**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens
**Band:** 32 (1941)
**Heft:** 26

**Artikel:** Beispiele aus der Fernsteuerungspraxis
**Autor:** Fröhlich, H.
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-1057690

**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:** 08.08.2025

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

Stelle den NOK für ihre verständnisvolle Mitwirkung bei der praktischen Erprobung bestens gedankt. Wenn auch bei der Erstellung einer Fernregulierung mit Rücksicht auf das Gesagte eine gewisse Vorsicht geboten ist, so hoffen wir doch, gezeigt zu haben, dass die heute zur Verfügung stehenden technischen Mittel die praktische Realisierung dieses Problems einen Schritt weiter gebracht haben.

# Beispiele aus der Fernsteuerungspraxis.

Vortrag, gehalten an der Diskussionsversammlung des SEV vom 14. Dezember 1940 in Zürich,

von *H. Fröhlich*, Zug.

621.398.2

*Es werden einige ausgeführte Beispiele von Fernsteuerungsanlagen beschrieben, nämlich Fernsteuerungen von Strassenbeleuchtungen, Tarifapparaten, Energieverbrauchern und Alarmanlagen, bei denen Systeme mit und ohne Steuerdraht verwendet wurden.*

*L'auteur décrit quelques installations réalisées de commande à distance, en particulier des commandes à distance pour l'éclairage public, pour appareils de tarification, pour consommateurs de courant et dispositifs d'alarme exécutées au moyen de systèmes avec et sans fil de commande.*

Der gewaltige Aufschwung der Elektrizitätswirtschaft, wie wir ihn gerade auch in der Schweiz in den letzten 20 Jahren erlebten, wäre undenkbar ohne zweckmässige Verbrauchslenkung. Durch die Abstufung des Energiepreises nach dem Verwendungszweck und namentlich nach dem Zeitpunkt des Verbrauchs konnten in der Tat eine Reihe neuer Absatzgebiete erschlossen und gleichzeitig die Belastungskurven der Werke entscheidend verbessert werden. Die hiefür verwendeten Tarifeinrichtungen und Schaltapparate werden heute meist durch lokale Schaltuhren in starrem Cyclus gesteuert. Durch *Fernsteuerung* der betr. Schaltfunktionen von einer Zentralstelle aus lassen sich zahlreiche betriebstechnische und tarifliche Verbesserungen erzielen. In gewissem Sinne lässt es auch die neue Organisation des Luftschutzes als zweckmässig erscheinen, Alarmeinrichtungen und Strassenbeleuchtungen von einer Zentralstelle aus zu steuern.

Die Vorteile der Zentralsteuerung liegen im Wegfall der vielen einzelnen Uhren, zu deren Bedienung und Instandstellung besonderes Fachpersonal verfügbar sein muss, sowie in der freien Tarifgestaltung. Die Umschaltzeiten können den Jahreszeiten, den Sonn- und Feiertagen und vor allem den verschiedenen Belastungsverhältnissen besser angepasst werden, so dass sich unter Umständen der Absatz von elektrischer Energie bedeutend steigern lässt.

Im folgenden sollen einige charakteristische Beispiele von Anlagen beschrieben werden, in denen Fernsteuerungsapparate, System Landis & Gyr, zur Verwendung gelangten.

## 1. Zentrale Steuerung der öffentlichen Beleuchtung, ohne Steuerdraht, durch Kaskadenschaltung.

Die Verdunkelungsmassnahmen von vorläufig nicht absehbarer Dauer haben manches Elektrizitätswerk vor die Aufgabe gestellt, die Strassenbeleuchtung den veränderten Verhältnissen anzupassen. Die Schwierigkeiten und Kosten der Umstellung können ganz beträchtlich sein und daher manches Werk veranlassen, die zentrale Steuerung der Beleuchtung näher ins Auge zu fassen. Diese Massnahme gestattet jederzeit, die Schaltzeiten sofort jedem beliebigen Verdunkelungsregime anzupassen.

Die Beleuchtungsanlagen von Städten und grösseren Ortschaften sind meistens in unabhängige Sektoren aufgelöst. Gewöhnlich sind die Transformatorenstationen des Verteilnetzes auch die Speisepunkte dieser Beleuchtungssektoren, von wo aus das Ein- und Ausschalten der Lampen durch unabhängige Zeitschalter erfolgt.

Daneben gibt es, vorwiegend in ältern Anlagen, oft viele einzelne Lampen oder kleinere Gruppen, die von benachbarten Häusern aus durch Zeitschalter gesteuert werden, die gleichzeitig die Tarifumschaltung besorgen. Diese Einzellampen erschweren die Umstellung auf eine zentrale Steuerung.

Wenn das Beleuchtungsnetz zu einzelnen Sektoren zusammengefasst ist, erlaubt die *Kaskadenschaltung* die zentrale Ein- und Ausschaltung des gesamten Beleuchtungsnetzes *ohne Steuerdraht*. Im einfachsten Falle genügt es, von jedem Speisepunkt aus eine durchgehende Verbindung nach einem nächsten Speisepunkt herzustellen. Solche Zwischen-

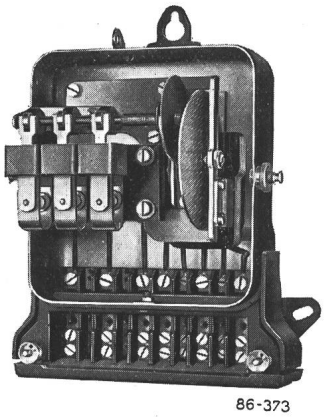


Fig. 1.
Fernschalter mit Antrieb durch Induktionsmotor. Schaltleistung 500 V, 30 A.

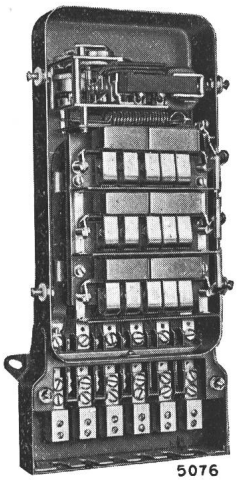


Fig. 2 (rechts).
Fernschalter mit Antrieb durch Kurzschlussankermotor und Speicherfeder. Schaltleistung 500 V, 100 A.

verbindungen können durch Zusammenschaltung von Beleuchtungssträngen benachbarter Speisepunkte oder durch Leitungsverlängerungen verwirklicht werden. An die Enden dieser Beleuchtungsstränge werden Fernschalter angeschlossen, die die

Funktionen der unabhängigen Zeitschalter übernehmen. Es ist zweckmässig, Fernschalter mit einer gewissen Schaltverzögerung zu verwenden. Die von der Schaltzentrale ausgehenden Schaltbefehle laufen dann verlangsamt durch die einzelnen Stufen der so entstandenen Kaskade hindurch und die Zuschaltung der Belastung erfolgt stufenweise.

Fernschalter dieser Art sind in Fig. 1 und 2 dargestellt. Sie werden in mannigfacher Ausführung hergestellt. Das Prinzip der Kaskadenschaltung bedingt, dass diese Apparate unter Spannung einschalten und spannungslos ausschalten.

Eine solche einfache Kaskadenschaltung lässt sich wohl mit geringen Kosten verwirklichen. Vom Standpunkt der Betriebssicherheit hat sie aber schwerwiegende Nachteile. Durch Drahtbrüche, Isolationsdefekte oder Störungen in der Uebertragungsapparatur werden alle hinter der Störungsstelle liegenden Teile des Beleuchtungsnetzes ausser Betrieb gesetzt.

Die Schaltung kann bedeutend betriebssicherer gestaltet werden, wenn zwei Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Speisepunkten hergestellt werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass gleichzeitig beide Leitungen gestört werden, ist natürlich viel geringer.

Fig. 3 zeigt schematisch den Aufbau eines Beleuchtungsnetzes mit Doppelverbindungen. Von der Kommandostelle *Z* führen je zwei Beleuchtungsstränge nach den Speisepunkten *A* und *B*. Diese Leitungen brauchen selbstverständlich unter sich nicht parallel zu verlaufen, wie es auf dem Bilde dargestellt ist. In jedem weiteren Speisepunkt enden so je zwei Stränge, wobei die Richtung der Schaltbefehle mit einem Pfeil markiert ist. An diese Enden werden Fernschalter mit zwei Antriebsmotoren nach dem Induktionsprinzip angeschlossen, die im gleichen Drehsinne auf eine gemeinsame Triebscheibe wirken. Tritt z. B. in der Verbindungsleitung *B—F* ein Unterbruch ein, so wird nur der eine der beiden Motoren stromlos. Der andere Motor, der an *A—F* angeschlossen ist, erhält aber immer noch Spannung, so dass der von *F* aus gespiesene Beleuchtungssektor trotzdem eingeschaltet wird oder eingeschaltet bleibt, falls der Unterbruch während der Beleuchtungszeit erfolgt ist.

Eine weitere zweckmässige Art von Kaskadenschaltung ist von Th. Zambetti [1]) beschrieben worden. Wenn die einzelnen Sektoren eines Beleuchtungsnetzes unabhängig von einander gespeist werden, so ist es auch möglich, durch neue Verbindungsstücke eine Anlage zu einem Kaskadenring zusammenzuschliessen. Anfang und Ende dieses Ringsystemes stehen in unmittelbarer Verbindung mit der Kommandostelle. Bei der Befehlsausgabe werden die einzelnen Stufen der Kaskade in einem bestimmten Umlaufsinn nacheinander eingeschaltet. Trifft das Kommando nicht innert einer durch ein Zeitrelais festgelegten Zeit wieder in der Steuerstelle ein, z. B. infolge eines Unterbruches im Ringnetz, so wird automatisch ein zweites Kommando ausgelöst, das in entgegengesetzter Richtung umläuft und die Beleuchtungsstränge hinter der Störungsstelle einschaltet. Die Störung wird somit auf das betr. Teilstück lokalisiert und in der Zentrale sofort gemeldet.

Mit diesen Kaskadenschaltungen ohne Steuerdraht ist es jederzeit möglich, von einer zentralen Stelle aus die ganze öffentliche Beleuchtung ein- und auszuschalten. Immerhin sind dennoch lokale Zeitschalter erforderlich, um die Halbnachtbeleuchtung in den einzelnen Sektoren zu steuern. Dies macht sich besonders dann störend geltend, wenn die Schaltzeiten häufig umgestellt werden müssen oder es ausnahmsweise, z. B. bei besonderen Veranstaltungen, erwünscht wäre, die Halbnachtbeleuchtung länger brennen zu lassen.

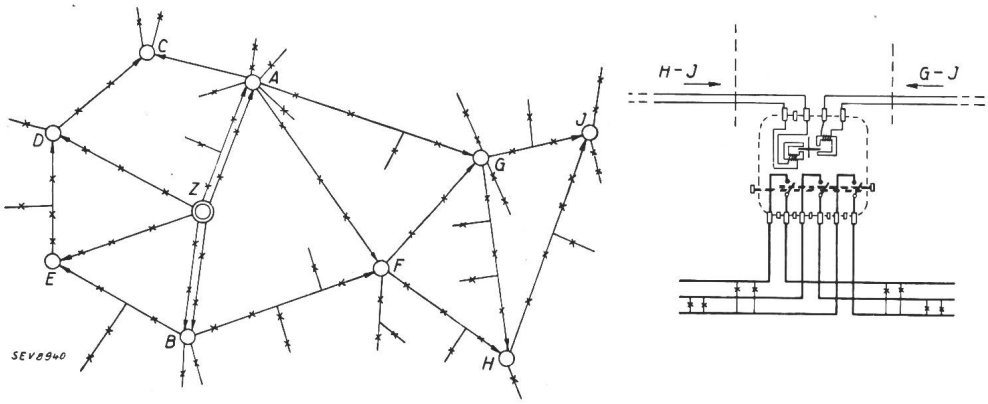


Fig. 3.
Prinzipschema einer zentralen Beleuchtungsfernsteuerung ohne Steuerdraht. Kaskadenschaltung mit Doppelverbindungen zwischen den Speisepunkten.

Selbstverständlich können bei entsprechendem Mehraufwand für beide Beleuchtungsgruppen getrennte Kaskadenschaltungen aufgebaut werden, wobei der erwähnte Nachteil dahinfällt.

Auf dem Prinzip der Ueberlagerung tonfrequenter Ströme im Versorgungsnetz oder der kurzzeitigen (während weniger Perioden) Unterbrechung einer Phase des Drehstromnetzes sind allerdings Steuersysteme entwickelt worden, die weitergehenden Bedürfnissen gerecht werden. Ohne näher darauf eintreten zu wollen, ist jedoch festzustellen, dass der Aufbau der Versorgungsnetze infolge Vermaschung und mehrfacher Einspeisung meistens so beschaffen ist, dass die praktische Anwendung dieser Steuersysteme auf grosse Schwierigkeiten stösst. Anlagen dieser Art bedingen grosse und

[1]) Bull. SEV. 1935, Nr. 15.

kostspielige Aufwendungen, die vorläufig in den wenigsten Fällen wirtschaftlich tragbar sind. Das Ueberlagerungsverfahren hat in Frankreich eine gewisse praktische Anwendung gefunden. In Deutschland ist sowohl die Frequenz- als auch die Unterbrechungsmethode intensiv entwickelt worden. Beide haben jedoch vorläufig in diesem Lande keine grössere praktische Bedeutung erlangt. Es ist wohl denkbar, dass die Zukunft eine allgemein verwendbare und wirtschaftliche Lösung bringt.

## 2. Kombinierte zentrale Steuerung von Tarifapparaten und Verbrauchern, unter Verwendung eines Steuerdrahtes.

Ein unabhängiger Steuerkanal in Form einer Leiterschleife oder eines Leiters und der Erde oder des Nulleiters als Rückleitung gestattet bei entsprechendem Aufwand die Verwirklichung nahezu beliebiger Fernsteueraufgaben. In vielen Fällen genügen aber einfache Apparate, insbesondere wenn es sich um Aufgaben der zentralen Tarifsteuerung oder der Fernschaltung von Verbrauchern in einem Verteilnetz handelt. Es liegt in der Natur dieser Fernsteuerungen, dass hier meistens eine grössere Anzahl Empfangsapparate parallel an den Steuerdraht angeschlossen werden. Der Widerstand des Steuerdrahtes und der Leistungsbedarf der Empfängerrelais bestimmen die Zahl der Empfangsstellen, die direkt gesteuert werden können. Es kann auch hier eine Aufteilung in verschiedene Kaskaden vorgenommen werden (Verstärkerschaltung). Die Steuerung mit Gleichstrom ermöglicht die Verwendung hochempfindlicher polarisierter Empfangsrelais, so dass auch auf weite Distanz, ohne die erwähnte Verstärkerschaltung, eine bedeutend grössere Zahl von Empfangsapparaten betätigt werden kann als mit Wechselstrom. Gleichzeitig verfügt man durch Steuerströme positiver oder negativer Richtung über zweierlei Steuerbefehle, die von den

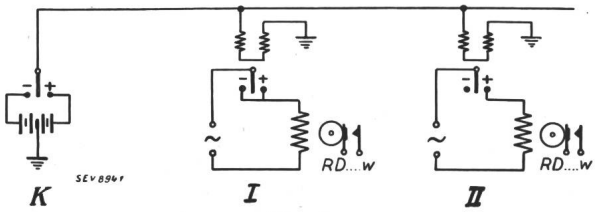


Fig. 4.
Prinzipschema einer mit Gleichstrom ferngesteuerten Beleuchtung; Verwendung von polarisierten Relais mit Mittelstellung. *K* Kommandostelle. *I* Ganznachtbeleuchtung. *II* Halbnachtbeleuchtung.

polarisierten Relais entsprechend ausgewertet werden können. So ist es z. B. möglich, über einen einzigen Steuerdraht die Halbnachtbeleuchtung unabhängig von der Ganznachtbeleuchtung zu schalten (Fig. 4).

### *a) Impulssteuerung mit Steuerdraht, fester Schaltzyklus.*

Eine wesentliche Ausgestaltung des Schaltprogrammes und bessere Ausnützung vorhandener Steuerleitungen wird ermöglicht, wenn statt Dauerströmen wie bei Kaskadenschaltung, Wechsel- oder Gleichstromimpulse zur Befehlsübertragung benützt werden. Durch diese Stromimpulse können einfache Schrittschaltwerke vorwärts geschaltet werden, die mit Vorteil dort Verwendung finden, wo mehrere, örtlich getrennte Stromkreise gemeinsam ferngesteuert werden sollen, wie z. B. Doppeltarifzähler, Warmwasserspeicher und Strassenlampen. Es ist zu beachten, dass die verschiedenen Schaltoperationen stets nach einem *festen täglichen Cyclus* ablaufen müssen. Die Schrittschaltwerke der Firma Landis & Gyr werden in verschiedenen Ausführungen und mit 4 ... 16 Schaltstellungen hergestellt. Versetzbare Schaltstifte oder Schaltlamellen gestatten auf einfache Weise eine Anpassung an das gewünschte Schaltprogramm.

Zeitweise Störungen im Steuernetz durch Kurzschlüsse, Isolationsdefekte oder vorübergehende Unterbrüche können Schrittschaltwerke ausser Tritt bringen. Es wurden deshalb *Synchronisier-Vorrichtungen* entwickelt, die den Gleichlauf der zusammenarbeitenden Empfangsapparate sicherstellen. Die Synchronisierung findet in der Regel täglich einmal statt.

Bei Gleichstromsteuerungen werden die Schrittschaltwerke durch positive Arbeitsimpulse entsprechend dem täglichen Schaltprogramm vorwärts geschaltet. In der Ausgangsstellung sendet die Kommandostelle zur Synchronisierung in rascher Folge eine Anzahl negativer Steuerimpulse. Ein polarisiertes Relais schliesst bei deren Eintreffen einen lokalen Stromkreis, der über einen von der Schaltwelle des Schrittschaltwerkes gesteuerten Hilfskontakt geführt wird. Wenn das Schaltwerk ausser Tritt gefallen ist, erfolgt eine rasche Nachschaltung, bis der Hilfskontakt öffnet und die Ausgangsstellung erreicht ist. Die Mindestzahl der negativen Syn-

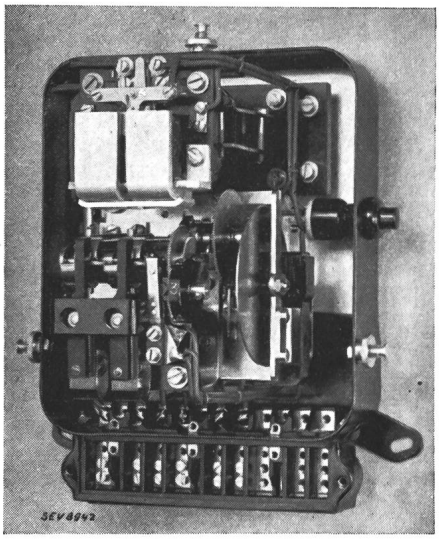

Fig. 5.
Impulsgesteuerter Schrittschalter mit polarisiertem Relais für Gleichstrom und Synchronisiereinrichtung.

chronisierungsimpulse muss gleich $n$—1 sein, wenn $n$ die Zahl der Schaltschritte ist, die im täglichen Cyclus durchlaufen wird.

Bei Verwendung von Wechselstrom werden die Schaltwerke ebenfalls durch kurze Arbeitsimpulse

vorwärts geschaltet. Die Synchronisierung erfolgt durch einen langen Stromimpuls, der solange dauert, dass alle Schrittschaltwerke in dieser Zeit einen vollen Tagescyclus durchlaufen könnten, wenn die Impulse ununterbrochen in rascher Folge ausgesandt würden. Während dieses Dauerimpulses schaltet ein Kippkontakt im Empfänger den Triebmotor mit dem Schaltmechanismus in seinen Endlagen ständig ein und aus, so dass eine selbsttätige Vorwärtsschaltung ausgelöst wird, bis der Schrittschalter wieder die Ausgangsstellung einnimmt.

Fig. 5 zeigt ein Schrittschaltwerk mit Synchronisier-Vorrichtung für Gleichstromsteuerung. Im obern Teil des Apparategehäuses ist das mit einem Umschaltkontakt versehene polarisierte Hilfsrelais eingebaut. Rechts neben den Leistungskontakten des Schrittschaltwerkes befindet sich der Synchronisierungskontakt. Durch einen Druckknopf kann das Schaltwerk von Hand betätigt werden. Die Schaltstellungen sind von aussen an einer Stellungsanzeigetrommel ersichtlich.

### *b) Impulssteuerung bei beliebigem Schaltprogramm.*

Eine Weiterentwicklung in der zentralen Steuerung veranschaulicht Fig. 6. Sie stellt die in einen Schrank eingebaute Apparatur eines Zentralsenders dar, der zu beliebigen Zeiten und in beliebiger Reihenfolge Steuerkommandos aussenden kann und bei vollem Ausbau das Ein- und Ausschalten von 25 Gruppen von Schaltern, Tarifapparaten usw. gestattet. Die Steueranlage arbeitet nach dem Impulszahlprinzip. Jedem Kommando ist eine bestimmte Impulszahl zugeordnet. Die Empfangsrelais nach Fig. 7 sind ebenfalls Schrittschaltwerke mit 50 verschiedenen Schaltstellungen. Mit den kreisförmig angeordneten, festen Kontakten des Empfangsrelais sind Hilfsrelais verbunden, die den zu steuernden Apparat betätigen, z. B. Doppeltarifzählwerke umschalten, Warmwasserspeicher oder die Strassenbeleuchtung ein- und ausschalten.

Neben einer Reihe von Druckknöpfen zur manuellen Betätigung des Senders ist eine Einrichtung zur vollautomatischen Aussendung von Steuerkommandos vorhanden. Eine astronomische Schaltuhr oder eine Photozelle steuert die Strassenbeleuchtung selbsttätig in Funktion der Helligkeit. In gleicher Weise können Schaltoperationen in Abhängigkeit eines Wattmeters ausgelöst werden, die einen selbsttätigen Ausgleich starker Belastungsschwankungen im Netz durch Zu- und Abschalten von Verbrauchern herbeiführen.

Die Operationen nach zeitfestem Programm werden von einer Inducta-Pendeluhr gesteuert, die jede Minute einen Kontaktapparat mit Zeitscheiben vorwärts schaltet. Verstellbare Schaltreiter am Rand dieser Scheiben erzeugen zu bestimmten Zeiten kurze Stromstösse. Es werden dadurch Operationsrelais zum Ansprechen gebracht, die ihrerseits das gewünschte Kommando in Form einer bestimmten Zahl von Impulsen zur Aussendung bringen.

Die drehbare Kontaktbürste der Empfangsrelais wird durch die Steuerimpulse, die sich über das ganze Steuernetz ausbreiten, vorwärts geschaltet und ruht hernach eine gewisse Zeit auf der erreichten Kontaktstelle. Ein Synchronmotor schliesst während dieser Zeit einen Hilfskontakt und ein lokaler Strom erregt kurzzeitig das Hilfsrelais, das an den betreffenden Wählerkontakt angeschlossen ist. Dieses wechselt seine Schaltstellung und betätigt seinerseits den fernzusteuernden Apparat. Gleichzeitig spannt der Synchronmotor eine Feder, die nach Ausführung des Steuerbefehles den Wählerarm bis in die Nullstellung weiter dreht. Im gleichen Moment sind auch die verschiedenen Relais im Sender in die Ruhelage zurückgekehrt und stehen für eine neue Befehlsübermittlung bereit.

Verriegelungs- und Speichervorrichtungen verhindern fehlerhafte Steuerbefehle oder den Ausfall von Steuerkommandos, wenn zufällig eine zeitfeste Steueroperation mit einer manuell oder durch

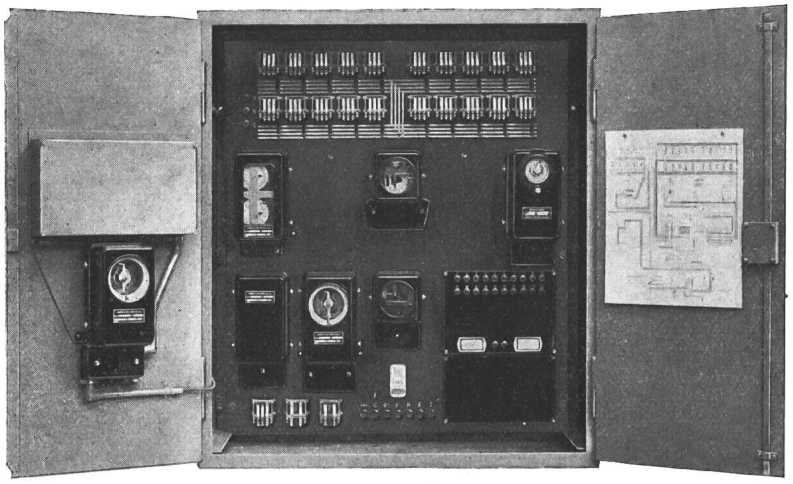


Fig. 6.
Zentralsender einer Fernsteueranlage nach dem Impulszahlprinzip, für 20 unabhängige Schaltbefehle.

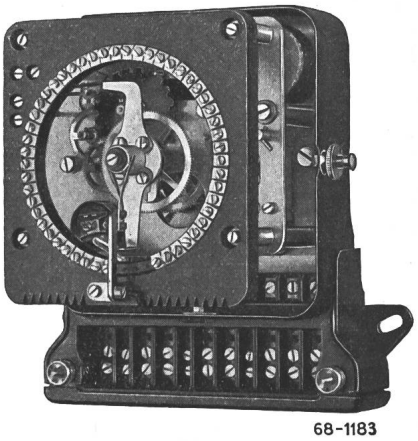


Fig. 7.
Empfangsrelais nach dem Impulszahlprinzip.

die astronomische Uhr ausgelösten Operation zusammenfällt oder wenn ein Unterbruch in der Energielieferung des Speisenetzes gerade zu einer Zeit auftritt, da eine Sendung fällig ist.

### 3. Fernsteuerung von Alarmanlagen, Sirenensteuerung.

Die Ereignisse haben auch die Behörden unseres Landes veranlasst, die Erstellung von Alarmanlagen anzuordnen. Die Firma Landis & Gyr nahm an der Entwicklung und Herstellung von Geräten und Einrichtungen, die zur Nah- und Fernbedienung einzelner Sirenen und grosser Alarmanlagen dienen, von Anfang an regen Anteil. Die erste grössere Sirenenanlage schweizerischer Herkunft, die nach den damaligen Richtlinien der Abteilung für passiven Luftschutz in Bern von Landis & Gyr entwickelt wurde, ist in Schwyz und Brunnen installiert. Die Anlage diente wohl in mancher Hinsicht als Grundlage für die weitere Entwicklung, die seither in der Schweiz auf diesem Gebiete geleistet worden ist. Es gelang, dank den zweckmässigen und technisch gut durchgebildeten Konstruktionen, namhafte Aufträge auch aus dem Auslande (Holland, Belgien und Ungarn) zu erhalten.

Da es sich hier um Einrichtungen handelt, die öffentlichen Zwecken dienen und der Kontrolle des Staates unterstellt sind, ist es gegeben, das öffentliche Telephonnetz für die Uebertragung der Fernsteuersignale zu benützen. Die grossen Kosten, die mit einer Verlegung eigener Steuerleitungen verbunden sind, fallen damit weg. Andere Methoden zur Aussendung der Steuersignale, z. B. durch Radiowellen, erweisen sich als zu wenig betriebssicher. Im Auslande werden gelegentlich auch die Steuerdrähte der öffentlichen Beleuchtung herangezogen. Landis & Gyr hat mehrere solcher Anlagen ausgeführt. Es können damit unabhängig von einander die Ganz- und Halbnachtbeleuchtung sowie die Sirenen ferngesteuert werden, auch dort, wo die Steuerstellen für die Beleuchtung und den Fliegeralarm örtlich getrennt sind.

Es gibt drei verschiedene Möglichkeiten der Signalübertragung auf Telephonleitungen:

1. Uebertragung auf reservierten Leitungen, die keinem andern Zweck dienen.
2. Gleichzeitige unabhängige Uebertragung von Fernsteuerimpulsen und Telephongesprächen unter Verwendung von Simultanschaltungen, z. B. einer Phantomschaltung und der Erde als Rückleitung.
3. Uebertragung auf besprochenen Leitungen, wobei der Telephonverkehr während der Dauer des Alarmes auf der betr. Leitung unterbrochen wird.

Die letzte Möglichkeit hat verschiedene Vorteile und ist deshalb von Landis & Gyr gewählt worden. Durch die direkte Uebertragung der Steuerimpulse über die beiden Adern einer Telephonschleife und Nichtbenützung der Erde wird eine grosse Sicherheit erreicht.

Die Empfangseinrichtung, die dazu dient, die lokale Steuerapparatur am Standorte der Sirenen zu steuern, wird in Parallelschaltung zum Teilnehmerapparat an die Abonnentenleitung angeschlossen. Die Teilnehmerleitungen laufen alle im Telephonamt zusammen. Von hier bis zum Kommandoapparat, der meistens in der Luftschutzzentrale untergebracht wird, ist eine doppeldrähtige Verbindung erforderlich, z. B. ein Adernpaar eines Abonnentenkabels. Ueber diese Leitung werden nur Steuerbefehle übertragen. Sie wird daher im Ruhezustand der Anlage ständig überwacht. Sobald ein Alarmkommando im Telephonamt eintrifft, schaltet ein Umschalter alle Teilnehmerschleifen, an denen Sirenenempfangsgeräte angeschlossen sind, auf die erwähnte Kommandoleitung um. Es entsteht so ein Steuernetz, das gänzlich von dem übrigen Telephonnetz getrennt ist. Wenn der Alarm zu Ende ist, werden die Teilnehmerschleifen sofort auf die Telephonzentrale zurück geschaltet.

Jede Sirene ist mit einem Zentrifugalkontakt ausgerüstet, der sich schliesst, sobald eine gewisse Drehzahl erreicht ist. Eine Rückmeldeeinrichtung prüft während des Alarmes, ob diese Kontakte geschlossen sind. Sie bringt für jede einzelne Sirene eine Lampe im Rückmeldegerät des Kommandopostens zum Aufleuchten, wenn die Sirenen befehlsgemäss angelaufen sind.

Bei grössern Anlagen mit vielen Sirenen wird meistens verlangt, dass jede Sirene auch einzeln gesteuert werden kann. Der Telephonumschalter

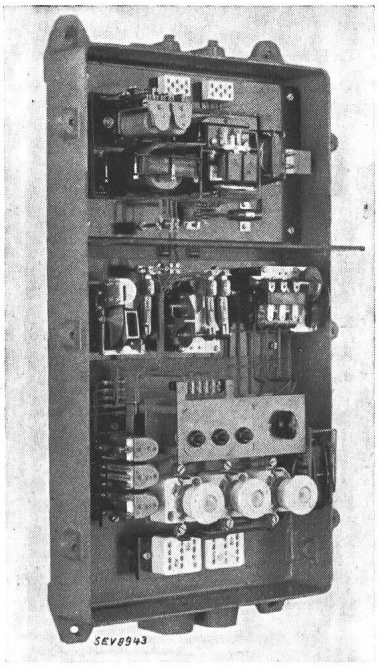


Fig. 8.
Innenansicht des Sirenenschaltgerätes für lokale Steuerung, mit oben eingebautem Fernsteuerzusatz.

ist daher mit einem Schrittwähler ausgerüstet, der mit einer normalen Telephonwählerscheibe vom Kommandoapparat aus betätigt wird. Nach einer mittels dieser Scheibe vorgenommenen Vorwahl wird bei Betätigung der Alarmdruckknöpfe nur eine bestimmte, ausgewählte Sirene in Betrieb gesetzt.

Jede Sirene ist mit einem lokalen Steuergerät ausgerüstet, das neben allen Einrichtungen zur Aussendung der beiden Alarmzeichen auch den Fernsteuer-Empfangsteil für die zentrale Steuerung enthält (Fig. 8). Es stellt gewissermassen eine

Unterzentrale dar, mit der bei Störungen auf dem Steuernetz auch unabhängig vom Zentral-Kommandoposten Signale ausgelöst werden können. Solange die Uebertragung jedoch nicht gestört ist, hat der zentrale Steuerbefehl den Vorrang und annulliert jederzeit eine lokal ausgelöste Signalgabe.

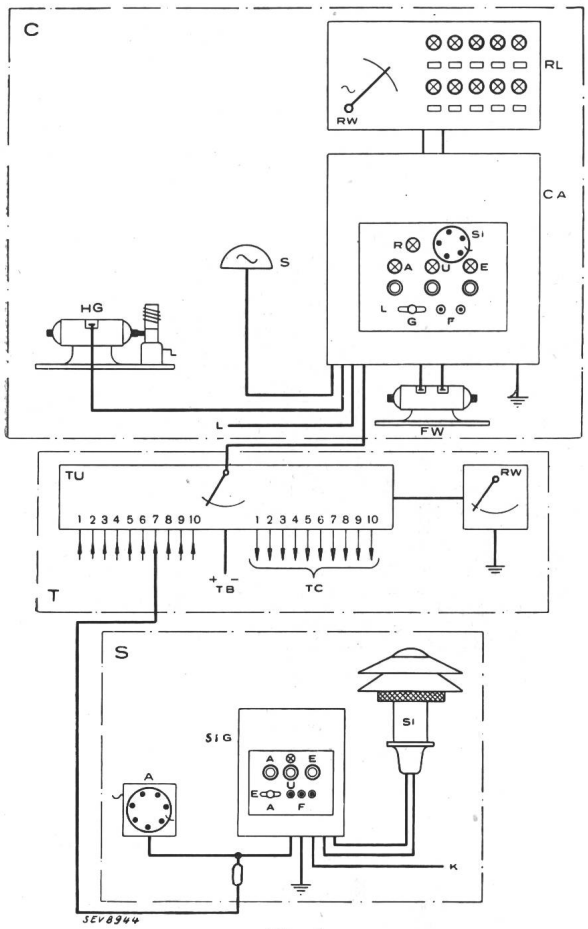


Fig. 9.
Schema einer Sirenenfernsteueranlage, System Landis & Gyr.

C Kommandostelle.
CA Kommandogerät.
RW Rückmeldewähler.
RL Rückmeldelampen.
FW Frequenz-Umformer.
S Signalglocke.
HG Reservestromgruppe.
T Telephonamt.
TU Leitungsumschalter.
S Empfangsstelle.
Si Sirene.
SiG Gerät für die lokale Sirenensteuerung.
K Kraftanschluss für Sirene.
A Fernsprechapparat.

Das Prinzipschema nach Fig. 9 umfasst in seinem obern Teil die in der Kommandostelle aufgestellten Apparate und Einrichtungen. In der Mitte sind die Umschaltvorrichtungen des Telephonamtes und der untere Teil stellt eine Sirene mit dem lokalen Steuergerät und eine Telephonteilnehmerstation dar. Die Alarmsignale werden mit einer Frequenz von 200 Hz übertragen. Ein Frequenzumformer liefert den Steuerstrom; er kann bei Unterbruch der Energiezufuhr auf eine Reservegeneratorgruppe mit Benzinmotorantrieb umgeschaltet werden.

Das Kommandogerät (Fig. 10) vereinigt in seinem untern Teil sämtliche Einrichtungen, die zur

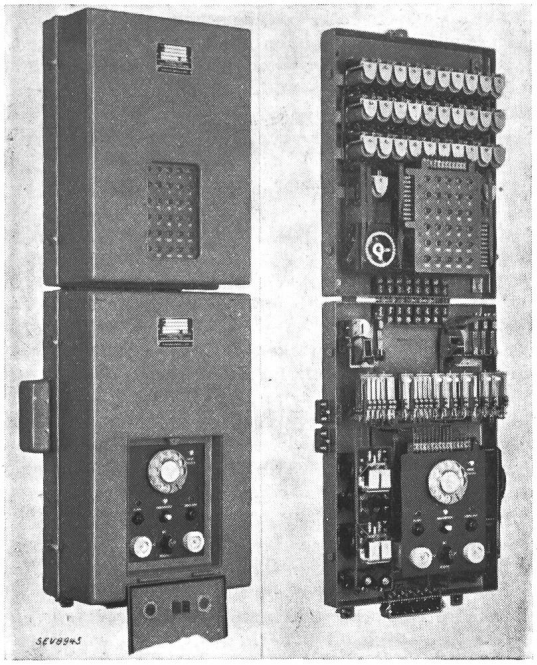


Fig. 10.
Kommando- und Rückmeldegerät einer Sirenensteueranlage.

Aussendung und Erzeugung sowie zur zeitlichen Begrenzung der beiden Signale «Fliegeralarm» und «Endalarm» dienen. Die Ueberwachungs-Relais für die Kommandoleitung nach dem Telephonamt und die Vorrichtungen für die Einzelwahl einer Sirene sind ebenfalls hier untergebracht. Der obere Teil enthält die Rückmeldeapparatur, welche sich aus einem Synchronwähler, den Rückmelderelais und den auf einem Tableau angeordneten Signallampen zusammensetzt. Der Ausbau dieser Meldevorrichtung richtet sich nach der Zahl der zu steuernden Sirenen, die im Maximum 30 betragen kann.

Ein Vorsatzgerät, das den Umschalter in der Telephonzentrale steuert, enthält einen weiteren Wähler, der zusammen mit dem bereits beschriebenen die Aufgabe hat, die einzelnen Sirenen aufeinander folgend rückzumelden.

## Diskussion.

Der **Vorsitzende**, Herr Dr. h. c. *M. Schiesser*, Präsident des SEV: Meine Herren, Sie haben mit all den Referaten, die Sie anhörten, einen sehr guten Ueberblick bekommen über das, was heute auf dem Gebiet des Fernmessens, Fernsteuerns und Fernregulierens geleistet wird. Es ist erstaunlich, wieviel Arbeit, Liebe und Leistung, wieviel Wissen und Können nötig gewesen ist, um alle diese Detailarbeit zustande zu bringen. Es ist grosse Gedankenarbeit, aber bestimmt auch grosses technisches und mechanisches Können damit verbunden. Es ist ganz sicher, dass gründliche Kenntnis der Gesetze der Physik und der Elektromechanik dafür vorausgesetzt werden muss. Ohne dieses ist es ganz ausgeschlossen, so gute Erfolge erzielen und so vollkommene Apparate bauen zu können.

Mit einer einzigen Ausnahme haben Sie jetzt die Vertreter von Konstruktionsfirmen gehört. Es wäre ausserordentlich interessant, auch von Vertretern der Werke etwas zu hören über ihre Erfahrungen, vielleicht auch ihre Kritik,