Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 49 (1958)

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: 22.08.2025

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

n-leitenden Seite fliessen. Dies ist möglich, weil der Injector negativ gegen die Raumladungszone vorgespannt ist, obwohl er gegen den Punkt K positives Potential aufweist. Durch einen zweiten Kontakt, der in Sperrichtung vorgespannt und daher hochohmig ist, kann der injizierte Elektronenstrom moduliert werden. Der Modulator hat also eine ähnliche Funktion wie das Gitter einer Elektronenröhre. Da Eingangs- und Ausgangsimpedanz in der Grössenordnung 30 MΩ liegen, kann der Spacistor ungefähr in Analogie zu einer Penthode gesetzt werden. Der Spacistor dürfte bis zu einigen Tausend MHz, aber natürlich auch für niedrige Frequenzen verwendbar sein.

Literatur

[1] *Guggenbühl, W.* und *Strutt, M. J. O.:* Theory and Experiments on Shot Noise in Semiconductor Junction Diodes and Transistors. Proc. I. R. E. Bd. 45(1957), Nr. 6, S. 839...854.
Nielsen, E. G.: Behavior of Noise Figure in Junction Transistors. Proc. I. R. E. Bd. 45(1957), Nr. 7, S. 957...963.
Schubert, J.: Transistorrauschen im Niederfrequenzgebiet. A. E. Ü. Bd. 11(1957), Nr. 8, S. 331...340; Nr. 9, S. 379...385; Nr. 10, S. 416...423.

[2] *Hauri, E. R.:* Ein rauscharmer Transistor-Verstärker für akustische Messungen. Techn. Mitt. PTT Bd. 36(1958), Nr. 4.

[3] *Spescha, G. A.* und *Strutt, M. J. O.:* Theoretische und experimentelle Untersuchung der Verzerrungen in Niederfrequenz-Flächentransistor-Vierpolen. A. E. Ü. Bd. 11(1957), Nr. 8, S. 307...320.

[4] *Meyer, N. I.:* Non-Linear Distortion in Transistor Amplifiers at Low Signal Levels and Low Frequencies. Proc. I. E. E., Pt. C, Bd. 104(1957), S. 208...216.

[5] *Moulon, J.-M.:* Propriétés Essentielles des Transistrons. Onde Electr. Bd. 35(1955), Nr. 336-337, S. 243...263 (speziell S. 260/1).
Moulon, J.-M.: Les Transistrons dans les Amplificateurs. Paris. Gauthier-Villars 1956. S. 161...164.
Waldhauer, F. D.: Wide-Band Feedback Amplifiers. I. R. E. Trans., Vol. CT-4(1957), Nr. 3, S. 178...190.

[6] *Keonjian, E.:* Stable Transistor Oscillator. I. R. E. Trans., Vol. CT-3(1956), Nr. 1, S. 38...44.
Chow, W. F. und *Paynter, D. A.:* Series-Tuned Methods in Transistor Radio Circuitry. I. R. E. Trans. Vol. CT-4(1957), Nr. 3, S. 174...178.
Shea, R. F. (Hrsg.): Transistor Circuit Engineering. New York: Wiley; London: Chapman & Hall 1957. Kapitel 8.

[7] *Guggenbühl, W.* und *Strutt, M. J. O.:* Experimentelle Untersuchung und Trennung der Rauschursachen in Flächentransistoren. A. E. Ü. Bd. 9(1955), Nr. 6, S. 259...269.
Baldinger, E. und *Leuenberger, F.:* Zur Messung des Rauschens von Transistoren. Z. A. M. P. Bd. 6(1955), S. 420...422.
Guggenbühl, W. und *Schneider, B.:* Zur Stabilisierung des Gleichstromarbeitspunktes von Flächentransistoren. A.E.Ü. Bd. 10(1956), Nr. 9, S. 361...375.
Guggenbühl, W. und *Strutt, M. J. O.:* Transistoren in Niederfrequenz-Anfangsstufen. Scientia Electrica Bd. 2(1956), Nr. 2, S. 2...12.
Earhart, C. und *Brower, W.:* 70 Mc Silicon Transistor. Semiconductor-Products Bd. 1(1958), Nr. 2, S. 14...21.

[8] *Simmons, C. D.:* Transistor Heat Sinks and their Evaluation. Semiconductor-Products Bd. 1(1958), Nr. 1, S. 31...33.

[9] *Webster, W. M.:* On the Variation of Junction Transistor Current-Amplification Factor with Emitter Current. Proc. I. R. E. Bd. 42(1954), Nr. 6, S. 914...920.
Hauri, E. R.: Zur Frage der Abhängigkeit der Stromverstärkung von Flächentransistoren vom Emitterstrom. Techn. Mitt. PTT Bd. 34(1956), Nr. 11, S. 441...451.

[10] *Maupin, J. T.:* The Tetrode Power Transistor. I. R. E. Trans. Vol. ED-4(1957), Nr. 1, S. 1...5.

[11] Vgl. z. B.: *Spenke, E.:* Elektronische Halbleiter. Berlin/Göttingen/Heidelberg: Springer 1955. Kap. 5, § 3.
Johnson, H.: Basic Transistor Device Concepts. In: Transistors I. Published by RCA Laboratories, Princeton 1956.

[12] *Pritchard, R. L.:* Electric Network Representation of Transistors — A Survey. I. R. E. Trans. Bd. CT-3(1956), Nr. 1, S. 5...21.
Jansson, L. E.: Equivalent Circuits for Junction Transistors. Mullard Tech. Comm. Bd. 3(1957), Nr. 25, S. 151...160.

[13] *Giacoletto, L. J.:* Performance of a Radio-Frequency Alloy Junction Transistor in Different Circuits. In: Transistors I. Published by RCA Laboratories, Princeton 1956.

[14] *Stern, A. P., Aldrich, C. A.* und *Chow, W. F.:* Internal Feedback and Neutralization of Transistor Amplifiers. Proc. I. R. E. Bd. 43(1955), Nr. 7, S. 838...847.

[15] *Pritchard, R. L.:* High-Frequency Power Gain of Junction Transistors. Proc. I. R. E. Bd. 43(1955), Nr. 9, S. 1075...1085.
Pritchard, R. L.: Measurement Considerations in High Frequency Power Gain of Junction Transistors. Proc. I. R. E. Bd. 44(1956), Nr. 8, S. 1050/1.

[16] *Tanenbaum, M.* und *Thomas, D. E.:* Diffused Emitter and Base Silicon Transistors. B. S. T. J. Bd. 35(1956), Nr. 1, S. 1...22.
Lee, C. A.: A High Frequency Diffused Base Germanium Transistor. B. S. T. J. Bd. 35(1956), Nr. 1, S. 23...34.
Thomas, D. E. and *Dacey, G. C.:* Application Aspects of the Germanium Diffused Base Transistor. I. R. E. Trans. Bd. CT-3(1956), Nr. 1, S. 22...25.

[17] *Nelson, J. T., Iwersen, J. E.* und *Keywell, F.:* A 5-Watt, 10 Megacycle Transistor. I. R. E. WESCON Conv. Rec. 1957, Pt. 3, S. 28...39.

[18] *Krömer, H.:* Zur Theorie des Diffusions- und Drifttransistors. A. E. Ü. Bd. 8(1954), Nr. 5, S. 223...228, Nr. 8, S. 363...369, Nr. 11, S. 499...504.
Almond, J. und *Mc Intyre, R. J.:* The Equivalent Circuit of the Drift Transistor. RCA-Rev. Bd. 18(1957), S. 361...384.
Early, J. M.: PNIP and NPIN Junction Transistor Triodes. B. S. T J. Bd. 33(1954), S. 517..533.

[19] *Statz, H., Pucel, R. A.* und *Lanza, C.:* High-Frequency Semiconductor Spacistor Tetrodes. Proc. I. R. E. Bd. 45 (1957), Nr. 11, S. 1475...1483.
Pucel, R. A., Lanza, C. und *Statz, H.:* The Spacistor, a New High-Frequency Semiconductor Amplifier. Semiconductor Products Bd. 1(1958), Nr. 1, S. 34...38.

[20] *Milh, E.:* Le Tecnetron, Triode Solide pour Hautes Fréquences. Toute la Radio Nr. 223, Février 1958, S. 47/48.

[21] *Shockley, W.:* A Unipolar «Field-Effect» Transistor. Proc. I. R. E. Bd. 40(1952), Nr. 11, S. 1365...1376.
Dacey, G. C. und *Ross, I. M.:* The Field-Effect Transistor. B. S. T. J. Bd. 34(1955), Nr. 6, S. 1149...1189.

[22] *Early, J. M.:* High Frequency Transistors. Vortrag am Congrès International sur la Physique de l'Etat Solide et ses Applications à l'Electronique et aux Télécommunications, Brüssel, 2. bis 7. Juni 1958.

Adresse des Autors:

E. R. Hauri, dipl. Ingenieur ETH, Forschungs- und Versuchsanstalt der Generaldirektion der PTT, Speichergasse 6, Bern.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Der Mangel an technisch geschultem Nachwuchs

331.69

[Nach *Ch. Gasser:* Der Mangel an technisch geschultem Nachwuchs — ein Strukturproblem. Schweiz. Arbeitg. Ztg. Bd. 53(1958), Nr. 125, S. 5...9]

In der heutigen Zeit wird oft über den Mangel an technisch geschultem Nachwuchs gesprochen. Es stellt sich nun die Frage, ob sich dieser Mangel nur temporär oder langfristig auswirken wird.

Untersuchungen haben eindeutig gezeigt (Fig. 1), dass die Zahl der Berufstätigen in der Schweiz sich jährlich um etwa 1 % steigert. Die Arbeitsproduktivität erhöht sich aber während dieser Zeit jährlich um 1,5 %. Seit dem Jahr 1900 bis 1950 mussten somit 600 000 Arbeitsplätze neu geschaffen werden.

Die verschiedenen Industriezweige entwickelten sich im Laufe der Zeit unterschiedlich. Die Zahl z. B. der in der Konsumgüterindustrie Beschäftigten ist heute kleiner als im Jahre 1900; dagegen hat sich die Zahl der Beschäftigten in der Metall- und Maschinenindustrie, welche sehr viele technisch geschulte Arbeitskräfte benötigt, seit dem Jahre 1900 um ein Mehrfaches vergrössert.

Bezeichnend für diese Entwicklung ist die Steigerung der Arbeitsproduktivität. Diese wird durch die neu eingesetzten und immer mehr verbesserten technischen Hilfsmittel ständig erhöht. Diese aber — in überwiegender Zahl Maschinen — erfordern je länger je mehr technisch geschultes Personal, welches fähig ist, sie in Betrieb zu halten, zu warten, zu reparieren usw. Es kann nachgewiesen werden, dass die neu eingesetzten technischen Hilfsmittel die Produktion mengenmässig in der Schweiz alle 17 Jahre verdoppeln. Die Industrien, welche technisch geschultes Personal benötigen, wach-

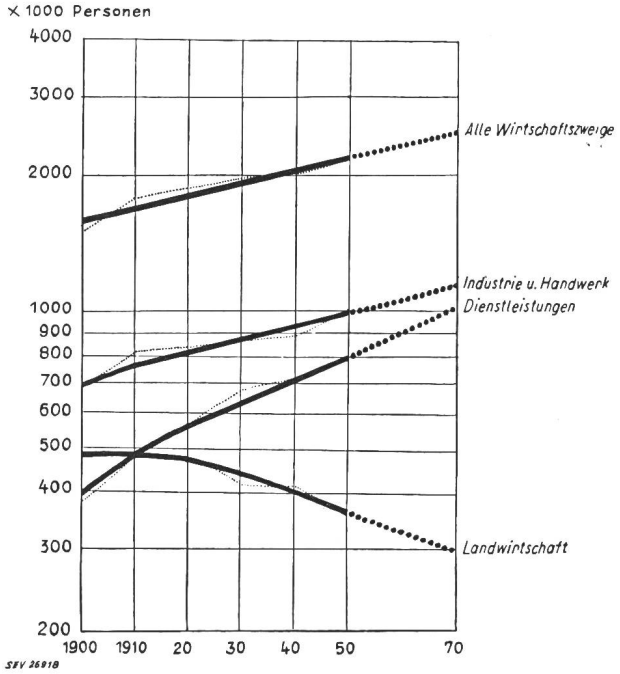

Fig. 1
Die Entwicklung der Berufstätigen nach Wirtschaftsgruppen

sen also überproportional an. Dazu kommt noch, dass die Mechanisierung nicht nur in die Industrien eindringt, sondern auch in die Landwirtschaft, Banken, Verwaltungen, Versicherungen usw. Das übermässige Anwachsen der technisch orientierten Betriebe und damit der steigende Anteil an technisch geschultem Personal können also als Hauptursachen des aussergewöhnlichen Bedarfes an technischem Nachwuchs bezeichnet werden.

Angenommen, der Trend der Jahre 1900...1950 setze sich gleichmässig bis 1970 fort, so müsste sich die Zahl der technischen Angestellten in diesen 20 Jahren um 66 000 erhöhen, jene der gelernten Arbeiter um 175 000. Die totale Zahl der technisch geschulten Arbeitskräfte würde also um 66 000 + 175 000 = 241 000 steigen gegenüber etwa 180 000 Arbeitskräften, welche aus der normalen Entwicklung hervorgehen. Die Differenz beider Zahlen, also rund 60 000, gibt den im Jahr 1970 noch fehlenden technisch gebildeten Nachwuchs an. Es ist klar, dass man versuchen muss, diesen Fehlbedarf mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln zu decken.

Der fehlende technische Nachwuchs kann nur durch Gründung von Schulen und durch ein geeignetes Stipendienwesen wettgemacht werden. Neue Schulen sollten aber nicht in wirtschaftlich hochentwickelten Landesgegenden erstellt werden, da diese von der Jugend der wirtschaftlich minderentwickelten Landesteile aus finanziellen Gründen nicht besucht werden könnte. Es sollte versucht werden, in den wirtschaftlich weniger entwickelten Landesteilen durch geeignete Schulungspolitik die Bevölkerung von einer Abwanderung abzuhalten, damit auch in solchen Gegenden ortseigene Arbeitskräfte für neue Industrien zur Verfügung stehen bzw. damit sich dort neue Industrien ansiedeln können. *E. Schiessl*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Aufgaben und Gestaltung des schweizerischen Fernsehnetzes

621.397.743(494)

[Nach *W. Gerber:* Aufgaben und Gestaltung des schweizerischen Fernsehnetzes. Techn. Mitt. PTT. Bd. 35(1957), Nr. 11, S. 441...455]

Anfangs 1958 wurde die Versuchsphase unseres Fernsehens in den definitiven Betrieb übergeführt. Die Schweiz. Kommission für Fernsehfragen, die unter dem Vorsitz von *E. Weber* dessen Aufbau entscheidend gefördert hatte, wird sich nunmehr der Konsolidierung des Fernsehgedankens zuwenden.

Die Entwicklung geht auf die dreissiger Jahre zurück und erstreckt sich über verschiedene Arbeitsetappen. Gemeinsam mit dem Institut für Hochfrequenztechnik der ETH wurden zunächst Ausbreitungsversuche durchgeführt, die allmählich zum Konzept der Höhenstationen und Höhenverbindungen führten. Wenig später klärte das Comité Consultatif International des Radiocommunications (CCIR) die Normungsfragen ab, wobei auch die Abteilung für industrielle Forschung (AfiF) der ETH mitwirkte. In der Folge wurde die internationale 625-Zeilen-Norm übernommen und mit dem Stockholmer Vertragswerk 1952 waren schliesslich die zum Aufbau eines geeigneten Sendersystems notwendigen Frequenzkanäle gesichert.

Im Bestreben, eine schweizerische Lösung zu entwickeln, empfahl die schrittweise vorgehende Kommission: Übertragungsversuche zur technischen Planung des Fernsehnetzes, den Versuchsbetrieb, der die Programmerfahrung erbringen sollte, und schliesslich die Verwirklichung des regulären Betriebes im gesamtschweizerischen Rahmen. In der Folge wurde das «Projekt eines Versuchsbetriebes in Zürich» ausgearbeitet, datiert vom 12. Dezember 1950, und am 20. Juli 1953 endlich folgten die ersten öffentlichen Emissionen. Die Abteilung für industrielle Forschung der ETH, die damals schon über eine reiche videotechnische Erfahrung verfügte, war wiederum mit Rat und Tat beteiligt. Natürlich stand die allgemeine Entwicklung nicht stille und abschliessend umfasste der Versuchsbetrieb die Studios Zürich und Genf, je einen Reportagewagen in Zürich und Lausanne, ferner die Sender Ütliberg, Bantiger, La Dôle und St. Chrischona und die notwendigen Richtstrahlverbindungen des nationalen und internationalen Verkehrs.

In einer *zweiten Ausbaustufe* nun handelt es sich zunächst darum, die bisherigen Provisorien durch konsolidierende Massnahmen zu beseitigen. Unter anderem wird das Richtstrahlnetz durch einen direkten Anschluss mit Frankreich ergänzt, und es sollen soweit möglich die Sender Säntis, Monte Ceneri, Monte San Salvatore und ein welsches Pendant zum Sender Bantiger dem Betrieb übergeben werden.

Von grundsätzlicher Bedeutung für das spätere Vorgehen ist die *Koordination der Verbindungen.* Als technisches Mittel zum Zweck kommen grundsätzlich der Richtstrahl und das Kabel in Frage. Dass der Richtstrahl in der ersten Runde der Fernsehentwicklung das Feld als Bildübertragungsmittel beherrschte, ist wohl verständlich. Die heutigen Anstrengungen der Kabeltechnik, die zunehmende Festigung der Struktur der Sendeseite und vor allem aber die sehr begrenzten Bandbreiten des zur Verfügung stehenden Radiowellen-Spektrums sprechen für die kommende Bedeutung des Kabelweges. Wie immer im Verhältnis zwischen der drahtlosen und der drahtgebundenen Übertragung, dürfte schliesslich der Drahtweg mit dabei sein, soweit es die technisch-ökonomischen Umstände gestatten. So betrachtet, liegt also die Zukunft der festen Verbindungen sowohl beim Koaxialkabel und späteren Wellenleiter, als auch beim Richtstrahlprinzip, das im übrigen nach wie vor die mobilen Verbindungen beherrschen würde. Allerdings wird man auch da mit der Zeit versuchen, wenigstens die festen Tankstellen der Reportagewagen über das Kabelnetz anzuschliessen. Es gilt also, die Entwicklung auf den verschiedenen Sektoren allmählich und in sinnvoller Art und Weise zu koordinieren. Die Leitgedanken sind folgende:

a) Es werden drei Kulturregionen unterschieden (Fig. 1). Diese verbindet ein Basisnetz unter sich und mit dem benachbarten Ausland. In einem weiteren Sinne dient das Basisnetz auch dem internationalen Transit mit den prävalierenden Achsen Nord-Süd und Ost-West (Fig. 2).

b) Es bestehen drei programmführende Zentren, je eines pro Kulturkreis. Diese sind über Fernknotenämter an das Basisnetz und regionale Verteilnetze zur Ausstrahlung des Programmes angeschlossen.

c) Bewegliche und feste Verbindungen mit Reportagewagen werden in die programmführenden Zentren eingeschlauft. Über die Anschlußstellen der Wagen wird später auf Grund der wirtschaftlichen Gegebenheiten entschieden.

d) Die eigentlichen Programmschaltungen werden durch die Organe der Schweizerischen Rundspruch-Gesellschaft (SRG) in den Programmzentren getätigt, sei es über Fernsteuerungen oder in der Basis selbst. Der vorbereitende Aufbau sowie auch der jeweilige Abbruch der Verbindungen werden durch die PTT-Dienste in ihren Stationen besorgt.

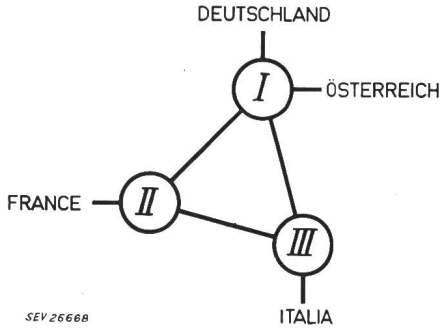

Fig. 1
Verbindungen der Kulturregionen

e) Eine zentrale Programmaufgabe bildet nach wie vor die Tagesschau. Diese arbeitet heute noch ausschliesslich auf der Filmbasis und ist verkehrsmässig auf die unmittelbare Nähe interkontinentaler Flugplätze angewiesen. Man könnte sich jedoch vorstellen, dass später einmal das aktuelle Bild- und Tonmaterial über elektrische Verbindungen laufend übernommen und mit Hilfe der kommenden magnetischen Aufzeichnung weiter verarbeitet würde.

f) Überhaupt eröffnet die technische Entwicklung ständig neue Möglichkeiten. So darf auf dem Richtstrahlgebiet späterhin mit grösseren Relaisabständen gerechnet werden. Für das neue Basisnetz kommt ein 4000-MHz-System in Frage, wobei das heutige 2000-MHz-System für die Verteilnetze weiter verwendet würde. Eventuell könnte gelegentlich mit gemeinsamen

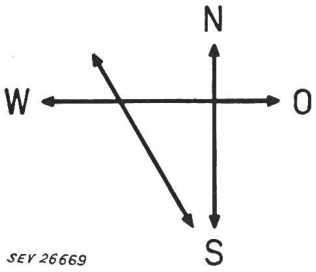

Fig. 2
Natürliche Transitachsen

Richtstrahlreserven für Telephonie und Fernsehen gerechnet werden. Im Kabelsektor anderseits steht das 12-MHz-System in Aussicht. Und nicht zuletzt sei daran erinnert, dass für kurze Strecken das 21-MHz-Trägersystem und die Video-Übertragung auf symmetrischen Kabeln als Möglichkeiten offenstehen. *W. Gerber*

Literatur — Bibliographie

621.375.3 *Nr. 11 429*

Magnetic-amplifier Circuits. Basic Principles, Characteristics, and Applications. By *William A. Geyger*. New York, McGraw-Hill, 2nd ed. 1957; 8°, XV, 394 p., fig., tab. — Price: cloth $ 7.—.

Seit dem Erscheinen der 1. Auflage des vorliegenden Buches sind nennenswerte Fortschritte in der Schaltungstechnik magnetischer Verstärker erzielt worden. Dank der Produktion neuerer Bauelemente und der Entwicklung stabiler und schneller magnetischer Verstärker hat sich das Feld ihrer Anwendungsmöglichkeiten im Industrie- und Militär-Sektor weiter ausgedehnt. Auf diese modernen Tendenzen nimmt die 2. Auflage des vorliegenden Buches volle Rücksicht.

Der um 117 Seiten erweiterte Textumfang bringt neben der Beschreibung und Untersuchung neuerer Schaltungen magnetischer Servoverstärker eine eingehende Behandlung ihres dynamischen Verhaltens. Die Literatur- und Patentnachweise am Schluss jedes Kapitels haben wichtige Ergänzungen erfahren und beweisen die breite Information des Verfassers in diesem Spezialgebiet.

In den Kapiteln 15 und 16 wird ein besonderes Gewicht auf einen magnetischen Verstärkertyp mit automatischem Nullpunktabgleich (Self-balancing magnetic-amplifier) gelegt, welcher hervorragende Eigenschaften besitzt und sowohl als Funktionsverstärker in Analog-Rechnern wie als Servoverstärker in servomechanischen Systemen Anwendung findet. Kapitel 19 gibt typische Anwendungsmöglichkeiten der Mess- und Regeltechnik, sowie der Übertragungstechnik an. Schliesslich behandelt Kapitel 20 die Anwendung magnetischer Verstärker zur Aufnahme der dynamischen Hysteresis-Schleife weichmagnetischer Werkstoffe. Wenig berührt ist das Zusammenschalten von Transistoren als Verstärkerelement in magnetischen Verstärkerschaltungen.

Zusammenfassend liegt hier ein wertvolles Nachschlagewerk der magnetischen Verstärkerschaltungen vor, das dem Entwicklungsingenieur Anregungen in Neuentwicklungen zu geben vermag. Wegen seiner einheitlichen und klaren Darstellung ist dieses Buch auch für Studierende, Dozenten und Patentbüros bestens zu empfehlen. *P. Prébandier*

621.317.715.5 + 621.317.7.085.34 *Nr. 11 434*

Spiegelgalvanometer und Lichtzeigerinstrumente. Theorie, Anwendung, Konstruktion. Von *Erich Meyer* und *Curt Moerder*. Leipzig, Geest & Portig, 2. neubearb. u. erw. Aufl. 1957; 8°, LVI, 571 S., 346 Fig., Tab. — Technisch-physikalische Monographien, hg. v. Rudolf Sewig, Bd. 5. — Preis: geb. DM 49.—.

Das vorliegende Werk will das gesamte Gebiet der Spiegelgalvanometer und Lichtzeigerinstrumente in umfassender und neuester Sicht zeigen. Man kann beim Studium des Buches feststellen, dass dies in ausserordentlicher Weise gelungen ist, obwohl diese Aufgabe nicht leicht zu lösen war. Die Einführung gibt zunächst einen Überblick über die verschiedenen Arten der Lichtzeigerinstrumente, deren Eigenschaften und Anwendungsgebiete beschrieben sind. Die technische Ausführung ist jeweils in Abbildungen dargestellt. Der Hauptteil ist dem Gleichstromgalvanometer nach dem Drehspulprinzip gewidmet und in drei Abschnitte unterteilt. Abschnitt A — Theorie — führt in das Wesen der zahlreichen Galvanometer-Typen ein und liefert die vollständigen Ableitungen und Gleichungen für alle interessierenden Begriffe und Kenngrössen. Wenn dieses Kapitel vorwiegend den Theoretiker anspricht, so ist der nächste Abschnitt B auf den anwendenden Messpraktiker zugeschnitten und verdient besonders hervorgehoben zu werden. Abgesehen davon, dass die schrittweise und verständliche Wegleitung zur Inangriffnahme eines Galvanometer-Messproblems auch dem auf diesem Spezialgebiet weniger bewanderten Messtechniker zeitraubende Vorbereitungs- und Fehlarbeiten erspart, dürfte sie eine der umfassendsten Anleitungen dieser Art überhaupt sein. Das Handhaben dieses Abschnittes wird weiter dadurch erleichtert, dass die jeweils notwendigen theoretischen Grundlagen noch einmal wiederholt sind, so dass das Studium des ersten Abschnitts für den Praktiker nicht unbedingt notwendig ist. Im letzten Abschnitt C werden die konstruktiven und technischen Gesichtspunkte des Galvanometer- und Lichtzeigerinstrumenten-Baues beschrieben, wobei auch den in letzter Zeit stärker in Erscheinung tretenden Galvanometerverstärkern Raum gegeben ist. Für den aufmerksam lesenden Konstrukteur der elektrischen Messtechnik stellt dieser Teil eine Fundgrube von Beispielen und Anregungen dar, die keineswegs auf den Bereich des Themas beschränkt bleiben.

Die Gesamtanlage des Buches ist in ihrer Zweckmässigkeit schon dadurch bestätigt, dass sie bei der nun vorliegenden zweiten Auflage gegenüber der ersten nicht geändert zu werden brauchte, sondern nur gemäss den neueren Entwicklungen ergänzt wurde. *W. Pfeffer*

Communications des organes des Associations

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels de l'ASE et des organes communs de l'ASE et de l'UCS

Nécrologie

Nous déplorons la perte de Monsieur *Eugen Kersting*, Dr. ès sc. techn. h. c., co-propriétaire et directeur de la Radium Elektrizitäts-Ges. mbH, Wipperfürth (Allemagne), membre de l'ASE depuis 1957, décédé le 25 juillet 1958 à Wipperfürth, à l'âge de 70 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil et à l'entreprise à laquelle il vouait ses services pendant de longues années.

Nouvelles Normes de dimensions pour prises de courant et connecteurs industriels

Dans le Bulletin de l'ASE 1957, n° 6, nous avons annoncé la mise en vigueur de la Feuille synoptique concernant toutes les prises de courant et tous les connecteurs industriels, avec délai d'introduction jusqu'au 31 mars 1960. Dans cette Feuille synoptique et dans les différentes Normes pour prises de courant et connecteurs industriels, il est maintenant tenu compte des modifications également entrées en vigueur au sujet d'un relèvement de l'intensité nominale des prises de courant et connecteurs industriels, de l'admission de fiches exécutées comme connecteurs à broches, ainsi que des nouvelles dispositions relatives au dispositif de retenue des prises de courant et connecteurs. Pour plus de simplicité et plus de clarté, les 19 Normes affectées par ces modifications ont été remplacées par 6 nouvelles Normes, qui sont les suivantes:

SNV 24561 Feuille synoptique des prises de courant et connecteurs industriels (remplace SNV 24536).

SNV 24562 Prises de courant industrielles, petit type carré pour 10 A (remplace SNV 24538, 24542, 24571 et 24573).

SNV 24563 Prises de courant industrielles, grand type carré pour 15 A (remplace SNV 24539, 24540, 24541, 24572 et 24574).

SNV 24564 Prises de courant industrielles, type rectangulaire pour 25, 40 et 75 A (remplace SNV 24537).

SNV 24567 Connecteurs industriels, petit type carré pour 10 A (remplace SNV 24550, 24556, 24586 et 24588).

SNV 24568 Connecteurs industriels, grand type carré pour 15 A (remplace SNV 24551, 24557, 24587 et 24589).

Les Feuilles de jauges SNV 24837, 24839, 24841 et 24851 qui existent encore pour différentes prises de courant et différents connecteurs industriels ne seront plus modifiées et elles cesseront d'être valables à l'expiration du délai de transition.

Dans le cadre du remaniement des séries de types de prises de courant et connecteurs, les numéros de types des connecteurs industriels ont été augmentés de 100, par rapport aux numéros de types des prises de courant industrielles ayant les mêmes caractéristiques nominales et la même disposition des contacts.

Les nouvelles Normes pour prises de courant et connecteurs sont en vente auprès du Bureau commun d'administration de l'ASE et de l'UCS, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8.

Prescriptions de sécurité pour les prises de courant
Prescriptions de sécurité pour les prises de courant d'appareils

Le Comité de l'ASE publie ci-après le projet des Prescriptions de sécurité pour les prises de courant, ainsi que le projet des Prescriptions de sécurité pour les prises de courant d'appareils, élaborés pas les sous-commissions constituées à cet effet par la Commission pour les installations intérieures et approuvés par celle-ci, ainsi que par la Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS. Ces projets représentent des extraits des dispositions relatives à la sécurité, tirés des Prescriptions de qualité. La présentation et la teneur des dispositions n'ont pas été sensiblement modifiées.

Les membres de l'ASE sont invités à examiner ces projets et à adresser leurs observations éventuelles, *par écrit, en deux exemplaires,* au Secrétariat de l'ASE, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, jusqu'au *13 septembre 1958,* au plus tard. Si aucune objection n'est formulée dans ce délai, le Comité de l'ASE admettra que les membres sont d'accord avec ces projets et transmettra ceux-ci au Département fédéral des postes et des chemins de fer, pour homologation.

Projet

Prescriptions de sécurité pour les prises de courant

Bases juridiques

Les présentes Prescriptions sont basées sur l'Ordonnance du Conseil fédéral du 7 juillet 1933 sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques à fort courant (Ordonnance sur les installations à fort courant), y compris les modifications et compléments apportés, depuis lors, à cette ordonnance, ainsi que sur le Règlement de l'ASE concernant le signe distinctif de sécurité (Publ. n° 0204) et sur les prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures (Publ. n° 152).

Il s'agit de prescriptions de sécurité énoncées dans l'art. 121 de l'ordonnance sur les installations à fort courant.

Autorisation

Le matériel rentrant dans le domaine d'application de ces Prescriptions ne peut être muni du signe distinctif de sécurité et mis sur le marché que sur autorisation octroyée par l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort, à la suite des essais exécutés par la Station d'essai des matériaux de l'ASE, conformément aux présentes Prescriptions.

1 Terminologie

Prise de courant: Dispositif de jonction entre une ligne mobile et une ligne fixe ou mobile, permettant de connecter et de déconnecter aussi souvent qu'il est nécessaire, sans dévisser quoi que ce soit. La prise de courant se compose de la prise proprement dite et de la fiche.

Prise: Organe qui transmet le courant à la fiche et dont les bornes sont à l'abri de tout contact fortuit.

Fiche: Organe qui reçoit le courant de la prise pour le transmettre à la ligne mobile ou au récepteur et dont les contacts peuvent être touchés quand il est retiré de la prise.

Prise de courant de protection: Prise de courant munie d'un dispositif spécial de contact pour le conducteur de protection, de telle sorte que lors de l'établissement de la liaison ce conducteur est nécessairement connecté avant les autres et que toute confusion avec les autres contacts est impossible.

Prise fixe: Prise destinée à être fixée à une base (par exemple prise murale).

Prise de courant mobile: Prise de courant qui n'est pas destinée à être fixée à une base (par exemple fiche, prise mobile).

Bouchon-prise: Prise de courant se vissant dans une douille comme une lampe à incandescence, ou faisant corps avec la douille; dans le premier cas, la prise peut en outre comprendre elle-même une douille.

Prise mobile: Prise de courant destinée à être fixée à l'extrémité d'une ligne mobile.

Prise multiple: Prise fixe ou mobile, destinée simultanément à plusieurs fiches.

Broche (recueille le courant): Partie métallique de la fiche, de forme quelconque (par exemple tige, ou tube dans les prises concentriques), établissant directement le contact.

Alvéole (transmet le courant): Tube métallique faisant partie de la prise et établissant directement le contact.

Contact de protection: Contact servant au raccordement de conducteurs de protection.

Conducteur de protection: Conducteur servant à la mise à la terre par le neutre, à la terre de protection ou au couplage de protection et ne conduisant pas de courant dans le service prévu.

Conducteur neutre: Conducteur relié directement au point neutre et conduisant du courant en service normal.

Non intervertible: Se dit d'une prise de courant dont la fiche ne peut être introduite dans la prise que dans une position déterminée.

Ininterchangeable: Deux prises de courant sont ininterchangeables quand la fiche de l'une ne peut pas être introduite dans la prise de l'autre.

2 Généralités

2.1 Domaine d'application

Ces Prescriptions concernent les prises de courant pour installations à basse tension destinées à être montées dans des lignes fixes ou mobiles, ainsi que les prises de courant pour installations à tension réduite. Elles s'étendent également aux prises associées à des appareils, aux prises mobiles et aux prises multiples.

2.2 Classification

Les présentes Prescriptions distinguent entre les prises de courant:

2.2.1 *Selon l'application*

a) Prises de courant pour usages *domestiques* et analogues;

b) Prises de courant pour usages *industriels.*

2.2.2 *Selon les genres de locaux pour lesquels elles conviennent*

a) Prises de courant pour locaux *secs;*

b) Prises de courant pour locaux *humides;*

c) Prises de courant pour locaux *mouillés.*

Lorsqu'il s'agit de prises de courant pour installations à tension réduite, il n'est pas fait de distinction entre locaux secs et locaux humides.

2.3 Dimensions

Le texte relatif au chiffre concernant les dimensions obligatoires sera publié, à une date ultérieure, conjointement avec les feuilles de dimensions pour les Prescriptions de sécurité.

2.4 Désignations

Les fiches et les prises doivent porter, de façon durable et si possible bien en vue à l'état monté, sur l'une de leurs parties essentielles, l'indication de la tension nominale, de l'intensité nominale, de la firme et du signe distinctif de sécurité.

Les fiches ne doivent pas porter d'indication concernant le genre de courant, tandis que les prises peuvent être munies de l'inscription ≂ lorsqu'elles sont prévues pour les deux genres de courant.

En outre, les prises de courant (prises et fiches) pour locaux humides seront affectées du signe ♦ (symbole d'une goutte d'eau), celles pour locaux mouillés du signe ♦♦. Parmi les prises de courant pour tension réduite, seules celles pour locaux mouillés devront être désignées particulièrement comme telles.

2.5 Protection contre les contacts fortuits; mise à la terre

Les parties sous tension doivent être soustraites à tout contact fortuit. Les alvéoles des prises doivent être recouvertes d'un isolant durable, ou être suffisamment en retrait dans le corps de la prise pour qu'il ne soit pas possible de les toucher sans l'aide d'objets spéciaux.

Dans toutes les prises de courant pour plus de 250 V, ainsi que dans celles pour locaux humides ou mouillés, quelles que soient la tension et l'intensité pour lesquelles elles sont prévues, les broches doivent être protégées contre tout contact fortuit dès qu'elles sont sous tension, c'est-à-dire même avant d'être complètement enfoncées. Les fiches qui n'assurent pas cette protection contre les contacts fortuits doivent pouvoir être introduites dans la prise correspondante, de telle façon qu'il n'existe entre les surfaces frontales respectives qu'un intervalle de 1 mm au maximum.

Les parties métalliques de prises de courant jusqu'à 250 V qui peuvent être empoignées et les parties métalliques de prises de courant de plus de 250 V qui peuvent être touchées doivent être prévues pour leur mise à la terre, lorsqu'elles risquent d'être sous tension en cas d'avarie de l'isolation; cette disposition ne concerne pas les vis de fixation. Les prises de courant à revêtement isolant essayé à part, selon chiffre **4.9**, n'ont pas non plus à satisfaire à cette disposition.

Les poignées métalliques doivent être revêtues de matière isolante capable de résister aux sollicitations d'ordre mécanique.

Qu'elles soient destinées à des locaux secs, humides ou mouillés les prises de courant pour tension réduite ne doivent pas nécessairement être protégées contre les contacts fortuits; en outre, il est admissible de n'enfoncer qu'une seule broche dans l'une des alvéoles.

2.6 Bornes pour conducteur de protection et conducteur neutre

Les bornes pour conducteur de protection et conducteur neutre doivent répondre non seulement aux dispositions du chiffre **2.16**, mais également aux suivantes:

Dans des prises de courant mobiles, les bornes destinées au raccordement de conducteurs de protection aux contacts de protection ou à d'autres parties à protéger de la prise de courant, doivent être prévues de manière à être assurées contre tout dégagement intempestif. Dans les fiches, il faut en outre que le conducteur de protection ne puisse pas entrer en contact avec des parties sous tension, même s'il se dégageait de sa fixation.

Lorsque le contact de protection est relié au contact de neutre, par les soins du fabricant (liaison de mise au neutre, selon schéma III des Prescriptions sur les installations électriques intérieures, Publ. n° 152 de l'ASE), cette liaison sera établie de telle sorte que l'on puisse immédiatement constater, depuis le devant du socle de la prise, quels sont les deux contacts qui sont reliés et, après raccordement du conducteur neutre, cette liaison doit assurer un contact parfait et ne pouvoir être dégagée qu'à l'aide d'un outil. Lorsque cette liaison n'est pas aisément défaisable, la borne pour conducteur de protection peut être supprimée.

Les bornes et vis pour conducteurs de protection doivent être protégées contre la rouille, lorsqu'elles sont en acier.

2.7 Contacts de protection

Les prises de courant de protection doivent être aménagées de telle sorte que le contact de protection de la fiche ne puisse venir en contact qu'avec celui de la prise et que ce contact soit nécessairement établi avant tous les autres. Des contacts de protection extérieures ne sont pas admis. Les contacts de protection doivent être en matériau inoxydable.

Les contacts de protection ne doivent pouvoir être dégagés qu'après ouverture de la prise de courant et uniquement à l'aide d'un outil. Le contact de protection doit être indépendant du raccordement du conducteur de protection et être fixé de manière à empêcher tout dégagement intempestif.

2.8 Désignation des bornes pour conducteur de protection et conducteur neutre

Les bornes destinées au raccordement de conducteurs de protection aux contacts de protection, ou à d'autres parties de la prise de courant qui doivent être mises à la terre, seront désignées de façon durable en jaune et rouge ou par le symbole ⏚.

Les bornes destinées au raccordement du conducteur neutre seront désignées de façon durable en jaune ou par le symbole «N», lorsqu'il s'agit de prises fixes 2 P + T, ainsi que de toutes les prises et de toutes les fiches 3 P + N + T.

2.9 Lignes de fuite et distances minima dans l'air

La plus courte distance comptée à la surface du matériel isolant (ligne de fuite), entre parties sous tension de potentiels différents, ou entre celles-ci et les parties métalliques accessibles, ainsi que les vis de fixation, de même que la plus courte distance dans l'air (distance minimum) entre les parties sous tension, d'une part, et les parties métalliques accessibles, les vis de fixation et le socle, d'autre part, ne doivent pas dépasser les valeurs tirées des formules du tableau I.

Dans le cas de prises de courant pour 380 V, une tension de 250 V est introduite dans les formules pour le dimensionnement des lignes de fuite et des distances minima dans l'air, par rapport aux parties métalliques accessibles ou mises à la terre, aux vis de fixation et à la base.

Lignes de fuite et distances minima dans l'air

Tableau I

	[mm]
Lignes de fuite:	
entre parties sous tension de potentiels différents ou entre celles-ci et les parties métalliques accessibles, ainsi que les vis de fixation	$1+\frac{U}{125}$
Distances minima dans l'air:	
entre les parties sous tension, d'une part, et les parties métalliques accessibles et les vis de fixation, d'autre part	$1+\frac{U}{125}$
entre les parties sous tension et la base de fixation, lorsque	
a) les parties sous tension vers la base sont nues	$4+\frac{U}{125}$
b) les parties sous tension vers la base sont recouvertes de masse compound .	$2+\frac{U}{125}$

Dans ces formules, U représente la tension nominale en volts, mais au moins 250 V.

2.10 Ouvertures et espace libre dans les prises de courant

Les prises de courant doivent être construites de façon à permettre une introduction et un raccordement convenables des conducteurs.

2.11 Protection contre les efforts de traction et contre la torsion de l'amenée de courant

Dans les prises de courant mobiles, l'amenée de courant doit pouvoir être fixée de telle sorte, que les conducteurs n'exercent aucune traction sur les bornes et que l'enveloppe des conducteurs soit tenue.

L'amenée de courant doit être protégée contre une torsion à l'intérieur des prises de courant mobiles. Cette disposition ne concerne pas les prises de courant mobiles bipolaires pour 10 A, ni les prises de courant mobiles pour tension réduite.

Pour les prises de courant mobiles avec contact de protection, la protection contre les efforts de traction et la protection contre la torsion doivent être exécutables sans mesures spéciales, telles qu'un entourage de la ligne d'amenée avec du ruban isolant, de la ficelle, etc. L'amenée de courant doit également être maintenue de façon qu'elle ne puisse pas être enfoncée dans la prise de courant.

2.12 Interchangeabilité et ininterchangeabilité

Les prises de courant doivent être construites de façon que les fiches ne puissent pas être introduites dans des prises pour une tension ou une intensité nominales supérieures. De plus, l'introduction de la broche de contact de protection dans une alvéole sous tension ne doit pas être possible. Il ne doit pas non plus être possible d'introduire une seule broche de pôle d'une fiche dans la prise (exceptions, voir chiffres **2.19** et **2.20**).

Les prises de courant d'un même système, pour les mêmes tensions et intensités nominales et pour le même nombre de pôles, doivent être interchangeables.

2.13 Dispositif de maintien

Un dispositif de maintien entre prise et fiche n'est admis que pour les prises de courant pour usages industriels. Ce dispositif doit être prévu de telle sorte, qu'il puisse être supprimé rapidement sans l'aide d'un outil et d'une façon évidente.

2.14 Couvercles de prises

Si une prise est munie d'un couvercle, celui-ci doit pouvoir être verrouillé ou être à fermeture automatique.

2.15 Dimensionnement des pièces de contact

Les parties conduisant du courant des prises de courant doivent être dimensionnées de telle sorte, que la charge ne puisse pas donner lieu à des échauffements inadmissibles et qu'un contact puisse être établi de façon constamment sûre. Les pièces de contact doivent être assurées contre toute torsion.

2.16 Bornes de connexion

Les bornes de connexion doivent garantir un contact sûr et durable, être conçues de manière à ne pas pouvoir tourner ou se disloquer lors du serrage des vis de contact, et être aménagées de telle sorte que le conducteur dénudé ne puisse s'échapper. L'extrémité des vis de serrage ne doit pas risquer de cisailler le conducteur. Le pas de vis doit être taillé dans le métal même. Les parties en contact avec la ligne d'amenée, au point où elle est serrée, doivent être également en métal.

Lorsqu'il s'agit de prises fixes pour intensité jusqu'à 15 A, l'emploi de deux conducteurs correspondant à l'intensité nominale doit être possible.

2.17 Prises de courant pour locaux humides

Les prises de courant pour locaux humides doivent satisfaire à toutes les conditions précédentes. En outre, les parties métalliques doivent être conformées ou protégées de telle sorte qu'elles résistent aux attaques de l'humidité. L'enveloppe doit être construite de manière à empêcher l'eau de condensation de s'accumuler à l'intérieur de la prise, au point de nuire à l'isolement.

2.18 Prises de courant pour locaux mouillés

Les prises de courant pour locaux mouillés doivent satisfaire à toutes les conditions précédentes. En outre, leur construction doit être prévue de telle sorte qu'en cas d'aspersion, l'eau ne puisse pénétrer à l'intérieur, au point de nuire à l'isolement. La prise devra être munie d'un couvercle.

2.19 Prises mobiles et prises multiples

Les dispositions selon les chiffres **2.2...2.18** s'appliquent par analogie aux prises mobiles et aux prises multiples mobiles. Il est toutefois permis de n'introduire qu'une broche de pôle dans des prises de ce genre, pour 10 A 250 V, pour locaux secs, et d'une manière générale dans toutes les prises pour tension réduite.

2.20 Bouchons-prises

On ne tolère que les bouchons-prises pour 10 A 250 V. Ils doivent remplir les dispositions selon les chiffres **2.2...2.18**. En outre, il y a lieu de tenir compte des dispositions du chiffre **2.19** et des Prescriptions de sécurité pour les douilles de lampes (Publ. n° 167 de l'ASE).

2.21 Prises de courant avec coupe-circuit

Les coupe-circuit logés dans des prises et des fiches doivent être dimensionnés pour la tension nominale de la prise de courant et être conformes aux Prescriptions de sécurité pour les coupe-circuit à vis ou à broches (Publ. n° 153 de l'ASE). Ils doivent pouvoir être remplacés sans risque de toucher des parties sous tension.

3 Epreuves

3.1 Généralités

Pour juger si les prises de courant sont conformes aux prescriptions en vigueur, elles sont soumises à une épreuve d'admission et, normalement tous les deux ans, à une épreuve périodique. Les épreuves d'admission et périodiques sont des épreuves de type.

3.2 Epreuve d'admission

Pour l'épreuve d'admission, la maison remettra à la Station d'essai des matériaux de l'ASE le nombre nécessaire d'échantillons des prises de courant qu'elle désire mettre sur le marché. Normalement, il faut 3 échantillons de chaque genre de prises de courant.

L'épreuve d'admission est considérée comme ayant été subie avec succès, lorsque tous les échantillons requis ont satisfait aux essais énumérés sous chiffre **3.4**. Elle est considérée comme non satisfaisante, si plus d'un des échantillons ne satisfait pas à l'un de ces essais ou si l'un des échantillons ne satisfait pas à plusieurs des essais. Si un échantillon seulement ne satisfait pas à l'un des essais, cet essai pourra être répété, sur demande de la maison, pour un nombre double des mêmes échantillons. Si l'un de ces échantillons ne satisfait pas de nouveau à l'essai, l'épreuve d'admission sera considérée comme non satisfaisante.

3.3 Epreuve périodique

Pour l'épreuve périodique, la Station d'essai des matériaux de l'ASE se procurera les échantillons à un endroit quelconque. Normalement, il faut 1 échantillon pour chaque genre de prises de courant.

L'épreuve périodique est considérée comme ayant été subie avec succès, lorsque l'échantillon requis a satisfait aux essais énumérés sous chiffre **3.4**. Si des essais n'ont pas été satisfaisants, ils seront répétés avec 2 autres échantillons. Dans ce cas, si l'un d'eux ne satisfait pas de nouveau à ces essais, l'épreuve périodique sera considérée comme non satisfaisante.

3.4 Exécution des essais

L'épreuve d'admission, comme chaque épreuve périodique, comporte les opérations suivantes:

	Chiffre
1° Examen général	**4.1**
2° Essai diélectrique à l'état de réception	**4.2**
3° Essai de la force de contact	**4.3**
4° Essai de résistance mécanique	**4.4**
5° Essai de résistance à la chaleur	**4.5**
6° Essai de tenue en service	**4.6**
7° Répétition de l'essai de la force de contact	**4.7**
8° Essai de résistance à l'humidité	**4.8**
9° Essai diélectrique à l'état humide	**4.9**
10° Essai d'échauffement par le courant	**4.10**
11° Examen du danger de contact des parties sous tension	**4.11**

Lorsque, du fait de propriétés particulières ou de l'emploi d'un genre de prises de courant ou d'un matériau entrant dans la construction, les essais ci-dessus sont superflus, peu appropriés ou insuffisants pour juger de la sécurité, la Station d'essai des matériaux de l'ASE peut, d'entente avec l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort, exceptionnellement supprimer certains de ces essais ou exécuter d'autres essais ou des essais supplémentaires.

Sauf indications contraires, tous les essais ont lieu à une température ambiante de 20 ± 5 °C et dans la position d'utilisation probable des prises de courant.

S'il ne s'agit d'examiner que des prises ou que des fiches, et si l'épreuve exige une prise de courant complète, les essais auront lieu avec des fiches ou des prises appropriées, conformes aux présentes Prescriptions.

4 Description des essais

4.1 Examen général

On examinera si les échantillons remplissent toutes les conditions requises sous chiffres **2.1...2.21**.

4.2 Essai diélectrique à l'état de réception

Les fiches et les prises sont soumises individuellement à l'essai diélectrique.

La tension d'essai est appliquée

a) entre les parties sous tension,

b) entre celles-ci d'une part et, d'autre part, les vis de fixation, toutes les parties métalliques accessibles en service (y compris les alvéoles et les broches de protection), une feuille de métal enveloppant l'échantillon et la plaque métallique sur laquelle celui-ci est posé, soit directement, soit avec interposition d'une plaque de montage isolante, livrée avec la prise de courant. La feuille de métal et la plaque métallique seront mises à la terre.

Si, dans les prises de courant à boîtier métallique, une couche isolante est censée empêcher toute mise sous tension fortuite, cette couche est essayée spécialement pendant 1 min, à l'aide d'un revêtement métallique.

L'essai a lieu sous une tension alternative à 50 Hz, aussi parfaitement sinusoïdale que possible, avec les connexions et pendant la durée figurant au tableau II. La tension d'essai sera égale à 1000 V, pour les prises de courant à tension réduite, et à 4 fois la tension nominale + 1000 V, mais au moins 2000 V, pour toutes les autres prises de courant.

Pour les prises de courant pour 380 V, l'essai diélectrique selon b) a lieu en tenant compte d'une tension de 250 V par rapport à la terre.

On admet que l'essai a été subi avec succès, lorsqu'il ne s'est produit ni perforation, ni contournement, ni décharge superficielle.

Connexions et durée de l'essai diélectrique

Nombre de pôles	Connexions	Durée de l'essai
2	*a)* entre P1+P2 et la terre *b)* entre P1 et P2+terre *c)* entre P2 et P1+terre	1 min chaque fois
3	*a)* entre P1+P2+P3 et la terre *b)* entre P1 et P2+P3+terre *c)* entre P2 et P1+P3+terre *d)* entre P3 et P1+P2+terre	1 min chaque fois
Dans le cas des prises de courant avec contact de protection ou de neutre, ce contact est mis à la terre et les prises sont essayées comme des prises bipolaires ou tripolaires.		

4.3 Essai de la force de contact

L'examen des alvéoles de contact s'opère en déterminant la force nécessaire pour tirer hors de chacune des alvéoles de contact une broche d'acier trempé ayant les dimensions minima admissibles. La force de traction doit atteindre au moins les valeurs suivantes:

Prises de courant	jusqu'à 10 A	100 g
	plus de 10 A...25 A	200 g
	plus de 25 A	300 g

4.4 Essai de résistance mécanique

Cette épreuve n'est appliquée qu'aux prises de courant et à des parties de celles-ci exposées à des détériorations mécaniques.

4.4.1 *Essai des prises fixes*

4.4.1.1 *Prises non blindées ou incomplètement blindées*

Ces prises sont soumises à l'épreuve de choc suivante:

Un marteau de 0,15 kg (voir fig. 1 et 2), avec pièce de frappe en bois de hêtre, est fixé à un tube d'acier de 9 mm de diamètre extérieur, 0,5 mm d'épaisseur et 100 cm de longueur, formant un pendule rigide, capable de pivoter autour d'un axe vertical, permettant de donner à son plan d'oscillation une orientation quelconque entre les limites 0 et 180°. Entre la pièce de frappe et le corps du marteau est intercalé un ressort permettant à la première de glisser dans le sens de la trajectoire. Ce ressort doit être tel, qu'à partir de sa position détendue il rentre de 10 mm dans le corps du marteau sous une pression de 9 kg et qu'une tension initiale de 2,5 kg agisse entre la pièce de frappe et la partie du marteau associée au pendule. La prise à essayer est fixée normalement à un bâti massif de 15 kg au moins, sur une planchette en bois d'environ 22 mm d'épaisseur, à 100 cm au-dessous du point de suspen-

sion du pendule. On écarte alors ce dernier de sa position d'équilibre, de façon que la pièce en bois de hêtre soit a une distance *b* de la verticale passant par le point de suspension et on laisse 5 fois de suite le marteau venir frapper la prise sur ses différentes faces. La prise est ensuite tournée de 90° par rapport à sa position initiale de montage, puis exposée ainsi à 5 nouveaux coups. Pendant cet essai, on veillera à ce que le marteau ne frappe pas la prise au voisinage immédiat de places amincies à dessein.

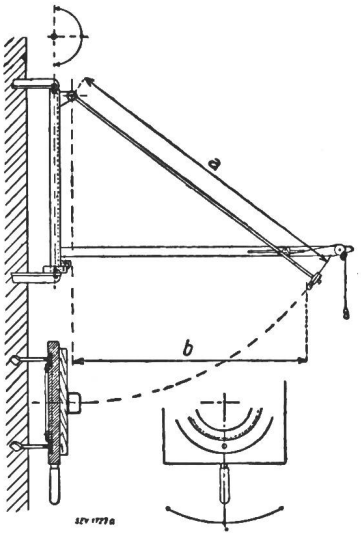

Fig. 1

Appareil pour l'essai de résistance mécanique des prises fixes

a = 100 cm; b = 60 cm pour l'essai selon chiffre 4.4.1.1 resp. 80 cm selon chiffre 4.4.1.2

La ligne verticale passant par le point de suspension du pendule doit coïncider avec la face antérieure de l'objet en essai.

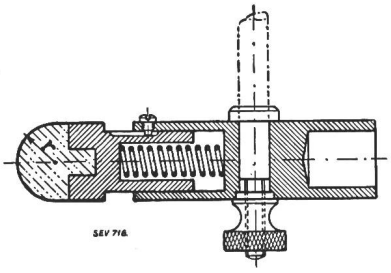

Fig. 2

Marteau pour l'essai de choc

r = 10 mm

4.4.1.2 *Prises entièrement blindées*

Ces prises sont soumises à l'essai de choc décrit sous chiffre **4.4.1.1**, avec cette différence toutefois que le marteau est en acier, d'un poids de 0,5 kg. La pièce de frappe n'est pas à ressort, mais elle a la même forme que sur fig. 2.

4.4.2 *Essai des prises de courant mobiles*

4.4.2.1 *Prises de courant pour usages domestiques et analogues*

L'échantillon est placé dans un tambour-culbuteur (fig. 3), où il tombe dans une position quelconque, d'une hauteur de 50 cm, sur le fond en tôle de 3 mm d'épaisseur. L'échantillon est muni d'une ligne de section appropriée, dépassant de 10 cm environ l'ouverture d'introduction, et dont les âmes sont fixées aux bornes de connexion. Le tambour doit exécuter 5 révolutions par minute.

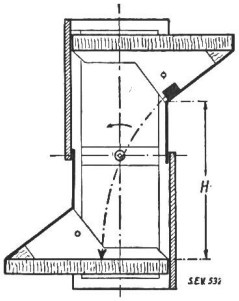

Fig. 3

Tambour-culbuteur pour l'essai de résistance mécanique des prises de courant mobiles pour usages domestiques et analogues

H = 50 cm

Les prises de courant sont soumises à l'essai au tambour-culbuteur avec le nombre de chutes indiqué au tableau III.

Essai au tambour-culbuteur

Tableau III

Genre d'exécution	Intensité nominale [A]	Nombre de chutes
2 P 2 P+T	6 et 10	500
3 P+T 2 P+T 3 P+T	10 15 15	250
3 P+N+T 3 P+T	15 25	50

4.4.2.2 *Prises de courant pour usages industriels*

Une ficelle d'environ 1,5 mm de diamètre et de 225 cm de longueur est introduite dans l'ouverture de la prise de courant mobile, destinée au passage de la ligne d'amenée (fig. 4). L'extrémité libre de la ficelle est fixée à 125 cm au-dessus du sol, la ficelle est tendue horizontalement, puis l'échantillon est abandonné à lui-même et vient frapper le plancher en béton brut en décrivant un arc de cercle de 225 cm de rayon. Cet essai est répété à 8 reprises, l'échantillon étant tourné chaque fois de 45° par rapport à la position précédente.

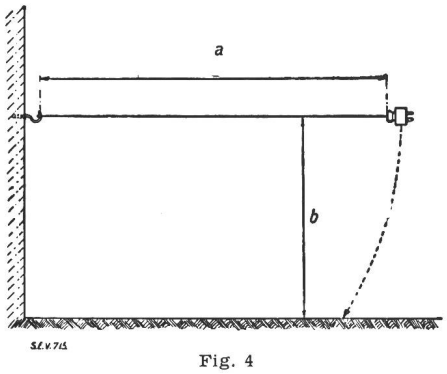

Fig. 4

Essai de résistance mécanique de prises de courant mobiles pour usages industriels

a = 225 cm; b = 125 cm

4.4.3 *Appréciation de l'essai*

On admet que l'essai à été subi avec succès quand l'échantillon n'a subit de déteriorations préjudiciables à son emploi ultérieur.

Dans le cas de l'essai sous chiffre **4.4.1.1** l'éclatement des bords aux places amincies pour faciliter une cassure éventuelle n'est pas considéré comme une déterioration préjudiciable.

Dans le cas de l'essai sous chiffre **4.4.2.1** les vis serrées à fond avant l'essai ne doivent pas se desserrer. A la suite de l'essai, la fiche doit pouvoir encore être introduite dans la prise. Les broches légèrement courbées peuvent être redressées pour les essais suivants, à condition de ne pas se casser durant cette opération.

Dans le cas de l'essai sous chiffre **4.4.2.2**, la fiche doit pouvoir encore être introduite dans la prise.

4.5 Essai de résistance à la chaleur

L'échantillon est soumis pendant une heure à une température de 80 ± 2 °C dans une étuve. Pour les socles de prises fixes, la température d'essai est de 100 ± 2 °C. Au cours de cet essai, il ne doit se produire aucune modification susceptible de nuire au fonctionnement de l'échantillon.

4.6 Essai de tenue en service

4.6.1 *Prises de courant non associées à un interrupteur*

Le contact du neutre ou celui de protection est relié à la terre et au neutre de la source de courant.

Par l'essai de tenue en service, on examine également au point de vue de leur résistance à l'arc électrique les parties exposées à l'arc de rupture se produisant au moment où la fiche est extraite de la prise.

On utilisera comme lignes d'amenée des conducteurs ayant la section requise pour l'intensité nominale correspondante de l'échantillon.

Les prises de courant sont essayées comme indiqué au tableau IV et sur fig. 5.

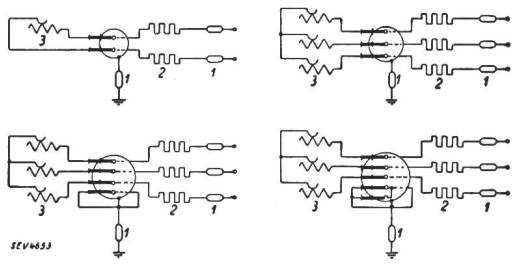

Fig. 5

Schémas des connexions pour l'essai de tenue en service

1 coupe-circuit
2 résistance non inductive pour limiter l'intensité de court-circuit
3 résistance de charge, réglable

Essai de tenue en service

Tableau IV

Prises de courant pour		Essai avec courant alternatif 50 Hz [1])			
Intensité nominale [A]	Tension nominale [V]	Tension [V]	Intensité [A]	cos φ inductive	Nombre d'opérations
plus de 10	jusqu'à 50	1,1 U_n [2])	1,25 I_n [3])	0,3 0,3	2500 50
jusqu'à 10	jusqu'à 250	1,1 U_n	1,25 I_n	1 1	2500 50
jusqu'à 10	plus de 250	1,1 U_n	1,25 I_n	0,3 0,3	2500 50
plus de 10	plus de 50	hors-circuit 1,1 U_n	1,25 I_n	0,3	2500 50

[1]) Les prises portant l'inscription ≈ sont essayées non seulement avec du courant alternatif, mais également de la même manière avec une charge non inductive de courant continu. Ces deux essais ont lieu avec des échantillons séparés.

[2]) U_n = tension nominale. [3]) I_n = intensité nominale.

4.6.2 *Prises de courant associées à un interrupteur*

Les fiches hors-circuit sont introduites 2500 fois dans les prises.

4.6.3 *Dispositions pour l'essai*

L'introduction des fiches dans les prises a lieu de 4 en 4 s, au moyen d'un mécanisme à commande élastique imitant le mieux possible l'opération faite à la main.

Les prises de courant prévues pour changement du sens de rotation de moteurs sont essayées moitié dans une position, moitié dans l'autre.

L'opération consiste chaque fois à introduire la fiche dans la prise, puis à l'en retirer.

La fig. 6 représente schématiquement un appareil pour manœuvrer automatiquement la fiche.

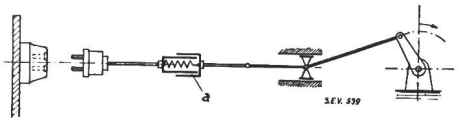

Fig. 6

Appareil pour l'essai de tenue en service

a = accouplement élastique

4.6.4 *Appréciation de l'essai*

On admet que les conditions d'essai sont remplies si l'échantillon n'a pas subi d'altérations préjudiciables à son emploi ultérieur et s'il ne s'est produit, durant l'essai aucun court-circuit, ni aucune mise à la terre accidentelle.

4.7 Répétition de l'essai de la force de contact

Cet essai est effectué d'une façon analogue à celle indiquée sous chiffre **4.3**. La force de traction doit atteindre au moins les valeurs stipulées.

4.8 Essai de résistance à l'humidité

4.8.1 *Prises de courants pour locaux secs*

Les prises de courant pour locaux secs sont placées avec la fiche retirée de la prise pendant 24 h dans une caisse fermée, dont le volume doit être au moins 4 fois plus grand que celui du ou des objets à essayer. Le fond de la caisse est recouvert d'eau. Au début de l'épreuve, pendant 2 min environ, on insuffle dans la caisse au moyen d'un vaporisateur et sous forme de brouillard une quantité d'eau égale à $^1/_{800}$ du volume de la caisse. Un panneau interposé sur le parcours du jet empêche celui-ci de frapper directement les échantillons (fig. 7). Ces derniers, ainsi que l'eau utilisée, doivent être à la température du local d'essais. Les ouvertures des prises de courant doivent être fermées comme elles le sont par les conducteurs lors du montage.

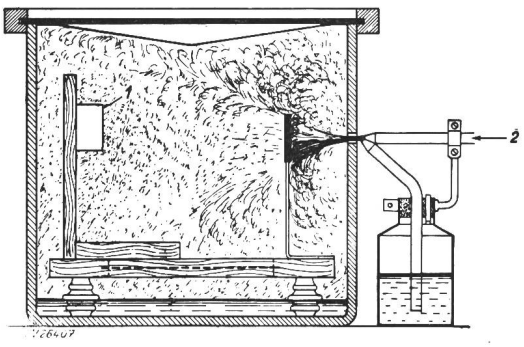

Fig. 7

Caisse fermée et vaporisateur pour l'essai de résistance à l'humidité

1 Echantillons; *2* Air comprimé

Caractéristiques du vaporisateur:

Diamètre du bec à air comprimé environ 1 mm
Diamètre du bec de vaporisation environ 0,5 mm
Angle compris entre le tube à air comprimé et le tube de vaporisation environ 50 °

4.8.2 *Prises de courants pour locaux humides*

Les prises de courant pour locaux humides sont placées de la même manière et dans la même caisse que les prises pour locaux secs. Mais, au lieu de brouillard, on introduit dans la caisse, au début de l'essai et pendant 1 h, une quantité de vapeur d'eau qui, condensée, aurait un volume égal à $^1/_{100}$ de celui de la caisse.

4.8.3 *Prises de courant pour locaux mouillés*

Les prises de courant pour locaux mouillés, après avoir été traitées comme les prises pour locaux humides, sont arrosées dans leur position usuelle pendant 2 min, du côté le plus défavorable, par un jet d'eau incliné à 45° de haut en bas, les ouvertures destinées au passage des cordons étant obturées comme c'est le cas une fois le montage terminé. Le bec du vaporisateur utilisé pour cet essai (fig. 8) se trouvera à 40 cm de la prise de courant. La pression dans le vaporisateur doit être telle que la prise de courant soit arrosée par un jet d'eau de 0,2 g/cm² · min. La quantité d'eau projetée se mesure en remplaçant la prise de courant par un récipient dont l'ouverture est perpendiculaire à l'axe du jet.

L'essai est exécuté, pour la *fiche*, lorsque celle-ci est enfoncée dans la prise et, pour la *prise*, lorsque la fiche y est enfoncée *et* lorsqu'elle en est retirée.

4.8.4 *Prises de courant pour tension réduite*

Les prises de courant pour tension réduite sont essayées comme les prises de courant pour locaux secs selon chiffre **4.8.1**. En outre, les prises pour locaux mouillés sont soumises à l'aspersion d'eau selon la figure 8.

4.8.5 *Matériel isolant*

Tout matériel isolant qui doit résister à l'humidité, tel que les plaques de montage et de recouvrement, est traité comme les prises de courant pour locaux secs.

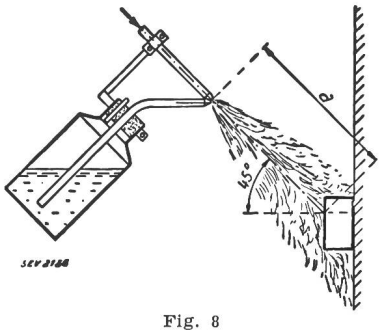

Fig. 8

Vaporisateur pour l'essai de résistance à l'humidité

a = 40 cm

4.8.6 *Appréciation de l'essai*

On admet que les prises ou les fiches ont subi avec succès l'essai qui les concerne, quand il n'en résulte pas pour elles d'altérations préjudiciables. Pendant l'aspersion, l'eau ne doit pas pénétrer dans la prise au point de nuire à l'isolement.

4.9 Essai diélectrique à l'état humide

L'essai diélectrique est effectué immédiatement à la suite de l'essai de résistance à l'humidité, comme indiqué sous chiffre **4.2**. La tension d'essai est toutefois égale à 4 fois la tension nominale, mais de 1000 V au moins.

On admet que l'essai a été subi avec succès, lorsqu'il ne s'est produit ni perforation, ni contournement, ni décharge superficielle.

4.10 Essai d'échauffement par le courant

La prise de courant, montée sur une paroi de bois et avec la fiche en place, est chargée pendant 2 h avec du courant alternatif égal à 1,25 fois le courant nominal. Pendant ce temps de charge, des gouttes d'alliage fondant à 90 °C (métal de Rose), déposées avant l'essai aux points de raccordement des conducteurs de la prise de courant, ne doivent pas s'amollir. Fig. 9 indique le schéma des connexions applicable. Comme lignes d'amenée, on utilise des conducteurs de section correspondant à l'intensité nominale de la prise à essayer.

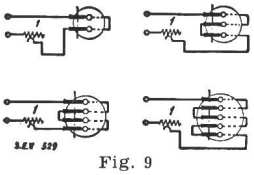

Fig. 9

Schémas des connexions pour l'essai d'échauffement par le courant

1 Résistance réglable

4.11 Examen du danger de contact des parties sous tension

Pour s'assurer qu'aucune des parties sous tension, notamment les alvéoles, ne risque d'être touchée involontairement lorsque la prise de courant est munie des conducteurs d'amenée et montée, on se sert d'un doigt selon fig. 10.

Les prises de courant pour tension réduite ne sont pas soumises à cet essai.

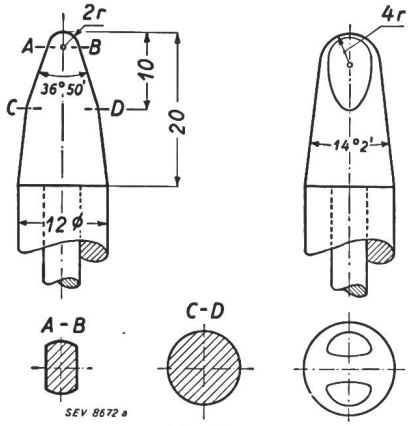

Fig. 10

Doigt pour l'examen du danger de contact des parties sous tension

Dimensions en mm

Prescriptions de sécurité pour les prises de courant d'appareils

Projet

Prescriptions de sécurité pour les prises de courant d'appareils

Bases juridiques

Les présentes Prescriptions sont basées sur l'Ordonnance du Conseil fédéral du 7 juillet 1933 sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques à fort courant (Ordonnance sur les installations à fort courant), y compris les modifications et compléments apportés, depuis lors, à cette ordonnance, ainsi que sur le Règlement de l'ASE concernant le signe distinctif de sécurité (Publ. n° 0204) et sur les prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures (Publ. n° 152).

Il s'agit de prescriptions de sécurité énoncées dans l'art. 121 de l'ordonnance sur les installations à fort courant.

Autorisation

Le matériel rentrant dans le domaine d'application de ces Prescriptions ne peut être muni du signe distinctif de sécurité

et mis sur le marché que sur autorisation octroyée par l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort, à la suite des essais exécutés par la Station d'essai des matériaux de l'ASE, conformément aux présentes Prescriptions.

1 Terminologie

Prise de courant d'appareil: Dispositif de jonction entre une ligne transportable et un appareil électrique, permettant de connecter et de déconnecter l'appareil aussi souvent qu'il est nécessaire, généralement sans dévisser quoi que ce soit. La prise de courant d'appareil se compose de la prise d'appareil proprement dite et de la fiche d'appareil.

Prise d'appareil: Organe qui transmet le courant à la fiche d'appareil.

Fiche d'appareil: Organe qui reçoit le courant de la prise d'appareil pour le transmettre à l'appareil électrique.

Broche de contact (recueille le courant): Broche de la fiche d'appareil établissant directement le contact déconnectable.

Alvéole (transmet le courant): Pièce métallique faisant partie de la prise d'appareil et établissant directement le contact déconnectable.

Contact de protection: Partie métallique de la prise et de la fiche d'appareil, établissant directement le contact déconnectable et servant à la mise à la terre de l'appareil.

Collet de protection: Manchon entourant les broches de contact de la fiche d'appareil.

2 Dispositions générales

2.1 Domaine d'application

Ces Prescriptions concernent les prises de courant d'appareils destinées au raccordement déconnectable d'appareils électriques pour basse tension ou tension réduite.

2.2 Classification

Dans les présentes Prescriptions, il est fait une distinction entre les prises de courant d'appareils:

2.2.1 *Selon l'application*

a) Prises de courant d'appareils pour usages *domestiques* et analogues;
b) Prises de courant d'appareils pour usages *industriels.*

2.2.2 *Selon le genre des locaux pour lesquels elles conviennent*

a) Prises de courant d'appareils pour locaux *secs;*
b) Prises de courant d'appareils pour locaux *humides.*

Pour les prises de courant d'appareils pour tension réduite, il n'est pas fait de différence entre celles pour locaux secs et celles pour locaux humides.

2.2.3 *Selon les endroits de raccordement pour lesquels elles conviennent*

a) Prises de courant d'appareils pour endroits de raccordement «froids» (jusqu'à 80 °C);
b) Prises de courant d'appareils pour endroits de raccordement «chauds» (jusqu'à 180 °C).

2.3 Dimensions

Le texte de ce chiffre, qui règlemente l'observation obligatoire des dimensions, sera publié ultérieurement, en même temps que les Feuilles de dimensions pour les Prescriptions de sécurité.

2.4 Désignations

Les prises de courant d'appareils doivent porter, de façon durable et bien en vue, sur l'une de leurs parties essentielles, l'indication de la firme et du signe distinctif de sécurité. Les prises d'appareils doivent en outre porter l'indication de la tension nominale et de l'intensité nominale; de plus, lorsqu'elles sont prévues pour des locaux humides, le symbole ♦

Lorsque des interrupteurs logés dans des prises d'appareils ne sont prévus que pour du courant alternatif, l'indication des caractéristiques nominales sera complétée par le symbole ~.

Les prises d'appareils et les fiches d'appareils pour endroits de raccordement chauds doivent porter le signe ⊹.

La position de couplage des interrupteurs logés dans des prises d'appareils doit être nettement indiquée.

2.5 Protection contre les contacts fortuits

Les parties sous tension doivent être soustraites, au moyen d'un collet de protection fixée à la fiche d'appareil, à tout contact fortuit, même pendant la manipulation des prises d'appareil.

Les prises et les fiches d'appareils doivent être construites de telle sorte, que le raccordement d'une seule phase ne puisse pas être établi.

Les poignées métalliques doivent être pourvues d'un robuste revêtement en matière isolante.

En cas d'emploi de boudins de protection, un contact fortuit ne doit pas être possible entre ces boudins et les parties sous tension, même si le boudin de protection se dégageait du contact de protection. Les prises de courant d'appareils pour tension réduite n'ont pas besoin d'une protection contre les contacts fortuits, même si elles sont destinées à des locaux humides ou mouillés; la possibilité d'introduire une seule broche dans les prises d'appareils est admise.

2.6 Contacts de protection

Les prises d'appareils avec contact de protection doivent être construites de façon qu'un conducteur ou un fil de conducteur ne puisse pas mettre sous tension les parties de la prise à mettre à la terre, en cas de dégagement intempestif dans la borne de raccordement. Si l'on utilise dans ce but un revêtement isolant, celui-ci devra être fixé à une partie de la prise.

Les parties métalliques accessibles doivent être reliées de façon conductrice à la borne pour conducteur de protection, à l'exception des vis de fixation ou autres; la borne pour conducteur de protection ne doit toutefois pas servir au raccordement de ces parties. Les contacts de protection de la prise d'appareil et de la fiche d'appareil seront disposés de façon que la jonction à la terre soit établi avant que les pièces de contact conduisant le courant se touchent.

Des contacts de protection extérieurs ne sont pas admis, sauf dans le cas des prises de courant d'appareils pour usages domestiques, normalisés par l'Association Suisse de Normalisation.

Les contacts de protection doivent être en matériau inoxydable. Les bornes et vis pour conducteur de protection doivent être protégées contre la rouille, lorsqu'elles sont en acier.

2.7 Désignation des bornes pour conducteur de protection et conducteur neutre

Les bornes destinées au raccordement de conducteurs de protection aux contacts de protection ou à d'autres parties des prises de courant d'appareils qui doivent être mises à la terre seront désignées de façon durable en jaune et rouge ou par le symbole ⏚.

Les bornes destinées au raccordement du conducteur neutre seront désignées de façon durable en jaune ou par le symbole «N», lorsqu'il s'agit de prises de courant d'appareils 3 P + N + E.

2.8 Lignes de fuite et distances minima dans l'air

La ligne de fuite la plus courte à la surface du matériau isolant, entre parties sous tension de potentiels différents ou entre celles-ci et les parties métalliques accessibles ou les vis de fixation, ainsi que la plus courte distance dans l'air entre les parties sous tension, d'une part, et les parties métalliques accessibles, les vis de fixation et la base, d'autre part, ne doivent pas être inférieures à la valeur résultant de la formule

$$1 + \frac{U}{125} \text{ [mm]}$$

où U est la tension nominale, en V, mais au moins 250 V

Les lignes de fuite et les distances minima dans l'air doivent également être observées à l'état embroché de la prise de courant d'appareil.

Dans le cas de prise de courant d'appareil pour 380 V, une tension de 250 V est introduite dans la formule pour le dimensionnement des lignes de fuite et des distances minima dans l'air, par rapport aux parties métalliques accessibles ou mises à la terre, aux vis de fixation et à la base.

2.9 Ouverture et espace libre dans les prises de courant d'appareils

Les prises de courant d'appareils doivent être construites de façon à permettre une introduction et un raccordement convenables des conducteurs.

2.10 Protection contre les efforts de traction et contre la torsion de l'amenée de courant

Dans les prises d'appareils, l'amenée de courant doit pouvoir être fixée de telle sorte, que les conducteurs n'exercent aucune traction sur les bornes et que l'enveloppe des conducteurs soit tenue. En outre, l'amenée de courant doit être protégée contre la torsion. La protection contre les efforts de traction et contre la torsion doit pouvoir être exécutée sans mesures spéciales (par exemple enrubannage de l'amenée de courant avec du ruban isolant, de la ficelle, etc.). L'amenée de courant doit également être maintenue de façon qu'elle ne puisse pas être enfoncée dans le corps de la prise d'appareil.

2.11 Interchangeabilité et ininterchangeabilité

Les prises de courant d'appareils doivent être construites de façon que des fiches ne puissent pas être introduites dans des prises d'appareils pour une tension ou une intensité nominales supérieures.

Les prises de courant d'appareils d'un même système, pour les mêmes tensions et intensités nominales et pour le même nombre de pôles, doivent être interchangeables.

2.12 Dimensionnement des pièces de contact

Les parties conduisant du courant des prises de courant d'appareils doivent être dimensionnées de telle sorte, que la charge ne puisse pas donner lieu à des échauffements inadmissibles et qu'un contact puisse être établi de façon constamment sûre. Les pièces de contact doivent être assurées contre toute torsion.

2.13 Bornes de connexion

Les bornes de connexion doivent garantir un contact sûr et durable; elles seront conçues de façon à ne pas tourner, ni se disloquer, et de façon que le conducteur dénudé ne puisse s'échapper lors du serrage des vis de contact. L'extrémité des vis de serrage ne doit pas risquer de cisailler le conducteur. Le taraudage doit être taillé dans le métal. Les parties des bornes en contact direct avec les conducteurs doivent être métalliques.

2.14 Prises de courant d'appareils pour locaux humides

Les prises de courant d'appareils pour locaux humides doivent satisfaire à toutes les exigences précédentes. En outre, leurs parties métalliques seront constituées ou protégées de façon à supporter l'action de l'humidité. L'eau de condensation ne doit pas pouvoir s'accumuler à l'intérieur de la prise de courant d'appareil d'une façon préjudiciable à l'isolement.

2.15 Interrupteurs, coupe-circuit et régulateurs logés dans des prises d'appareils

Les interrupteurs logés dans des prises d'appareils doivent être dimensionnés pour les valeurs nominales des prises d'appareils et être conformes aux Prescriptions de sécurité pour les interrupteurs pour usages domestiques (Publ. n° 119 de l'ASE). Toutefois, lors des essais, les interrupteurs de prises d'appareils pour endroits de raccordement froids seront chargés inductivement et ceux pour endroits de raccordement chauds le seront sans induction.

Des coupe-circuit et des thermostats ou limiteurs de température ne doivent pas être logés dans des prises d'appareil.

3 Epreuves

3.1 Généralités

Pour juger si les prises de courant d'appareils sont conformes aux prescriptions en vigueur, ils sont soumis à une épreuve d'admission et, normalement, tous les 2 ans, à une épreuve périodique. Les épreuves d'admission et périodiques sont des épreuves de type.

3.2 Epreuve d'admission

Pour l'épreuve d'admission, la maison remettra à la Station d'essai des matériaux de l'ASE le nombre nécessaire d'échantillons des prises de courant d'appareils qu'elle désire mettre sur le marché. Normalement, il faut 3 échantillons de chaque genre de prises de courant d'appareils.

L'épreuve d'admission est considérée comme ayant été subie avec succès, lorsque tous les échantillons requis ont satisfait aux essais énumérés sous chiffre **3.4**. Elle est considérée comme non satifaisante, si plus d'un des échantillons ne satisfait pas à l'un de ces essais ou si l'un des échantillons ne satisfait pas à plusieurs des essais. Si un échantillon seulement ne satisfait pas à l'un des essais, cet essai pourra être répété, sur demande de la maison, pour un nombre double des mêmes échantillons. Si l'un de ces échantillons ne satisfait pas de nouveau à l'essai, l'épreuve d'admission sera considérée comme non satisfaisante.

3.3 Epreuve périodique

Pour l'épreuve périodique, la Station d'essai des matériaux de l'ASE se procurera les échantillons à un endroit quelconque. Normalement, il faut 1 échantillon pour chaque genre de prises de courant d'appareils.

L'épreuve périodique est considérée comme ayant été subie avec succès, lorsque l'échantillon requis a satisfait aux essais énumérés sous chiffre **3.4**. Si des essais n'ont pas été satisfaisants, ils seront répétés avec 2 autres échantillons. Dans ce cas, si l'un d'eux ne satisfait pas de nouveau à ces essais, l'épreuve périodique sera considérée comme non satisfaisante.

3.4 Exécution des essais

L'épreuve d'admission, comme chaque épreuve périodique, comporte les opérations suivantes:

		Chiffre
1°	Examen général	**4.1**
2°	Essai diélectrique à l'état de réception	**4.2**
3°	Essai de la force de contact des contacts de protection extérieurs	**4.3**
4°	Essai de la force de contact des alvéoles	**4.4**
5°	Essai de résistance à la chaleur	**4.5**
6°	Essai de tenue en service	**4.6**
7°	Essai de résistance à l'humidité	**4.7**
8°	Essai diélectrique à l'état humide	**4.8**
9°	Essai d'échauffement par le courant	**4.9**
10°	Essai de résistance mécanique	**4.10**
11°	Essai du risque d'un contact avec des parties sous tension	**4.11**

Lorsque, du fait de propriétés particulières ou de l'emploi d'un genre de prises de courant d'appareils ou d'un matériau entrant dans la construction, les essais ci-dessus sont superflus, peu appropriés ou insuffisants pour juger de la sécurité, la Station d'essai des matériaux de l'ASE peut, d'entente avec l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort, supprimer certains de ces essais ou exécuter d'autres essais ou des essais supplémentaires.

Sauf indications contraires, tous les essais ont lieu à une température ambiante de 20 ± 5 °C et dans la position d'utilisation probable des prises de courant d'appareils.

S'il ne s'agit d'examiner que des fiches d'appareils ou que des prises d'appareils, et si l'épreuve exige une prise de courant d'appareil complete, les essais auront lieu avec des prises d'appareils ou fiches d'appareils appropriés, conformes aux présentes Prescriptions.

4 Description des essais

4.1 Examen général

On examinera si les échantillons remplissent bien toutes les conditions requises aux chiffres **2.1...2.15**.

4.2 Essai diélectrique à l'état de réception

Les fiches et les prises d'appareils sont soumis séparément à l'essai diélectrique.

La tension d'essai est appliquée:

a) Entre les parties sous tension.

b) Entre celles-ci d'une part et, d'autre part, les vis de fixation, toutes les parties métalliques accessibles de l'échantillon à l'état d'utilisation (y compris les alvéoles et broches de protection), une feuille métallique entourant l'échantillon et la base métallique sur laquelle l'échantillon est placé, y compris la plaque isolante éventuellement livrée avec l'échantillon. Ces dernières parties seront mises à la terre.

Si, dans les cas de prises de courant d'appareils à boîtier métallique, une couche isolante doit empêcher toute mise sous tension fortuite du boîtier, cette couche isolante sera essayée séparément, durant une minute, après l'avoir recouverte d'une feuille métallique.

L'essai a lieu sous une tension alternative à 50 Hz, aussi parfaitement sinusoïdale que possible, avec les connexions et pendant la durée figurant au tableau I. La tension d'essai est de 1000 V pour les prises de courant d'appareils pour tension réduite et de 4 fois la tension nominale + 1000 V, mais au moins 2000 V, pour toutes les autres prises de courant d'appareils.

Pour les prises de courant d'appareils pour 380 V, l'essai diélectrique selon b) a lieu en tenant compte d'une tension de 250 V par rapport à la terre.

On admet que l'essai a été subi avec succès, lorsqu'il ne s'est produit ni perforation, ni contournement, ni décharge superficielle.

Connexions et durée de l'essai diélectrique

Tableau I

Nombre de pôles	Connexions	Durée de l'essai [min]
2	a) entre P1+P2 et la terre b) entre P1 et P2+terre c) entre P2 et P1+terre	1 chaque fois
3	a) entre P1+P2 +P3 et la terre b) entre P1 et P2+P3+terre c) entre P2 et P1+P3+terre d) entre P3 et P1+P2+terre	1 chaque fois

Dans le cas de prises de courant d'appareils avec contact de protection ou de neutre, ce contact sera mis à la terre et les prises de courant d'appareils seront essayés comme ceux à 2 ou 3 pôles.

4.3 Essai de la force de contact des contacts de protection extérieurs

La pression de contact des contacts de protection extérieurs doit être d'au moins 200 g. Même après l'exécution de tous les essais suivants, la pression ne doit pas devenir inférieure à cette valeur. Cette pression est mesurée pour un écartement des surfaces de contact de 18 mm (prises d'appareils pour 6 A) ou de 20 mm (prises d'appareils pour 10 A).

4.4 Essai de la force de contact des alvéoles

L'examen des alvéoles de contact s'opère en déterminant la force nécessaire pour tirer hors de chacune des alvéoles de contact une broche d'acier trempé ayant les dimensions minima admissibles. La force de traction doit atteindre au moins les valeurs suivantes:

Prises de courant d'appareils
- jusqu'à 10 A . . . . . 100 g
- de plus de 10 A jusqu'à 25 A . . . . . 200 g
- de plus de 25 A . . . . . 300 g

4.5 Essai de résistance à la chaleur

4.5.1 *Prises de courant d'appareils pour endroits de raccordement froids*

Les échantillons sont soumis, durant 1 h, dans une étuve, à une température de 80 ± 2 °C.

4.5.2 *Prises d'appareils pour endroits de raccordement chauds*

La prise d'appareil, munie d'une amenée de courant de la section correspondante au courant nominal de la prise d'appareil, est introduit dans un appareil d'essai selon fig. 1, dont les broches sont chauffées à 180 ± 5 °C. La durée de cet essai est de 96 heures.

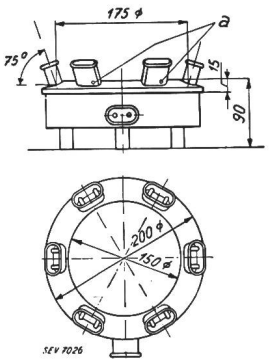

Fig. 1
Appareil pour l'essai de résistance à la chaleur
a Percée pour couple thermo-électrique dans le collet de protection et dans la broche de contact

4.5.3 *Fiches d'appareils pour endroits de raccordement chauds*

Les échantillons sont soumis, durant 96 h, dans une étuve, à une température de 180 ± 5 °C.

4.5.4 *Appréciation de l'essai*

L'essai est satisfaisant, lorsque les échantillons n'ont subi aucune altération nuisible à leur emploi.

Au cas de l'essai selon chiffre **4.5.2**, l'augmentation de température de la ligne d'amenée à l'endroit de bifurcation ne doit pas dépasser 65 °C (mesurée à l'aide d'un couple thermo-électrique). En outre l'élasticité des alvéoles de contact ne doit pas être réduite d'une façon inadmissible par ce traitement thermique.

Commentaires:

1. On entend par endroit de bifurcation de l'amenée de courant, l'endroit où les fils doivent sortir de leur gaine commune, lorsque l'amenée de courant est correctement montée.
2. On déterminera l'élévation de température à la bifurcation de l'amenée de courant à l'aide de l'appareil d'essai que l'on tourne de 180° par rapport à la position représentée à la fig. 1, de telle sorte que les prises d'appareils soient orientées vers le bas, afin que la température de l'air au voisinage des lieux de mesure ne dépasse pas sensiblement la température ambiante normale (20 ± 5 °C).

4.6 Essai de tenue en service

Les prises de courant d'appareils sont manœuvrées 500 fois en charge sous tension nominale et courant nominal; courant alternatif 50 Hz et $\cos\varphi = 0{,}3$ inductif (prises de courant d'appareils pour endroits de raccordement froids) ou $\cos\varphi = 1$ (prises de courant d'appareils pour endroits de raccordement chauds). Durant cet essai, le contact de protection est relié à la terre et au point neutre de la source de courant.

Pour les amenées de courant, on utilise des conducteurs d'une section correspondant au courant nominal de la prise d'appareil.

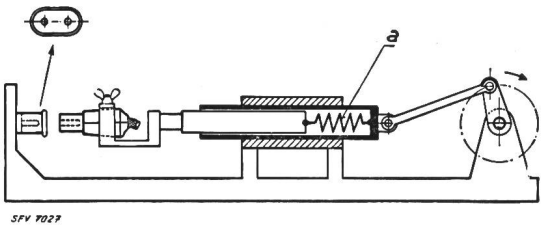

Fig. 2
Appareil pour l'essai de tenue en service
a accouplement élastique

Les manœuvres ont lieu de 4 en 4 secondes, au moyen d'un mécanisme à commande élastique, imitant le mieux possible l'opération faite à la main.

On entend par «manœuvre» l'opération qui consiste à enfoncer la prise sur la fiche et à la retirer une fois. La fig. 2 représente schématiquement un appareil utilisé pour manœuvrer mécaniquement la prise d'appareil.

Par l'essai de tenue en service, on examine aussi au point de vue de leur résistance à l'arc électrique les parties exposées à l'arc de rupture se produisant au moment où les fiches sont extraites des prises sous tension.

On admet que les conditions d'essai sont remplies si les échantillons n'ont pas subi d'altérations préjudiciables à son emploi ultérieur et s'il ne s'est produit ni courts-circuits, ni contournements.

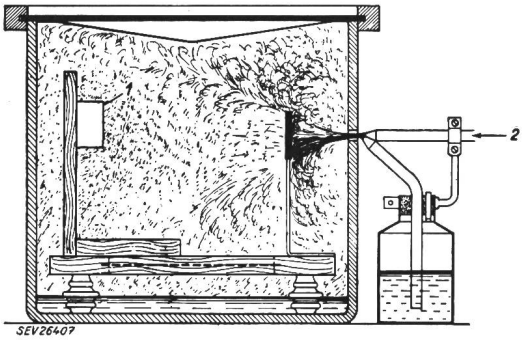

Fig. 3
Caisse fermée et vaporisateur pour l'essai de résistance à l'humidité
1 Echantillons; *2* Air comprimé
Caractéristiques du vaporisateur:
Diamètre du bec à air comprimé environ 1 mm
Diamètre du bec de vaporisation environ 0,5 mm
Angle compris entre le tube à air comprimé et le tube de vaporisation environ 50 °

4.7 Essai de résistance à l'humidité

Les prises de courant d'appareils sont placées pendant 24 heures dans une caisse fermée, dont le volume doit être au moins 4 fois plus grand que celui du ou des échantillons et dont on maintient le fond immergé.

Les échantillons et l'eau utilisée pour cet essai doivent être à la température de la caisse au moment où on les introduit. Les échantillons doivent être munis des amenées de courant.

4.7.1 *Prises de courant d'appareils pour locaux secs*

Au commencement de l'essai, pendant 2 min environ, on introduit dans la caisse à l'aide d'un vaporisateur et sous forme de brouillard un volume d'eau égal à $^1/_{800}$ du volume de celle-ci. Un panneau interposé sur le parcours du jet empêche celui-ci de frapper directement les échantillons (fig. 3).

4.7.2 *Prises de courant d'appareils pour locaux humides*

Ces prises de courant d'appareils sont placées dans la même caisse fermée et de la même manière que les prises de courant d'appareils pour locaux secs. Au commencement de l'essai, on introduit pendant 1 h, au lieu du brouillard, de la vapeur d'eau dont le volume en eau est égal à $^1/_{100}$ du volume de la caisse.

On admet que l'essai a été subi avec succès, lorsqu'au cours de celui-ci les échantillons ne subissent pas d'altérations préjudiciables.

4.8 Essai diélectrique à l'état humide

L'essai diélectrique est effectué immédiatement à la suite de l'essai de résistance à l'humidité, comme indiqué sous chiffre **4.2**. La tension d'essai est toutefois égale à 4 fois la tension nominale, mais au moins de 1000 V.

On admet que l'essai a été subi avec succès, lorsqu'il ne s'est produit ni perforation, ni contournement, ni décharge superficielle.

4.9 Essai d'échauffement par le courant

La prise d'appareil embrochée est chargée pendant 2 h avec du courant alternatif égal à 1,25 fois le courant nominal, sur tous les pôles, y compris le contact de protection. Pendant cette durée de charge, des gouttes d'alliage fondant à 90 °C (métal de Rose), déposées avant l'essai aux endroits de raccordement des conducteurs, ne doivent pas s'amollir. Pour les lignes d'amenée, on utilise des conducteurs de section correspondant au courant nominal de la prise d'appareil.

4.10 Essai de résistance mécanique

4.10.1 *Prises d'appareils d'un poids de 0,3 kg ou moins*

L'échantillon est placé dans un tambour-culbuteur (fig. 4), où il tombe dans une position quelconque d'une hauteur

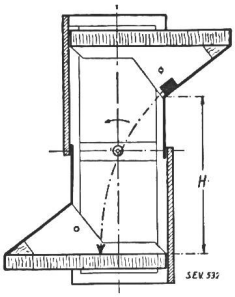

Fig. 4
Tambour-culbuteur pour l'essai de résistance mécanique de prises d'appareils d'un poidsde 0,3 kg ou moins
H = 50 cm

de 50 cm sur le fond en tôle de fer de 3 mm d'épaisseur. Les échantillons sont munis d'une amenée de courant correspondante, sortant d'environ 10 cm de l'ouverture d'introduction, les différents conducteurs étant serrés dans les bornes de connexion. Le tambour-culbuteur doit effectuer 5 t./min.

Les prises d'appareils sont soumises, suivant leur poids, aux contraintes suivantes:

jusqu'à 100 g	500 chutes
de plus de 100 g, jusqu'à 200 g	250 chutes
de plus de 200 g, jusqu'à 300 g	50 chutes

A la suite de cet essai, les prises d'appareils doivent pouvoir encore être introduites dans les fiches d'appareils.

4.10.2 *Prises d'appareil d'un poids supérieur à 0,3 kg*

On introduit une ficelle d'environ 1,5 mm de diamètre et 225 cm de longueur dans l'ouverture de l'échantillon destinée au passage de l'amenée de courant (fig. 5). L'extrémité libre de la ficelle est fixée à 125 cm au-dessus du sol, la ficelle tendue horizontalement, puis l'échantillon abandonné à lui-même; celui-ci vient frapper le sol en béton brut en décrivant un arc de cercle de 225 cm de rayon. Cet essai est répété à 8 reprises, l'échantillon étant tourné chaque fois de 45° par rapport à sa position précédente.

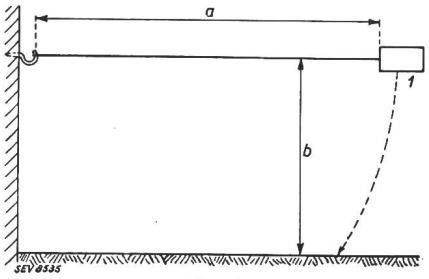

Fig. 5
Essai de résistance mécanique de prises d'appareils de plus de 0,3 kg
a = 225 cm; b = 125 cm; 1 = Prise d'appareil

4.10.3 *Appréciation de l'essai*

L'essai est satisfaisant, lorsque l'échantillon ne présente pas de détériorations préjudiciables à son bon fonctionnement. En outre, on doit encore pouvoir introduire les fiches dans les prises.

4.11 Essai du risque d'un contact avec des parties sous tension

Pour s'assurer qu'à l'état de service (pour les prises d'appareils lorsqu'elles sont débrochées, pour les fiches d'appareils pendant que la prise est mise en place et lorsqu'elle est en-

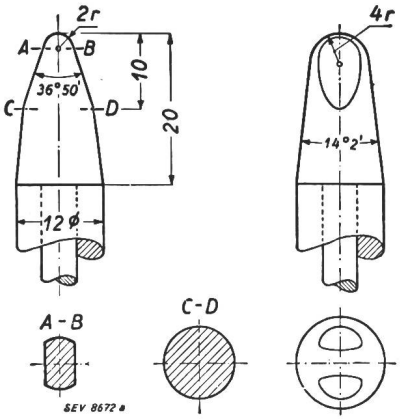

Fig. 6
Doigt pour l'essai du risque d'un contact avec des parties sous tension
Dimensions en mm

tièrement enfoncée) aucune des parties sous tension ne risque d'être touchée, on se sert d'un doigt selon fig. 6.

L'essai du risque d'un contact avec des parties sous tension ne s'applique pas aux prises de courant d'appareils pour tension réduite.

Ce numéro comprend la revue des périodiques de l'ASE (49...51)

Rédacteur en chef: **H. Leuch, ingénieur, secrétaire de l'ASE.**
Rédacteurs: **H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf, R. Shah, ingénieurs au secrétariat.**