateur doit être muni d'un limiteur de tension, disposé aussi près que possible du transformateur, en un endroit accessible. Afin de réaliser une protection suffisante de l'installation basse tension contre les surtensions en cas d'avarie du transformateur des tubes luminescents, le limiteur de tension doit fonctionner à une tension égale à 2 fois la tension de service du circuit basse tension.

Autres dispositions de protection.

15° et 16°: Inchangés.

Règles pour les machines électriques.

Le 20 juillet 1939, le comité de l'ASE décida de soumettre le projet ci-dessous de modifications et compléments à la 1^{re} édition des règles suisses pour machines électriques (RSME) à la 54^{me} assemblée générale de l'ASE, avec la proposition de l'approuver et de le faire entrer en vigueur le 1^{er} octobre 1939 (voir le libellé de la proposition au Bull. ASE 1939, No. 16, p. 450, colonne de droite):

Projet.

Règles pour les machines électriques.

(y compris les transformateurs)

SREM

Avant-propos.

En juin 1935, l'assemblée plénière de la Commission Electrotechnique Internationale, à Schéveningue-Bruxelles, décida de publier la 4^{me} édition du Fascicule 34 «Règles de la CEI pour les machines électriques» (1935). Outre certaines améliorations de nature rédactionnelle, cette nouvelle édition contient quelques modifications et compléments matériels par rapport à la 3^{me} édition. Cette 3^{me} édition du fascicule 34 de la CEI étant en vigueur en Suisse depuis le 1^{er} mai 1934 sous forme de la publication No. 108 de l'ASE, Règles pour machines électriques (RSME), le Comité Electrotechnique Suisse (CES) fit étudier par le Comité Technique 2 du CES si ces modifications et compléments devaient également être mis en vigueur en Suisse, et de quelle manière, après quoi le CES fit au comité de l'ASE la proposition suivante, qui fut transformée en une décision par la 54^{me} Assemblée générale de l'ASE du 2 septembre 1939:

1° Il est fait, pour le moment, abstraction d'une nouvelle édition de la publication No. 108 (1^{re} édition des RSME).

2° Les «Modifications et compléments à la première édition des règles suisses pour machines électriques (y compris les transformateurs)» (RSME), publiées au Bulletin ASE 1939, No. 17, sont mises en vigueur et publiées sous forme d'opuscule séparé formant annexe à la première édition des RSME (publication No. 108).

3° Outre les modifications aux normes de tension de l'ASE indiquées sous le titre «mise en vigueur» de la publication 108, les modifications suivantes entrent en vigueur:

a) L'essai d'ondes à front raide selon chapitre C des normes de tensions n'est plus effectué à la réception que s'il est expressément spécifié dans l'offre et dans la commande. Lors de commande «selon RSME» l'essai d'ondes à front raide n'est plus exécuté à la réception.

b) Le chapitre D des normes de tensions, «essai des transformateurs sous une tension surélevée produite par eux mêmes» et l'art. 37, chiffres 1 et 2 du chapitre E «résumé des essais», sont abrogés.

La présente publication est conforme à cette décision. Au demeurant, on se réfère à la préface de la 1^{re} édition des RSME.

Zurich, le

Le Président du CES: _____ Le Secrétaire du CES:

Modifications et compléments de la 1^{re} édition (Publication No. 108)

Ad clause 118, Tolérances

Article	Tolérance
Complément:	
13° Tension de court-circuit d'un transformateur	
a) pour la prise principale ¹⁾	1/10 de la tension de court-circuit garantie pour cette prise
b) prises autres que la prise principale	Dans le cas de transformateurs de puissance nominale égale ou supérieure à 500 kVA, si une garan-

¹⁾ Nota. En ce qui concerne la spécification et les garanties, la prise principale sera la prise qui correspond (exactement ou le plus exactement possible) à la tension nominale de service du transformateur spécifiée par l'acheteur, si cette précision a été faite; sinon, la prise principale sera la prise moyenne si le nombre total de prises est impair ou celle des deux prises moyennes comprenant le nombre le plus élevé de spires si le nombre total de prises est pair.

Article	Tolérance
	<p>tie pour la tension de court-circuit est demandée et donnée pour les prises autres que la prise principale, la tolérance sera de 15 % de la valeur garantie pour chacune de ces prises, à condition que les dites prises correspondent à des tensions ne s'écartant pas de plus ou moins 5 % de celle de la prise principale. Pour les prises correspondant à un écart supérieur à plus ou moins 5 %, la tolérance devra faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur. Pour les transformateurs d'une puissance nominale inférieure à 500 kVA, aucune garantie pour la tension de court-circuit des prises autres que la prise principale ne sera donnée dans les présentes règles.</p>
<i>A annuler:</i>	
16° Couple maximum des moteurs d'induction	$\frac{1}{10}$ du couple garanti

Ad clause 215, Mesure de la température d'enroulement.

Modification:

215° Mesure de la température des enroulements.

(Pour la description des méthodes de mesure, voir 1^{re} partie.) On emploie la méthode de mesure à l'aide d'indicateurs internes de température pour l'encoche des enroulements à courant alternatif du stator des turbo-machines ayant une puissance nominale de 5000 kVA ou davantage ou une longueur axiale du noyau du stator égale ou supérieure à un mètre. (Voir aussi le renvoi de l'article 1 du tableau I.)

A annuler:

La parenthèse (La méthode par résistance ...) au 2^{me} alinéa de la clause 215 est supprimée.

Ad clause 215, Tableau I, Limites des échauffements des machines.

Complément:

2° Enroulements à courant alternatif de toutes les turbo-machines plus petites que celles de l'art. 1 a.	<p>Classe A 60° C Classe B 80° C d'après la méthode par résistance</p>
--	--

Modification:

8° Noyau de fer et autres parties en contact avec les enroulements	<p>60° C si les isolants des enroulements appartiennent à la classe A. 80° C si les isolants des enroulements appartiennent à la Classe B. La correction spécifiée dans la clause 210 ne s'appliquera pas ici.</p>
--	--

Compléments au Tableau I (note au pied).

Remarque ad «Méthode par thermomètre et par résistance»:

Il n'est pas prévu que des mesures par thermomètre soient effectuées en même temps que des mesures par variation de résistance, et les valeurs des échauffements données dans le tableau I pour les mesures par thermomètre et les mesures

par variation de résistance ne doivent pas être employées pour se contrôler mutuellement. Cependant, si l'acheteur désire qu'une lecture par thermomètre soit faite en outre des mesures par variation de résistance, l'échauffement mesuré par un thermomètre placé à l'endroit accessible le plus chaud ne doit en aucun cas dépasser 65° C si les isolants des enroulements appartiennent à la classe A et 85° C si les isolants des enroulements appartiennent à la classe B.

Ad clause 220, Essais de rigidité diélectrique.

Modification:

3^{me} alinéa: L'épreuve doit être commencée avec une tension ne dépassant pas la moitié de la pleine tension d'essai. La tension est ensuite élevée jusqu'à la pleine tension d'essai d'une manière progressive ou par degrés ne dépassant pas 5 pour cent de la pleine valeur, le temps permis pour l'augmentation de la tension de la moitié à la pleine valeur n'étant pas inférieur à 10 secondes. La pleine tension d'essai est alors maintenue pendant une minute aux valeurs indiquées dans le tableau II suivant⁷⁾:

Ad clause 220, Tableau II, tensions d'essai.

Modifications:

Contenance nouvelle de No. 5—7a (No. 5—6 sera 5 et 7 a sera 6).

No. 5 Enroulements d'excitation pour les moteurs synchrones et les commutatrices synchrones:

(I) Quand la machine est destinée à démarrer directement du côté polyphasé

a) quand la machine est destinée à démarrer avec les enroulements d'excitation en court-circuit, ou fermés à travers la source du courant d'excitation

10 fois la tension nominale d'excitation
Minimum 1500 V

b) quand la machine est destinée à démarrer avec les enroulements d'excitation ouverts et isolés les uns des autres

1000 V + 10 fois la tension nominale d'excitation
Minimum 1500 V

c) quand la machine est destinée à démarrer avec les enroulements d'excitation ouverts mais restant reliés les uns aux autres

1000 V + 20 fois la tension nominale d'excitation
Minimum 1500 V
Maximum 8000 V

(II) Quand la machine est destinée à démarrer d'une manière autre que du côté polyphasé

a) moteurs synchrones à démarrage par moteur de démarrage

10 fois la tension nominale d'excitation
Minimum 1500 V

b) commutatrice à démarrage par moteur de démarrage, ou du côté continu

1000 V + 2 fois la tension nominale d'excitation
Minimum 1500 V

No. 6 a) Excitatrices pour génératrices synchrones et pour machines à courant continu;

b) Excitatrices pour moteurs synchrones ou commutatrices.

à l'étude

7b sera 6c.

8 sera 7.

9 sera 8.

Ad clause 222, Excès momentané de couple pour les moteurs.

Modification:

c) **Moteurs d'induction polyphasés.** Un moteur d'induction polyphasé satisfaisant aux présentes règles sera capable de supporter pendant 15 secondes, sans calage ni changement brusque de vitesse (sous une augmentation graduelle du couple), un couple maximum spécifié ci-dessous, la tension et la fréquence étant maintenues à leur valeur nominale.

Pour les moteurs d'induction de type normal, par exemple moteurs à rotor bobiné ou à cage d'écureuil ordinaire, le couple maximum sera supérieur d'au moins 60 % au couple nominal. Le chiffre de 60 % est net, aucune tolérance par défaut n'étant admise sur cette valeur.

Dans le cas de moteurs d'induction dont le champ d'application est spécifié dans la commande, et dans le cas de moteurs d'induction de type spécial (p. ex. moteurs avec rotors à courants de Foucault, ou avec rotors à double cage du type Boucherot) avec propriétés spéciales de démarrage, la valeur du couple maximum sera fixée par un accord entre le constructeur et l'acheteur.

Ad clause 224, Plaques signalétiques.**A annuler:**

Alinéa c) sera supprimé.

Ad clause 308, Tableau I, Limites des échauffements des transformateurs.**A annuler:**

No. 5, Noyau de fer, et autres parties sans contact avec des enroulements, la valeur 70° C sera supprimée; le texte «L'Echauffement de ces parties...» restera.

Ad chiffre 312, Mesure de la température des enroulements.**Complément au 2^{me} alinéa:**

Dans de tels cas, la valeur de l'échauffement admissible sur la surface extérieure des enroulements doit être en accord avec le tableau I.

Il n'est pas prévu que des mesures par thermomètre soient effectuées en même temps que des mesures par variation de résistance. Cependant, dans le cas des transformateurs à refroidissement par l'air, si l'acheteur désire qu'une lecture par thermomètre soit faite en outre des mesures par variation de résistance, l'échauffement mesuré par un thermomètre placé à l'endroit accessible le plus chaud doit faire l'objet d'un accord spécial, mais il ne doit en aucun cas dépasser 65° C si les isolants des enroulements appartiennent à la classe A et 85° C si les isolants des enroulements appartiennent à la classe B.

5° Essais de rigidité diélectrique aux transformateurs.**Ad clause 317, Essais de rigidité diélectrique.**

Clause 317 sera remplacé par les nouvelles clauses 317... 326 suivants:

5° Essais de rigidité diélectrique.

317° **Genres d'essais — Essais par tension appliquée et par tension induite.** — Deux genres d'essais de rigidité diélectrique sont reconnus pour les transformateurs:

1° Les essais par tension appliquée dans lesquels une tension produite extérieurement par une source séparée est appliquée entre l'enroulement ou phase soumis à l'essai et le reste des enroulements ou phases, le noyau et la cuve, reliés ensemble et à la terre.

2° Les essais par tension induite dans lesquels une tension est appliquée entre les bornes d'un enroulement (généralement l'enroulement basse tension) du transformateur, cette tension étant suffisamment supérieure à la tension nominale pour induire des tensions d'essai appropriées dans tous les enroulements du transformateur.

Ces deux genres d'essais se font sur les transformateurs avec enroulements «entièrement isolés». [Voir clause 320 a).] Seul l'essai diélectrique par tension induite (2) est généralement appliqué aux transformateurs avec enroulements à «isolation graduée». [Voir clause 320 b).]

318° **Conditions d'application des essais.** Les essais ne doivent être appliqués qu'à un transformateur neuf, complet avec tous ses organes en place, dans des conditions équiva-

lentes aux conditions normales de fonctionnement. Sauf stipulation ou accord contraire, l'essai doit être effectuée dans l'atelier du constructeur aussitôt après l'essai d'échauffement du transformateur. *Les essais peuvent être effectués sur le transformateur à froid, si l'on ne peut disposer du transformateur à l'état chaud.*

La tension d'essai doit être alternative de fréquence normale et la forme de sa courbe doit être pratiquement sinusoïdale.

L'essai doit être commencé avec une tension ne dépassant pas la moitié de la pleine tension d'essai. Cette tension est ensuite élevée jusqu'à la pleine tension d'essai d'une manière progressive ou par degrés ne dépassant pas 5 pour cent de la pleine valeur, le temps permis pour l'augmentation de la tension de la moitié à la pleine valeur n'étant pas inférieur à 10 secondes. La pleine tension d'essai est alors maintenue pendant la période spécifiée (voir clauses 321 et 322).

319° **Classification des essais d'après les conditions de mise à la terre.** La valeur de la tension pour l'essai diélectrique dépend des conditions de mise à la terre du circuit.

Les trois cas ordinaires reconnus par les présentes règles sont les suivants:

- 1° Point neutre ou point central du circuit mis solidement (directement) à la terre,
 - a) quand les enroulements sont entièrement isolés,
 - b) quand les enroulements sont à isolation graduée.
- 2° Circuit non mis solidement (directement) à la terre, mais fonctionnant normalement avec le point central ou le point neutre au potentiel de terre, c'est-à-dire au système isolé ou un système relié à la terre par l'intermédiaire d'une résistance ou d'une inductance.
- 3° Une extrémité de l'enroulement mise solidement (directement) à la terre.

320° **Classification des essais d'après la répartition de l'isolation interne par rapport à la terre.** La méthode d'application de l'essai diélectrique par rapport à la masse dépend de la répartition de l'isolation interne par rapport à la terre dans l'ensemble des enroulements. Dans cet ordre d'idées, deux genres d'enroulements sont reconnus dans les présentes règles:

a) l'enroulement «entièrement isolé», c'est-à-dire un enroulement dans lequel l'isolation par rapport à la terre est suffisante en tous points pour supporter la pleine tension d'essai à la masse;

b) l'enroulement à «isolation graduée», c'est-à-dire un enroulement dans lequel l'isolation par rapport à la terre (et dans certains cas aussi, l'isolation entre les enroulements haute tension et les enroulements basse tension) est graduée par réduction progressive de sa valeur à la borne d'extrémité de l'enroulement jusqu'à zéro (ou presque) au point neutre (ou au point central) de l'enroulement, lequel est mis solidement et infailliblement à la terre tant pendant l'essai qu'en service.

321° Essai diélectrique à la masse.

Dans le cas a) — **Enroulements entièrement isolés** — l'essai diélectrique est appliqué en utilisant une source séparée de tension (par exemple, fournie par un transformateur d'essai), connectée entre la totalité de l'enroulement soumis à l'essai et la masse; le noyau, la cuve et les autres enroulements étant reliés ensemble et à la terre.

La durée de l'essai est de 60 secondes.

Dans le cas b) — **Enroulement à isolation graduée** — l'essai diélectrique à la masse s'effectue en développant une tension induite dans l'enroulement, généralement par l'application à l'enroulement basse tension d'une tension de valeur appropriée à une fréquence plus élevée (voir clause 322). Le point neutre (ou point central) est relié à la terre et au noyau et à la cuve.

La durée de l'essai est de 60 secondes, sous réserve de la modification prévue par la clause 322.

La valeur de la tension d'essai pour l'essai diélectrique à la masse doit concorder avec les valeurs données dans le tableau IV, clause 323.

322° **Essai diélectrique par tension induite entre spires et entre bobines (ou sections) et entre phases.** Tous les transformateurs, qu'ils soient avec enroulements «entièrement isolés» ou avec enroulements à «isolation graduée»,

Essai diélectrique à la masse.

La tension d'essai est empruntée à une source séparée de tension dans les cas 1 a), 2 et 3 a); elle est obtenue par tension induite dans les cas 1 b) et 3 b) (voir tableau V). (Dans les cas 1 a) et 3 a), le neutre (ou point central) doit être temporairement déconnecté de la masse pendant l'application de la tension d'essai provenant d'une source séparée.)

Nota:

Les valeurs données dans le tableau sont les tensions d'essai entre tous les points de l'enroulement et la masse, dans le cas des enroulements «entièrement isolés», et entre chaque borne de ligne et la masse dans le cas des enroulements à «isolation graduée». (Dans les schémas, U désigne la tension de service en V [entre conducteurs de ligne] du transformateur.)

Tableau IV.

Nombre de phases	1° Neutre ou point central mis solidement à la terre						2° Neutre au point central non mis solidement à la terre		3° Une borne de ligne de l'enroulement mise directement à la terre		
	a) Enroulement „entièrement isolé“			b) Enroulement à „isolation graduée“ ¹⁾			Schéma de l'enroulement	Pour toutes tensions	Schéma de l'enroul.		Pour toutes tensions
	Schéma de l'enroulement	Jusqu'à 80 kV	Au-dessus de 80 kV ²⁾	Schéma de l'enroulement	Jusqu'à 80 kV	Au-dessus de 80 kV ²⁾			a) „Entièrement isolé“	b) à isolation graduée ³⁾	
1 phase		1000 V + 2 U	1000 V + 1,6 U ²⁾		1000 V + 2 U	1000 V + 1,6 U ²⁾		1000 V + 2 U			1000 V + 2,5 U ⁵⁾
2 phases		1000 V + 2,83 U	1000 V + 2,26 U ³⁾		1000 V + 2,83 U	1000 V + 2,26 U ³⁾		1000 V + 2,83 U	—	—	—
3 phases		1000 V + 2 U	1000 V + 1,6 U ²⁾		1000 V + 2 U	1000 V + 1,6 U ²⁾		1000 V + 2 U	—	—	—
6 phases		1000 V + 2 U	1000 V + 1,6 U ²⁾	—	—	—		1000 V + 2 U	—	—	—

Nota:

¹⁾ Dans les cas 1 b) et 3 b), l'essai diélectrique à la masse s'effectue suivant le tableau V car la tension d'essai ne peut être appliquée à un enroulement à isolation graduée que par le moyen d'une tension induite à fréquence augmentée.

²⁾ Avec un minimum de 151 kV.

³⁾ Avec un minimum de 2,7 kV.

⁴⁾ Dans le cas (1) des transformateurs au-dessus de 80 kV, la question de modifier (c.à d. augmenter) la tension d'essai réduite dans les cas de conditions anormales, météorologiques ou autres, doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

⁵⁾ Recommandé pour les réseaux de traction ayant un conducteur de ligne mis directement à la terre.

⁶⁾ Un groupe de transformateurs monophasés connectés ensemble de manière à former un groupe polyphasé doit être soumis à la même tension d'essai qu'un transformateur polyphasé équivalent, selon la valeur appropriée choisie dans le tableau ci-dessus.

doivent être soumis à un essai diélectrique par tension induite dans le but de vérifier l'isolation entre les spires adjacentes, entre les bobines (ou sections) et entre les phases, à une tension supérieure à celle qui se produit entre ces parties respectives pendant le service.

Cet essai s'effectue en développant dans l'enroulement une tension induite suivant la méthode indiquée dans le dernier paragraphe de la clause 321 [cas b)]. Il nécessite en général l'emploi d'une fréquence supérieure à la fréquence nominale afin d'éviter un courant magnétisant excessif dû à l'excès de saturation du noyau, car la valeur de la tension induite est sensiblement supérieure à la normale.

La durée de l'essai est de 60 secondes pour toute fréquence d'essai inférieure ou égale au double de la fréquence nominale. Si la fréquence d'essai est supérieure au double de la fréquence nominale³⁾, la durée de l'essai en secondes est de:

$$60 \times \frac{\text{deux fois la fréquence nominale}}{\text{fréquence d'essai}}$$

³⁾ Dans le cas où il est reconnu nécessaire de faire l'essai à une fréquence dépassant le double de la fréquence nominale, la fréquence employée doit être aussi voisine du double de la fréquence nominale que le permet l'installation d'essai.

mais en aucun cas la durée ne doit être inférieure à 15 secondes.

La valeur de la tension d'essai pour l'essai par tension induite doit concorder avec les valeurs données dans le tableau V, clause 324⁴⁾.

Nota:

Dans le cas des enroulements à «isolation graduée», clause 320 b), l'essai par tension induite sert aussi d'essai diélectrique entre les enroulements et la masse (essai par tension induite à la masse), car c'est généralement le seul essai qui puisse être appliqué à ces enroulements.

Les enroulements «entièrement isolés» [clause 320 a)] sont soumis à l'essai par tension induite et à l'essai diélectrique à la masse (essai par tension appliquée).

323° Valeur de la tension d'essai pour l'essai diélectrique à la masse⁴⁾. Les valeurs de la tension d'essai à la masse pour les transformateurs monophasés et polyphasés, en ce qui concerne les conditions de mise à la terre (voir









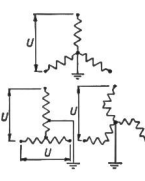
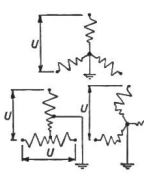
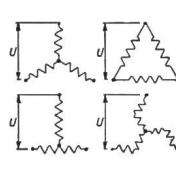
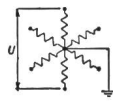
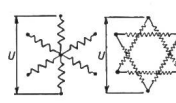
⁴⁾ Dans tous les cas où il est reconnu impossible de produire la tension d'essai de la valeur spécifiée (par exemple, faute d'une installation d'essai suffisante) les détails de la méthode d'essai et la valeur de la tension d'essai doivent faire l'objet d'un accord particulier entre le constructeur et l'acheteur.

Essai par tension induite.

[Entre spires et entre bobines (ou sections) et entre phases.]

Appliquée entre les bornes de ligne généralement à une fréquence supérieure à la fréquence nominale (voir clause 322).
[Dans les schémas, U désigne la tension de service en V (entre conducteurs le lignes) du transformateur.]

Tableau V.

Nombre de phases ⁷⁾	1° Neutre ou point central mis solidement à la terre					2° Neutre au point central non mis solidement à la terre		3° Une borne de ligne mise directement à la terre		
	a) Enroulement „entièrement isolé“		b) Enroulement à „isolation graduée“ ¹⁾			Schéma de l'enroulement	Pour toutes tensions	Schéma de l'enroul.		Pour toutes tensions
	Schéma de l'enroulement	Pour toutes tensions	Schéma de l'enroulement	Jusqu'à 80 kV ⁵⁾	Au-dessus de 80 kV			a) „Entièrement isolé“	b) à isolation graduée“	
1 phase		$2 U$		$2000 V + 4 U$	$2000 V + 3,2 U$ ²⁾		$2 U$			$1000 V + 2,5 U$ ³⁾
2 phases		$2 U$		$1000 V + 2,83 U$	$1000 V + 2,26 U$ ³⁾		$2 U$	—	—	—
3 phases		$2 U$		$1730 V + 3,46 U$	$1730 V + 2,77 U$ ⁴⁾		$2 U$	—	—	—
6 phases		$2 U$	—	—	—		$2 U$	—	—	—

Nota:

¹⁾ Dans les cas 1 b) et 3 b), l'essai par tension induite sert aussi d'essai d'isolation à la masse (tableau IV).

²⁾ Avec un minimum de 322 kV.

³⁾ Avec un minimum de 227 kV.

⁴⁾ Avec un minimum de 279 kV.

⁵⁾ Dans le cas (1) pour transformateurs au-dessus de 80 kV, la question de modifier (c. à d.) augmenter) la tension d'essai réduite dans les cas de conditions anormales, météorologiques ou autres, doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

⁶⁾ Recommandé pour les réseaux de traction avec un conducteur de ligne mis directement à la terre.

⁷⁾ Un groupe de transformateurs monophasés connectés ensemble de manière à former un groupe polyphasé doit être soumis à la même tension d'essai qu'un transformateur polyphasé équivalent, selon la valeur appropriée choisie dans le tableau ci-dessus.

clause 319), et pour les enroulements «entièrement isolés» et à «isolation graduée» (voir clause 320), sont données dans le tableau IV.

324° Valeur de la tension d'essai pour l'essai par tension induite⁵⁾. Les valeurs de la tension d'essai induite

⁵⁾ Les valeurs des tensions d'essai diélectrique données aux tableaux IV et V sont spécifiées comme étant celles normalisées pour la pratique courante.

Dans certains cas, en particulier ceux des transformateurs à haute tension, la tension d'essai normalisée peut être modifiée pour tenir compte de la nature et de la grandeur des tensions auxquelles le transformateur peut être soumis en service, considérations qui doivent gouverner la rigidité de l'isolation des enroulements (la note au bas des tableaux IV et V est applicable à de tels cas).

Il est recommandé d'établir une corrélation entre les essais diélectriques du transformateur et le niveau d'isolation du réseau.

Les rigidités d'isolation des diverses parties du réseau doivent être coordonnées de telle sorte que, lors de surtensions brusques, un arc de contournement survienne sur les isolateurs de ligne avant qu'il s'en produise sur les traversées des disjoncteurs et des transformateurs et que l'arc de contournement se produise sur ces dernières avant l'arc disruptif dans l'isolation interne du transformateur; autrement dit, les rigidités d'isolation disposées dans l'ordre de tensions d'amorçage d'impulsion croissantes doivent être successivement celles:

1° des isolateurs de ligne*).

2° des traversées des disjoncteurs et des transformateurs.

pour les transformateurs monophasés et polyphasés, en ce qui concerne les conditions de mise à la terre (voir clause 319), et pour les enroulements isolés et à isolation graduée (voir clause 320), sont données dans le tableau V⁶⁾.

3° de l'isolation interne du transformateur.

* La pratique est parfois de placer sur une courte longueur de ligne adjacente au poste de transformation un certain nombre d'isolateurs de ligne ayant une rigidité d'isolation plus faible que celle du reste de la ligne.

On place aussi parfois un éclateur de coordination réglé à une distance d'éclatement telle que l'étincelle y jaillisse sous impulsion avant que l'arc de contournement se produise sur les isolateurs de ligne ou sur les appareils du réseau.

⁶⁾ Essai spécial par tension induite pour les transformateurs triphasés à isolation graduée. L'application pour l'essai par tension induite des valeurs spécifiées au tableau V aux transformateurs triphasés conduit dans certains cas à une tension d'essai entre les bornes de ligne qui peut s'élever jusqu'à 3,46 fois la tension normale entre les conducteurs de lignes (en fait: $1730 V + 3,46 U$). (Ceci résulte de l'application d'un essai par tension induite d'une valeur suffisante pour produire une tension d'essai de $1000 V + 2 U$ entre chaque borne de ligne et la terre, afin de remplir les conditions du tableau IV.)

Cette tension d'essai entre les bornes de ligne est réellement plus élevée qu'il n'est nécessaire pour les conditions d'exploitation, et elle peut provoquer des difficultés de construction dans le cas de transformateurs triphasés pour très hautes tensions.

325° Transformateurs de tensions primaires supérieures à 1000⁷⁾ volts. Les transformateurs ayant une tension primaire supérieure à 550 volts et dont les secondaires sont destinés à être reliés directement à des réseaux de distribution publics ou privés ou à des consommateurs publics ou privés (c'est-à-dire dont les tensions secondaires sont inférieures à 550 volts) doivent être soumis à l'essai ci-après:

Les conditions d'essai peuvent être facilitées si l'on essaie successivement et une par une les trois phases connectées suivant le diagramme de la fig. 1, en appliquant une tension monophasée aux phases correspondantes de l'enroulement basse tension. De cette façon, pour une tension d'essai de $2U$ entre chaque borne de ligne et la terre, la tension d'essai obtenue entre les bornes de ligne est réduite de $3,46U$ à $3U$ (pour une tension d'essai à la terre de $1000V + 2U$ elle est proportionnellement plus élevée.).

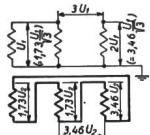


Fig. 1.

Schéma de connexions pour l'essai spécial par tension induite des transformateurs à «isolation graduée» (triphasé).

U_1 Tension nominale entre conducteurs de ligne haute tension.

$\frac{U_1}{\sqrt{3}}$ Tension nominale entre conducteurs de ligne haute tension et neutre.

U_2 Tension nominale entre conducteurs de ligne basse tension.

La tension d'essai induite de $3,46U_2$ est appliquée en monophasé successivement entre les bornes de ligne basse tension de chaque phase, les phases haute tension étant connectées successivement comme il est indiqué sur le schéma fig. 1.

⁷⁾ 1000 V conformément à l'art. 3 de l'ordonnance fédérale du 7 juillet 1933 sur les installations à fort courant. Le texte de la CEI donne comme tension limite 550 V.

Enroulements primaires: 1000 V + 2 fois la tension primaire avec un minimum de 10 000 V (adopté comme protection contre les accidents mortels);

Enroulements secondaires: 4000 V⁸⁾.

326° Essai sur les groupes d'appareils assemblés. Quand l'essai doit être appliqué à un groupe de plusieurs appareils neufs installés en place et connectés ensemble dont chacun a été soumis à l'essai diélectrique particulier, la tension d'essai ne doit pas dépasser 85 pour cent de la tension la plus basse applicable à l'un de ces appareils.

6° Plaques signalétiques.

327° (Autrefois chiffre 318.) a) La plaque signalétique d'un transformateur conforme aux règles de la CEI devra porter l'indication «Régime CEI».

b) La plaque signalétique d'un transformateur conforme à une spécification nationale, ainsi qu'il est spécifié dans la clause 304 de cette partie des règles, portera l'indication de la spécification nationale.

Dans tous les cas où le régime CEI est exigé, ou son emploi désiré, la plaque signalétique devra porter en même temps le régime national et le régime CEI s'ils sont différents.

c) Tous les renseignements nécessaires pour un fonctionnement satisfaisant des transformateurs en parallèle avec d'autres unités ou en groupes devront être marqués soit sur la plaque signalétique, soit sur une plaque-schéma.

⁸⁾ 4000 V conformément à l'art. 13 de l'ordonnance fédérale du 7 juillet 1933 sur les installations à fort courant. Le texte de la CEI donne comme tension d'essai: 1000 V + 2 fois la tension secondaire.

4^{me} Journée de la haute fréquence de l'Association Suisse des Electriciens

le samedi, 16 septembre 1939, 9.00 h,

à l'occasion du Congrès International de Physique, du 4 au 17 septembre 1939,

à l'Institut de Physique de l'Ecole Polytechnique Fédérale, Gloriastrasse 35, Zurich 7.

Programme :

1^o Matin: Conférences principales.

- A Survey of Radio transmission on all Wavelengths** (en anglais), par Mr. *Eckersly*, T. L., B. A., B. Sc., F. R. S., Marconi Wireless Co., Londres.
- Technische Messungen bei hohen Frequenzen** (en allemand), par M. R. *Tamm*, Dr.-ing., Siemens & Halske A.-G., Wernerwerk F, Berlin.
- L'évolution des méthodes de transmission sur fils** (en français), par M. E. M. *Deloraine*, Directeur technique pour l'Europe de l'International Standard Electric Corporation, Paris.

2^o Repas de midi en commun

au Foyer des Etudiants; prix fr. 3.— environ, y compris le café noir et le service, mais sans la boisson (seulement sans alcool).

3^o Après-midi: brèves conférences et discussion.

- Tubes for ultra-high frequencies** (en anglais), par Mr. *W. T. Gibson*, O. B. E., M. A., Standard Telephones and Cables Ltd., Londres.
- Amplificateur réversible pour circuits téléphoniques à deux fils** (en français), par M. M. *G. Marinesco*, ing., professeur à l'Ecole Polytechnique de Bucarest.
- Ueber Wellenausbreitung an Grenzschichten, mit Anwendung auf akustische und elektromagnetische Vorgänge** (en allemand), par M. Dr. O. *von Schmidt*, Institut für technische Physik an der Luftkriegsakademie, Berlin-Gatow.
- Discussion.**

Les membres de nos Associations et toutes les personnes qui s'intéressent aux questions traitées sont cordialement invitées à participer à cette manifestation.