Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 56 (1965)

Heft: 24

Artikel: Betriebserfahrungen mit einer Netzkommando-Anlage

Autor: Strehler, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-916431

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: 16.07.2025

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

Erfahrungen mit Netzkommandoanlagen

Bericht über die 29. Diskussionsversammlung des VSE vom 13. Mai 1965 in Zürich

Betriebserfahrungen mit einer Netzkommando-Anlage

von *A. Strehler*, St. Gallen

Ich habe den Auftrag erhalten, Ihnen über unsere Erfahrungen mit einer Netzkommando-Anlage zu berichten. Es handelt sich in unserem Falle um eine Anlage in städtischen Verhältnissen mit relativ niedriger Steuerfrequenz. Schon vor etwa 15 Jahren befassten wir uns mit den Problemen der Tonfrequenz-Fernsteuerung. Der Grund, warum wir uns damals schon mit dieser Frage beschäftigten, ist folgender:

Unsere Tarife für Licht, Wärme und Haushalt haben sehr oft Doppeltarif-Charakter. Der Licht-Hochtarif beschränkt sich auf die wenigen Abendstunden von Einbruch der Dämmerung bis 21.30 Uhr, für Reklamebeleuchtung sogar nur bis 19.30 Uhr. Für die Tarifumschaltung bei der Dämmerung wurden Uhren mit astronomischer Zeitverstellung verwendet. Eine grössere Anzahl Lampen der öffentlichen Beleuchtung, insbesondere in den Gassen der Altstadt, sind einzeln oder in Gruppen über astronomisch verstellbare Schaltuhren gesteuert worden, wobei einzelne Lampen ganznächtig, die übrigen nur halbnächtig zu brennen hatten. In sehr vielen Häusern ist eine automatische Treppenhausbeleuchtung eingerichtet derart, dass von Einbruch der Dämmerung bis 21.00 Uhr die Treppenhauslampen dauernd brennen, in der übrigen Zeit über einen Druckknopf auf Dreiminutenlicht geschaltet werden.

Der Wärmetarif benötigt eine Schaltung auf Niedertarif in der Nachtzeit und in gewissen Fällen auch über das ganze Wochenende. Es sind aus allen diesen tarifarischen Bedingungen relativ komplizierte Schaltuhren notwendig mit astronomischer Zeitverstellung und zum Teil mit Berücksichtigung eines speziellen Wochenend-Programmes. Solche Uhren waren schon damals und sind heute erst recht teuer. Der komplizierte Mechanismus ist aber auch sehr störungsanfällig, wie wir aus einer statistischen Zusammenstellung noch sehen werden. An kalten Wintertagen macht sich die Störungsanfälligkeit besonders unangenehm bemerkbar.

Die Schaltuhren benötigten einen grossen personellen Aufwand nicht nur für die Revisionen und die Behebung von Störungen, sondern auch für die laufende Gangkontrolle und zum Teil für den Uhrenaufzug, weil die älteren Typen alle Monate von Hand aufgezogen werden mussten. Ein Teil der Schaltuhren war zudem radiostörend.

Mit zunehmender Netzbelastung wuchs das Bedürfnis, gewisse thermische Apparate mit hoher Leistung während der Hauptbelastungsstunden kurzzeitig zu sperren; in Frage kamen Lufterhitzer, Backöfen, Kirchenheizungen, Dachrinnenheizungen und eventuelle Waschautomaten.

Während mehrerer Jahre hatten wir 2 verschiedene Netzkommando-Anlagen probeweise in Betrieb, sie wurden von den Fabrikanten leihweise und unverbindlich zur Verfügung gestellt. Die eine der beiden Anlagen war an die 10-kV- Sammelschiene eines Unterwerkes parallel angekoppelt, die andere dagegen sandte ihre Tonfrequenzimpulse über je einen Einspeise-Transformator in den Nulleiter verschiedener Ortstransformatorenstationen direkt in das zugehörige 380/220-Volt-Netz. So war es möglich, Erfahrungen mit verschiedenen Fabrikaten, verschiedenen Kopplungssystemen und verschiedenen Frequenzen zu sammeln und es konnte auf den weitern Kauf von Schaltuhren verzichtet werden.

Wirtschaftliche Überlegungen, die auf Grund der eingeholten Offerten und der vorstehend geschilderten betrieblichen Situation sich aufdrängten, liessen erkennen, dass für unsere Verhältnisse eine Netzkommando-Anlage interessant sein müsste.

Vor 8 Jahren sind in unserem Versorgungsnetz die Versuchsanlagen durch eine definitive Netzkommando-Anlage ersetzt worden. Die Fig. 1 zeigt Ihnen die Eingliederung im Mittelspannungsnetz. Die Stadt St. Gallen wird heute von der Kraftwerke Sernf-Niederenbach AG über 2 Unterwerke 50/10 kV aus deren 50-kV-Netz versorgt. Die diesen beiden Anlagen zugeordneten 10-kV-Netze sind vorwiegend Kabelnetze. Beide Netze werden normalerweise separat betrieben; sie sind jedoch über ferngesteuerte Kuppelschalter zusammenschaltbar.

In jedes der beiden Unterwerke ist eine Tonfrequenz-Sendeanlage mit Parallelankopplung an die 10-kV-Sammelschiene eingebaut. Jede Sendemaschine hat eine Dauerlei-

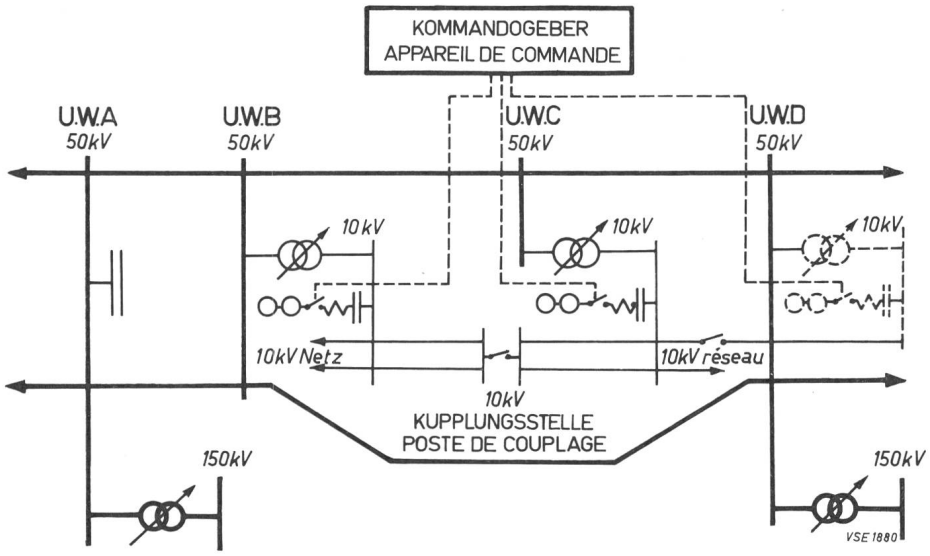


Fig. 1
Eingliederung der Netzkommandoanlage im Mittelspannungsnetz

stung von 50 kW, intermittierend 100 kW, und genügt für eine Netzleistung von 35 MW. Die Tonfrequenz ist 485 Hz. Ein für beide Sendeanlagen gemeinsames Kommandogerät ist in der Überwachungsstelle installiert und betätigt über Steueradern die beiden Sender. In der Regel speist jeder Sender sein zugeordnetes 10-kV-Netz. In Störungsfällen kann jeder Sender über die gekuppelten 10-kV-Netze das gesamte Hochspannungsnetz der Stadt mit Tonfrequenz-Impulsen überlagern. Jede Anlage bildet für die andere eine Reserve. In einem solchen Falle muss die gestörte und stillgelegte Anlage mit ihren Kopplungsorganen vom 10-kV-Netz abgetrennt werden, da diese sonst als Saugkreis wirken und die Sendeimpulse der andern Anlage kurzschlussartig absorbieren würden.

Bei Parallelbetrieb beider Sendeanlagen über die gekuppelten 10-kV-Netze zeigten oszillographische Versuche den raschen Übergang in synchronen Lauf und damit eine ungestörte Impulsfolge im Netz. Erst kürzlich allerdings stellten wir bei hoher Netzbelastung fest, dass der Übergang auf synchronen Lauf nicht mehr immer gewährleistet ist; das zeigte sich darin, dass viele Empfänger Fehlschaltungen ausgeführt hatten. Ein weiteres Problem stellte sich, als im speisenden Unterwerk Winkeln der NOK eine grosse Kondensatorenbatterie aufgestellt wurde. Die Lieferfirma musste prüfen, ob bei gewissen Schaltzuständen der einzelnen Kondensatorengruppen oder der 150/50-kV-Transformatoren Resonanzkreise möglich sind, die den Betrieb der Netzkommando-Anlage stören könnten.

Unsere Netzkommando-Anlage ist für 25 Doppel-Kommandos eingerichtet, davon stehen uns 20 zur Verfügung, während die restlichen 5 für die Bildung von weiteren 50 Kombinationswahl-Doppelkommandos reserviert bleiben.

Die Empfänger wurden auf 3 Typen beschränkt, und zwar auf solche mit 2, 4 und 6 Doppel-Kommandos. Empfänger, die irgendwo im Freien montiert werden, z. B. für die Strassenbeleuchtung, werden mit einem Heizwiderstand von einigen Watt ausgerüstet, damit sich kein Kondenswasser bilden kann.

Vor dem Einbau der Netzkommando-Anlage in unserem Netz waren 1957 ca. 7800 Schaltuhren in Betrieb, davon ca. 3600 ältere mit Handaufzug. Mit der Korrektur der Gangdifferenzen und mit dem Handaufzug waren dauernd 2 Mann beschäftigt, während weitere 4 Mann, davon ein qualifizierter Uhrmacher, sich mit dem Unterhalt der Uhren, d. h. der Reinigung, Reparatur und Reglage befassten. Die jährlichen Aufwendungen für gewisse Umstellungen an Uhren für die öffentliche Beleuchtung beliefen sich auf etwa 1200 Stunden. Dabei handelte es sich darum, diejenigen Strassenlampen, die normalerweise bei der Morgendämmerung eingeschaltet werden, in den Sommermonaten nicht einzuschalten.

Gegenwärtig sind ca. 6100 Empfänger im Netz eingebaut, während noch ca. 2700 Schaltuhren ihren Dienst weiter versehen müssen. Von diesen werden ca. 500 von Hand monatlich aufgezogen. Die Eliminierung von Schaltuhren im Netz richtet sich ungefähr nach folgenden Gesichtspunkten:

a) in erster Linie wurden solche Uhren durch Empfänger ersetzt, für deren Wartung lange Wegstrecken zurückgelegt werden mussten;

b) Uhren, die der Steuerung der öffentlichen Beleuchtung dienten;

c) Uhren, die monatlich von Hand aufgezogen werden müssen;

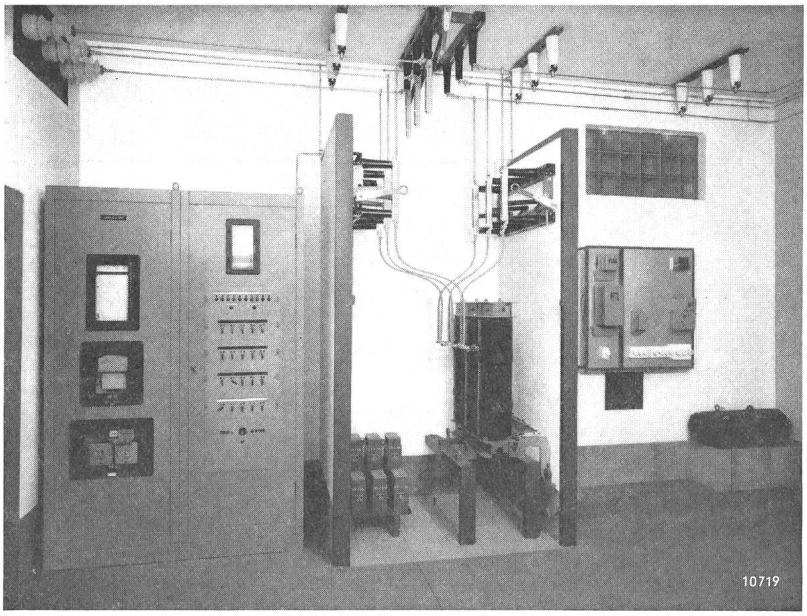
d) Uhren mit elektrischem Aufzug, für die Käufer da sind;

e) Uhren mit elektrischem Aufzug, die störungsanfällig geworden sind.

Einen betrieblichen Vorteil sehen wir dann, wenn ein Empfänger nicht nur Tarifschaltungen ausführt, sondern wenn er noch weitere sichtbare oder empfindbare Steuerbefehle vollzieht, z. B. dass er die Treppenhausbeleuchtung einschaltet oder die Warmwasserspeicher zur Aufheizung freigibt. Störungen am Empfänger werden dadurch sofort bemerkt und von den Abonnenten gemeldet. Ein Empfänger, der nur eine Tarifschaltung durchführt, kann unter Umständen lange gestört sein und der gesteuerte Zähler fehlerhaft messen, ohne dass dies festgestellt wird.

Gegenwärtig werden die folgenden Doppel-Kommandos ins Netz gesendet:

2 DK für die öffentliche Beleuchtung
1 DK für die Anleuchtung von Kirchen, Brunnen, Baudenkmälern usw.
4 DK für die Sperrung oder Freigabe von Warmwasserspeichern
1 DK für Licht-Doppeltarifschaltung
1 DK für Reklamelicht-Schaltung
2 DK für Wärmetarif-Schaltung mit oder ohne Wochenend-Niedertarif



Sendeanlage mit Serieankopplung (Photo L&G)
Die Illustrationen mit dem Vermerk: Photo L&G, ZAG usw. stellen besonders instruktive Beispiele dar, die nicht mit dem jeweiligen Text in Zusammenhang stehen

1 DK für die Steuerung der Treppenhausbeleuchtung
1 DK für die Tagesaufheizung von Warmwasserspeichern mit Sperrzeiten
3 DK für die Steuerung von Gleichrichterstationen

Einige Doppelkommandos stehen uns als Reserve noch zur Verfügung. Ausserdem sind alle Kombinationswahl-Kommandos noch unbenützt. Sie können bei Verwendung spezieller Empfänger für besondere Zwecke mit kleiner Empfängerzahl in Frage kommen.

Im Vergleich zu Uhrenstörungen sind die Empfängerstörungen auffallend gering, sie sind in nachfolgender Tabelle I für die letzten 5 Jahre in Prozent der im Netz installierten Apparate zusammengestellt:

Störungen in % der total installierten Apparate an Empfängern und Schaltuhren Tabelle I

Jahr	TF-Empfänger	Schaltuhren
1960	1,8	14,0
1961	1,8	12,5
1962	2,4	13,8
1963	2,3	7,7
1964	2,2	7,3
Mittel von 5 Jahren	*2,1*	*11,0*

In diesen Zahlen sind auch solche Störungen inbegriffen, die sich auf dem Prüfstand nicht mehr wiederholten und deshalb nicht eindeutig feststellbar waren. Bei Tonfrequenz-Empfängern liegen die eindeutig eruierbaren Störungen im Durchschnitt bei ca. 1,5 %.

Statistisch ist auch nicht erfassbar, ob ältere Empfängertypen störungsanfälliger sind als solche, die erst kürzlich im Netz eingebaut wurden. Von den eindeutig festgestellten und reproduzierbaren Störungen an Empfängern haben wir die folgenden hauptsächlichen Ursachen ermittelt:

a) Störungen am Resonanz-Relaiskontakt, meistens weil der Anker dieses Relais schleppend arbeitet oder nur zeitweise Kontakt macht;

b) der Synchronmotor erhält keine Spannung, die Start-Stopp-Einrichtung geht nicht in die richtige Ruhelage, so dass der Motorschalter weder nach rechts noch nach links schliesst;
der Synchronmotor erhält Spannung, läuft aber aus irgendeinem Grunde nicht an;

c) mechanische Defekte der Kipprelais, meistens weil die Umlegeblattfeder gebrochen ist oder aus der Führung springt. Drahtbruch am Anschluss der Kipprelaisspulen ist eine Feststellung bei einem ältern Empfängertyp;

d) unsorgfältige Behandlung, Verschmutzung und Rostansatz sind weitere Störungsquellen.

An den beiden Sende-Anlagen sind nach Behebung einiger Kinderkrankheiten äusserst selten Störungen aufgetreten. Im Laufe von 8 Jahren wurden die folgenden Mängel festgestellt:

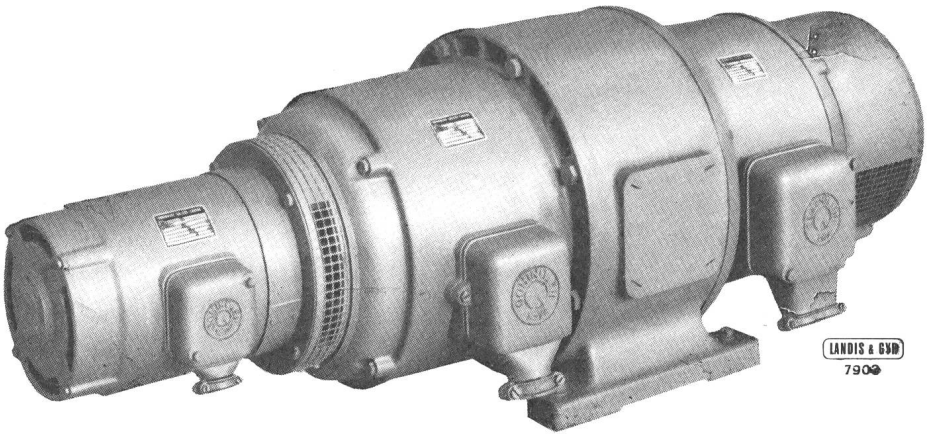
a) Drahtbruch am Spulenanschluss des Tastschützes, hervorgerufen durch Vibrationen. Nach Verwendung flexibler Leiter trat diese Störung nicht mehr auf.

b) Defekt an einem Tastschütz durch Materialermüdung; der Magnetkörper löste sich vom Befestigungseisen durch Bruch der Schweissnaht.

c) Verklemmung eines Tastschützes durch Kleben der beiden Kernhälften.

Seit dem Ersatz dieses Schützes vor einigen Jahren durch eine verbesserte Konstruktion des gleichen Fabrikates traten an diesen Elementen keine Störungen mehr auf.

An den Sende-Anlagen sollen vor allem die Arbeitskontakte der Tastschütze periodisch kontrolliert und eventuell



Umformergruppe in Monoblockbauart (Photo L&G)

nachgearbeitet oder ersetzt werden; ferner sind an den Tonfrequenz-Umformergruppen die Kohlen der Kollektoren und Schleifringe und diese selbst regelmässig zu kontrollieren und wenn nötig nachzuarbeiten.

Der Zustand der Lager ist gelegentlich zu überprüfen.

An der Automatik für die Befehlsgebung sind äusserst selten Störungen aufgetreten; wir stellten das Kleben eines Kontaktes und eine schlechte Kontaktgabe eines solchen Elementes fest.

Da die Automatik nur in einer Ausführung vorhanden ist, kauften wir von der Herstellerfirma zusätzlich einen tragbaren Prüfsender, der als Ersatz für die Sende-Automatik angeschlossen werden kann, normalerweise aber für die Funktionsprüfung der Empfänger verwendet wird.

Als sehr nützliches Gerät erweist sich für Messungen im Netz ein Tonfrequenz-Voltmeter, sei es als anzeigendes oder schreibendes Instrument.

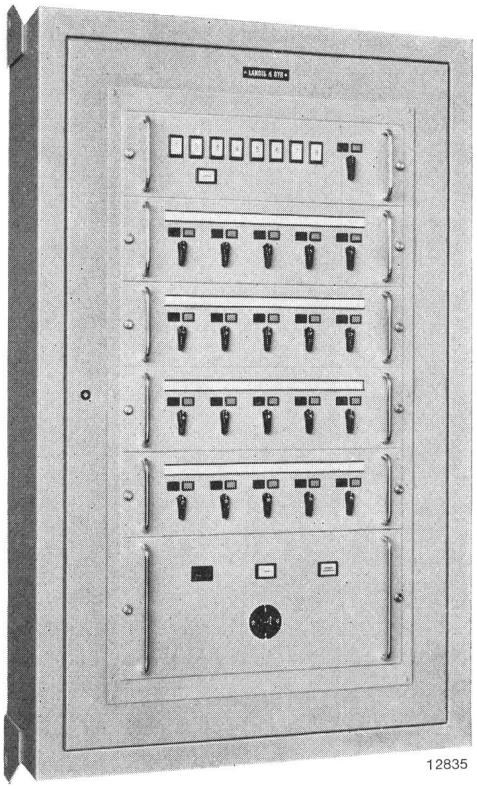
Dank der relativ niedrigen Steuerfrequenz hatten wir bis heute keine besonderen Schwierigkeiten mit Blindleistungskondensatoren. Im Niederspannungsnetz installierte Kompensationseinrichtungen müssen in neueren Anlagen über Sperrkreise angeschlossen werden. Bei Hochspannungsabonnenten wird im Energielieferungsvertrag der Vorbehalt gemacht, dass Kondensatoren, die zur Blindleistungskompensation dienen, mit Sperrkreisen versehen werden müssen, wenn durch ihren Betrieb nachteilige Einflüsse auf die Tonfrequenz-Impulse entstehen. Ein Nachteil der niedrigen Steuerfrequenz liegt darin, dass allfällig notwendig werdende Sperrkreise relativ teuer werden.

Dank der relativ hohen Kurzschlußspannung der speisenden 50/10-kV-Transformatoren in unseren Unterwerken konnte bis jetzt auf den Einbau von Sperrkreisen oder Saugkreisen verzichtet werden. In unserem Hochspannungsnetz sind 4 Gleichrichterstationen angeschlossen, die das Trolleybusnetz und eine Vororts-Strassenbahn speisen; wir haben nie störende Einflüsse durch diese Anlagen festgestellt.

Auch der Parallelbetrieb von kleinen Kraftwerken mit unserem Netz oder der Betrieb von Asynchronmotoren hatte keine nachteiligen Störfrequenzen zur Folge.

Besonders vorteilhaft erweist sich die zentrale Steuerung der Strassenbeleuchtung durch die Netzkommando-Anlage über eine Photozelle. Alle öffentlichen Kritiken über zu früh oder zu spät eingeschaltete Lampen sind verschwunden, die Korrektur der Gangdifferenzen der Schaltuhren ist weggefallen, die Kontrolle der eingeschalteten Lampen ist erleichtert worden. Auch bei der Durchführung von Zivilschutzübungen bringt uns das Löschen und Wiedereinschalten der Strassen- und Verkehrsbeleuchtung keine Probleme wie zur Zeit des zweiten Weltkrieges. Bei Fackelumzügen können gewisse Strassen über ein reserviertes Doppelkommando separat gesteuert werden. Ebenso können bei besonderen Festlichkeiten Anleuchtungen nach Wunsch ein- und ausgeschaltet werden. Weil die Polizeistunde an Samstagen um eine Stunde hinausgeschoben wird, brennen auch alle Strassenlampen an Samstagen eine Stunde länger. Auf Wunsch des Strasseninspektorates wird zur Erleichterung der Schneeräumung am frühen Morgen die volle Strassenbeleuchtung über die Netzkommandoanlage eingeschaltet.

Alarmempfänger für die Feuerwehr oder eigenes Pikettpersonal wurden bis jetzt nicht installiert; die Kombinations-



Sendeautomatik in Wandschrankausführung (Photo L&G)

Wahlkommandos würden sich für solche Sendungen besonders gut eignen. Es wäre in unserem Falle auch denkbar, dass beispielsweise die Schneeräumungsmannschaften des Strasseninspektorates oder der Verkehrsbetriebe bei Glatteisgefahr oder starkem Schneefall in der Nacht aufgeboten werden könnten.

Mit Tonfrequenzimpulsen werden einige Gleichrichter ein- und ausgeschaltet, allfällige Alarmsignale werden über Steueradern rückgemeldet. Auf diese Art können Steueradern für andere Zwecke freigemacht werden.

Es ist bisher nie vorgekommen, dass unsere Empfänger durch Sendungen eines fremden Werkes beeinflusst worden wären. Im Ruhezustand sind die Kopplungsorgane so geschaltet, dass sie als Saugkreis wirken und damit allfällige tonfrequente Energie gleicher Frequenz absorbieren. Dagegen ist der umgekehrte Fall einmal eingetreten, als in einer ca. 15 km entfernten Gemeinde die Empfänger gleicher Frequenz durch unsere Sendung angesprochen haben. Die Untersuchung ergab damals, dass eine abnormale Schaltung im übergeordneten 50-kV-Netz bei extrem schwacher Netzbelastung ein Abfliessen der Tonfrequenz ermöglichte und dass zu jener Zeit in der beeinflussten Anlage noch keine Saugkreisschaltung der Kopplungsorgane vorhanden war. Mit einer entsprechenden Schaltungsänderung in der dortigen Sendeanlage konnte auch dieser Mißstand behoben werden.

In einigen Fällen musste ein Fehlansprechen einiger Empfänger festgestellt werden. Die Ursache konnte jedesmal eindeutig in einer fehlerhaften Hausinstallation — in einem Wackelkontakt, der als Störsender wirkte — gefunden werden.

Zu Beginn der Einführung der Netzkommandoanlage wurden gelegentlich Anfragen und Reklamationen angebracht über ein Geräusch, das sich in kurzen Intervallen und

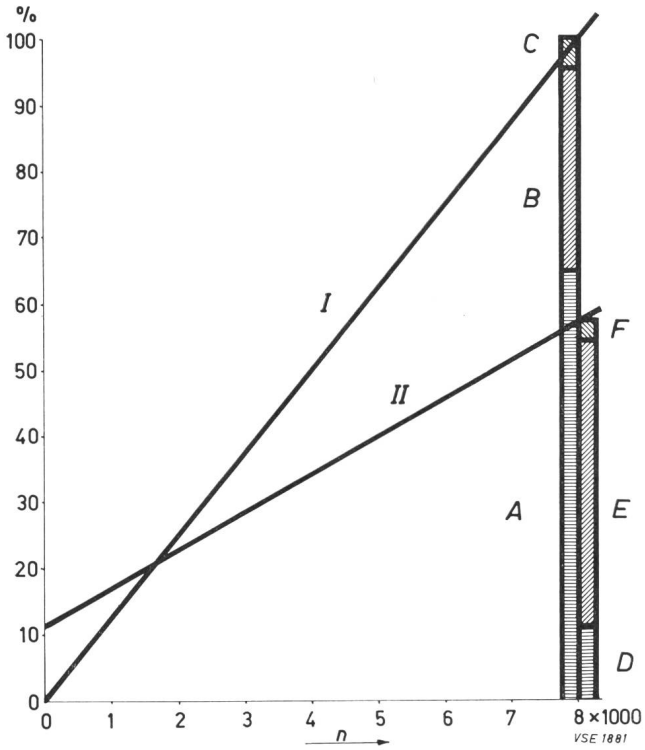


Fig. 2

Verlauf der Jahreskosten in Abhängigkeit der Anzahl Empfänger bzw. Schaltuhren

I Betrieb mit Einzelschaltuhren
- A Zins und Amortisation der Uhren
- B Unterhalt der Uhren
- C Nachregulierung

II Betrieb mit Netzkommandoanlage
- D Sendeanlage
- E Zins und Amortisation der Empfänger
- F Unterhalt der Empfänger

stets zu gleicher Zeit in den Wohnungen bemerkbar machte. Tatsächlich waren es die Tonfrequenzimpulse, die in irgendeinem magnetischen Kreis, z. B. Drosselspulen von Leuchtstoffröhren und Zählerspulen usw., schwach hörbar waren.

Gelegentlich waren es die Empfänger, und darin die Kippschalter, die auf einer Holzwand montiert, sich lästig auswirken konnten. Durch Montage des Empfängers auf eine schalldämpfende Unterlage oder auf Gummipolster konnten die Reklamationen vollständig behoben werden. Nur einige wenige Reklamationen waren zu vernehmen von Abonnenten, die die Sendeimpulse in ihrem Telephonrundspruchempfänger oder in Tonbandgeräten hörten. Stets wurde die Ursache der Störung bei ältern Rundspruch- oder Tonbandgeräten selbst festgestellt, sie war jeweils auf einfache Weise zu beheben. Eigenartigerweise konnte sich die Tonfrequenz sogar im Zentralheizungssystem einiger Häuser bemerkbar machen. Es zeigte sich jeweils, dass die Tonfrequenz über den Umwälzpumpenmotor die Zentralheizungsrohre zu einem Mitschwingen veranlassten, wenn im Rohrsystem zufälligerweise eine Resonanzlage vorhanden war.

Abschliessend möchte ich ihnen in wenigen Sätzen zeigen, wie anhand unseres Beispiels die wirtschaftliche Seite des Betriebes einer Netzkommandoanlage sich gestaltet. Die Rechnung bezieht sich auf die Preis- und Lohnbasis Ende 1964; es liegen ihr die folgenden Annahmen zu Grunde:

a) 3 Sendeanlagen mit Einspeisung in das 10-kV-Netz.

b) 1 Kommandoanlage.

Jahreskosten für Kapitalverzinsung, Abschreibung und Unterhalt 9 % von den Baukosten.

c) 8000 im Netz installierte Empfänger. Verzinsung 4 %, Abschreibungsdauer 20 Jahre ergibt eine Annuität von 7,4 %.

d) Jährlicher Unterhalt bei einer mittleren Störungsanfälligkeit von 2,1 % der total installierten Empfänger. Reparaturkosten Fr. 35.— pro Empfänger.

Im Vergleich dazu der Betrieb mit elektrisch aufgezogenen Schaltuhren mit ungefähr gleichen Schaltfunktionen:

e) 8000 im Netz installierte Schaltuhren. Verzinsung 4 %, Abschreibungsdauer 40 Jahre ergibt eine Annuität von 5,05 %.

f) Jährlicher Unterhalt bei einer mittleren Störungsanfälligkeit von 11 % der total installierten Schaltuhren. Reparaturkosten Fr. 70.— pro Schaltuhr.

Die Fig. 2 zeigt Ihnen den Verlauf der Jahreskosten in Abhängigkeit der Anzahl Empfänger bzw. Schaltuhren. Die Jahreskosten sind in Prozent dargestellt, wobei der Betrieb mit Schaltuhren mit 100 % angenommen wurde. Die schraffierten Säulen zeigen die Kostenanteile für die Sendeanlagen, Zins und Abschreibung für Uhren bzw. Empfänger, Unterhalt der Apparate und Nachregulierung der Schaltuhren. Auffallend ist bei diesem Vergleich der relativ grosse Anteil für den Unterhalt der Schaltuhren. Würde man die Abschreibungsdauer der Schaltuhren verkürzen, so könnte der Kostenanteil für den Unterhalt wahrscheinlich gesenkt werden, dafür würde aber der Anteil für Verzinsung und Abschreibung umsomehr ansteigen.

Mit diesen kurzen wirtschaftlichen Erläuterungen möchte ich meine Ausführungen schliessen. Ich hoffe, allen denen, die sich mit dem Problem Tonfrequenz-Fernsteuerung befassen wollen, einige nützliche Hinweise gegeben zu haben. Für diejenigen, die schon seit langem solche Einrichtungen betreiben, werden meine Bemerkungen vielleicht nur eine Bestätigung selbstgemachter Erfahrungen bilden.

Adresse des Autors:
A. Strehler, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt St. Gallen.

Kongresse und Tagungen

Schweizerisches Nationalkomitee für grosse Talsperren

Auf seiner diesjährigen Herbstexkursion besuchte das Schweizerische Nationalkomitee für grosse Talsperren am 25. September die im Bau befindlichen Anlagen für den Weiterausbau der Maggia-Kraftwerke im obern Val Bavona. Am Vorabend wurden die Exkursionsteilnehmer nach einleitenden Worten von Direktor Lüthi der Maggia Kraftwerke in fünf Kurzvorträgen über die Disposition der Anlagen sowie über die Besonderheiten der im Bau befindlichen Staumauern orientiert. Nach diesen Darlegungen wurden in der ersten Bauetappe der Maggia-Kraftwerke in den Jahren 1950 bis 1955 mit einem Kostenaufwand von 357 Millionen Franken die Stauanlage Sambuco und die drei Stufen