

Symboles graphiques en électrotechnique = Grafische Symbole in der Elektrotechnik

Autor(en): **Ducommun, Maurice / Gnehm, Bruno / Grünig, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **58 (1980)**

Heft 3

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875869>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Zusammenfassung. Grafische Symbole sind in der Technik eine nicht wegzudenkende universelle Sprache. Ausgehend von der geschichtlichen Entwicklung der Symbole folgt die Erläuterung des gegenwärtigen Standes der Normalisierung und ein Ausblick auf künftige Tendenzen. Um dem Leser eine Übersicht über die Veröffentlichungen grafischer Symbole zu vermitteln, sind im Anhang die Publikationen der CEI und des SEV zusammengestellt.

Résumé. Dans la technique, les symboles graphiques sont un langage universel indispensable. Relatant l'histoire des symboles, on expose ensuite l'état actuel de la normalisation et montre les tendances futures. Afin que le lecteur ait un aperçu des normes sur les symboles graphiques, une liste des publications de la CEI et de l'ASE est donnée en appendice.

Simboli grafici nell'elettrotecnica

Riassunto. I simboli grafici sono un linguaggio universale indispensabile nella tecnica. Gli autori tracciano brevemente lo sviluppo storico dei simboli, spiegano in seguito lo stato attuale della normalizzazione e accennano alle tendenze future. Nell'allegato sono presentate le pubblicazioni della CEI e dell'ASE per offrire al lettore una visione d'insieme delle norme in merito ai simboli grafici.

1 Généralités

Le besoin de communiquer est aussi vieux que l'humanité! Encore faut-il se comprendre. L'histoire de la Tour de Babel enseigne combien la diversité des langues peut être un obstacle à cette compréhension. Mais il y a au-dessus du langage parlé, le langage dessiné, symbolique, dont la portée peut être universelle. L'esquisse d'une maison est, pour tous ceux qui dans leur vie ont une fois vu un tel bâtiment, facilement compréhensible, même si le dessin n'est pas très beau, voire sommaire.

Si cet exemple est simpliste, il illustre tout de même clairement ce que les hommes de science et, en particulier, les ingénieurs ont compris depuis longtemps. Les symboles graphiques, s'ils sont choisis avec soin, constituent un langage universel. Point n'est besoin, le plus souvent, de décrire dans le détail tel élément constitutif ou telle opération à effectuer. Pourvu que l'on reconnaisse clairement ce dont il s'agit ou l'action que l'on désire provoquer. Cette possibilité pour l'ingénieur de s'exprimer dans une «langue» unique a permis de simplifier sa tâche dans une mesure que l'on a de la peine à évaluer aujourd'hui. Tentez seulement de décrire la manière d'utiliser un poste de radio sans faire appel à un dessin. Vous verrez quelles difficultés vous rencontrerez si vous voulez être compris de tout un chacun. Essayez de faire comprendre au réparateur, même doué, comment il doit s'y prendre pour dépanner votre poste de télévision, sans l'aide d'un schéma. C'est une gageure que personne ne voudra tenir. Avec quelques croquis, un schéma bien dessiné, tout deviendra clair, facile, compréhensible.

Cette possibilité d'utiliser le langage symbolique n'est cependant pas réservée à l'ingénieur seulement. De plus en plus et dans tous les domaines, on voit apparaître des symboles. Les feux de circulation sont un langage symbolique. Entrez aujourd'hui dans une gare, vous y trouverez des panneaux avec des pictogrammes indiquant la sortie, les guichets des billets, le bureau des objets trouvés, le bureau de change, etc. Quand on songe à la densité du trafic et au nombre des voyageurs et des touristes qui parcourent le monde, ces quelques exemples illustrent les difficultés que l'on rencontrerait

1 Allgemeines

Das Bedürfnis der Menschen, sich zu verständigen, ist so alt wie die Menschheit. Ein solcher Gedankenaustausch findet jedoch nur statt, wenn die Partner die gleiche Sprache sprechen. Die Geschichte vom Turmbau zu Babel zeigt, zu welchen Schwierigkeiten das Miss- oder Unverständnis der Sprachen führen kann. Glücklicherweise steht anstelle der gesprochenen Sprache die Zeichen- oder Symbolsprache zur Verfügung. Die Skizze eines Hauses, selbst wenn sie nicht schön oder aufs äusserste vereinfacht ist, wird von jedermann, der je ein ähnliches Bauwerk gesehen hat, verstanden. Dieses einfache Beispiel illustriert, was Gelehrte und Ingenieure seit langer Zeit erkannt haben: grafische Zeichen, Symbole genannt, sind eine universelle Sprache. Einfache Symbole ersetzen detaillierte Beschreibungen sowohl von Anordnungen und Vorgängen als auch von Konstruktionselementen usw. Die Symbolik erlaubt es dem Ingenieur, sich in dieser «einfachen Sprache» auszudrücken, ohne die die heutigen technischen Probleme nicht mehr lösbar wären.

Wer beispielsweise versucht, die Bedienung eines Radioempfängers zu beschreiben, ohne dafür Skizzen oder andere bildliche Darstellungen zu benutzen, wird bald einmal feststellen, wie umständlich und zeitaufwendig ein solches Unterfangen ist. Gehen wir in diesem Vergleich noch einen Schritt weiter: Eine Störung an einem Fernsehgerät soll aufgrund einer Beschreibung des Apparates behoben werden. Selbst der beste Fachmann wird ohne ein elektrisches Schema der Aufgabe kaum gewachsen sein.

Die Benützung der Symbole bleibt keineswegs dem Ingenieur vorbehalten; ganz im Gegenteil, Symbole werden überall und immer häufiger im täglichen Leben verwendet. Verkehrsampeln, Pictogramme in Bahnhöfen für Billettschalter, Fundbüro, Bahnsteig, Telefonkabinen, Ausgang usw. sind nur einige Beispiele. Sie führen vor Augen, welche schwierige Verständigungsprobleme ohne Symbolik im Zeitalter des internationalen Verkehrs zu lösen wären. Symbole müssen leicht verständlich sein. Ihre Aussage muss um so eindeutiger sein, je mehr sie sich an die Allgemeinheit und nicht nur an den Fachmann richtet. Symbole können wie Sprachen erlernt

dans l'usage de plusieurs langues s'il n'existait pas de symboles. Il faut cependant que les symboles utilisés soient facilement compréhensibles. Ils doivent être d'autant plus parlants qu'ils s'adressent à tout un chacun plutôt qu'au spécialiste. Comme tout langage, les symboles s'apprennent, et cela d'autant plus facilement qu'ils ont été bien choisis, qu'ils sont simples et qu'ils représentent de manière compréhensible un objet ou une action. Il faut donc apporter beaucoup de soin dans l'élaboration d'un symbole, afin qu'il remplisse au mieux son rôle.

Il est encore de toute importance qu'à un objet déterminé corresponde un seul symbole et réciproquement, et cela non seulement en Suisse ou en Europe, mais si possible dans le monde entier. C'est là qu'intervient la normalisation. Ce n'est parfois pas une sinécure que de mettre chacun d'accord, si l'on pense à certaines séances animées de comités internationaux de normalisation. Il faut souligner toutefois les efforts qui sont faits pour parvenir à ce but élevé, tant au sein de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) que de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI).

2 Historique des symboles graphiques en électrotechnique

Le langage symbolique est aussi vieux que les moyens utilisés par l'homme pour traduire sa pensée ou ses impressions sous une forme graphique quelconque. L'écriture est un langage symbolique et même elle symbolise, aujourd'hui encore, deux modes de représentation différents: les idéogrammes et les écritures alphabétiques. Alors que les idéogrammes représentent une idée, un objet, une action pour eux-mêmes et peuvent être lus, en quelque sorte traduits en des idiomes parlés différents, l'écriture transpose plus précisément les sons d'une langue sous forme graphique; il n'est, par exemple, pas possible de lire en français un texte écrit en allemand! Les idéogrammes correspondent aux symboles fonctionnels utilisés par l'ingénieur pour décrire le fonctionnement d'un système ou d'un équipement et l'écriture alphabétique est plus proche des symboles des composants utilisés dans les schémas de circuits: c'est de leur assemblage que ressort finalement l'idée, la fonction. Alors que dans l'expression écrite les idéogrammes ont précédé les alphabets, en matière de symboles graphiques c'est le contraire qui s'est produit. Les symboles fonctionnels ont été élaborés après les symboles des composants et représentent, paradoxalement par rapport à l'écriture, une forme de symboles plus évoluée. Il est intéressant de suivre l'évolution des symboles graphiques utilisés en électrotechnique. Au temps des pionniers tels que Volta, Ampère, Ohm ou Faraday, il n'était évidemment pas question de normalisation internationale. Mais ces savants, bien qu'ils se soient donné la peine de décrire leurs expériences par le menu, utilisaient déjà le dessin, afin de mieux se faire comprendre. Une bobine de fil était représentée comme une bobine et une bouteille de Leyde, comme une bouteille. Ce n'est que petit à petit que la forme du dessin a été simplifiée. Au début, les connexions étaient représentées telles qu'elles étaient constituées, avec le souci de dessiner un fil sous forme boudinée, lorsqu'il était ainsi en réalité. De toute évidence, ces moyens ne permet-

werden, wobei man sie um so schneller erfasst, je einfacher und verständlicher sie einen Gegenstand oder eine Handlung darstellen. Daher auch die uneingeschränkte Forderung nach sorgfältiger Gestaltung der Symbole.

Einem bestimmten Gegenstand darf nur ein einziges Symbol zugeordnet werden. Umgekehrt darf ein Symbol nur einen bestimmten Gegenstand darstellen. Es soll, wenn immer möglich, weltweit verstanden werden. Die Forderung nach Universalität der Symbole ist Aufgabe der internationalen Normenkommissionen. In internationalen Normenausschüssen stösst man oft auf fast unüberwindbare Hindernisse, ehe man zu einer Einigung gelangt. Mit unermüdlicher Ausdauer versuchen die Mitglieder der «Organisation Internationale de Normalisation» (ISO) und der «Commission Electrotechnique Internationale» (CEI) die Normalisierung zu erreichen.

2 Geschichte der grafischen Symbole in der Elektrotechnik

Die symbolische Sprache ist zumindest so alt wie die Mittel, die der Mensch anwendet, um sein Denken und seine Eindrücke in irgendeiner Form bildlich darzustellen. Die Schrift ist eine symbolische Sprache, sie verkörpert heute noch zwei unterschiedliche Darstellungsmethoden: die Bildzeichen und die alphabetische Schrift. Während die Bildzeichen eine Idee, ein Objekt oder eine Handlung darstellen und in verschiedenen Sprachen gelesen beziehungsweise verstanden werden, verwandelt die alphabetische Schrift die Laute einer Sprache in eine grafische Form. Es ist demnach nicht möglich, einen deutschen Text «französisch» zu lesen. Ein Bildzeichen entspricht dagegen einem Blocksymbol, das vom Ingenieur dazu verwendet wird, die Funktion eines ganzen Systems oder einer Ausrüstung zu beschreiben. Die alphabetische Schrift aber verkörpert die Symbole in einem Schaltschema. Aus der Zusammensetzung der Symbole und den entsprechenden Verbindungen geht schliesslich die Idee, die Funktion hervor. Während bei der Schrift die Bildzeichen vor den Buchstaben geschaffen wurden, hat sich bei den grafischen Symbolen genau das Gegenteil ereignet. Die Blocksymbole wurden nach den grafischen Symbolen geschaffen; sie stellen paradoxerweise gegenüber der Schrift eine höher entwickelte Form dar.

Es ist interessant, die Entwicklung der grafischen Symbole in der Elektrotechnik zu verfolgen. Zu Zeiten der Pioniere (Volta, Ampère, Ohm oder Faraday) war von internationaler Normalisierung keine Rede. Trotzdem die Gelehrten ihre Versuche und Experimente mit aller Gründlichkeit beschrieben, setzten sie — um besser verstanden zu werden — bereits die Zeichnung ein. Eine Drahtspule wurde damals als Spule, eine Leydener-Flasche als Flasche dargestellt. Nur allmählich entwickelte sich eine vereinfachte Zeichenform. Leiterverbindungen zeichnete man so, wie sie hergestellt wurden; man ging sogar soweit, Drahtwickel zeichnerisch getreu nachzubilden. Technisch aufwendige Apparate konnten begrifflicher Weise nicht mehr mit diesen ungenügenden Mitteln dargestellt werden. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts entwickelte sich die eigentliche Symbolsprache. Die *Figuren 1* und *2* [1] zeigen eine Liste von Symbolen und das Installationsschema einer Beleuch-

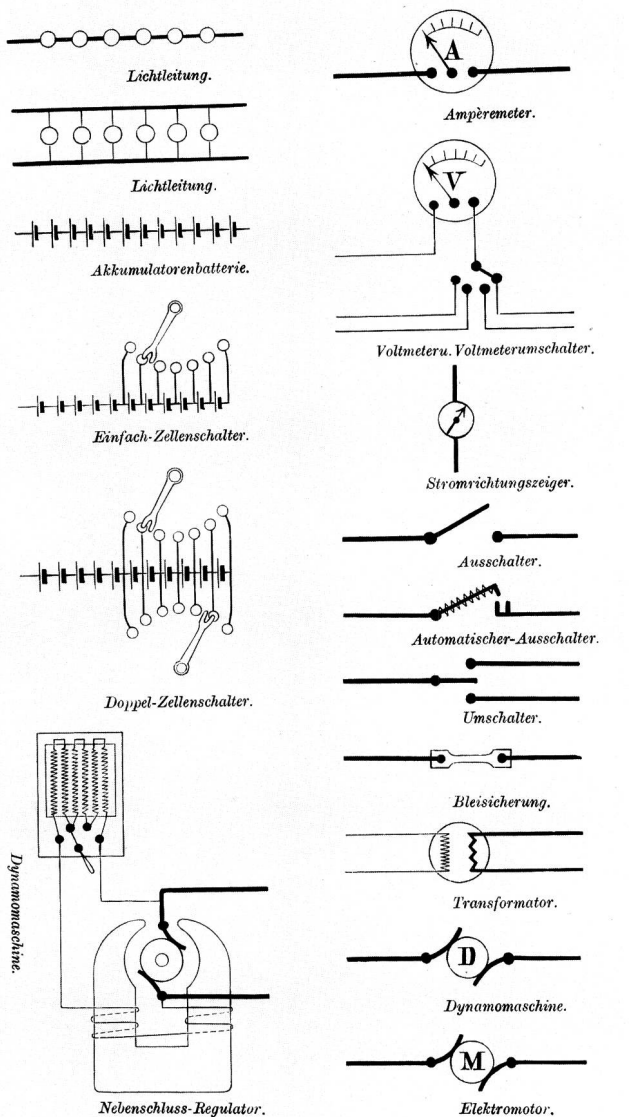


Fig. 1
Liste de symboles tirée de [1] — Liste von Symbolen aus [1]
 Lichtleitung — Circuit d'éclairage
 Akkumulatorenbatterie — Batterie d'accumulateurs
 Einfach-Zellenschalter — Réducteur simple
 Doppel-Zellenschalter — Réducteur double
 Nebenschluss-Regulator — Régulateur en dérivation
 Amperemeter — Ampèremètre
 Voltmeter und Voltmeterumschalter — Voltmètre et commutateur de voltmètre
 Stromrichtungszeiger — Indicateur de sens du courant
 Ausschalter — Interrupteur
 Automatischer Ausschalter — Interrupteur automatique
 Umschalter — Commutateur
 Bleisicherung — Fusible en plomb
 Transformator — Transformateur
 Dynamomaschine — Dynamo
 Elektromotor — Moteur électrique

taient pas de représenter des dispositifs compliqués, d'ailleurs encore inconnus. Cependant, vers la fin du 19^e siècle, on note déjà une évolution marquée vers une véritable symbolisation. La liste des symboles (fig. 1) et le schéma d'une installation d'éclairage (fig. 2) avec batterie d'accumulateurs et dispositif de charge, illustrant l'utilisation d'une représentation graphique particulière, sont extraits de l'ouvrage mentionné sous la référence

tungsanlage. Obwohl eine solche Darstellung heute belächelt wird, ist sie für jeden Ingenieur, sei er Europäer oder Chinese, verständlich. Die Zeichnung der Telefon-einrichtung (Fig. 3) [2] ist nicht weniger «prosaisch». Demgegenüber stellt man überraschenderweise fest, dass sich bei Installationsplänen (Fig. 4) weder die Darstellung noch die Symbolik stark von der heutigen Norm unterscheiden.

Wann drängte sich eigentlich eine internationale Normung auf? Die «Commission Electrotechnique Internationale» (CEI) wurde 1906 ins Leben gerufen. Der zündende Funke ging anlässlich des internationalen Elektrizitätskongresses 1904 in St. Louis (USA) vom Vorschlag von R.E.B. Crompton (Grossbritannien) aus. Die Delegierten des Kongresses hießen den Vorschlag mit nachstehendem Wortlaut gut: «Es sollen Schritte unternommen werden, die die weltweite technische Zusammenarbeit sichern, indem eine repräsentative Kommission gegründet wird, mit dem Ziel, die Frage der Bezeichnung und Klassierung von elektrischen Apparaten und Maschinen zu vereinheitlichen.» Nachdem 14 Nationalkomitees gegründet worden waren, versammelte sich der Ausschuss zum ersten Mal im Jahre 1908 in London. 1947 schloss sich die CEI der Organisation Internationale de Normalisation (ISO) als selbständige und finanziell unabhängige Abteilung für Elektrotechnik an.

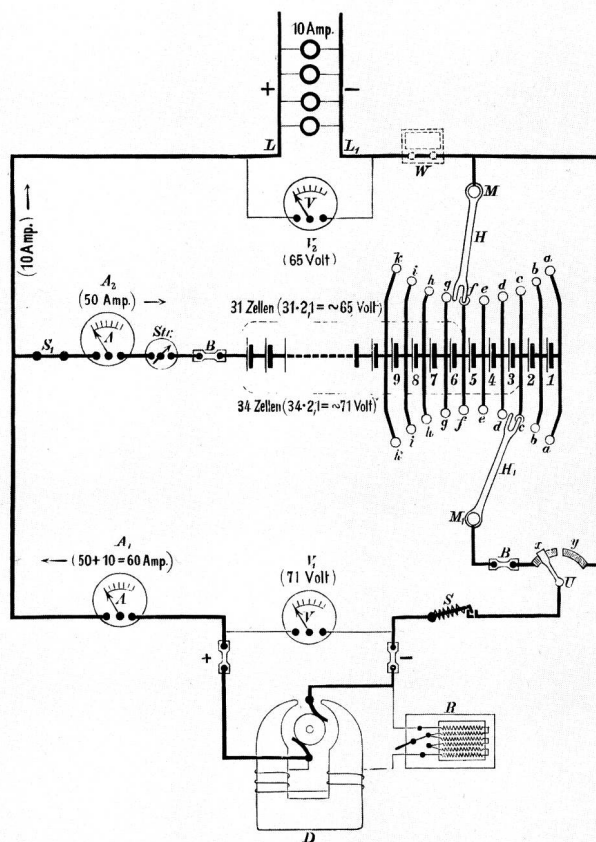


Fig. 2
Schéma d'une installation d'éclairage — Installationschema einer Beleuchtungsanlage
 Zellen — Cellules

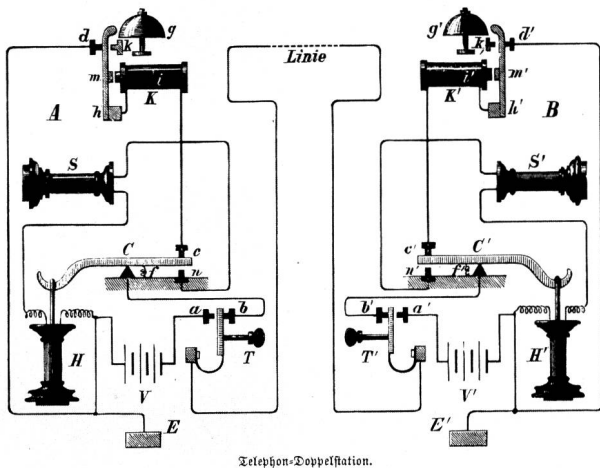


Fig. 3
Appareil téléphonique double — Telefon-Doppelstation
Linie — Ligne

bibliographique [1]. Cette représentation fait sourire aujourd'hui, mais chaque ingénieur la comprend, qu'il soit européen ou chinois. Le schéma d'une installation téléphonique tirée de [2] (fig. 3) est tout aussi prosaïque. Quand aux schémas architecturaux (fig. 4), on est bien obligé de constater que, tant dans leur mode de représentation que dans les symboles utilisés, ils ne diffèrent que peu des schémas actuels.

On peut se demander à partir de quand le besoin d'une normalisation internationale des symboles s'est fait sentir. La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) fut créée en 1906, pour donner suite à une résolution prise par la Chambre des Délégués des Gouvernements lors du Congrès International d'Electricité tenu à St-Louis (USA) en 1904. Cette résolution découlait d'une proposition du Colonel R.E.B. Crompton, Grande-Bretagne, qui avait la teneur suivante:

«Des démarches devraient être faites en vue d'assurer la coopération des Sociétés techniques du monde par la constitution d'une Commission représentative chargée d'examiner la question de l'unification de la nomenclature et des classifications (ratings) des appareils et machines électriques».

Quatorze Comités nationaux furent créés et le Conseil se réunit pour la première fois à Londres en 1908. En 1947, la CEI s'affilia à l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), au titre de division d'électricité, tout en conservant son autonomie technique et financière.

Les premières publications des symboles graphiques éditées par la CEI datent de 1931. Elles faisaient alors la distinction entre les symboles graphiques pour installations à courant fort (publication N° 35) et ceux pour installations à courant faible (publication N° 42). Une deuxième édition parut en 1938/1939. La deuxième guerre mondiale entraîna l'interruption des travaux, qui n'ont repris qu'au début des années 1950. On s'était rendu compte qu'une distinction des symboles pour les

Die ersten Publikationen grafischer Symbole durch die CEI wurden 1931 herausgegeben. Dabei unterschied man zwischen grafischen Symbolen für Starkstrom (Publikation Nr. 35) und jenen für Schwachstrom (Publikation Nr. 42). Eine weitere Ausgabe erschien 1938/39. Der Zweite Weltkrieg unterbrach die Normierungsarbeiten, die erst wieder zu Beginn der fünfziger Jahre aufgenommen wurden. In der Zwischenzeit hatte man festgestellt, dass die Zweiteilung in Stark- und Schwachstrom nicht berechtigt war und zu Verwechslungen führen konnte. Man sah sich gezwungen, auf die Grundregeln zurückzugreifen, wonach die grafischen Symbole niemals Apparate und Elemente in ihren Einzelteilen, sondern nur in vereinfachter sinnbildlicher Form darstellen sollten.

Die neue Veröffentlichung der CEI trägt die Nummer 117, deren erster Teil 1960 erschien. Im Vorwort liest man: «Die vorliegende Publikation ist das Ergebnis langjähriger Arbeiten der Studienkommission Nr. 3 der CEI. Diese Kommission revidierte die alten Publikationen Nr. 35 und Nr. 42 der CEI, die die grafischen Symbole für Stark- und Schwachstromanlagen beinhalten. Obwohl die neue Veröffentlichung in erster Linie für den Starkstrombereich ausgearbeitet wurde, legt die Studienkommission — in der auch Schwachstromspezialisten mitarbeiten — grossen Wert darauf, dass die grafischen Symbole sowohl im Stark- als auch im Schwachstrombereich angewendet werden.» Heute umfasst die Publikation Nr. 117 sechzehn Teile, wobei am Anfang die allgemein anwendbaren und am Schluss die Symbole besonderer Techniken, wie Mikrowellentechnik oder Datenverarbeitung, behandelt werden.

Die technische Entwicklung schreitet dermassen stürmisch vorwärts, dass die Erarbeitung von grafischen Symbolen, besonders auf internationaler Ebene, nicht mehr Schritt halten kann. Die Studienkommission CE 3 der CEI ist sich dessen bewusst, wird jedoch den Rück-

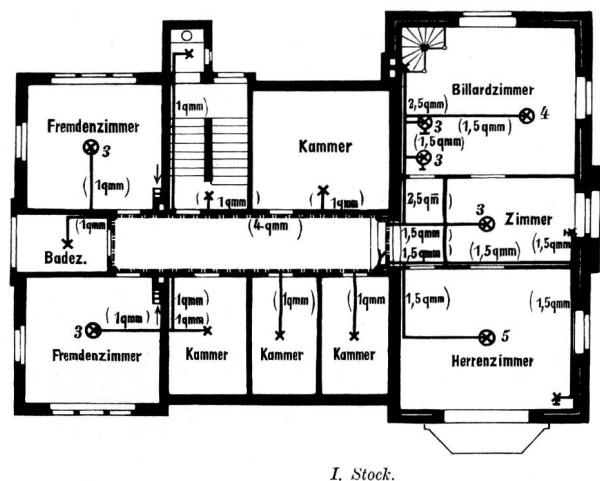


Fig. 4
Plan architectural — Haus-Installationsplan
Fremdenzimmer — Chambre d'ami Zimmer — Salon
Kammer — Chambre Badezimmer — Salle de bains
Billardzimmer — Salle de billard qmm = mm²
Herrenzimmer — Fumoir 1. Stock — 1^{er} étage

installations à courant fort et celles à courant faible n'avait pas sa raison d'être et ne pouvait que créer des confusions. Il fallait revenir au principe de base selon lequel les symboles graphiques ne sauraient représenter les appareils et dispositifs dans tous leurs détails, mais uniquement sous une forme réduite et très simplifiée. En outre, les symboles doivent avoir partout une seule et même signification. La nouvelle publication de la CEI porte le numéro 117; la première partie a été éditée en 1960. On lit ce qui suit dans la préface:

«La présente publication est le fruit de nombreuses années de travail de la part du Comité d'Etudes N° 3 de la CEI: Symboles graphiques, qui est activement engagé dans la révision des anciennes publications N° 35 et 42 de la CEI, traitant respectivement des symboles graphiques pour installations à courant fort et à courant faible. Bien que cette publication ait été préparée avant tout pour être utilisée dans la technique des courants forts, le Comité qui l'a élaborée comportait des spécialistes des courants faibles et l'attention des Comités nationaux est attirée sur l'intérêt qui s'attache à ce qu'elle soit considérée comme applicable aux domaines tant des courants forts que des courants faibles».

Aujourd'hui la publication N° 117 comprend 16 parties allant des symboles les plus généraux à ceux très particuliers d'une technique bien définie comme celle des hyperfréquences ou du traitement des données.

Le développement technique se fait à une allure telle que la création des symboles graphiques et surtout leur normalisation sur le plan international n'arrive pas à suivre. Le CE 3 de la CEI est parfaitement conscient de ce fait, tout en sachant qu'il n'est pas possible de l'éliminer. Du fait de ce retard, on voit souvent apparaître plusieurs symboles pour un même dispositif. Il est alors difficile de parvenir à l'unification désirée. Ainsi on trouve parfois plusieurs formes de symboles sous une même définition. Le CE 3 s'efforce de parvenir à n'en retenir qu'une, mais dans certains cas il a dû se résigner à désigner une variante préférée, dans l'idée que cette forme finira par être la seule utilisée. Il est fait ici appel aux ingénieurs de bien vouloir se conformer à ces recommandations. C'est à ce prix que l'on parviendra au but.

3 Elaboration des symboles graphiques Choix et manière de les utiliser

Un symbole doit être facile à comprendre et à mémoriser. Cela est plus vite dit que fait, quand on songe à la multitude des composants et des équipements qu'il faut représenter.

Le nombre de figures à contours simples disponibles est en effet limité: le rectangle, le carré, le triangle et le cercle constituent pratiquement la gamme utilisable. Il s'agit donc de choisir judicieusement le contour qui convient le mieux. D'une façon générale, les propriétés suivantes caractérisent chacun de ces contours.

Le *rectangle* présente des côtés opposés deux à deux pouvant avoir entre eux une certaine relation, par exemple entrées-sorties. Le long côté du rectangle peut aussi marquer la direction du flux principal, alors que le petit côté indique une direction secondaire ou auxiliaire.

stand nie aufholen können. Deswegen werden nicht selten für die gleichen Elemente mehrere Symbole entworfen und angewendet. In solchen Fällen ist es sehr mühsam, die gewünschte Einheitlichkeit nachträglich herbeizuführen. Die Studienkommission CE 3 bemüht sich, nur eine der Varianten in die Norm aufzunehmen, ist bisweilen aber gezwungen, eines der Symbole als bevorzugtes Symbol zu bezeichnen, jedoch in der Meinung, es werde mit der Zeit die anderen Formen verdrängen.

Im Bewusstsein, dass nur durch gemeinsame Anstrengungen die international normalisierten Symbole überall und konsequent angewendet werden, seien hiermit alle Ingenieure aufgefordert, den Empfehlungen der CEI nachzuleben.

3 Gestaltung der grafischen Symbole Auswahl- und Anwendungsregeln

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass ein Symbol für sich selber sprechen soll, das heisst, es soll einfach zu verstehen und leicht zu erlernen sein. Dies ist wohl schneller gesagt als getan, wenn man bedenkt, wie viele Elemente und Ausrüstungen zu symbolisieren sind.

Die einfachen geometrischen Grundformen, die sich für die Gestaltung von Symbolen eignen, sind nicht sehr zahlreich: Rechteck, Quadrat, Dreieck und Kreis. Die Bedeutung der genannten Formen ist nachstehend in Erinnerung gerufen:

Rechteck. Im Rechteck stehen sich je zwei Seiten gegenüber, die untereinander eine bestimmte Beziehung haben können, zum Beispiel Eingang—Ausgang. Die längere Seite des Rechtecks kann eine Hauptflussrichtung bezeichnen, die kurze Seite eine Neben- und Hilfsflussrichtung angeben.

Quadrat. Wie beim Rechteck können auch beim Quadrat die gegenüberliegenden Seiten in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Es ist jedoch nicht mehr möglich, eine bevorzugte Flussrichtung anzugeben.

Dreieck. Es erlaubt die Angabe einer Richtung. Die Spitze des Dreiecks zeigt zugleich in die bevorzugte Flussrichtung.

Kreis. Der Kreis bezeichnet weder eine Richtung noch eine bevorzugte Flussrichtung. Verbindungslinien können in allen Richtungen frei verlaufen. Ferner stellt der Kreis einen Motor oder Generator, ein Messinstrument oder eine Uhr dar.

Um Ordnung in die Vielfalt der Symbole zu bringen, war man gezwungen, eine Gruppierung vorzunehmen. Man bildete die beiden Hauptgruppen der Grund- und der Zusatzsymbole. Das *Grundsymbol* stellt eine Gruppe von Einheiten oder Ausrüstungen dar, die keine besondere Kennzeichnung bedingen. Beispielsweise erkennt man daraus eine rotierende Maschine oder einen Verstärker. Fügt man nun aber dem Grundsymbol ein oder mehrere *Zusatzsymbole* bei, so ist es möglich, ein Element besonders zu kennzeichnen, wie einen Gleichstrommotor oder einen Regelverstärker.

Weil es aber undenkbar ist, ein Verzeichnis über die Symbole sämtlicher Anwendungsmöglichkeiten zu veröffentlichen, wird es dem Anwender überlassen, die

Le *carré*, comme le rectangle, possède des côtés opposés pouvant avoir une relation entre eux, mais il n'y a plus la possibilité d'indiquer une direction préférentielle du flux.

Le *triangle* permet d'indiquer une direction et un sens préférentiels d'écoulement du flux, la pointe étant dirigée dans ce sens.

Le *cercle* n'a aucun caractère préférentiel et permet le tracé des lignes de connexion dans toutes les directions; il indique aussi une machine tournante, un moteur, un générateur ou un appareil indicateur, instrument de mesure, horloge, etc.

Afin de mettre un certain ordre dans la multitude des symboles possibles, on s'est efforcé de créer un système et de former des familles de symboles. C'est ainsi que l'on a des «symboles généraux» et des «symboles distinctifs». Le *symbole général* représente une famille de composants ou d'équipements sans distinction particulière, par exemple: une machine tournante ou un amplificateur. En ajoutant un ou plusieurs *symboles distinctifs*, il est possible de représenter un organe de façon plus détaillée, un moteur à courant continu, un amplificateur à gain réglable, etc. Il appartiendra souvent à l'utilisateur de *combiner* un symbole de base et des symboles distinctifs pour représenter un appareil particulier, car il est absolument impossible de publier une liste exhaustive de symboles correspondant à toutes les applications. Il convient alors de respecter quelques règles:

- le symbole combiné doit rester lisible et facilement compréhensible
- les symboles utilisés doivent garder la signification qui leur a été donnée dans les listes respectives

L'utilisateur a donc une certaine liberté d'action. Il y a cependant des représentations que l'usage a confirmées et desquelles il vaut mieux ne pas s'écarter.

Concernant les symboles pour les schémas, la CEI n'a pas voulu fixer des dimensions ou des rapports de dimensions, mis à part quelques rares exceptions, afin que toute ambiguïté entre symboles soit évitée. L'utilisateur est ainsi libre de fixer lui-même la grandeur et les dimensions des symboles en fonction de sa propre méthode de représentation. En général aussi, les symboles doivent pouvoir être tournés ou représentés en image inversée, sans que leur signification ne soit modifiée, à l'exception de certains cas dûment spécifiés. La CEI a également adopté une épaisseur de trait uniforme. La possibilité existe toutefois de faire ressortir certains circuits principaux, circuits de conversation ou circuits à courant fort, par exemple, en utilisant pour le circuit et les symboles un trait plus épais. Cette représentation donne au schéma plus de clarté et une impression de «tranquillité».

Il en est quelque peu autrement pour les symboles d'information apposés sur le matériel, qui sont inscrits dans un modèle de base (*fig. 5 et 6*):

- chaque symbole est publié sur une feuille individuelle, ce qui permet à l'utilisateur d'employer des moyens de reproduction photographique
- lors de la réduction, il faut veiller à ce que le graphisme reste déchiffrable

Grund- und Zusatzsymbole für seine besonderen Bedürfnisse zu *kombinieren*. Allerdings sind dabei folgende Grundregeln einzuhalten:

- ein zusammengesetztes Symbol muss lesbar, erkennbar und leicht verständlich bleiben
- die Symbole müssen ihre Bedeutung, die ihnen nach der Norm zugewiesen ist, beibehalten

Werden diese Regeln berücksichtigt, so kann der Anwender seinem Erfindungsgeist freien Lauf lassen. Man tut aber gut daran, von altbewährten Darstellungen nicht zu weit abzuweichen.

Die CEI hat — abgesehen von wenigen Ausnahmen — um jegliche Verwechslungsgefahr zwischen Symbolen zu beseitigen, keine Abmessungen oder Grössenverhältnisse der Symbole für Schemas festgelegt. Den Benutzern ist es anheim gestellt, Symbolabmessungen entsprechend dem jeweiligen Anwendungsbereich zu wählen. Symbole dürfen grundsätzlich — Ausnahmefälle sind genau bestimmt — gedreht oder spiegelbildlich dargestellt werden, ohne dass sich deren Sinn ändert. Die CEI hat ebenfalls eine einheitliche Strichdicke vorgeschrieben, wobei auch hier die Möglichkeit offenbleibt, beispielsweise gewisse Haupt-, Sprech- oder Laststromkreise durch stärkere Linien hervorzuheben. Diese Darstellungsart verleiht dem Schema eine bessere Übersicht und erweckt einen ruhigeren Eindruck.

Informationssymbole — auf Elementen und Geräten verwendet — werden indessen nach präziseren Regeln gestaltet. Als Basis dient ein Grundraster von 50 mm Seitenlänge, in dessen Fläche verschiedene einfache geometrische Figuren, wie Kreis, Quadrat oder Rechteck, eingezeichnet sind (*Fig. 5 und 6*), wobei

- Informationssymbole in jeder Lage grundsätzlich ihre Bedeutung beibehalten sollen. Ist jedoch der Sinn des Symbols von seiner Lage abhängig, so muss es entsprechend spezifiziert sein
- jedes Symbol einzeln auf ein Blatt gezeichnet wird, um die fotografische Reproduktion zu erleichtern

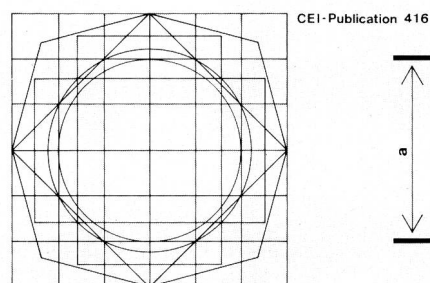


Fig. 5
Module de base pour symboles d'information — Grundmodul für Informationssymbole
 CEI-Publikation — Publication CEI

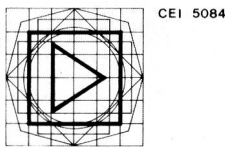


Fig. 6
Exemple d'un symbole d'information: Amplificateur — Beispiel eines Informationssymboles: Verstärker

– l'expérience a montré que la cote «a» du modèle de base pouvait être ramenée à 3 mm sans que le symbole perde sa lisibilité (réduction ~ 17 fois). Toutefois, la dimension des lettres et des chiffres ne devrait pas être inférieure à 1,2 mm de hauteur

Pour les symboles d'information, il importe qu'ils puissent être lus avec précision et rapidité et, le cas échéant, être susceptibles de provoquer une réaction immédiate de la part de celui qui les regarde. En pratique, et chaque fois que cela a été possible, on a choisi des symboles dont la forme est sensiblement la même que celle des graphismes utilisés pour les schémas, ce qui facilite leur compréhension et leur mémorisation (fig. 7 et 8).

Les pictogrammes constituent encore une autre famille de symboles pour représenter une idée par des moyens graphiques. Ils sont surtout utilisés sur des panneaux indicateurs, pour la signalisation ou l'information. Les règles pour leur élaboration correspondent, dans les grandes lignes, à celles applicables aux symboles d'information. Cependant, il faut tenir compte du fait que les pictogrammes doivent être compris par tout le monde et non seulement par le spécialiste. Il y a donc lieu de respecter les règles suivantes:

- ne pas utiliser de lettres, mais seulement des éléments graphiques
- ne pas représenter plus de deux informations à la fois
- ne pas avoir recours aux couleurs de signalisation vert, rouge, jaune, violet

Les pictogrammes sont utilisés de plus en plus dans les bâtiments publics tels que postes, gares, aéroports, mais aussi dans les hôtels, etc.

4 Du choix du schéma et des symboles en fonction de l'objectif fixé

Comme on utilise un langage différent selon ce qu'on veut exprimer ou selon la personne à qui l'on s'adresse, on fait appel aussi à des schémas différents selon le but visé. Ainsi, le genre du schéma est fonction de ce que l'on veut expliquer, tandis que le mode de représentation est choisi de manière à faire ressortir l'essentiel.



Fig. 7
Tension dangereuse — Gefährliche Spannung

– la limite de la réduction, à laquelle le symbole d'information reste encore lisible, pour une masse nominale «a» de 3 mm (réduction ~ 17 fois) est atteinte. Les lettres et les chiffres ne doivent pas être plus petits que 1,2 mm

On exige des symboles d'information, en premier lieu, qu'ils soient clairs et facilement reconnaissables et, le cas échéant, qu'ils provoquent une réaction immédiate de la part de celui qui les regarde. En pratique, et chaque fois que cela a été possible, on a choisi des symboles dont la forme est sensiblement la même que celle des graphismes utilisés pour les schémas, ce qui facilite leur compréhension et leur mémorisation (fig. 7 et 8).

Une autre forme de symbole est le *Bildzeichen* (Pictogramme). Ces images symboliques — représentation picturale d'une idée — servent en premier lieu de panneaux d'orientation, de panneaux d'information et de descriptions des éléments de travail. Les règles de construction des pictogrammes en ce qui concerne la simplicité et la clarté sont en grande partie les mêmes que celles qui s'appliquent aux symboles d'information. Cependant, il faut tenir compte du fait que les pictogrammes doivent être compris par tout le monde et non seulement par le spécialiste. Il y a donc lieu de respecter les règles suivantes:

- ne pas utiliser de lettres, mais seulement des éléments graphiques
- ne pas représenter plus de deux informations à la fois
- ne pas avoir recours aux couleurs de signalisation vert, rouge, jaune, violet



Fig. 8
Convertisseur courant continu/alternatif, onduleur — Gleichstrom/Wechselstrom-Umformer, Wechselrichter

Les définitions ci-après sont rappelées à titre d'information.

Un *schéma* ou un *plan* est une représentation symbolique d'un dispositif électrique, mécanique, pneumatique ou autre. Il montre comment les différentes parties d'un réseau, d'une installation, d'un ensemble d'appareils ou d'un appareil sont reliées fonctionnellement et connectées.

Le *diagramme* est une représentation graphique de valeurs calculées, mesurées ou observées. Il montre les relations entre différentes actions, des actions et le temps, des actions et des grandeurs physiques ou les états de plusieurs éléments.

Un *tableau* groupe des informations d'une façon ordonnée et systématique. Il remplace ou complète un schéma ou un diagramme.

La *figure 9* donne la classification des schémas selon l'objectif fixé et le mode de représentation.

Dans un *schéma fonctionnel* (fig. 10), on cherche à expliquer le principe général de fonctionnement d'un système ou d'un appareil sans entrer dans les détails et en laissant même de côté des circuits secondaires ou auxiliaires. Pour ce genre de schémas, les symboles généraux, combinés éventuellement avec un symbole distinctif, peuvent très bien convenir. En pratique, on utilise beaucoup les rectangles et les carrés, soit avec une information graphique, soit avec une indication écrite à l'intérieur. Il est possible d'utiliser des abréviations à condition d'en donner l'explication sur le schéma ou dans le texte d'accompagnement. Les symboles doivent rester simples; ils représentent, en général, une fonction

– Signalfarben (Grün, Rot, Gelb, Violett) nicht verwenden

Bildzeichen erscheinen immer häufiger, besonders in öffentlichen Betrieben, wie etwa den PTT, bei Bahnen und Fluggesellschaften, aber auch in Hotels usw.

4 Wahl der Schemas nach Zweck und Darstellungsart

Ein gewiegter Gesprächsführer stimmt seine Ausdrucksweise auf den Zuhörer und das mit dem Gespräch zu erreichende Ziel ab. Ähnlich verhält es sich beim Schema. Das angestrebte Ziel bestimmt die Art des Schemas, die Zweckmäßigkeit dagegen die Darstellungsweise. Es seien vorerst die Definitionen einiger Grundbegriffe betrachtet.

Unter einem *Schema* oder *Plan* versteht man ganz allgemein eine zeichnerische Darstellung elektrischer, mechanischer, pneumatischer oder anderer Elemente durch Symbole. Das Schema zeigt die Art, in der verschiedene Elemente zueinander in Beziehung stehen und miteinander verbunden sind.

Ein *Diagramm* ist eine grafische Darstellung errechneter, gemessener oder beobachteter Werte. Das Diagramm soll das Wichtigste schnell erfassen und einprägen lassen. Es zeigt Beziehungen zwischen Vorgängen, zwischen Vorgängen und ihrer Zeitabhängigkeit oder ihrer physikalischen Grösse.

Die *Tabelle* ist eine systematisch angeordnete Übersicht, die ohne erläuternden Text verständlich ist. Sie ersetzt oder ergänzt ein Schema oder ein Diagramm.

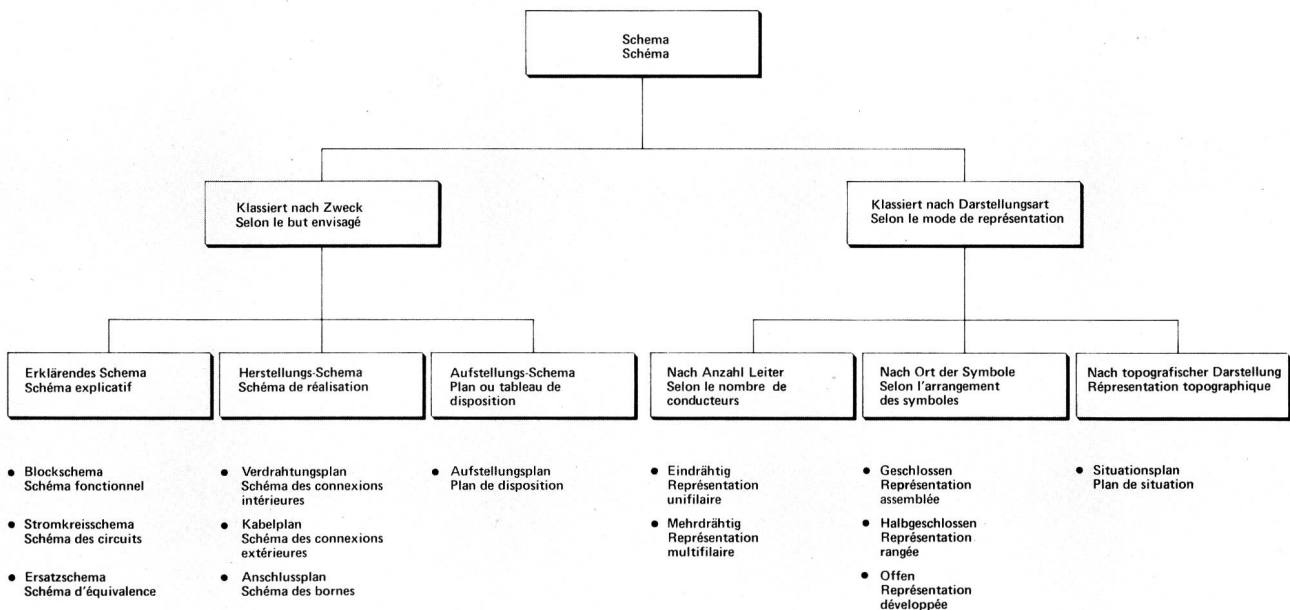


Fig. 9
Classification des schémas — Klassierung der Schemas

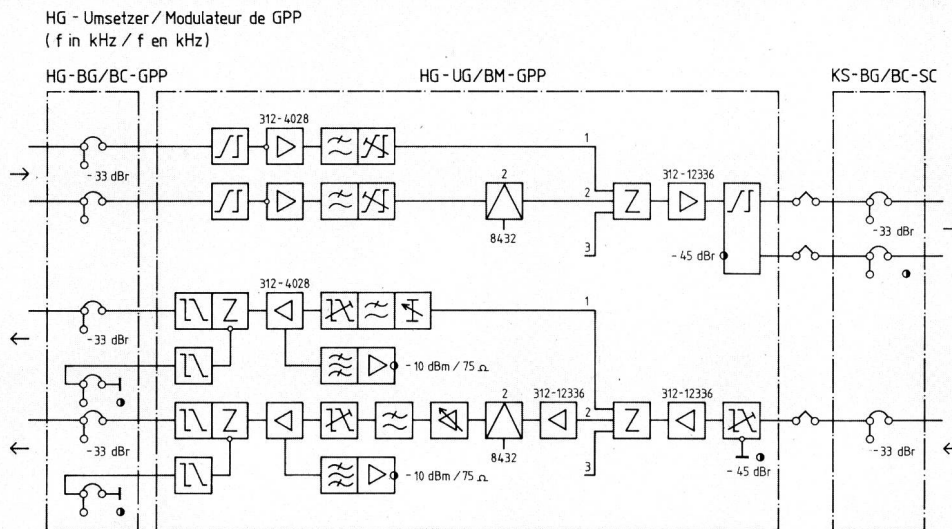


Fig. 10
Schéma fonctionnel – Blockschema

élémentaire ou une partie d'équipement: transformateur, régulateur, oscillateur, modulateur, etc. La combinaison de deux ou trois symboles est permise en tant que la lecture du schéma reste facile et que l'interprétation ne prête pas à confusion.

Dans un schéma des circuits (fig. 11), en revanche, tous les composants et, en général, toutes les connexions sont représentés. Il conviendra aussi de désigner les composants, afin de pouvoir les répertorier et indiquer leur valeur, si nécessaire. Dans la publication 113, la CEI donne des directives sur la manière de désigner les éléments et propose à cet effet l'utilisation de lettres pour l'identification des différentes sortes de matériels telles que: R=résistances, U=modulateurs, convertisseurs, etc., ou pour l'identification des fonctions générales comme: A=auxiliaire, H=signalisation, etc.

Le choix du symbole convenable est laissé au réalisateur. Il est donc important que ce dernier ait d'abord une idée claire de ce qu'il veut expliquer ou représenter et qu'ensuite il fasse un choix judicieux des symboles. Il sera toujours avantageux de recourir au symbole le plus simple possible, compatible avec le mode de représentation utilisé et l'objectif fixé.

Représenter une partie détaillée dans un schéma fonctionnel ou inversement indiquer une ou plusieurs fonctions par leurs symboles dans un schéma des circuits est certes possible, mais cela n'est pas recommandé.

Le schéma d'équivalence est un schéma particulier, nécessaire à l'analyse et au calcul des caractéristiques d'un élément de circuit ou d'un circuit.

Die Übersicht nach *Figur 9* zeigt die Einteilung der Schemas nach Zweck und Darstellungsart.

Das *Blockschema* (*Fig. 10*) ist die vereinfachte Darstellung eines Systems, einer Schaltung oder eines Apparates, wobei nur die wesentlichen Teile berücksichtigt werden. Es zeigt die Arbeitsweise und Gliederung der elektrischen Elemente. Grundsymbole ergänzt oder kombiniert mit Zusatzsymbolen genügen mehrheitlich für das Erstellen eines Blockschemas. Verwendung finden besonders Rechtecke und Quadrate, die im Innern mit grafischen oder alphanumerischen Informationen ergänzt werden. Abkürzungen sind gestattet, sofern diese im Text auf dem Schema oder in beigefügten Erklärungen erläutert werden. Die grafisch einfachen Symbole stellen üblicherweise eine elementare Funktion oder einen Teil einer Ausrüstung dar: Transformator, Regler, Oszillator, Modulator usw. Eine Kombination von zwei oder drei Symbolen ist nur unter der Bedingung zugelassen, dass das Schema einfach bleibt und jegliche Verwechslungsgefahr ausgeschlossen ist.

Das *Stromkreisschema* (*Fig. 11*) zeigt die ausführliche Darstellung einer Schaltung mit ihren Einzelheiten. Alle elektrischen, elektromechanischen Elemente und Verbindungen sind darin enthalten. Es ist vorteilhaft, die einzelnen Elemente zu bezeichnen, damit sie aufgelistet und ihre technischen Werte angegeben werden können. In der Publikation 113 der CEI sind die Richtlinien für die Kennzeichnung der Elemente festgelegt und zugleich der Buchstabencode für die Materialien (R = Widerstand, U = Wandler usw.) sowie die Funktionen (A = Hilfsfunktionen, H = Signalisationsfunktion usw.) angegeben.

Die Wahl des geeigneten Symbols in einem Stromkreisschema ist dem Anwender überlassen. Wichtig ist

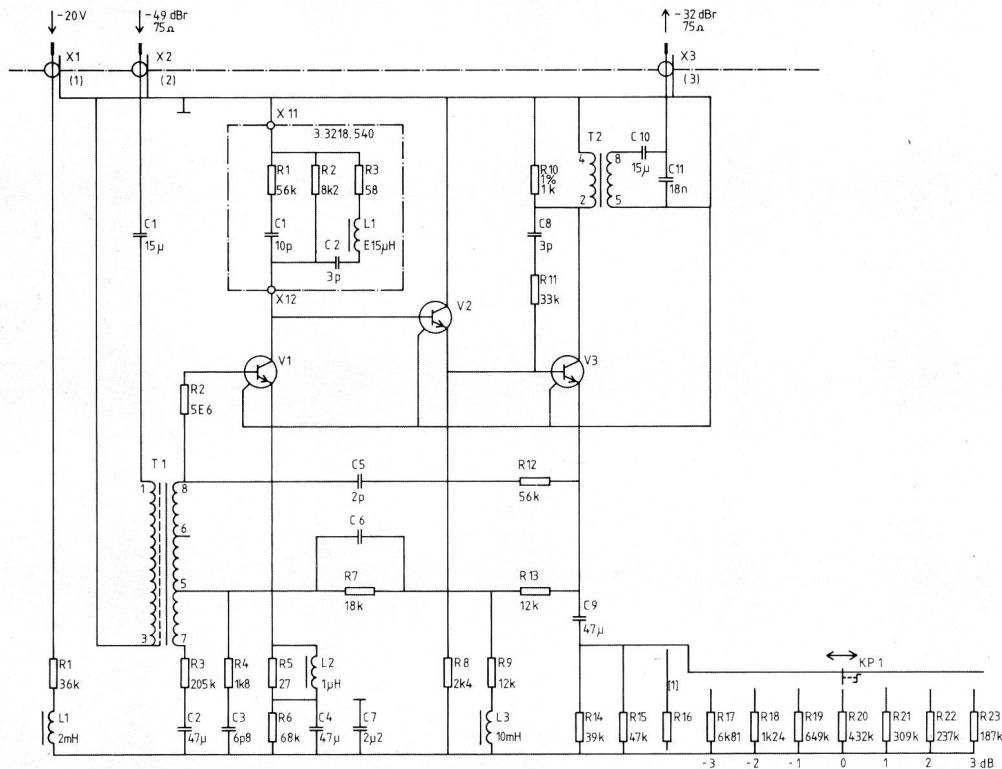


Fig. 11
Schéma des circuits — Stromkreisschema

Le schéma des connexions intérieures représente les connexions à l'intérieur d'une partie d'installation.

Le schéma des connexions extérieures représente les connexions entre différentes parties d'une installation.

Le schéma des bornes représente les bornes et les conducteurs intérieurs et extérieurs qui y sont raccordés.

Le plan de disposition donne des indications précises sur l'emplacement des parties d'une installation, par exemple les rangées de bornes, les unités enfichables, les sous-ensembles, les modules, etc.

Le mode de représentation se distingue par le nombre de conducteurs, d'une part, et par l'arrangement des symboles, d'autre part:

- Dans la *représentation unifilaire*, deux ou plusieurs conducteurs sont indiqués par un trait unique. En conséquence, plusieurs éléments ou appareils identiques peuvent être représentés par un seul symbole.
- Dans la *représentation multifilaire*, chaque conducteur est indiqué par un trait individuel, et à chaque symbole correspond un seul élément.
- En *représentation assemblée*, les symboles des différents éléments d'un même appareil (relais) ou d'un même équipement sont représentés juxtaposés sur le schéma.

allerdings, dass dieser eine klare Vorstellung hat, was er erklären oder darstellen will und dass Symbole vernünftig ausgesucht sind. Es wird immer von Vorteil sein, das möglichst einfache, mit der Darstellungsart übereinstimmende und dem Zweck entsprechende Symbol zu wählen.

Die ausführliche Darstellung von Einzelheiten in Blockschemas oder umgekehrt von Funktionen in Stromkreisschemas mit Blocksymbolen ist wohl zulässig, aber nicht empfehlenswert.

Das *Ersatzschema* ist eine besondere Darstellung, die für die Analyse und die Berechnung von Stromkreiseigenschaften geschaffen wurde.

Der *Verdrahtungsplan* zeigt die internen leitenden Verbindungen zwischen elektrischen Elementen eines Gerätes. Verdrahtungspläne können durch Verdrahtungstabellen ersetzt oder ergänzt werden.

Der *Kabelplan* ist eine schematische Darstellung der Verbindungen (Kabel) zwischen den Teilen einer Anlage.

Der *Anschlussplan* zeigt die Anschlusspunkte eines Gerätes und die daran angeschlossenen inneren und äusseren leitenden Verbindungen.

Der *Aufstellungsplan* gibt Auskunft über die räumliche Lage von Anlageteilen, zum Beispiel von Klemmenreihen, Einschüben, Subeinheiten, Moduln usw.

- On parle de *représentation rangée* lorsque les symboles des différents éléments d'un même appareil ou d'une même installation sont séparés et disposés de manière que l'on puisse tracer facilement les liaisons mécaniques entre les éléments qui opèrent ensemble.
- En *représentation développée*, les symboles des différents éléments d'un même appareil ou d'une même installation sont séparés et disposés de façon que le tracé de chaque circuit soit autant que possible rectiligne, court et puisse être facilement suivi.
- Dans la *représentation topographique*, les éléments ou parties d'installation sont dessinés à leur emplacement correspondant, le plus souvent à l'échelle. Si le dessin n'est pas à l'échelle, les cotes qui permettent de localiser les éléments devront y figurer. Le plan de situation des installations de câbles (plan de réseau) est un exemple typique de représentation topographique.

5 Organisation et méthodes de travail du Comité d'Etudes NCE 3 de la CEI

La normalisation internationale, sur le plan général, est assurée par l'organisation connue sous le sigle ISO (International Standards Organisation). Pour le domaine particulier de l'électrotechnique, cette tâche est confiée à la Commission Electrotechnique Internationale (CEI), elle-même affiliée à l'ISO. La normalisation des symboles graphiques ne représente qu'une seule activité parmi beaucoup d'autres de la CEI, qui comprend une soixantaine de Comités d'Etudes. Cette tâche est confiée au Comité N° 3 (CE 3). Dans ses travaux, le CE 3 s'est vu non seulement confronté avec la nécessité de normaliser les symboles graphiques, mais encore avec celle de publier des règles sur la manière d'établir les schémas, les diagrammes et les tableaux en électrotechnique. En outre, une distinction devait être faite entre les symboles graphiques utilisables dans les schémas de tout genre et les symboles d'information destinés à être placés sur les matériels ou sur les éléments qui les composent. C'est ainsi que le CE 3 a créé les trois sous-comités suivants (fig. 12):

- SC 3A: Symboles graphiques pour schémas
- SC 3B: Règles d'établissement des schémas, diagrammes et tableaux
- SC 3C: Symboles graphiques d'information utilisables sur le matériel

Les trois sous-comités jouissent d'une grande indépendance. Ils ont, entre autres choses, la possibilité de constituer des groupes de travail s'occupant de domaines partiels bien délimités. Les membres d'un groupe de travail agissent à titre personnel et tout expert susceptible d'apporter une contribution effective aux travaux peut y être admis. La coordination est assurée par le CE 3 qui traite les problèmes fondamentaux. Parmi ses tâches, la collaboration avec d'autres organismes et comités internationaux prend une place toute particulière. Les symboles d'information, par exemple, doivent nécessairement être discutés avec les spécialistes d'autres comités qui seront appelés à les utiliser sur leurs produits. Il s'agit là d'une coordination interne à la CEI. Mais il importe aussi que les règles recomman-

Die Darstellungsart eines Schemas unterscheidet sich nach Anzahl Leitungen einerseits und nach der Anordnung der Symbole andererseits:

- Bei der *eindrächtigen Darstellung* werden zwei oder mehrere Leiter durch eine einzige Linie gezeichnet. Mehrere gleiche Elemente oder Geräte können durch ein einziges Symbol dargestellt werden.
- Die *mehrdrätige Darstellung* entspricht der Aufzeichnung eines jeden Leiters durch eine Linie. Jedes Symbol stellt nur ein Element dar.
- Von *geschlossener Darstellung* spricht man, wenn alle Symbole eines Elementes (Relais) zusammenhängend gezeichnet sind.
- *Halb geschlossen* nennt man die *Darstellung*, bei der die Symbole eines Elementes getrennt dargestellt und so angeordnet sind, dass die mechanischen Verbindungen zwischen den zusammengehörenden Teilen eingezeichnet werden können.
- Bei der *offenen Darstellung* werden die Symbole eines Elementes getrennt gezeichnet und so angeordnet, dass jeder Stromweg möglichst gradlinig, kurz verläuft und leicht zu verfolgen ist.
- Als letzte Darstellungsart sei noch der *topografische Plan* aufgeführt. In ihm sind Elemente oder Anlagen lagerichtig in einem bestimmten Massstab gezeichnet. Ist die Darstellung nicht massstäblich, so sind alle zur Lokalisierung der Elemente nötigen Masse anzugeben. Typisches Beispiel ist der Situationsplan der Kabelanlagen (Werkleitungsplan).

5 Organisation und Arbeitsmethoden der Studienkommission CE 3 der CEI

Die internationale Normierung auf oberster Ebene ist durch die Internationale Normalisierungs-Organisation gesichert, bekannt unter der Abkürzung ISO (International Standards Organisation). Die Normalisierung im Sondergebiet der Elektrotechnik ist der Commission Electrotechnique Internationale (CEI), die ebenfalls der ISO angeschlossen ist, übertragen. Neben der Normalisierung der grafischen Symbole, die der Studienkommission CE 3 obliegt, befassen sich noch mehr als 60 Gremien der CEI mit Normalisierungsfragen. Die Kommission CE 3 steht zwei Problemen gegenüber: erstens der Normalisierung der grafischen Symbole und zweitens der Ausarbeitung von Erstellungsregeln für Schemas, Diagramme und Tabellen. Ausserdem musste zwischen grafischen Symbolen für Schemas aller Art und Informationssymbolen — auf Elementen und Geräten — unterschieden werden. Es wurden deshalb drei Unterkomitees gebildet (Fig. 12):

- SC 3A: Grafische Symbole für Schemas
- SC 3B: Erstellungsregeln für Schemas, Diagramme und Tabellen
- SC 3C: Grafische Informationssymbole auf Elementen und Geräten

Die Unterkomitees verfügen über grosse Unabhängigkeit. Sie haben unter anderem die Möglichkeit, Arbeitsgruppen zu bilden, die genau abgegrenzte Sachgebiete behandeln. Arbeitsgruppenmitglieder vertreten ihre persönliche Meinung; jeder Sachverständige, der einen nützlichen Beitrag leisten kann, wird aufgenommen. Die

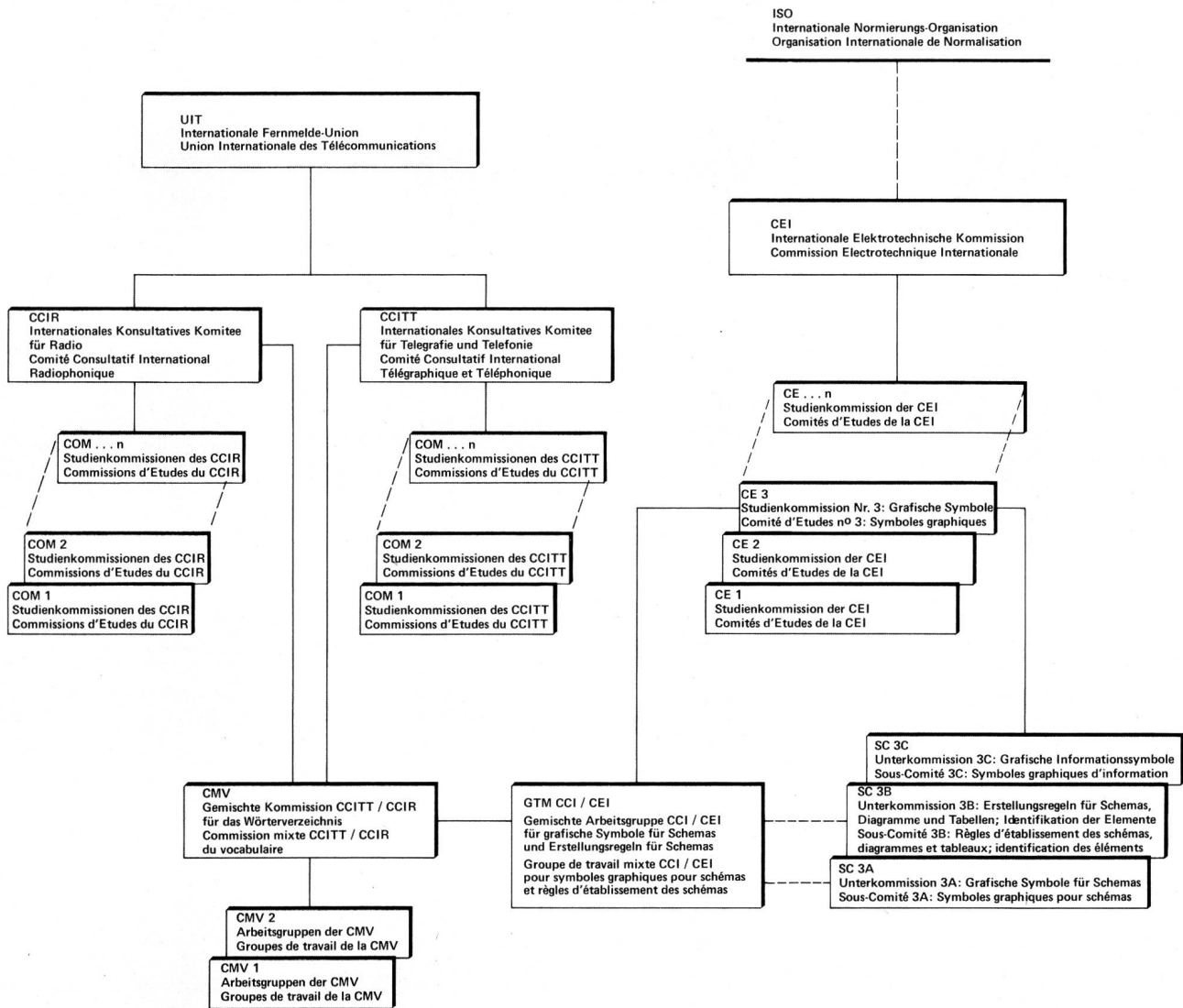


Fig. 12
 Organisation du CE 3 de la CEI et collaboration avec les Comités consultatifs internationaux (CCI) de l'UIT – Organisation des CE 3 der CEI und Zusammenarbeit mit den internationalen beratenden Ausschüssen (CCI) der UIT

dées pour l'élaboration de tels symboles soient harmonisées avec celles de l'ISO. Une collaboration étroite entre spécialistes des deux organismes est donc nécessaire. Elle est assurée par la délégation de spécialistes aux séances d'autres comités et par l'échange de documents à titre d'information.

Une collaboration particulière a été établie avec les Comités consultatifs internationaux (CCIR et CCITT) de l'UIT en matière d'élaboration des symboles graphiques pour les schémas et des règles d'établissement des schémas, diagrammes et tableaux. La coordination du vocabulaire (termes et définitions) et des symboles graphiques et littéraires, entre les deux Comités consultatifs internationaux de l'UIT est assurée par la Commission mixte du vocabulaire (CMV). En matière de symboles graphiques et de règles d'établissement des schémas, diagrammes et tableaux, la coordination entre les Comités consultatifs internationaux et le CE 3 de la CEI a été confiée à un groupe de travail mixte (GTM CCI/CEI). La composition de cet organisme est paritaire; elle comprend 3 experts du CCIR, 3 du CCITT et 6 de la CEI. La présidence est assurée par un délégué des Comités

Koordination ist durch die Studienkommission gewährleistet, die Grundsatzprobleme behandelt. Unter ihren Aufgaben nimmt die Zusammenarbeit mit anderen internationalen Organisationen und Komitees einen besonders wichtigen Platz ein.

Die Informationssymbole beispielsweise müssen notgedrungen mit den Sachbearbeitern anderer Komitees, die diese Symbole auf ihren Produkten verwenden, besprochen und abgestimmt werden. Es handelt sich dabei um eine typische Koordination innerhalb der CEI. Im weiteren sind die empfohlenen Darstellungsregeln für Symbole mit jenen der ISO zu harmonisieren, was eine enge Zusammenarbeit der Sachverständigen beider Organisationen voraussetzt. Dies ist durch die Delegation von Sachverständigen an die Sitzungen anderer Komitees und durch den Austausch von Arbeitsdokumenten gesichert. Ein besonderes Zusammenwirken besteht mit den internationalen beratenden Ausschüssen CCIR und CCITT der Internationalen Fernmelde-Union (UIT) in bezug auf die Erarbeitung grafischer Symbole für Schemas und von Erstellungsregeln für Schemas, Diagramme und Tabellen.

consultatifs internationaux et le secrétariat par la CEI. Ce groupe est très libre dans l'organisation de ses travaux. Il reçoit des contributions ou des demandes d'entreprendre une étude, tant de la part des Commissions d'Etudes des Comités consultatifs internationaux que des Comités d'Etudes de la CEI. Les Assemblées plénières des Comités consultatifs internationaux ayant accepté de recommander l'utilisation des symboles graphiques normalisés et publiés par la CEI, la procédure de normalisation suit généralement celle de la CEI. A cet effet, le groupe de travail mixte soumet le résultat de ses travaux aux sous-comités ou au Comité d'Etudes N° 3 de la CEI, dont il dépend.

On reproche souvent leur lenteur aux organismes chargés de la normalisation. Cela est malheureusement vrai, mais s'explique aussi facilement par l'obligation de suivre une procédure pré-établie et le souci d'obtenir la plus large approbation possible parmi les intéressés. Cependant, il n'est pas exagéré de prétendre que le CE 3 s'est toujours efforcé d'obtenir le meilleur résultat possible dans les plus brefs délais.

6 Publications relatives aux symboles graphiques

Pour terminer, donnons un aperçu des publications de la CEI, de l'Entreprise des PTT suisses et de l'Association suisse des électriciens, dans lesquelles le lecteur pourra trouver les symboles dont il a besoin.

La publication N° 117 de la CEI, en 16 parties, est assez hétéroclite. Il convient cependant de relever que chaque partie a été éditée au fur et à mesure de son élaboration et qu'il n'était pas possible au CE 3 de procéder selon un ordre précis. Il fallait d'abord satisfaire à la demande en symboles. Pour suivre l'évolution technique rapide, il a ensuite été nécessaire d'apporter de nombreuses modifications et des compléments, au vu desquels l'utilisateur doute parfois d'appliquer le symbole correct. Ces raisons ont incité le CE 3 à réviser la publication N° 117 en ordonnant les symboles de manière plus rationnelle et en supprimant un certain nombre d'exemples qui apparaissent aujourd'hui comme étant dépassés ou pouvant être facilement déduits des symboles généraux et des symboles distinctifs. Cette nouvelle publication est actuellement en préparation. Elle portera le N° 617 et comprendra 13 parties. Il n'est pas possible aujourd'hui d'indiquer avec précision la date de sa parution. Il faut en effet reprendre l'ensemble des symboles et, si besoin est, mettre à jour, modifier ou compléter la liste pour tenir compte de l'évolution technique. Ces modifications et adjonctions sont évidemment soumises à la procédure d'approbation normale qui prend souvent plus de temps que prévu. La nouvelle publication N° 617 sera d'une présentation similaire à la publication existante. La numérotation des symboles sera, elle aussi, complètement revue et comprendra: le numéro de la partie, le numéro de la section à l'intérieur de la partie et un numéro courant.

Par exemple:

13	04	02
Partie 13	Section 4	Symbole N° 2

Die Commission Mixte du Vocabulaire (CMV) coordine die Ausdrucksmittel — Ausdrücke und ihre Definitionen — sowie die grafischen und Buchstabensymbole zwischen den beiden internationalen beratenden Ausschüssen (CCI) der Internationalen Fernmelde-Union. Als Koordinationsstelle für grafische Symbole und Erstellungsregeln für Schemas, Diagramme und Tabellen zwischen den CCI und der CE 3 der CEI wurde die gemischte Arbeitsgruppe (GTM CCI/CEI) gegründet. Die Zusammensetzung dieser Gruppe ist paritätisch; sie besteht nämlich aus je drei Vertretern des CCIR und des CCITT und sechs Vertretern der CEI. Während der Präsident der Arbeitsgruppe aus dem CCI stammt, wird der Sekretär von der CEI gestellt. Dieses Gremium ist in seiner Arbeitsweise sehr frei. Es erhält Beiträge und Studienaufträge von den Studienkommissionen sowohl der CEI als auch der CCI. Da die Plenarversammlungen der CCI beschlossen haben, die von der CEI normalisierten und veröffentlichten grafischen Symbole anzuerkennen, wird normalerweise das in der CEI übliche Verfahren befolgt. Aus diesem Grund unterbreitet die gemischte Arbeitsgruppe die Ergebnisse ihrer Arbeiten den Unterkomitees der Studienkommission CE 3 der CEI, dem sie organisatorisch untersteht.

Oft wirft man den sich mit der Normalisierung befassenden Organen eine gewisse Trägheit vor. Das ist leider richtig, aber auch leicht erklärbar: der vorgeschriebene Geschäftsablauf, vereint mit der Sorge einer möglichst breiten Zustimmung aller Beteiligten, stellt eine langwierige Aufgabe dar. Trotzdem darf festgehalten werden, dass sich die CE 3 immer bemüht hat, die besten Ergebnisse in kürzester Frist zu erreichen.

6 Veröffentlichungen grafischer Symbole

Abschliessend sei eine Übersicht über die Veröffentlichungen der Commission Electrotechnique Internationale (CEI), des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und der Schweizerischen PTT-Betriebe gegeben, in denen der Leser die von ihm benötigten Symbole finden kann. Die umfangreiche Publikation Nr. 117 der CEI ist in 16 Teile gegliedert, wobei jeder Teil getrennt und nach Fertigstellung veröffentlicht wurde. Es war der CE 3 nicht möglich, die Normen systematisch herauszugeben, weil in erster Linie den Bedürfnissen nach Symbolen entsprochen werden musste. Um der raschen technischen Entwicklung zu folgen, war es nötig, viele Änderungen an eingeführten Symbolen und Ergänzungen zu bestehenden Publikationen zu veröffentlichen. Das Nachschlagen bestimmter Symbole wird dadurch nicht nur erschwert, sondern man zweifelt daran, ob man wirklich die jetzt gültige Darstellung gewählt hat. Solche und andere Überlegungen haben die CE 3 dazu bewogen, die Publikation Nr. 117 zu revidieren. Will man den erwähnten Nachteilen begegnen, so müssen die Symbole systematisch geordnet und verschiedene heute überholte Beispiele, die leicht durch Grund- und Zusatzsymbole gebildet werden können, weggelassen werden. Die neue Publikation ist in Vorbereitung. Sie wird die Nummer 617 tragen und 13 Teile enthalten. Leider ist es heute noch nicht möglich, das genaue Veröffentlichungsdatum anzugeben. Tatsächlich müssen sämtliche Symbole neu überarbeitet, wenn nötig geän-

A titre d'essai et d'exemple, la partie 13: «Opérateurs analogiques» a été publiée en 1978. Elle comprend des symboles nouveaux, non encore publiés, et autant que l'on puisse en juger, elle a été bien accueillie. La publication N° 113 de la CEI traite des «Schémas, diagrammes et tableaux», c'est-à-dire plus exactement de leur définition et classification, des recommandations pour leur établissement, et de l'identification des éléments. Elle comprend actuellement 6 parties. Elle n'est pas encore terminée; d'autres parties sont en préparation et seront publiées au fur et à mesure de leur approbation.

Avec cette publication et la publication N° 117, respectivement N° 617, l'utilisateur possède un ouvrage complet lui indiquant non seulement les symboles graphiques normalisés avec leur définition, mais également les règles selon lesquelles il doit les appliquer et dessiner correctement un schéma, représenter un diagramme ou établir un tableau.

La situation se présente un peu différemment en ce qui concerne les symboles d'information utilisés sur le matériel. La publication N° 416 de la CEI, en plus des principes généraux d'établissement des symboles, contient des informations quant à leur orientation, leur reproduction, leur réduction par procédé photographique et sur l'emploi des couleurs.

La publication N° 417 renferme les symboles d'information proprement dits, à raison d'un symbole par page et avec des indications relatives à leurs dimensions et à leur application sur le matériel. La décision de ne publier qu'un seul symbole par page a été prise en vue de faciliter la reproduction photographique, ce qui entraîne la constitution d'une publication très volumineuse. Cet inconvénient n'est pas resté sans susciter des propositions visant à diviser ce document en parties spécifiques. Si cela n'a pas été fait jusqu'à maintenant, c'est que vraisemblablement un grand nombre de symboles sont utilisés dans plusieurs domaines. On peut alors se demander s'il faut publier le même symbole plusieurs fois ou constituer une partie générale dans laquelle on ne saura vraisemblablement pas où s'arrêter.

Les publications de la CEI sont des recommandations internationales et il appartient à chaque Comité national de les mettre en vigueur dans son propre pays. En ce qui concerne la Suisse, l'Association Suisse des Electriciens (ASE) a décidé de reprendre à son compte les publications de la CEI. Seule la partie rédactionnelle: titres, définitions, notes, remarques a été traduite en allemand et insérée sous forme de feuillets intercalaires dans le document original. Les normes suisses portent les numéros suivants:

- ASE 9001-1...9001-7 et 9001-9...9001-16, pour les symboles graphiques (publication CEI N° 117-1... 117-16, sans 117-8)
- ASE 9002-1...9002-16, symboles graphiques pour les plans d'installation (publication CEI N° 117-8)
- ASE 9416, principes généraux d'établissement des symboles graphiques d'information (publication CEI N° 416)
- ASE 9417, symboles graphiques utilisables sur le matériel et les composants (publication CEI N° 417)

dert und dem neuesten Stand der Technik angepasst werden. Selbstverständlich ist diese Neufassung dem üblichen Vernehmlassungsverfahren zu unterziehen, was oft mehr Zeit als vorgesehen in Anspruch nimmt. Die Symbole werden in der neuen Publikation 617 ähnlich wie bisher dargestellt. Die Numerierung der Symbole beruht auf einem Dezimalklassifizierungssystem und setzt sich aus der Nummer des Teiles, der Sektion und einer fortlaufenden Nummer zusammen.

Beispiel:

13	04	02
Teil 13	Sektion 4	Symbol Nr. 2

Als Versuch wurde der Teil 13 «Analoge Schaltelemente» im Jahre 1978 neu bearbeitet und veröffentlicht. Diese Publikation ist bei den Anwendern auf grosses Interesse gestossen. Die Publikation Nr. 113 der CEI behandelt die Schemas, Diagramme und Tabellen, genauer ihre Definitionen und Einteilung sowie ihre Erstellungsregeln und die Identifikation der Elemente. Diese Dokumentation zählt heute sechs Teile, weitere sind in Vorbereitung und werden nach ihrer Vernehmlassung veröffentlicht.

Mit den Publikationen Nr. 113 und Nr. 117 beziehungsweise 617 steht dem Anwender eine umfassende Dokumentation zur Verfügung. Sie vermittelt nicht nur die verwendeten grafischen Symbole mit ihren Definitionen, sondern auch die Anwendungs- und Zeichnungsrichtlinien eines Schemas sowie die Erstellungsregeln von Diagrammen und Tabellen.

Von den bisher behandelten Dokumenten unterscheidet sich die Publikation Nr. 416 der CEI, indem darin neben allgemeinen Erstellungsregeln für Informationssymbole auch Regeln über die lagemässige Darstellung, die Reproduzierbarkeit der Originalsymbole und die Anwendung der Farben erläutert sind.

Die eigentlichen Informationssymbole befinden sich in der CEI-Publikation Nr. 417. Um die fotografische Reproduktion zu erleichtern, wird je Seite nur ein Symbol dargestellt, was zur Folge hat, dass eine umfangreiche Dokumentation entsteht. Dieser Nachteil hat Reaktionen ausgelöst, mit dem Ziel, auch diese Publikation nach Bereichen aufzuteilen. Dies wurde bis anhin nicht gemacht. Vermutlich liegt der Grund darin, dass ein grosser Teil von Symbolen in verschiedenen Bereichen verwendet wird. Man darf sich fragen, ob nun die gleichen Symbole in einem allgemeinen Teil — der wahrscheinlich nie abgeschlossen werden könnte — zusammengefasst werden sollen.

Die Publikationen der CEI sind internationale Empfehlungen. Es ist jedem nationalen Komitee überlassen, sie im eigenen Lande in Kraft zu setzen. In der Schweiz hat der Schweizerische Elektrotechnische Verein (SEV) seinerzeit beschlossen, die Publikationen der CEI ohne Änderung zu übernehmen. Nur die Titel, Definitionen und Bemerkungen wurden ins Deutsche übersetzt und als grüne Einlegeblätter den Originalpublikationen beigelegt. Diese Normen tragen folgende Nummern:

- SEV-Nr. 9001-1...9001-7 und 9001-9...9001-16, grafische Symbole (CEI-Publikation Nr. 117-1...117-16, ohne 117-8)

- La publication N° 113 de la CEI n'a pas été traduite en allemand et ne porte ainsi pas de numéro de norme suisse

L'Entreprise des PTT a estimé nécessaire de normaliser également les dimensions des symboles graphiques pour les schémas. Lorsque la CEI admet une ou plusieurs variantes, les PTT suisses ont choisi généralement la variante préférée ou leur ont donné des significations légèrement différentes, sans qu'elles soient en contradiction avec les recommandations de la CEI. C'est ainsi que les PTT suisses publient leur propre liste de normes, dont la première version provisoire a été éditée en 1974 sous le N° PTT 48.98.51. Cette liste a été en partie complétée et révisée en 1975. La publication définitive est actuellement en préparation et paraîtra par chapitres successifs. La première partie publiée en automne 1979 se rapporte aux symboles pour les éléments logiques binaires, au sujet desquels une remarque s'impose. Les symboles recommandés par la CEI constituent un système fort bien conçu, mais qui, pour être compris et assimilé, requiert des connaissances assez étendues en la matière et une mémorisation de tous les symboles et signes conventionnels utilisés. Ces graphismes sont parfaits pour l'ingénieur spécialisé qui travaille à l'élaboration de systèmes logiques, mais se révèlent peu satisfaisants pour le praticien chargé de l'exploitation, de la maintenance ou de la remise en état d'équipements. C'est ainsi que, guidée par ces considérations d'ordre pratique, l'Entreprise des PTT a décidé d'adopter des symboles plus faciles à comprendre, tels que ceux qui figurent sur les feuilles de normes des fournisseurs, en reprenant les mêmes désignations des bornes, mais en respectant aussi les principes de base de la CEI. A chaque circuit intégré utilisé correspond donc un symbole particulier, et la liste sera continuellement tenue à jour au fur et à mesure des besoins.

7 Conclusions

Des efforts considérables sont faits sur le plan international pour normaliser les symboles graphiques et en faire le langage universel et univoque qu'ils doivent être. Mais ces efforts resteront vains, si l'utilisateur: ingénieur, industrie, entreprise ou administration, ne fait pas passer ce langage dans la pratique. Les symboles normalisés par la CEI doivent devenir une langue vivante utilisée et comprise par tout un chacun. Les publications de la CEI sur les symboles graphiques couvrent pratiquement tous les domaines de l'électrotechnique. Elles sont constamment complétées et mises à jour en fonction des progrès techniques, afin que soit constituée la documentation de base à laquelle on peut se référer en tout temps.

Bibliographie

- [1] Holz A. Die Schule des Elektrotechnikers. Leipzig, Verlag Moritz Schäfer, 1896.
- [2] Ritter A. Die Elektrizität im Dienste der Menschheit. Wien, A. Hartleben's Verlag, 1885.

- SEV-Nr. 9002-1...9002-16, grafische Symbole für Installationspläne (CEI-Publikation Nr. 117-8)
- SEV-Nr. 9416, allgemeine Grundsätze für die Festsetzung der grafischen Informationssymbole (CEI-Publikation Nr. 416)
- SEV-Nr. 9417, Informationssymbole auf Elementen und Geräten (CEI-Publikation Nr. 417)
- die Publikation der CEI Nr. 113 wurde nicht ins Deutsche übersetzt und trägt deshalb keine spezielle SEV-Nummer

Die Schweizerischen PTT-Betriebe erachten es als nützlich, nicht nur die Form, sondern auch die Abmessungen der grafischen Symbole für Schemas zu normalisieren. In Fällen, wo die CEI mehrere Symbolvarianten zulässt, haben die PTT im allgemeinen die bevorzugte Variante gewählt oder den Varianten bestimmte leicht abweichende Definitionen zugeordnet, ohne gegen die Empfehlungen der CEI zu verstossen. Dies sind einige der Gründe, die die PTT dazu bewogen haben, eigene Normen zu veröffentlichen. Die erste Ausgabe der provisorischen Normenliste «Grafische Symbole für Fernmeldeanlagen» erschien 1974 unter der Nummer PTT 48.98.51. Sie wurde im darauffolgenden Jahr ergänzt und korrigiert. Der erste Teil der definitiven Ausgabe ist im Herbst 1979 erschienen. Er enthält die binären Logiksymbole, die einer Erklärung bedürfen. Die von der CEI empfohlenen Symbole stellen ein sehr gut aufgebautes System dar, das aber, wenn es verstanden und angewendet werden soll, ausgedehnte Kenntnisse der Technik und aller konventionellen Symbole und Zeichen voraussetzt. Dieses System eignet sich sehr gut für den Ingenieur, der auf dem Spezialgebiet der logischen Systeme arbeitet. Für den Praktiker aber, der den Betrieb und den Unterhalt von Anlagen betreut, befriedigt das erwähnte System nicht durchwegs. Die PTT haben deshalb aus betriebs- und unterhaltstechnischen Erwägungen beschlossen, einfachere Symbole anzuwenden. Bei diesen wurden einerseits die Bezeichnungen der Anschlusspunkte der Elemente entsprechend den Angaben in Herstellerkatalogen berücksichtigt, andererseits zugleich die Grundregeln der CEI beachtet. Jeder integrierten Schaltung entspricht folglich ein bestimmtes Symbol. Das Verzeichnis der Symbole wird den Bedürfnissen entsprechend ergänzt. Weitere Kapitel der definitiven Ausgabe der PTT-Normliste sind in Vorbereitung; sie werden laufend herausgegeben.

7 Schlussfolgerungen

Beachtliche Anstrengungen werden auf internationaler Ebene unternommen, um die grafischen Symbole zu normalisieren und sie zur universellen und einheitlichen Sprache zu erheben. Diese Anstrengungen werden aber erfolglos bleiben, wenn der Benutzer, also Ingenieur, Industrie, Unternehmung oder Verwaltung, diese Sprache nicht in die Praxis umsetzt. Die von der CEI normalisierten Symbole müssen eine lebendige Sprache werden, die von jedem benützt und verstanden wird. Die CEI-Publikationen über grafische Symbole erfassen praktisch alle Gebiete der Elektrotechnik. Sie werden laufend ergänzt und angepasst, damit sie mit der technischen Entwicklung Schritt halten und so eine Grunddokumentation bilden, auf die man sich jederzeit stützen kann.

Annexe

Publication N° 117 de la CEI et N° 9001-1...7 et 9001-9 ...16 de l'ASE
Symboles graphiques

Table des matières

CEI	ASE	Edition	Titre
117-0	—	1973	Index général
117-1	9001-1	1960	Nature de courant, système de distribution, modes de connexion et éléments de circuits y compris Modifications N° 1 (1966) et N° 2 (1967)
117-1A	9001-1A	1973 1976	Modification N° 3 Complément A
117-2	9001-2	1960	Machines, transformateurs, piles et accumulateurs, transducteurs et amplificateurs magnétiques, inductances y compris modification N° 1 (1966)
117-2A	9001-2A	1971 1973 1974	Modification N° 2 Modification N° 3 Complément A
117-3	9001-3	1977	Appareillage électrique et dispositifs de protection
117-4	9001-4	1963	Appareillage de mesure et horloges électriques
117-4A	9001-4A	1971 1973 1974 1974	Modification N° 1 Modification N° 2 Modification N° 3 Complément A
117-5	9001-5	1963	Usines génératrices, sous-stations et postes, lignes de transport et de distribution
117-6	9001-6	1964	Variabilités, exemples de résistances, éléments de tubes électroniques, soupapes et redresseurs
117-6A	9001-6A	1966 1967 1973 1976	Modification N° 1 Modification N° 2 Modification N° 3 Complément A
117-7	9001-7	1971	Dispositifs à semi-conducteurs, condensateurs
117-8	—	1967	Symboles pour schémas architecturaux
117-9	9001-9	1968	Téléphonie, télégraphie et transducteurs
117-9A	9001-9A	1969	Complément A
117-9B	9001-9B	1971	Complément B
117-9C	9001-9C	1976	Complément C
117-10	9001-10	1968	Antennes, stations et postes radio-électriques
117-10A	9001-10A	1969	Complément A
117-11	9001-11	1968	Technique des hyperfréquences
117-11A	9001-11A	1976 1971	Modification N° 1 Complément A
117-12	9001-12	1968	Diagrammes de spectre de fréquences
117-13	9001-13	1969	Symboles fonctionnels pour transmission et applications diverses
117-13A	9001-13A	1971	Complément A
117-13B	9001-13B	1972	Complément B
117-13C	9001-13C	1974	Complément C
117-13D	9001-13D	1976	Complément D
117-14	9001-14	1971	Lignes de télécommunications et accessoires
117-14A	9001-14A	1974	Complément A
117-15	9001-15	1972	Opérateurs logiques binaires
117-15A	9001-15A	1978	Modification N° 1
117-15B	9001-15B	1975	Complément A
117-15C	9001-15C	1976 1978	Complément B Complément C
117-16	9001-16	1971	Symboles pour tores de ferrite et matrices à mémoire magnétique

Anhang

Publikation Nr. 117 der CEI und Nr. 9001-1...7 und 9001-9...16 des SEV
Grafische Symbole

Übersicht

CEI-Nr.	SEV.-Nr.	Ausgabe	Titel
117-0	—	1973	Inhaltsübersicht
117-1	9001-1	1960	Stromarten, Stromsysteme, Schaltungsarten, Schaltungselemente mit Änderung Nr. 1 (1966) und Änderung Nr. 2 (1967)
117-1A	9001-1A	1973 1976	Änderung Nr. 3 Ergänzung A
117-2	9001-2	1960	Maschinen, Transformatoren, Primärelemente, Akkumulatoren, Transduktoren, Magnetverstärker, Drosselspulen mit Änderung Nr. 1 (1966)
117-2A	9001-2A	1971 1973 1974	Änderung Nr. 2 Änderung Nr. 3 Ergänzung A
117-3	9001-3	1977	Elektrische Apparate und Schutzrichtungen
117-4	9001-4	1963	Messinstrumente und elektrische Uhren
117-4A	9001-4A	1971 1973 1974 1974	Änderung Nr. 1 Änderung Nr. 2 Änderung Nr. 3 Ergänzung A
117-5	9001-5	1963	Kraftwerke und Unterstationen, Übertragungs- und Verteilungen
117-6	9001-6	1964	Veränderlichkeit, Beispiele von Widerständen, Bauelemente von elektronischen Röhren, Ventilen und Gleichrichtern
117-6A	9001-6A	1966 1967 1973 1976	Änderung Nr. 1 Änderung Nr. 2 Änderung Nr. 3 Ergänzung A
117-7	9001-7	1971	Halbleiterbauelemente und Kondensatoren
117-8	—	1967	Grafische Symbole für Installationspläne
117-9	9001-9	1968	Telefonie, Telegrafie und Transduktoren
117-9A	9001-9A	1969	Ergänzung A
117-9B	9001-9B	1971	Ergänzung B
117-9C	9001-9C	1976	Ergänzung C
117-10	9001-10	1968	Antennen und Radiostationen
117-10A	9001-10A	1969	Ergänzung A
117-11	9001-11	1968	Mikrowellentechnik
117-11A	9001-11A	1976 1971	Änderung Nr. 1 Ergänzung A
117-12	9001-12	1968	Frequenzspektrum-Diagramme
117-13	9001-13	1969	Blocksymbole für Übertragung und verschiedene Anwendungen
117-13A	9001-13A	1971	Ergänzung A
117-13B	9001-13B	1972	Ergänzung B
117-13C	9001-13C	1974	Ergänzung C
117-13D	9001-13D	1976	Ergänzung D
117-14	9001-14	1971	Fernmeldeleitungen und Zubehör
117-14A	9001-14A	1974	Ergänzung A
117-15	9001-15	1972	Binäre Logikelemente
117-15A	9001-15A	1978	Änderung Nr. 1
117-15B	9001-15B	1975	Ergänzung A
117-15C	9001-15C	1976 1978	Ergänzung B Ergänzung C
117-16	9001-16	1971	Symbole für Ferritkerne und magnetische Speicher-Matrizen

Table des matières

CEI	ASE	Edition	Titre
113-1	—	1971	Définitions et classification
113-2	—	1971	Repérage d'identification des éléments
113-3	—	1974	Recommandations générales pour l'établissement des schémas
113-4	—	1975	Recommandations pour l'établissement des schémas des circuits
113-5	—	1975	Etablissement des schémas des connexions extérieures
113-6	—	1976	Etablissement des schémas et tableaux des connexions intérieures

Übersicht

CEI-Nr.	SEV-Nr.	Ausgabe	Titel
113-1	—	1971	Definitionen und Einteilung
113-2	—	1971	Identifikation der Elemente
113-3	—	1974	Allgemeine Erstellungsregeln für Schemas
113-4	—	1975	Allgemeine Erstellungsregeln für Stromkreisschemas
113-5	—	1975	Erstellungsregeln für Kabelpläne
113-6	—	1976	Erstellungsregeln für Verdrahtungspläne und Tabellen

Publication N° 416 de la CEI et N° 9416 de l'ASE
Symboles graphiques d'information

Publikation Nr. 416 der CEI und Nr. 9416 des SEV
Grafische Informationssymbole

CEI	ASE	Edition	Titre
416	9416	1972	Principes généraux pour l'établissement des symboles graphiques d'information

CEI-Nr.	SEV-Nr.	Ausgabe	Titel
416	9416	1972	Allgemeine Grundsätze für die Festsetzung der grafischen Informationssymbole

Publication N° 417 de la CEI et N° 9417 de l'ASE
Symboles graphiques utilisables sur le matériel

Publikation Nr. 417 der CEI und Nr. 9417 des SEV
Informationssymbole auf Elementen und auf Geräten

CEI	ASE	Edition	Titre
417	9417	1973	Symboles graphiques utilisables sur le matériel
417-A	9417A	1976	Complément A
417-B	9417B	1977	Complément B
417-C	9417C	1977	Complément C

CEI-Nr.	SEV-Nr.	Ausgabe	Titel
417	9417	1973	Grafische Symbole für die Anwendung auf Geräten
417-A	9417 A	1976	Ergänzung A
417-B	9417 B	1977	Ergänzung B
417-C	9417 C	1977	Ergänzung C

Publication N° 9002 de l'ASE (CEI 117-8)
Symboles graphiques pour plans d'installation

Publikation Nr. 9002 des SEV (CEI 117-8)
Grafische Symbole für Installationspläne

Table des matières

ASE	Edition	Titre
9002-1	1968	Canalisations
9002-2	1968	Jonctions, boîtes de raccordement
9002-3	1968	Interrupteurs
9002-4	1968	Prises de courant
9002-5	1968	Appareils d'éclairage
9002-6	1968	Appareils électro-domestiques
9002-7	1968	Disjoncteurs de protection, appareils de commutation, coupe-surintensité, déconnecteurs et bornes de neutre
9002-8	1968	Eclateurs et parafoudres
9002-9	1968	Appareils de commande et de réglage
9002-10	1968	Transformateurs et convertisseurs
9002-11	1968	Résistances, réactances, condensateurs
9002-12	1968	Machines électriques
9002-13	1968	Appareils de mesure indicateurs
9002-14	1968	Appareils d'alarme et de signalisation
9002-15	1968	Horloges électriques
9002-16	1968	Dispositifs de télécommunication

Übersicht

SEV-Nr.	Ausgabe	Titel
9002-1	1968	Leitungen
9002-2	1968	Verbindungsstellen, Anschlusskasten
9002-3	1968	Schalter
9002-4	1968	Steckvorrichtungen
9002-5	1968	Leuchten
9002-6	1968	Elektro-Haushaltapparate
9002-7	1968	Überstromschutzapparate, Schaltapparate, Überstromunterbrecher, Nullleitertrenner- und -verbinder
9002-8	1968	Überspannungsschutzapparate
9002-9	1968	Steuer- und Regelapparate
9002-10	1968	Transformatoren und Umformer
9002-11	1968	Widerstände, Drosseln, Kondensatoren, Anlasser für rotierende Maschinen
9002-12	1968	Elektrische Maschinen
9002-13	1968	Anzeigende Messinstrumente
9002-14	1968	Alarm- und Signalapparate
9002-15	1968	Elektrische Uhren
9002-16	1968	Fernmeldeeinrichtungen