

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 35 (1944)  
**Heft:** 5  
  
**Artikel:** Das UNDAËR-System, ein neuer Weg in der Installationstechnik  
**Autor:** Roth, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061553>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.01.2026

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

# Das UNDAËR-System, ein neuer Weg in der Installationstechnik

Von A. Roth, Aarau

621.316.54—525

Das neue Installationssystem, das hier beschrieben wird, benützt eine pneumatische Steuerung. In die Leitungen, welche dem zu speisenden Objekt die Energie zuführen, ist an beliebiger Stelle der Schalter (6 A, 250 V) eingebaut, der pneumatisch, durch Druckwellen von 140 g/cm<sup>2</sup> und 0,5 s Dauer, ferngesteuert wird. Die Druckwellen werden durch einen einfachen Druckknopf erzeugt und in Rohrleitungen von 2 mm lichter Weite, aus Kupfer, Messing oder Soflex, zum Schalter geleitet. Die maximale Distanz vom Druckknopf zum Schalter beträgt 20 m.

Die Vorteile dieses neuen Systems werden angegeben und begründet.

Die Erstellung elektrischer Anlagen war in den Anfangszeiten der elektrischen Beleuchtung höchst einfach: isolierte Drähte oder Leitungsschnüre wurden mit Klammern auf der Wand, mit Vorliebe an Türrahmen befestigt; wenn es hoch kam, wurden sie mit Holzleisten abgedeckt. Mit Erhöhung der Sicherheit wurde dies alles anders: Bergmann- und Stahlpanzerrohr hielten ihren Einzug, die Leitungen verschwanden in Mauern und Zimmerdecken. Damit verschwand aber auch die Einfachheit der Erstellung der Anlagen: Die Verlegung beginnt heute meist mit dem Herausspitzen von Kanälen in alten oder sogar eben erstellten Mauern.

Seit längerer Zeit wurde darum versucht, Vereinfachungen wenigstens für die Steuerleitungen zu finden. So entstand z. B. im Ausland die Schwachstromsteuerung durch Relais. Sie benötigt aber einen besondern Kleintransformator und Doppelleitungen.

H. Lüthi kam nun auf die Idee, Steuerung und Energiezuführung vollständig zu trennen und für die Steuerung Druckluft-Wellen von ca. 1/2 s Dauer zu verwenden, welche durch Druck mit dem Finger auf ein Kölbchen erzeugt und durch dünne Röhren oder Schläuche fortgeleitet werden. Sie betätigen einen kleinen elektropneumatischen Schalter — den Undaër-Schalter —, welcher unter Verwendung von dem Stromkreis entnommener elektrischer Energie den Strom im Hauptkreis ein- oder ausschaltet.

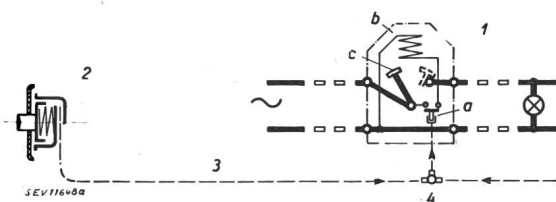


Fig. 1.

Das Undaër-System in schematischer Darstellung

- 1 elektropneumatischer Schalter.
- a pneumatisches Organ.
- b Magnetsystem.
- c Hauptkontakt.
- 2 Kolbendruckknopf.
- 3 Druckwellenleitung.
- 4 Abzweigstück der Druckwellenleitung.

Fig. 1 zeigt die Elemente dieses mit «UNDAËR» bezeichneten Systems, nämlich den elektropneumatischen Schalter 1, den Kolbendruckknopf 2 und die Druckwellenleitung 3; das Abzweigstück 4 ermöglicht das Anschliessen weiterer Druckknöpfe

Description d'un nouveau système d'installation, à commande pneumatique. L'interrupteur (6 A, 250 V) peut être monté à un endroit quelconque de la ligne de transmission d'énergie et commandé pneumatiquement à distance par des ondes de pression de 140 g/cm<sup>2</sup>, d'une durée de 0,5 s. Ces ondes sont engendrées par un simple bouton-poussoir et transmises à l'interrupteur dans des tubes en cuivre, laiton ou Soflex, de 2 mm de diamètre intérieur. Le bouton-poussoir peut être situé jusqu'à 20 m de l'interrupteur.

Les avantages de ce nouveau système sont exposés et argumentés.

an die Leitung. Der Druckwellenimpuls betätigt im Schalter 1 das pneumatische Organ a, welches mit Hilfe des Magnetsystems b den Hauptkontakt c von einer Schaltstellung in die andere bringt.

Fig. 2 zeigt das Innere des Undaër-Schalters. Das Magnetsystem besteht aus einer festen Spule mit rundem Kern, einem U-förmigen Hauptanker und

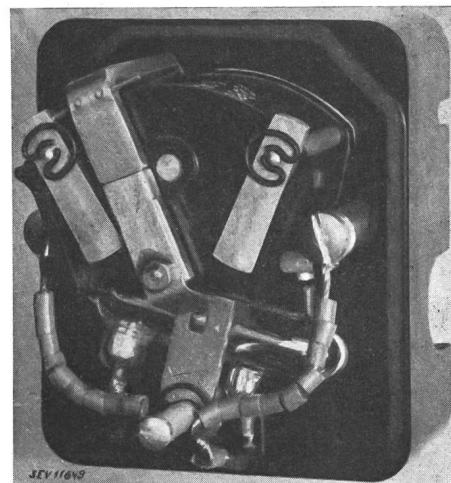


Fig. 2.

Undaër-Schalter geöffnet

2 besonders gelagerten Hilfsankern. Unter der Wirkung des durch das pneumatische Organ eingeschalteten Magneten und seiner Masse bewegt sich der Hauptanker über die Mittelstellung hinaus, wohin ihm der anliegende Hilfsanker unter dem magnetischen Einfluss unmittelbar folgt; er dient dabei dem Hauptanker als Rücksperre, so dass dieser nach Verschwinden des Magnetfeldes nur in die jenseitige und nicht in die ursprüngliche Ruhestellung abfallen kann. Das Verschwinden des Magnetfeldes wird durch Öffnen des pneumatischen Organes infolge Abklingens der Druckwelle bewirkt. Erfolgt ein neuer Erregerimpuls, so bewegt er den Hauptanker auf gleiche Art in die Ausgangs-Ruhestellung zurück. Mit dem Hauptanker ist der als Quecksilber-Wippe ausgebildete Schalter für den Hauptstrom gekuppelt. Da der Erreger-Impuls von der Druckwelle gegeben wird, setzt sich auf diese Weise jede an irgendeiner Stelle der Druckwellenleitung erzeugte Druckwelle in ein Aus- oder Einschalten des Hauptschalters um.

Zwecks Erleichterung der Montage und der Auswechslung ist der Schalter zum Aufstecken auf einen Anschluss-Sockel (Fig. 3) gebaut. Beim Aufstecken erfolgt ein selbsttätiges Sichern gegen unbefugtes Herausziehen.

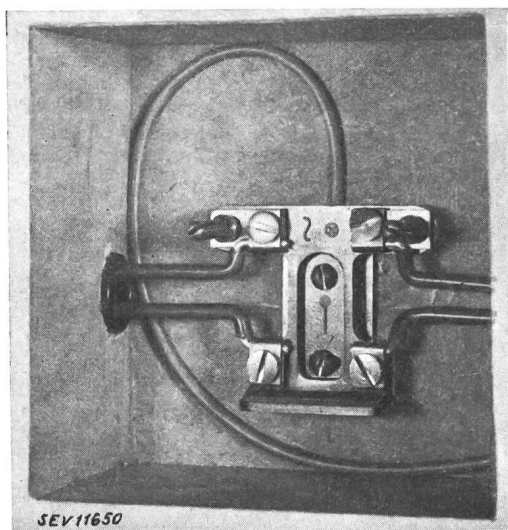


Fig. 3.

Sockel zum Aufstecken des Undaër-Schalters mit Verbindungen in Wandgehäuse montiert

Der Undaër-Schalter ist für eine Belastung von 6 A bei Wechsel- und Gleichstrom von 250 V gebaut; er verträgt diese Belastung unter Einschaltstromstössen von 10...12fachem Wert (sog. Glühlampenlast). Bei Dauerversuchen hielt er über 100 000 Schaltungen aus.

Für Ohmsche Belastung ohne Einschaltstromstoss ist die zulässige Schaltzahl erheblich grösser. Für induktive Stromkreise und für Gleichstrom verringert sich die zulässige Belastung mit Hinsicht auf die Beanspruchung durch den Abschaltlichtbogen auf ca. 3 A. Der Apparat wurde von der Materialprüfanstalt des SEV nach den Vorschriften der Schalter-Normalien geprüft und seinem Hersteller wurde das Recht zur Führung des Qualitätszeichens erteilt.

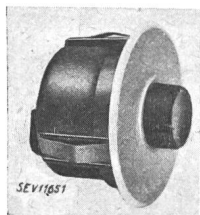


Fig. 4.

Pneumatischer Druckknopf

Fig. 4 zeigt einen *Druckknopf*, bestehend aus Preßstoffgehäuse mit Frontscheibe. Im Gehäuse befindet sich ein mit elastischer Dichtung versehener Kolben, welcher durch Fingerdruck entgegen einer eingebauten Druckfeder bewegt wird und dadurch die Druckwelle erzeugt. Aus dem Bild ist die besondere Befestigungsart in Blechgehäuse zum Einmauern sichtbar. Das Druckknopfgehäuse stützt sich über 3 Flachfedern an den Wandungen des Gehäuses ab — es können auch entsprechende Oeffnungen in Holz- oder andern Konstruktionen

gewählt werden —, eine Befestigungsart, die eine sehr bequeme Montage ermöglicht. In Blechwänden bis ca. 1,5 mm Dicke erfolgt Zentral-Befestigung zwischen Gehäuse und abschraubarer Frontscheibe.

In den Undaër-Anlagen dient ein und derselbe Druckknopf sowohl für das Ein-, als auch für das Ausschalten, eine Bedienungsart, die namentlich für Beleuchtungsanlagen zweckmässig ist.

Die *Steuerleitungen* sind Rohre mit einem lichten Durchmesser von 2 mm. Für offene, ungeschützte Anordnung werden Kupfer- oder Messingröhrchen verwendet; wo keine Korrosionsgefahr besteht, kommt auch Aluminium in Frage. Bei geschützter Montage, d. h. in Mauern, Blindböden, unter Holzleisten, werden vorteilhaft thermoplastische Schläuche (Soflex) verlegt. Dieser Werkstoff eignet sich sehr gut, da er beständig ist gegen Alterung, gegen Angriff von Oel, Benzin, Petrol, Laugen, Alkalien. Zudem erlaubt seine gute elektrische Isolationsfestigkeit, solche Steuerleitungen unbedenklich in die Nachbarschaft spannungsführender Teile zu verlegen. Zu beachten ist, dass er in der Kälte brüchig wird und deswegen nur bei Temperaturen über 0° C verlegt werden darf. Es kommen sowohl durchsichtige als auch farbige Schläuche zur Verwendung, was eine Möglichkeit zur Unterscheidung von verschiedenen Steuerkreisen bietet.

Verbindungen der Metallrohre sowie der thermoplastischen Schläuche erfolgen durch kleine Schlauchstücke aus thermoplastischem Material, in welche die zu verbindenden Leitungsenden dicht schliessend geschoben werden. In gleicher Weise erfolgen die Anschlüsse an die Apparate. Abzweigungen werden durch Einstecken in T-förmige Stücke aus Preßstoff gebildet.

Bei Verlegung in den Erdboden werden die Röhrchen in 1/4"-Gasrohr eingezogen. Ob direkte Verlegung von verzinnnten Kupferröhrchen im Erdboden mit Rücksicht auf mechanische Beschädigung in Frage kommt, wird die Erfahrung zeigen müssen.

Bei den *Druckwellen* handelt es sich um Wanderwellen, welche sich mit ungefähr 250 m/s in den Leitungen fortpflanzen und stark gedämpft sind. Fig. 5 zeigt die Welle am Ort ihres Entstehens und nach Durchlaufen von 25 m Schlauch von 3 mm<sup>2</sup> lichter Weite. Man sieht, wie sich die Welle von 140 g/cm<sup>2</sup> und 0,5 s Dauer auf 20 g/cm<sup>2</sup> und 0,7 s verflacht.

Die Verwendung von Druckwellen bietet gegenüber dem Arbeiten mit gleichmässig verteiltem Druck grosse Vorteile: einmal wird so der Einfluss von Abzweigungen gering, ferner werden kleinere Undichtigkeiten bedeutungslos. Dies geht so weit, dass sogar angeschlossene, am Ende offene Leitungen das Arbeiten nicht stören, wenn ihre Länge einige m übersteigt. Die zulässige Länge der Steuerleitung beträgt bei der heutigen Ausführung von Apparaten und Leitung 20 m. Die Entfernung zwischen 2 Bedienungsstellen kann also bis zu 40 m sein, wenn der Schalter in deren Mitte liegt.

Der *Montageplan* ist durch Einfachheit gekennzeichnet, da er auf die örtliche Lage der Bedienstellen und die Führung der Steuerleitungen

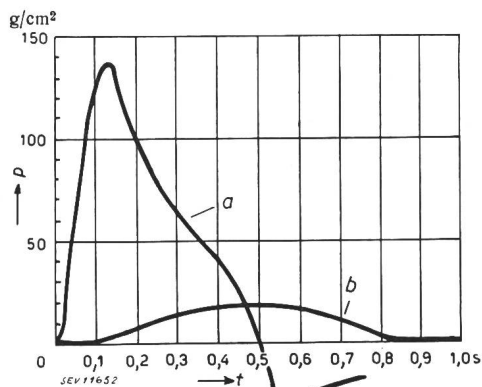


Fig. 5.

Druckwelle im Rohr von 2 mm innerem Durchmesser

- a beim Druckknopf.  
b in 25 m Entfernung.

kaum Rücksicht zu nehmen braucht: alle Leitungen für elektrische Stromzuführung werden auf dem kürzesten Wege vom Verteilpunkt zum Verbraucher geführt; die Platzierung von Anschlusssteckern erfolgt ausschliesslich nach Zweckmässigkeitsgründen, frei von Ueberlegungen betr. Mitbenutzung der Rohre von Steuerdrähten. In der Energieleitung wird, meist an der Wanddurchführung, der Undaër-Schalter angebracht; von dort werden die Druckwellen-Steuerleitungen an den einzelnen frei gewählten Bedienstellen vorbeigeführt und die Druckknöpfe mit kurzen oder längeren Abzweigungen daran angeschlossen. Fig. 6 und 7 zeigen Beispiele von Undaër-Installationen.

Die Leitung wird in Wohnräumen entweder im Verputz verlegt oder dann unter Holzleisten, vor-

bäuden, Lagerhäusern, Estrichen, Ställen usw. wird die Verlegung der Röhrchen oder Schläuche zweckmässig offen erfolgen.

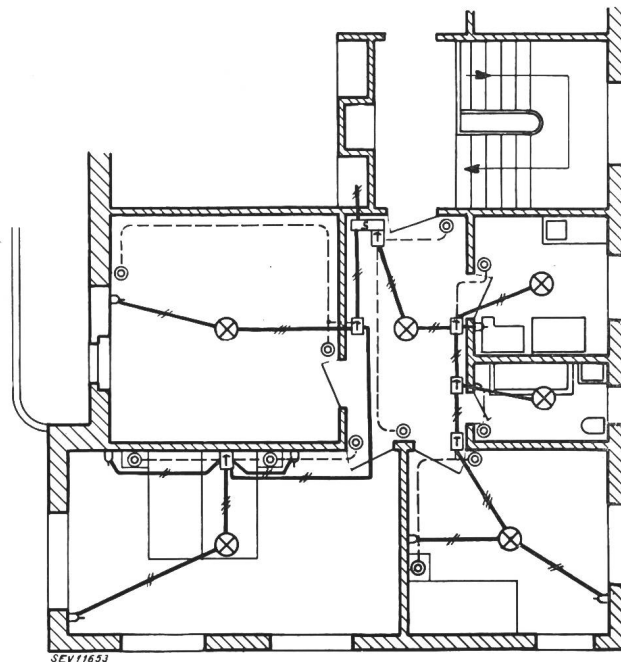


Fig. 6.

Installation nach UNDAËR-System in einer Privatwohnung

- |              |                         |
|--------------|-------------------------|
| ⬆ Steckdose. | ⌚ Undaër-Schalter.      |
| ⊗ Leuchte.   | ⊙ Druckknopf.           |
|              | --- Druckwellenleitung. |
|              | ⌚ Sicherungstafel.      |

Der Vergleich des UNDAËR-Systems mit dem heute üblichen Installationssystem zeigt eine Reihe interessanter *Vorteile*, welche auf folgende Eigenschaften zurückzuführen sind: 1. die Einfachheit

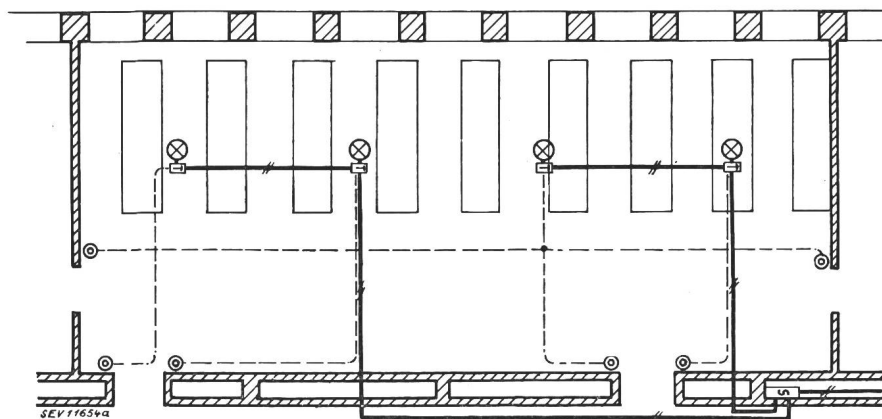


Fig. 7.

Installation nach UNDAËR-System in  
einem Arbeitsraum mit Leuchten

grosser Leistung

Zeichenerklärung siehe Fig. 6.

zugsweise unter den Fussleisten oder andern schon vorhandenen Leisten. Die Verlegung im Verputz benötigt wegen der Dünne der Röhrchen (3 mm äusserer  $\varnothing$ ) keinerlei weitere Arbeit: diese werden vor dem Aufbringen des Verputzes mit einigen Mörtelhaften auf dem Mauerwerk befestigt; nachher wird der Verputz wie gewohnt aufgetragen. Die Verlegung unter Holzleisten hat den Vorteil, dass spätere Änderungen und Erweiterungen leicht und ohne Mehrarbeit anzubringen sind. In Fabrike-

der Verlegung der Steuerleitungen, 2. das klare einfache Schema, 3. die vollständige Gefährlosigkeit der Steuerstromkreise in bezug auf Lebewesen, Feuer und Explosion, 4. die mechanische Einfachheit des Betätigungsorganes.

Die *Einfachheit der Verlegung* dünner Röhrchen vermindert Umtriebe; insbesondere fällt das Aufreissen von Mauern weg. Sie erlaubt ferner zweckmässige Leitungsführung. Da zudem die Kosten der einzelnen Bedienstellen gering sind, können

beliebig viele Bedienungsstellen vorgesehen und so die Bequemlichkeit der Bedienung erhöht werden. Dies ist besonders wichtig in Gängen und Treppenhäusern.

Die *Einfachheit des Schemas* kommt bei mehreren Bedienungsstellen zur Geltung: Wechsel- und Kreuzungsschaltungen mit ihren komplizierten Schaltern und 3fach-Leitungen fallen weg; an deren Stelle tritt der für alle Fälle gleiche Druckknopf, der in immer gleicher Weise mit einfacher Abzweigung an die Steuerleitung angeschlossen wird. Die Leitungen für Energiezuführung können, wie erwähnt, auf dem kürzesten Wege und ohne Rücksicht auf die Bedienungsstellen verlegt werden.

Die *Gefahrlosigkeit* der Betätigung ermöglicht, die Bedienungsstellen an Orten vorzusehen, wo dies sonst nicht, oder nur unter Verwendung umständlicher Schutzvorrichtungen und Verlegungsarten, möglich wäre.

Die *Einfachheit des Betätigungsvorganges* — für Ein- und Ausschalten dasselbe einfache Druckorgan — schafft neue Möglichkeiten zur Erleichterung der Betätigung, z. B. mit dem Fuss, dem Knie, dem Ellbogen, den Rädern von Fahrzeugen, durch Druck oder Stoss auf Gummischläuche usw. Oft wird auch

die vollständige Geräuschlosigkeit des Bedienungsorganes als grosser Vorteil gewertet.

Das *Anwendungsgebiet* der neuen Installations-technik ist gross. Vor allem eignet sie sich für Lampen oder Lampengruppen mit vielen Bedienungsstellen, wie in Treppenhäusern, Gängen, Fabrikhallen, für Nachtwächterbeleuchtung: Oft zeigt es sich, dass die Möglichkeit, mit wenig Kosten weitere Bedienungsstellen zu schaffen, dazu führt, solche in einer Zahl vorzusehen, die früher gar nicht in Betracht gekommen wäre.

Ferner wird das System vorteilhaft bei langen Steuerleitungen Verwendung finden, wenn z. B. eine Lampe in 20 m Entfernung eingeschaltet werden soll (Beleuchtung vom Gartentor aus, Beleuchtung in Fabrikhöfen, auf Estrichen).

Ein weiteres Anwendungsgebiet bilden nasse Räume, z. B. Waschküchen, Badezimmer, Ställe, nasse Fabrikationsräume, ferner feuer- und explosionsgefährliche Anlagen, z. B. Benzinlager u. a. m.

Besondere Vorteile zeigen sich auch bei Neuinstallationen in alten Gebäuden und Anlagen, da die kleinen Röhrchen sich leicht so unterbringen lassen, dass keine Maurer- und Malerarbeiten nötig werden, vor allem wieder unter vorhandenen Leitungen.

## Les caractéristiques électriques des lignes à 150 kV des Forces Motrices Bernoises

Par Ch. Jean-Richard, Muri près Berne

621.315.1(494)

*C'est le résultat de mesures électriques effectuées sur les lignes à 150 kV des Forces Motrices Bernoises.*

*Es wird das Resultat wiedergegeben von elektrischen Messungen, welche an den 150-kV-Leitungen der BKW durchgeführt wurden.*

Les lignes électriques à 150 kV des Forces Motrices Bernoises ont suivi une certaine évolution. La dernière étape en est constituée par la ligne de Innertkirchen—Wimmis—Mühleberg de 99,61 km, dont un exposé substantiel a paru dans ces colonnes<sup>1)</sup>.

Précédemment la ligne de Mühleberg—Basse-court avait fait l'objet de nos recherches en 1927 et celle de Innertkirchen—Bickigen en 1929<sup>2)</sup>.

Ces recherches ont porté principalement sur les *pertes par aimantation*. Nous les récapitulons ci-après dans la fig. 1. Il en résulte qu'elles ont d'abord augmenté pour disparaître dans la suite. Ce résultat a été obtenu par le câblage judicieux des fils d'aluminium des conducteurs, toutes autres conditions étant égales.

L'avantage du nouveau câblage se traduit également par un *échauffement des conducteurs* moindre de 30 % pour la même puissance transmise.

La *résistance ohmique* moyenne en exploitation normale est de 20 ohms par phase et 100 km pour les lignes affectées de pertes par aimantation et de 17 ohms pour la ligne de Innertkirchen—Wimmis—Mühleberg. Quant à la *réactance* les valeurs sont de 46 et de 43 ohms par phase et 100 km.

Rappelons en outre que les *pertes par effet couronne* sont pratiquement limitées à des tensions au dessus de 150 kV<sup>3)</sup>.

La ligne de Innertkirchen—Wimmis—Mühleberg a fait l'objet d'autres recherches encore au mois de juillet 1943, dont nous rendons compte ci-après.

L'*impédance homopolaire*, soit celle par rapport à la terre, est représentée par la fig. 2. Il est à remarquer qu'elle apparaît comme fonction linéaire du nombre de phases alimentées et ceci indépendamment de ce que la ligne simple jumelle soit mise à la terre aux deux extrémités ou non. Nous attribuons ce résultat au fait que les trois conducteurs de chacune des deux lignes jumelles sont disposés dans l'air assez près les uns des autres et pratiquement dans un plan vertical.

Cette disposition produit un autre résultat encore, à savoir celui que l'extrapolation des valeurs ainsi obtenues jusqu'à l'axe des ordonnées au point zéro de l'abscisse donne une valeur égale à l'impédance symétrique par phase et ceci de nouveau indépendamment de ce que la ligne simple jumelle soit mise à la terre aux deux extrémités ou non.

La ligne de Innertkirchen—Wimmis—Mühleberg traverse d'Innertkirchen à Wimmis une région

<sup>1)</sup> Bull. ASE 1944, No. 3, p. 57...69.

<sup>2)</sup> Bull. ASE 1937, No. 13, p. 290...291.

<sup>3)</sup> Bull. ASE 1931, No. 9, p. 210...215.