

Was können wir von der britischen Installationstechnik der Nachkriegszeit lernen? = Que nous apporte la technique britannique actuelle des installations?

Autor(en): **Diggelmann, Ernst**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **34 (1956)**

Heft 3

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874513>

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.

und Besetzungsfälle, Störungen) laufend einem Kontrollstromkreis mitteilen. Dadurch ist eine permanente Verkehrsstatistik geschaffen, welche die bisher üblichen Beobachtungseinrichtungen ersetzen kann.

Als weitere Anwendung der Impulstechnik zeigt Figur 8 den allen Registern gemeinsamen Umrechner. Er steht jedem Register periodisch während z. B. dreissig Millisekunden zur Verfügung. Während dieser kurzen Zeit empfängt er von einem Register die Identifikation der umzurechnenden Ziffern und gibt dem gleichen Register sofort die Identifikation des Umrechnungsergebnisses zurück. Für die Umrechnung stehen wenige Millisekunden zur Verfügung; der Umrechner muss mit elektronischen Schaltmitteln arbeiten.

Es scheint ganz allgemein, dass die elektronische Impulstechnik sich besonders dazu eignet, «intelligente» Funktionen der Wahlstufen in wenigen, hoch-

gezüchteten Organen zu konzentrieren. Die Wahlstufen werden schliesslich zu völlig passiven Durchschalteinrichtungen reduziert, welche lediglich die durch Identifikation bestimmten Verbindungswege durchzuschalten haben. Das sind günstige Voraussetzungen für die Verwendung von Crossbar-Schaltern und Kaltkathoden-Gasentladungsröhren, die sich ganz besonders zur Impulssteuerung eignen. Und wer wäre nicht grundsätzlich interessiert an «kontaktloser» Automatik?

Diese paar Andeutungen wollen zeigen, dass die neue Technik eine gewisse Umstellung unserer Denkweise erfordert, die wir von der Relais- und Wähler-technik mitbringen. Aber es lohnt sich zweifellos, diesen neuen Möglichkeiten etwas nachzusinnen.

Adresse des Verfassers: Fritz Kummer, Professor am Technikum Winterthur, Feldstrasse 41, Winterthur.

Was können wir von der britischen Installationstechnik der Nachkriegszeit lernen?

Von Ernst Diggelmann, Bern

621.316.311(42)

Zusammenfassung. Seit der Einführung des Regelverbrauchertarifs für Haushaltungen besteht auch in der Schweiz ein Interesse, einphasige Wärmeapparate bis zu 2 Kilowatt Leistung in irgendeinem Raume der Wohnung benützen zu können. Darum sind wohl auch die neuen Steckkontakte nicht mehr mit 6 A, sondern mit 10 A, 250 V, gekennzeichnet. Werden nun die Stromkreise durch 10-A-Sicherungen geschützt, so bleiben die Apparatkabel der Kleinstverbraucher, wie Synchronuhren, Rasierapparate, Stehlampen und dergleichen Geräte mehr, ungenügend geschützt. Im nachfolgenden wird gezeigt, wie die Engländer das Problem in den Nachkriegsjahren gelöst haben.

I. Vereinfachung der Installationen im allgemeinen

Das unserem Vierleitersystem ähnliche Wechselstromverteilnetz der Engländer hat eine Spannung von 400...415/230...240 V und 50 Hz. Dreiphasige Hausanschlüsse werden aber nur den Abonnenten mit gewerblichen Verbrauchern bewilligt, wo Drehstrommotoren und andere Grossverbraucherapparate einen Vierleiteranschluss rechtfertigen. Wohnungsanschlüsse – auch für kleinere Einfamilienhäuser – werden ganz allgemein einphasig ausgeführt, mit nur zwei Stromleitern zu wenigstens 14,5 mm² Kupferquerschnitt. Der Anschluss kann mit maximal 71 A belastet werden; er genügt für eine Wohnfläche bis zu 1000 Quadratfuss = 94 m².

Die Verwendung eines *einzigsten Elektrizitätszählers von einfachster Bauart* – er ist einphasig, für Einfachtarif, also ohne Tarifuhr, Sperrschalter u. dgl. – und die einheitliche Installationspraxis gestatten die Verwendung fabrikfertiger Hausanschluss- und Verteilkasten von gekapselter Bauart. Der Anschlusskasten enthält die einpolige Hauptsicherung und den vorerwähnten Zähler. Ein dem Abonnenten zugänglicher

Que nous apporte la technique britannique actuelle des installations?

Par Ernst Diggelmann, Berne

Résumé. Depuis l'introduction du tarif de consommation normal pour les ménages, on a également intérêt en Suisse à pouvoir utiliser des calorifères monophasés jusqu'à une puissance de 2 kilowatts dans n'importe quel local de l'appartement. C'est pourquoi on ne désigne plus les nouveaux contacts à fiches par 6 A, mais par 10 A, 250 V. Lorsque des fusibles de 10 A protègent les circuits, les câbles de raccordement des petits consommateurs, tels qu'horloges synchrones, rasoirs électriques, lampes à pied et nombreux autres appareils similaires, restent insuffisamment protégés. Les lignes qui suivent montrent de quelle façon les Anglais ont résolu le problème au cours des années d'après guerre.

I. Simplification générale des installations

Le réseau de distribution à courant alternatif anglais, analogue au système suisse à quatre conducteurs, a une tension de 400...415/230...240 V et 50 Hz. Mais les raccordements domestiques triphasés ne sont accordés qu'aux abonnés utilisant des consommateurs industriels, où moteurs triphasés et autres grands consommateurs justifient un raccordement à quatre conducteurs. Les raccordements d'appartement – pour petites maisons familiales aussi – sont généralement monophasés, avec deux conducteurs électriques seulement en cuivre de 14,5 mm² au moins de section. Le raccordement peut avoir une charge maximum de 71 A: cela suffit pour une surface habitable de 1000 pieds carrés, soit 94 m².

L'emploi d'un *seul compteur électrique de construction très simple* – il est monophasé, pour tarif simple, donc sans horloge tarifaire, interrupteur de blocage et autres appareils – et la pratique d'installation uniforme permettent d'utiliser des boîtes de raccordement domestique et de distribution fabriquées en séries et de construction blindée. La boîte de rac-

zweipoliger Hauptschalter ist mit der Verteilstelle jeder Wohnung kombiniert (Fig. 1 und 2).

An Stelle des in der Schweiz noch weitverbreiteten, eher primitiv anmutenden «Tableau» wird in England eine in grossen Serien hergestellte metallgekapselte Verteilstelle installiert. Diese kann, wie in Figur 2 dargestellt ist, mit dem Anschlusskasten direkt verschraubt werden. Die Verteilstelle enthält ausschliesslich *einpolige* Sicherungen, die durch Codefarben nach Nennstromstärken gekennzeichnet sind. Folgende Stromkreise sind vorgesehen:

- a) Beleuchtung: zwei Sicherungen zu 5 A (ohne Steckdosen);
- b) diverse Apparate: eine Sicherung zu 30 A für die Speisung eines Ringstromkreises mit maximal 10 Steckdosen zu 13 A. Diese Einrichtung wird hier nach ausführlicher beschrieben;
- c) Küche: eine Sicherung zu 30 A. Herd und Kleinkocher sind über einen zweipoligen Schalter mit Erinnerungslampe angeschlossen. Schalter, Signallampe, Steckdose mit Zweigsicherung sind in einer metallgekapselten Einheit zusammengefasst;
- d) Kaminstrahler: eine Sicherung zu 10 oder 15 A, je nach dem Leistungsbedarf, 2 oder 3 kW;
- e) Wäscheboiler: eine Sicherung zu 15 A für 3 kW.

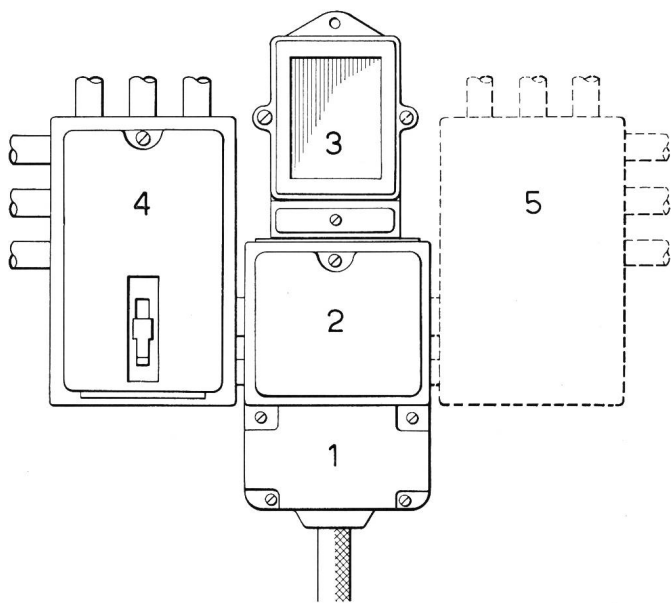


Fig. 2. Kombination eines Hausanschlusskastens mit Zähler und Verteilung
 Combinaison d'une boîte de raccordement intérieur avec compteur et distribution

Legende

- 1 = Kabelendverschluss
- 2 = Hauptsicherung
- 3 = Zähler
- 4 = Verteiler mit Hauptschalter
- 5 = Erweiterungsmöglichkeit

Légende

- 1 = Boîte de fin de câble
- 2 = Coupe-circuit principal
- 3 = Compteur
- 4 = Distribution avec interrupteur principal
- 5 = Possibilité d'extension

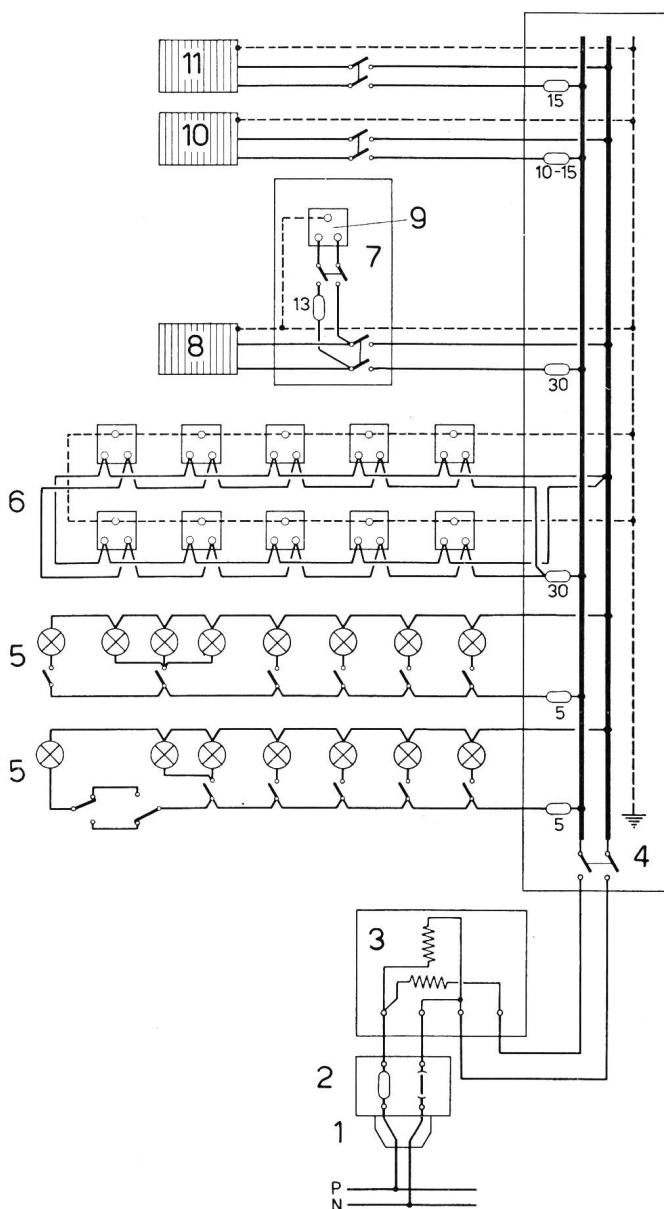


Fig. 1. Schema einer Hausinstallation
 Schéma d'une installation intérieure

Legende

- 1 = Kabel-Endverschluss
- 2 = Hauptsicherung
- 3 = Zähler
- 4 = Verteilung mit Hauptschalter
- 5 = Lichtgruppen
- 6 = 13-A-Steckdosen-Ringstromkreis
- 7 = Küchen-Anschlusskasten
- 8 = Kochherd
- 9 = Steckdose für Kleingeräte
- 10 = Ofen 2...3 kW
- 11 = Boiler 3 kW

Légende

- 1 = Boîte de fin de câble
- 2 = Coupe-circuit principal
- 3 = Compteur
- 4 = Distribution avec interrupteur principal
- 5 = Groupes d'éclairage
- 6 = Circuit en boucle pour prises de courant de 13 A
- 7 = Boîte de raccordement de la cuisine
- 8 = Cuisinière électrique
- 9 = Prise de courant pour petits appareils
- 10 = Poêle de 2 ou 3 kW
- 11 = Chauffe-eau de 3 kW

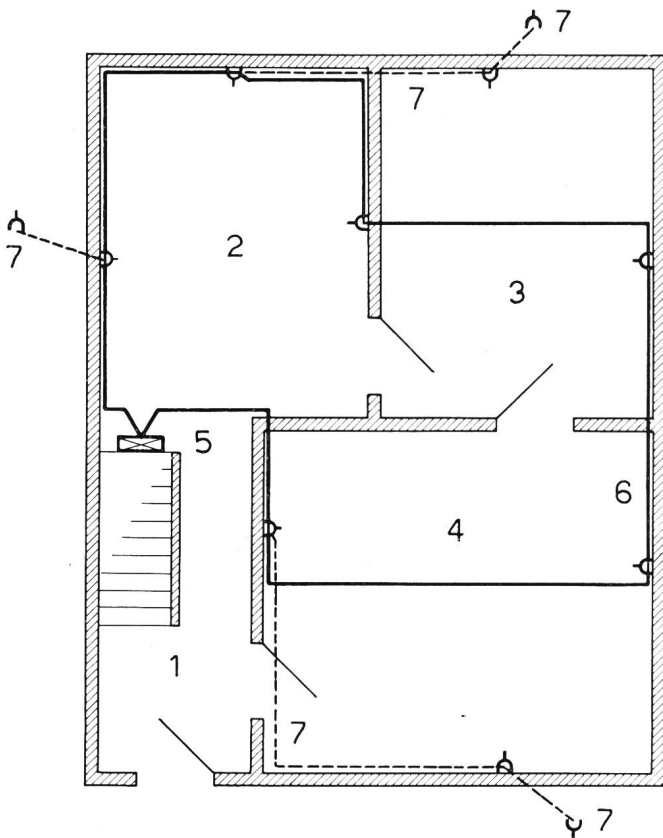


Fig. 3. Beispiel eines Steckdosen-Ringstromkreises
Exemple d'un circuit en boucle pour prises de courant

Legende

- 1 = Vorplatz
- 2 = Küche
- 3 = Essraum
- 4 = Wohnraum
- 5 = Hausanschluss mit Verteilung
- 6 = Steckdosenring
- 7 = Abzweigung vom Ring

Légende

- 1 = Vestibule
- 2 = Cuisine
- 3 = Salle à manger
- 4 = Salon
- 5 = Raccordement intérieur avec distribution
- 6 = Boucle pour prises de courant
- 7 = Dérivation de la boucle

Da sich die Installation auf wenige einphasige Stromkreise beschränkt, ist der Aufwand für die Verteilstelle trotz bedeutendem Leistungsvermögen – an unserem «Tableau» gemessen – recht bescheiden. Im Gegensatz zur schweizerischen Gepflogenheit sind in England auch die Phasen- und Drahtfarben einheitlich vorgeschrieben. Sogar die erforderlichen Reserve-schmelzeinsätze nebst Bedienungsanleitung sind in der fabrikfertigen Verteilstelle vorhanden.

II. Die Verwendung eines 30-A-Ringstromkreises zur Speisung der Steckdosen für diverse Apparate

Für unsere Verhältnisse ganz neu – und in den schweizerischen Vorschriften nicht vorgesehen – ist der nur von einer einzigen Sicherung zu 30 A kontrollierte Ringstromkreis mit einer Kupferseele von 3 mm² Querschnitt (Fig. 1 und 3). Da der doppelt gespeiste

cordement contient le coupe-circuit principal unipolaire et le compteur susmentionné. Un interrupteur principal bipolaire, auquel l'abonné peut avoir accès, est combiné avec le poste de distribution de chaque appartement (fig. 1 et 2).

En lieu et place du «tableau» d'aspect plutôt primitif encore très répandu en Suisse, on installe en Angleterre un poste de distribution enfermé dans une boîte métallique et construit en grandes séries. Ce poste peut, comme la figure 2 le montre, être directement vissé à la boîte de raccordement. Il contient uniquement des coupe-circuit *unipolaires*, désignés par des couleurs convenues selon les intensités. Les circuits suivants sont prévus:

- a) Eclairage: Deux coupe-circuit de 5 A (sans prises de courant).
- b) Appareils divers: Un coupe-circuit de 30 A servant à alimenter un circuit en boucle comptant au maximum 10 prises de courant de 13 A. Cette installation est décrite plus loin en détail.
- c) Cuisine: Un coupe-circuit de 30 A. La cuisinière électrique et les réchauds sont raccordés par l'intermédiaire d'un interrupteur bipolaire à lampe-témoin. Interrupteur, lampe de signalisation, prise de courant à coupe-circuit secondaire sont réunis dans une boîte métallique fermée.
- d) Radiateur de cheminée: Un coupe-circuit de 10 ou 15 A suivant la puissance nécessaire, 2 ou 3 kW.
- e) Chauffe-eau: Un coupe-circuit de 15 A pour 3 kW.

L'installation se limitant à peu de circuits monophasés, les dépenses sont – comparées à celles qu'exige le «tableau» suisse – très modiques pour le poste de distribution malgré la puissance de rendement élevée. Contrairement à ce qui se fait en Suisse, en Angleterre les couleurs de phases et de fils sont uniformément prescrites. Il y a même dans le poste de distribution terminé, en plus de l'instruction de service, les fusibles de réserve nécessaires.

II. L'emploi d'un circuit en boucle de 30 A servant à alimenter les prises de courant de divers appareils

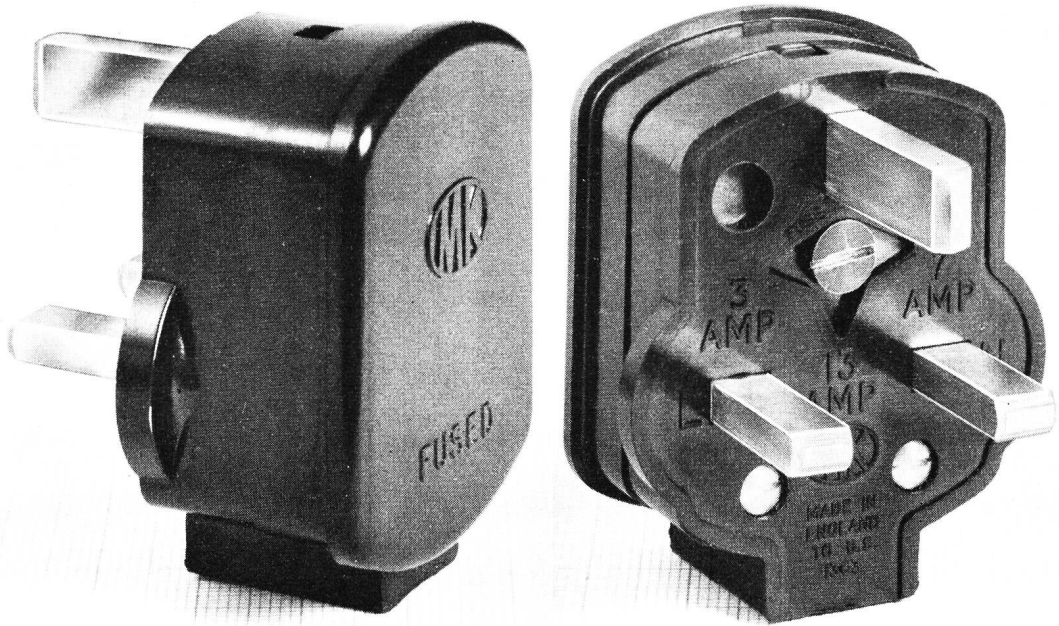
Le circuit en boucle à âme de cuivre de 3 mm² de section, contrôlé uniquement par un seul circuit de 30 A, est absolument nouveau pour nos conditions et n'est pas prévu dans les prescriptions suisses (fig. 1 et 3). Etant donné que le circuit en boucle, alimenté à double, serait insuffisamment protégé par un coupe-circuit de 30 A contre un échauffement dangereux s'il était interrompu à une extrémité, les prescriptions anglaises exigent, avant la première mise en service, un contrôle aux fins de déterminer si le circuit est effectivement connecté. Dans les milieux spécialisés anglais, on est d'avis qu'un circuit en boucle, une fois installé et contrôlé, ne se déconnecte pas plus que ce n'est le cas pour n'importe quel autre conducteur.

Vu les frais d'installation minimales – en même temps, très grande liberté dans l'emploi des appareils

Fig. 4

Stecker mit Griffband und Fingerschutz. Erdkontakt oben, stromführende Kontakte unten, alle drei unbeweglich eingesetzt. Unter dem Erdkontakt die Verschlußschraube mit Zeiger; Stellung nach eingesetzter Sicherung 3, 7 oder 13A

Fiche avec bord pour la saisir et protection des doigts. Contact de mise à la terre en haut, contacts de courant en bas; les trois contacts sont fixés de manière définitive. La vis de fermeture avec index se trouve sous le contact de mise à la terre; position sur 3, 7 ou 13 ampères suivant le fusible encastré



Ring, falls an einem Ende unterbrochen, durch eine 30-A-Sicherung gegen schädliche Erwärmung ungenügend geschützt wäre, verlangen die englischen Vorschriften vor der jeweiligen ersten Inbetriebsetzung des Rings eine Kontrolle zur Feststellung, ob dieser auch wirklich durchgeschaltet ist. In englischen Fachkreisen ist man der Meinung, dass ein Ring, wenn er einmal installiert und kontrolliert ist, kaum eher gelöst werde, als dies bei irgendeinem andern Leiter der Fall ist.

Wegen der geringen Installationskosten – bei zugleich grösster Freizügigkeit in der Benützung der Apparate – scheint der vorerwähnte Ringstromkreis in England sehr beliebt zu sein; er steht dort im Begriffe, allgemein angewendet zu werden.

III. Die Sicherung gehört in den Stecker!

Die einheitliche Haushaltsteckdose zu 13 A Nennstromstärke mit im Abzweig, das heisst im *Steckerkörper* eingebauter Querschnittsicherung, wurde zuerst im Jahre 1944 von einer Kommission vorgeschlagen, deren Aufgabe es war, Vorschläge zur Gestaltung der elektrischen Installationen für die Nachkriegsbauten zu unterbreiten. Die Behörden hatten sich zum Ziele gesetzt, die zahlreichen, für den Benutzer unübersichtlich gewordenen Steckdosenmodelle für den Anschluss von Verbrauchern bis zu maximal 3 kW (Heizkörper) durch einen einheitlichen Typ zu ersetzen. Dabei sollten die Installationskosten, bei gleichzeitig vollwertigem Schutz der Stromkreise, so tief als möglich gehalten werden.

In Anbetracht des sehr unterschiedlichen Strombedarfs der anzuschliessenden Apparate wurde beschlossen, eine 13-A-Steckdose mit im Stecker eingebauter, dem angeschlossenen Verbraucher angepasster Feinsicherung vorzuschlagen.

– le circuit en boucle semble être très apprécié en Angleterre; son utilisation commence à se généraliser.

III. Le coupe-circuit fait partie de la fiche

La prise de courant domestique uniforme de 13 A d'intensité nominale à coupe-circuit encastré dans la dérivation, c'est-à-dire dans le *corps de la fiche*, a été présentée pour la première fois en 1944 par une commission chargée de soumettre des propositions visant à réglementer les installations électriques pour les constructions de l'après-guerre. Les autorités avaient la ferme intention de remplacer les nombreux modèles de prises de courant, parmi lesquels l'utilisateur ne se retrouvait plus, destinées au raccordement de consommateurs jusqu'à 3 kW au maximum (radiateurs électriques) par un type uniforme. Les frais d'installation devraient être maintenus aussi bas que possible, sans que, pour autant, la protection absolue des circuits fût négligée.

Vu la consommation de courant très différente des appareils à raccorder, il fut décidé de proposer une prise de courant de 13 A à coupe-circuit pour faibles intensités encastré dans la fiche et adapté au consommateur raccordé.

Au début, cette proposition se heurta en Angleterre à une très vive opposition, ce qui retarda l'introduction générale de la prise de courant à un point tel que l'approbation des autorités et la normalisation ne purent se faire que trois ans plus tard, c'est-à-dire en 1947.

Le nouveau matériel permet d'obtenir des prix d'installation très avantageux (fig. 4 et 5). Par exemple, l'installation de trois prises de courant murales de 13 A dans un local revient meilleur marché que celle d'une seule prise de courant de 15 A (ancienne norme) à fiche de dérivation triple.

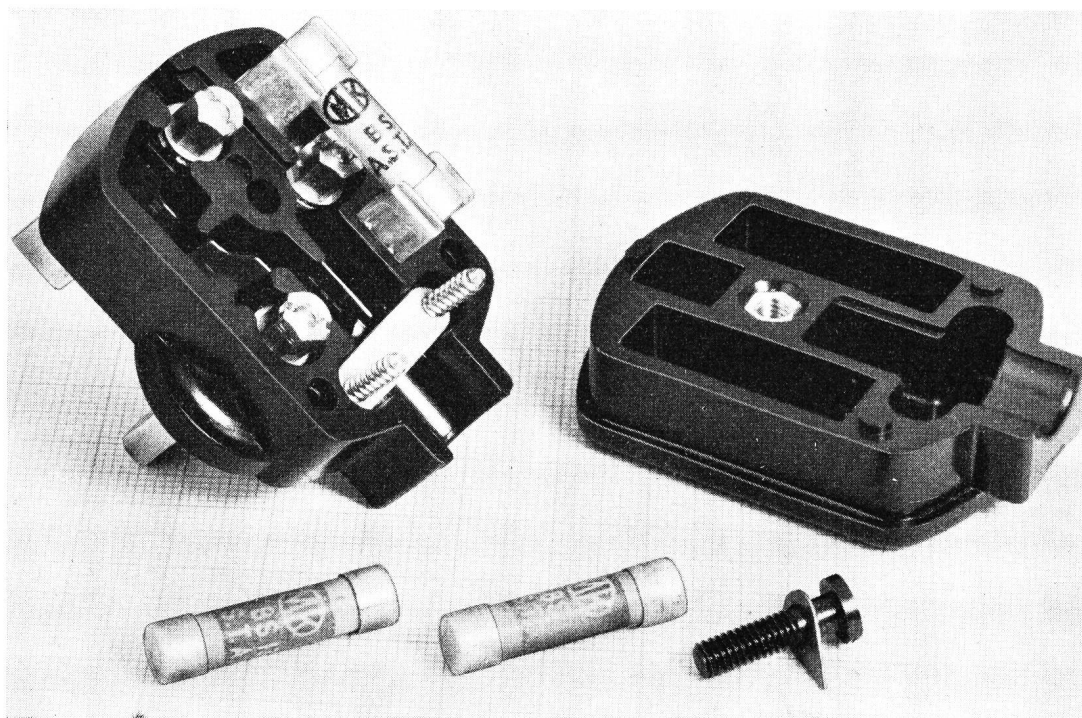


Fig. 5
Der Stecker zerlegt, mit eingesetzter Sicherung für 7 A; Zugentlastungsbride für das Anschlusskabel. Unten Sicherungen für 3 und 13 A sowie Verschlußschraube mit Zeiger
Fiche démontée avec fusible pour 7 ampères installé; bride de suspension du câble de raccordement. Dessous, fusibles pour 3 et 13 ampères, et vis de fermeture avec index

Der Vorschlag ist in England anfänglich auf bedeutenden Widerstand gestossen. Dadurch wurde die allgemeine Einführung der Steckdose dermassen verzögert, dass die behördliche Genehmigung und Normung erst 3 Jahre später, im Jahre 1947, erfolgen konnte.

Die Installationskosten sind dank dem neuen Material sehr vorteilhaft (Fig. 4 und 5). So ist zum Beispiel die Installation von drei Wandsteckdosen 13 A in einem Raum geringer als diejenige einer einzigen Steckdose Typ 15 A (frühere Norm) mit einem Dreifachabzweigstecker.

Besondere Feinsicherungen zum Einbau in die Stecker wurden entwickelt und genormt:

| Nennstromstärke | Schmelzstromstärke | Dazugehöriger Leiterquerschnitt |
|-----------------|--------------------|---------------------------------|
| 3 A | 4,8...5,7 A | 0,7 mm ² Cu |
| 7 A | 11,2...13,3 A | 1,2 mm ² Cu |
| 13 A | 20,8...24,8 A | 2,1 mm ² Cu |

Die Leiterquerschnitte der Verbraucherkabel müssen dem Leistungsbedarf der Apparate und der im Stecker eingebauten Sicherung angepasst sein. Der Vorteil des neuen englischen Steckkontaktsystems besteht in der grösseren Wirtschaftlichkeit bei maximaler Freizügigkeit und unverminderter Sicherheit.

Jeder Verbraucher, ob Ofen, Lampe, Rasierapparat usw., kann an irgendeiner Wandsteckdose der Ringleitung angeschlossen werden. Ein weiterer Vorteil des Systems besteht darin, dass im Störfalle, handle es sich um den Verbraucher oder um beschädigte Anschlusskabel, die im Stecker eingebaute Feinsicherung den schadhafte Anlageteil abtrennt, ohne die Benützung der Ringleitung zu beeinträchtigen.

Des coupe-circuit pour faibles intensités spéciaux, destinés à être encastrés dans les fiches, ont été fabriqués et normalisés:

| Intensité nominale | Intensité de courant de fusion | Section du conducteur |
|--------------------|--------------------------------|------------------------|
| 3 A | 4,8... 5,7 A | 0,7 mm ² Cu |
| 7 A | 11,2...13,3 A | 1,2 mm ² Cu |
| 13 A | 20,8...24,8 A | 2,1 mm ² Cu |

La section des conducteurs des câbles reliant les consommateurs doit être adaptée à la puissance requise des appareils et du fusible encastré dans la fiche. L'avantage du nouveau système anglais de contacts à fiche réside dans la grande économie réalisée dans des conditions de liberté maximum et de sécurité totale.

Chaque consommateur, fourneau, lampes, rasoirs électriques, etc., peut être raccordé à n'importe quelle prise de courant murale de la ligne circulaire. Ce système présente un autre avantage: en cas de dérangement, qu'il s'agisse du consommateur ou du câble de raccordement endommagé, le coupe-circuit pour faibles intensités encastré dans la fiche consume la partie d'installation défectueuse, sans nuire à l'utilisation de la ligne circulaire.

Selon *W. E. Steward*, l'auteur de «Modern Wiring Practice»* et titulaire d'un bureau d'ingénieur à Londres, l'usager (abonné) remplace lui-même les coupe-circuit pour faibles intensités. Ce travail n'offre absolument aucun danger du fait que, avant de remplacer le coupe-circuit défectueux, on doit retirer la fiche de la prise de courant. Il n'y a pas lieu de

* Editions George Newnes Ltd, Londres 1952.

Nach *W. E. Steward*, dem Verfasser von «Modern Wiring Practice»* und Inhaber eines Ingenieurbureaus in London, wechselt der Benutzer (Abonnent) selbst die Feinsicherungen aus. Dies geschieht absolut ohne Gefahr, muss doch der Stecker zuerst aus der Dose gezogen werden, bevor die defekte Sicherung herausgenommen bzw. ersetzt werden kann. Das Ersetzen unbrauchbar gewordener Sicherungen, zum Beispiel durch ein Stück Draht, wodurch die Sicherheit illusorisch würde, sei nicht zu befürchten.

IV. Die Erdung

Wie schon aus Figur 1 hervorgeht, besitzen alle Steckdosen einen Schutzerdkontakt. Ausserdem sind die Steckkontakte von den Lampenstromkreisen getrennt. Soweit ergibt sich eine vollständige Übereinstimmung mit den neuesten schweizerischen Vorschriften. Andererseits scheint der Engländer das «Nullen» der Apparate, das heisst das «Schutzerden» durch Anschluss an den geerdeten Nulleiter, nicht zu kennen. Diese Sonderheit dürfte mit der sehr grossen zulässigen Belastung einer einzelnen Phase des Vierleitersystems direkt zusammenhängen. Der neutrale Ausgleichsleiter ist denn auch in England nicht gelb, sondern schwarz gekennzeichnet.

Die Schutzerdleiter selbst sind entweder in den mehraderigen Kabeln enthalten oder bestehen aus besonderen Kupferleitern. Auch Bleimäntel und Metallrohre dürfen für die Durchschaltung des Erdleiters herangezogen werden, unter der Bedingung, dass der Erdleiter sicher durchgeschaltet ist und sein Widerstand 1 Ohm nicht übersteigt. Die maximal zulässige Impedanz der Schutzerde ist durch die Bedingung gegeben, dass die Fehlerspannung 40 V (Schweiz 50 V) nicht übersteigen darf, bis die Sicherung anspricht. Wo die erwähnte maximale Fehlerspannung nicht garantiert werden kann, wird die Schutzschaltung angewendet.

Die Metallteile transportabler Geräte sind ohne Ausnahme durch einen dritten Leiter im Anschlusskabel und über einen besonderen Schutzerdkontakt des Steckers zu erden. Weil transportable Geräte von einem isolierenden zu einem nichtisolierenden Standort getragen werden können, so müssen die Geräte bzw. berührbare Metallteile, die im Störfalle unter Spannung gesetzt werden können, ausnahmslos zur Erdung eingerichtet sein. In besonderen Fällen, das heisst überall da, wo der Benutzer in besonderem Masse der Berührungsgefahr ausgesetzt ist, ist auch in England die Kleinspannung durch Verwendung von Transformatoren mit getrennten Wicklungen vorgeschrieben.

V. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in England

1. einphasige Anschlüsse bis 71 A pro Wohnung gestattet sind, während in der Schweiz, wohl als

craindre qu'en lieu et place du coupe-circuit déflectueux on mette, par exemple, un bout de fil, ce qui rendrait la sécurité illusoire.

IV. La mise à terre

Comme la figure 1 le montre, toutes les prises de courant possèdent un contact de terre de protection. En outre, les prises à fiches sont séparées des circuits des lampes. Cela concorde exactement avec les nouvelles prescriptions suisses. En revanche, il semble que les Anglais ne connaissent pas la «mise au neutre» des appareils, c'est-à-dire la «mise à terre» par raccordement au conducteur neutre. Cette particularité est en liaison directe avec la charge très grande admise sur une seule phase du système à quatre conducteurs. Le conducteur d'équilibrage neutre n'est pas désigné en jaune en Angleterre, mais en noir.

Les conducteurs de la terre de protection eux-mêmes se trouvent dans des câbles à plusieurs conducteurs ou alors ils se composent de conducteurs en cuivre spéciaux. Les gaines de plomb et les tubes métalliques peuvent être utilisés pour la connexion du conducteur de la mise à la terre, à la condition expresse que le conducteur de terre soit raccordé de façon sûre et que sa résistance ne dépasse pas 1 ohm. L'impédance maximum admise à la terre de protection exige que la tension de défaut ne dépasse pas 40 V (Suisse 50 V) avant que le coupe-circuit fonctionne. Lorsque la tension de défaut maximum mentionnée ne peut pas être garantie, l'appareil de protection contre la mise sous tension des boîtiers métalliques est utilisé.

Les parties métalliques des appareils portatifs sont sans exception mises à la terre par un troisième conducteur dans le câble de raccordement et par l'intermédiaire d'un contact spécial de mise à la terre de protection de la fiche. Les appareils portatifs pouvant être déplacés d'un endroit isolant à un endroit non isolant, les appareils et les parties métalliques avec lesquelles on peut entrer en contact, qui peuvent être mis sous tension en cas de dérangements, doivent toujours être conduits à la terre. Dans des cas spéciaux, c'est-à-dire partout où l'utilisateur est exposé au danger d'entrer en contact avec des appareils dans une mesure accrue, la très basse tension est également prescrite en Angleterre par l'emploi de transformateurs à enroulements séparés.

V. Résumé

En résumé, on peut constater qu'en Angleterre

1. les raccordements monophasés sont autorisés jusqu'à 71 A par appartement, tandis qu'en Suisse, les appareils de 2 kW et plus doivent déjà être raccordés à deux conducteurs extérieurs (380 V) par suite de la mise au neutre;

* Verlag George Newnes Ltd., London 1952.

- Folge der Nullung, bereits Apparate von 2 kW und mehr an zwei Aussenleiter (380 V) anzuschliessen sind;
2. ein von einer einzigen 30-A-Sicherung kontrollierter Ringstromkreis mit etwa 3 mm² Cu-Querschnitt zur Speisung von maximal 10 Steckkontakten zu 13 A Nennstrom dient. Einzige Voraussetzung ist, dass der Strombedarf aller gleichzeitig anzuschliessenden Apparate die Nennstromstärke der Sicherung nicht übersteigt. Dieser Ring ist für die Schweiz absolut neu;
 3. zum Schutze der transportablen Verbraucher-Apparate und der Anschlusskabel Feinsicherungen im Stecker eingebaut sind, was die *Freizügigkeit* in der Verwendung der Apparate in dem unter Ziffer 2 erwähnten Steckdosenring bei maximaler Sicherheit erhöht;
 4. alle berührbaren Metallteile der transportablen Apparate, die im Störfalle unter Spannung gesetzt werden könnten, zu erden sind – während in der Schweiz die Gefährdung nach *Apparaten und Räumen* beurteilt wird;
 5. die separate Schutz Erde als Norm gilt – während in der Schweiz schätzungsweise 90 Prozent aller Apparate der 380-/220-V-Anlagen genullt sind. Der Engländer kennt die gefährlichen Nulleiter-Trennlaschen nicht, weil er schutzerdet.

Obwohl es im Interesse unserer Elektrizitätswirtschaft liegen würde, wenn in Verbindung mit der Einführung des Regelverbrauchstarifs durch das Anbringen von leistungsstarken Steckdosen in allen Räumen vermehrte Verwendungsmöglichkeiten geschaffen würden, wird es doch noch Jahre dauern, bis sich diese technische Erkenntnis in der Schweiz durchgesetzt haben wird. Der Verfasser ist indessen der Meinung, es schade nichts, gelegentlich auch über die Grenzen der Heimat hinauszusehen. Man darf sich in einem kleinen Lande erst recht nicht isolieren. Prüfe alles und behalte das Beste!

Besonderen Dank gebührt an dieser Stelle Herrn *W. E. Steward*, dem Verfasser von «*Modern Wiring Practice*», für die freundliche Überlassung von Mustern und die Erteilung von ergänzenden Auskünften, die für das Studium der vorliegenden Frage notwendig waren.

2. un circuit circulaire en cuivre de 3 mm² environ de section, contrôlée par un seul coupe-circuit de 30 A, sert à alimenter 10 prises à fiches au maximum de 13 A d'intensité nominale. Il n'y a qu'une seule condition à respecter: le courant nécessaire à tous les appareils à raccorder simultanément ne doit pas dépasser l'intensité nominale du coupe-circuit. Cette ligne circulaire est absolument nouvelle pour la Suisse;
3. des coupe-circuit pour faibles intensités sont encastrés dans la fiche pour protéger les appareils consommateurs portatifs et les câbles de raccordement, ce qui porte à la sécurité maximum *la liberté* d'emploi des appareils dans le circuit des prises de courant à fiches mentionné sous le chiffre 2;
4. toutes les parties métalliques, avec lesquelles on peut entrer en contact, des appareils portatifs, qui pourraient être mises sous tension en cas de dérangement, doivent être mises à la terre – en Suisse, en revanche, le danger est estimé d'après *les appareils et les locaux*;
5. la terre de protection séparée sert de norme, tandis qu'en Suisse le 90 % à peu près de tous les appareils des installations à 380/220 V sont mis au neutre. On ne connaît pas en Angleterre les sectionneurs du neutre dangereux des conducteurs neutres, parce qu'on utilise la mise à la terre directe.

Bien que l'économie électrique suisse aurait intérêt, en liaison avec l'introduction du tarif de consommation normal, à créer des possibilités d'emploi accrues en installant des prises à forte intensité à fiches dans tous les locaux, il s'écoulera encore de nombreuses années avant que cette nouveauté technique s'implante en Suisse. L'auteur est néanmoins d'avis qu'il n'est pas mauvais du tout de se rendre compte de ce qui se passe au delà des frontières nationales. Dans un petit pays, on ne peut pas s'isoler complètement; il faut tout examiner et choisir ce qui convient le mieux.

Un merci tout particulier s'adresse ici à *M. W. E. Steward*, l'auteur de «*Modern Wiring Practice*», qui a bien voulu nous faire parvenir quelques modèles et nous donner les renseignements complémentaires dont nous avons eu besoin pour étudier ce problème.

* * *

Wer nur in eingefahrenen Gleisen wissenschaftlich denken kann,
wird schwerlich Neuland entdecken.

E. F. Sauerbruch