Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 63 (1972)

Heft: 9

Rubrik: Mitteilungen SEV

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: 10.07.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung
Technique et production de l'énergie

Technik und Konstruktion der Pumpenturbinen in Japan in raschem Fortschritt

621.221.4(52)

[Nach *T. Takoh* und *K. Yamamoto:* The rapid progress of pump-turbine design and techniques. Water Power 24(1972)2, S. 71...76]

In manchen Industrieländern, wie z. B. in Japan, lässt der rasch vorangetriebene Ausbau der Wasserkraftvorkommen einen Mangel an weiteren Möglichkeiten zur Erschliessung hydraulischer Kraftquellen fühlbar werden. Dieser Umstand führte notwendigerweise zu einer Kombination von thermischen sowie nuklearen Kraftwerken als Grundlasterzeuger mit Wasserkraftwerken zur Deckung von Spitzenlast. Für das hydraulische Kraftwerk bietet sich dabei das Pumpspeicherwerk als vorteilhafteste Lösung an. Pumpenturbinen mit einer Leistung von 230 MW sind in Japan bereits gebaut worden; die erste Pumpspeicheranlage von 12,2 MW kam dort schon im Jahre 1959 in Betrieb.

Mit wenigen Ausnahmen sind in Japan alle Pumpspeicherwerke mit Umkehrmaschinen (Pumpe und Turbine in ein und derselben Maschine vereinigt) ausgerüstet. Die bezüglich Leistung und Gefälle bis heute grössten Pumpenturbinen, mit einem Raddurchmesser von etwa 6 m, weisen 300 MW bei 338 m bzw. 261 MW bei 328 m Gefälle auf. Für 1973 ist im japanischen Numapara-Kraftwerk die Installation von drei 230-MW-Einheiten mit dem für diese Bauart höchsten Gefälle der Welt von 500 m vorgesehen.

Mit Hilfe von Computern lassen sich die Materialbeanspruchungen und Deformationen der Einzelteile von Pumpenturbinen unter mannigfachen Betriebsarten vorausbestimmen. Laufversuche an Modellen im stationären und instationären Betrieb führen zu weiteren Verbesserungen.

Zur Beherrschung der erhöhten Drücke sind die früher gebräuchlichen Spiralgehäuse aus Stahlguss durch solche aus zusammengeschweissten Stahlplatten abgelöst worden, wobei das Schweissen aus Transportrücksichten oft erst am Aufstellungsort ausgeführt wird. Laufrad-Durchmesser, vor zehn Jahren noch 2...4 m betragend, erreichen heute 8 m, wobei als Radmaterial häufig 13-%iger rostfreier Cr-Stahl oder gewöhnlicher Stahlguss mit einem rostfreien Schutzüberzug aus 18 % Cr- und 8 % Ni-Zusatz verwendet wird. Die gigantischen Wellen sind oft als Hohlwellen ausgebildet. Schliesslich sei noch auf neuartige, nicht konzentrische Segmentlager hingewiesen, die einen zuverlässigen Betrieb in beiden vorkommenden Drehrichtungen erlauben. Für die in Zukunft zu erwartenden noch höheren Gefälle und Leistungen ergeben sich Materialprobleme vor allem für die Laufräder.

M. Schultze

Elektrische Lichttechnik, Lampen
Technique de l'éclairage, lampes

Umfassenderes Beleuchtungsplanen

628.987

[Nach *R. T. Dorsey:* Ein ganzheitliches System für den ästhetischen und technischen Entwurf der Beleuchtung. Internationale Licht Rdsch. 22(1971)3, S. 83...86]

Beim heute allgemein üblichen Planen von Beleuchtungsanlagen werden vor allem die physikalischen Grössen wie Lux, Lumen und Watt sowie Lampen und Leuchten erfasst, und die subjektiven Faktoren, welche die Qualität einer Anlage noch viel mehr beeinflussen, zu wenig berücksichtigt. Wohl ist der Einfluss einzelner Parameter (vor allen die Blendung) auf das Beleuchtungsklima schon gut bekannt. Mit dem vorgeschlagenen System werden weitere Einflussfaktoren in die Planungsarbeit, welche in fünf Schritten erfolgt, eingeführt.

Ausgang beim Entwerfen ist die Beleuchtungssituation, welche durch den Raum, die Psychologie und die Funktion umschrieben wird, und diese drei Hauptangaben verästeln sich in viele Einzelparameter, von denen ihr Einfluss auf die Beleuchtung teils gut, teils ungefähr und teils noch kaum bekannt ist und wofür präzise, provisorische oder noch gar keine Entwurfsdaten zur Verfügung stehen.

Es folgt nun die Entwurfsphase mit der Festlegung aller die Raumgestaltung bestimmender Faktoren sowie mit der Wahl der Lampen und Leuchten für die durch das Sehobjekt dominierende «fokale» Zone und für die angrenzenden sekundären Zonen. Damit tritt eine Beziehung zur Architektur ein, Leuchtdichteunterschiede werden wirksam, Einzelheiten sowie Spiegelungs-, Farb- und andere Beleuchtungseffekte kommen zur Geltung, kurz gesagt, der Entwurf bekommt Charakter. Für die Verkehrs- und Ruhezonen ist der Entwurfsweg sinngemäss gleich. Jetzt muss die Gesamtwirkung des Entwurfs überprüft werden, ob sie der Anfangsvorstellung entspricht; gegebenenfalls sind Ergänzungen oder Änderungen nötig.

Zum Schluss hat jede Entwurfslösung auch die Kostenbewertung zu bestehen; es müssen die Beleuchtungskosten den übrigen Betriebskosten gegenübergestellt werden und es ist zu ermitteln, ob und welche Vorteile die geplante Beleuchtung mit sich bringt und in welchem wirtschaftlichen Verhältnis sie zum Aufwand stehen.

J. Guanter

Elektronik, Röntgentechnik — Electronique, radiologie

MOS-Transistoren als Leistungsverstärker im Hochfrequenzbereich

621.382.323.029.5

[Nach *R. D. Josephy:* MOS-Transistoren zur Leistungsverstärkung im HF-Bereich. Philips Techn. Rdsch. 31(1970/71)7/8/9, S. 262 ... 269]

Der MOS-Transistor hat eine ganze Menge von Eigenschaften, die für seine Anwendung als Hochfrequenzleistungsverstärker, besonders bei Sendern, günstig sind. Bekanntlich ist seine Übertragungskennlinie quadratisch, so dass die erzeugten Intermodulationsfrequenzen weit ausserhalb des Durchlassbereichs eines Senderbandfilters fallen. Der MOS-Transistor kann daher als linearer Senderverstärker betrachtet werden.

Der Drainstrom beim MOS-Transistor nimmt mit zunehmender Temperatur infolge der Abnahme der Beweglichkeit der Majoritätsladungsträger ab. Deshalb ist der MOS-Transistor auch bei hohen Strömen, bei welchen er sich entsprechend erwärmt, thermisch stabil. Ein thermisches Davonlaufen des Stroms mit daraus resultierender Selbstzerstörung, wie das beim bipolaren Transistor auftritt, ist beim MOS-Transistor unmöglich. Aus dem gleichen Grund existiert beim MOS-Transistor auch kein sekundärer Durchbruch.

Der Stromverstärkungsfaktor beim MOS-Transistor ist proportional zur Ladungsträgerbeweglichkeit, zur Kapazität pro Flächenelement, zur Kanalbreite und umgekehrt proportional zur Kanallänge. Die Kapazität pro Flächeneinheit ist gegeben durch die Oxydschichtdicke, die ihrerseits durch die maximale, an den MOS-Transistor angelegte Spannung bestimmt ist. Ein üblicher Wert für die Oxydschichtdicke bei MOS-Leistungstransistoren ist 0,2 μm. Da die Ladungsträgerbeweglichkeit gegeben ist, sind nur noch die Kanalabmessungen wählbar. Um gute Hochfrequenzeigenschaften zu erhalten, sollte die Kanallänge möglichst kurz sein. Dies deshalb, weil die obere Grenzfrequenz proportional zum Quadrat der Kanallänge ist. Die heute erreichbaren minimalen Kanallängen betragen etwa 10 μm. Um einen grossen Drainstrom zu erhalten, sind sehr breite Kanäle notwendig; für einen Drainstrom von zum Beispiel 1 A bei 10 V Gate-Spannung ist theoretisch eine Kanalbreite von 74 mm notwendig. Es ist selbstverständlich, dass der Kanal dabei mäanderförmig ausgebil-

det werden muss. Drain und Source sind als ineinandergreifende Finger ausgebildet.

Es wurden zwei experimentelle MOS-Hochfrequenzleistungstransistoren gebaut. Der erste wies eine Kanallänge von 16 μm und eine Kanalbreite von 42 mm auf und erreichte im Frequenzbereich von 3 ... 30 MHz eine Spitzenleistung von 5,75 W, was ungefähr dem berechneten Wert entsprach. Mit dem zweiten Typ erreichte man erwartungsgemäss eine höhere Leistung, nämlich 30 W im selben Frequenzbereich. Dieser MOS-Transistor wies eine Kanallänge von nur 9 μm und eine Kanalbreite von 122 mm auf.

Nachteilig ist bei diesen MOS-Transistoren die Notwendigkeit einer Neutralisationsschaltung, die man bei weiterentwickelten Typen durch ein abgesetztes Gate (offset-gate) zu vermeiden hofft. *H. P. von Ow*

Automatische Messung von Videofiltern

621.3.029.33:621.372.54:53.084-184:629.397.13

[Nach *M. Aigner* und *D. Kiefer:* Ein vollautomatisches Meßsystem für Videofilter, NTZ 25(1972)1, S. 31...34]

Die digitale Rechentechnik kommt bei der Entwicklung von elektrischen Siebschaltungen in zunehmendem Masse zur Anwendung. Unter anderem kann dadurch die zeitraubende Messung des Frequenzganges von Gruppenlaufzeit, Phase und Dämpfung beträchtlich vereinfacht, und die Messgenauigkeit erhöht werden. Im Bereich der Fernsehmesstechnik ist ein Messplatz entwickelt worden, der es ermöglicht, Filterschaltungen in bezug auf Gruppenlaufzeit und Phasengang verhältnismässig schnell und genau zu prüfen. Die ganze Messanlage wird anhand von geeigneten Programmen von einem elektronischen Tischrechner gesteuert. Der Messplatz besteht aus Geräten verschiedener Herkunft; er arbeitet zum Teil im BCD-Code und zum Teil im Code «1 aus 10». Zu seinen wesentlichen Bestandteilen gehören: der schon erwähnte Digitalrechner, ein digitaler Meßsender, eine Messeinrichtung für Gruppenlaufzeit- und Dämpfungsverzerrungen, Analog-Digitalwandler, Codeumsetzer und zusätzliche Speicher.

Die normalerweise in Pflichtenheften punktweise definierte Sollkurve des Frequenzganges wird zunächst mittels geeigneter Interpolation durch ein Polynom ersetzt, dessen Koeffizienten in der Messanlage gespeichert werden. Für jede Messfrequenz wird der entsprechende Sollwert mittels des Hornerschen Schemas automatisch ermittelt und mit dem gemessenen Wert verglichen. Die Differenzen in Abhängigkeit von der Frequenz können entweder gedruckt (vollautomatischer Messvorgang) oder an einem Sichtgerät photographisch festgehalten werden. Für Videofilter im Frequenzbereich von 0,1...14 MHz hat sich als zweckmässig erwiesen, die Frequenz automatisch in Schritten von 0,05 MHz zu ändern. Eine Messung im Bereich von 0,1...4,8 MHz dauert etwa 2,5 min. Die Messgenauigkeit für die Gruppenlaufzeit beträgt ±1 ns im Bereich von 0,15...10 MHz und ±2 ns zwischen 0,1 und 14 MHz. Die Phase wird mit einer Genauigkeit von ±0,1° gemessen. Das Messverfahren ist zeit- und arbeitssparend, und die Messergebnisse sind gut reproduzierbar. *J. Fabijanski*

Infrarottechnik

537.312.51

[Nach *K. Stahl:* Infrarottechnik. ETZ-B, 24(1972)2, S. 23...27]

Seit geraumer Zeit ist in vielen Publikationen immer mehr von der Infrarottechnik die Rede. Wenn dabei auch ursprünglich vorwiegend von Anwendungen zu militärischen Zwecken gesprochen wurde, so verschiebt sich die Infrarottechnik zunehmend in den zivilen Bereich, so dass es sich rechtfertigt, die physikalischen Grundlagen etwas näher zu betrachten.

Jeder Körper mit einer Eigentemperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes sendet eine charakteristische elektromagnetische Strahlung aus, die vorwiegend im unsichtbaren, infraroten Spektralbereich liegt. Auch Körper mit einer tieferen Temperatur als ihre Umgebung geben Strahlung ab. Ihre Strahlung erscheint dann im Spektrum der Umgebungsstrahlung als Energielücke. Die Infrarottechnik nützt nun diese Eigenschaften und die Gegebenheiten der Übertragungsstrecke wie Dämpfung und Absorption aus, um natürliche und künstliche Strahler als Sender zu verwenden. Ebenso können thermische Strahlungsempfänger als Detektoren neben Quantendetektoren für höchste Strahlungsempfindlichkeit eingesetzt werden.

Die Anwendungen reichen heute bereits von der berührungslosen Temperaturmessung auf geringe bis astronomische Distanzen zu Einrichtungen zum Suchen und Verfolgen thermischer Objekte, zum Beispiel zur Verhütung von Flugzeugkollisionen in der Luft oder zum Überwachen der Temperatur von Maschinenteilen. Thermovisionskameras werden in der Geologie, Kriminologie und in der Medizin eingesetzt, und dienen als wichtige Diagnosemittel bei inneren Verletzungen, Durchblutungsstörungen und Karzinomen. Bei der Entfernungsmessung mittels Laserstrahlen ist die Genauigkeit wegen der kurzen Wellenlänge um den Faktor 10^3 besser als bei Radarsystemen. Auch die Nachrichtenübertragung ist damit beschäftigt, die ausserordentlich hohe Übertragungskapazität der Laserstrahlen mit optischen Mitteln auszunützen. Im Nahbereich der Großstädte hofft man mit Faseroptikkabeln eine sehr grosse Zahl von Fernsprechkanälen übertragen zu können. *A. Baumgartner*

Verschiedenes — Divers

Sicherheitsbarrieren

62-503.55:658.513:62-756.9

[Nach *J. Martens:* Sicherheitsbarrieren. Regelungstechnische Praxis und Prozess-Rechentechnik, 6(1971), S. 211...214]

In der Neufassung der Richtlinien VDE 0165 wird in Deutschland die Zoneneinteilung für den Explosionsschutz in die Zonen 0, 1 und 2 vorgesehen. Sicherheitsbarrieren (Fig. 1) finden hauptsächlich Verwendung in Regelsystemen der chemischen Verfahrenstechnik. Sie können bei der Trennung vom explosionsgefährlichen zum gefahrlosen Bereich eingesetzt werden. Die eigensicher ausgebaute Seite darf entsprechend ihrem Aufbau in die Zone 0, das heisst in Bereiche, in denen immer mit explosibler Atmosphäre zu rechnen ist, geleitet werden. Die Sicherheitsbarrieren bestehen aus Zenerdioden, Widerständen und Sicherungen. Es sind immer mindestens je zwei Zenerdioden und Widerstände vorhanden, damit die Spannungs- und Strombegrenzung beim Ausfall eines Bauteils die Eigensicherheit noch garantiert. Eine galvanische Trennung von Eingangs- und Ausgangsstromkreis ist nicht unbedingt erforderlich. Sie können ein gemeinsames Bezugspotential haben. Sicherheitsbarrieren sind passive Geräte, welche keine eigene Stromversorgung benötigen (Fig. 1).

Wie bei allen eigensicheren Geräten sind auch hier die Bedingungen für den gesamten Stromkreis zu beachten, das heisst die gespeicherte elektrische und magnetische Energie des

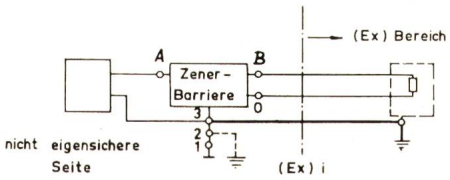


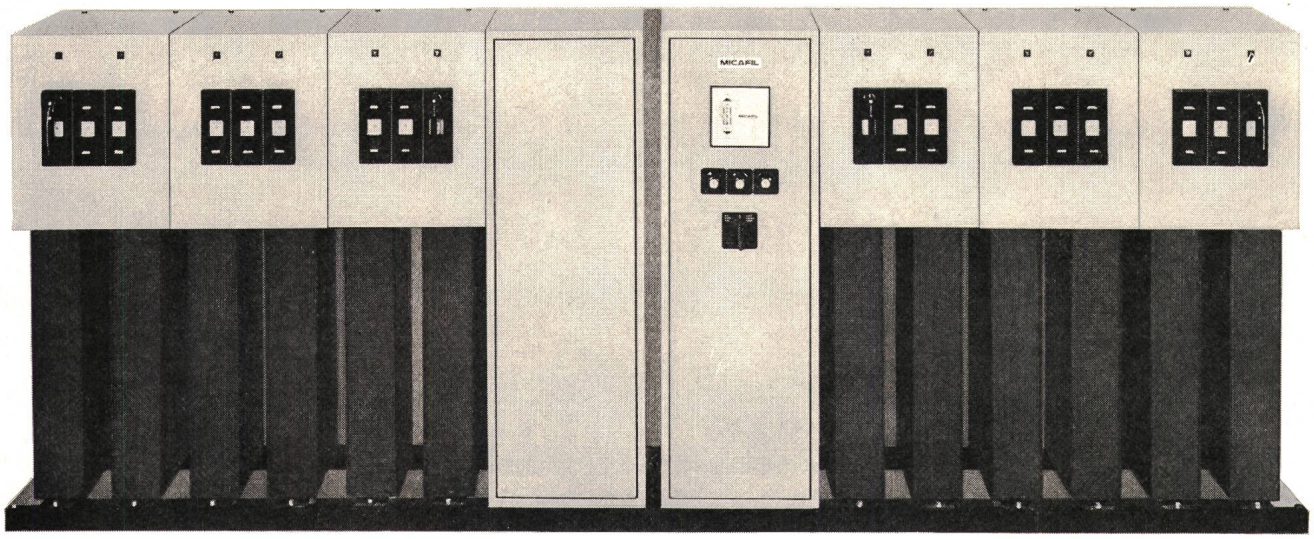
Fig. 1
Prinzipschaltbild einer Zener-Barriere

eigensichern Stromkreises muss mit Sicherheit geringer sein als die minimale Zündenergie des explosiblen Gemisches im Ex-Bereich.

Mit Sicherheitsbarrieren kann auf eine billige und einfache Weise die Zündschutzart Eigensicherheit erreicht werden. Sie können in Anlagen unmittelbar an der Grenze zum explosionsgefährlichen Bereich eingebaut werden. Meist sind dieselben in vergossenen Kunststoffgehäusen erhältlich und erfordern nur wenig Platz. *H. Schlimme*

Fortsetzung auf Seite 489

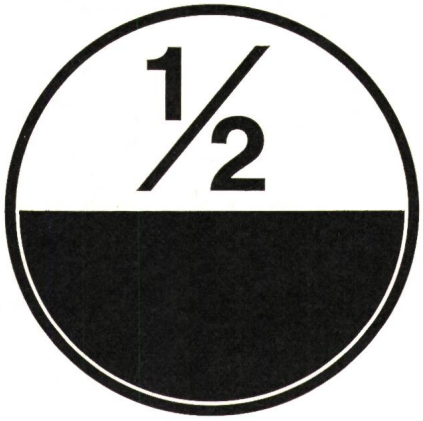
Suite à la page 489



noch 3 neue Pluspunkte für

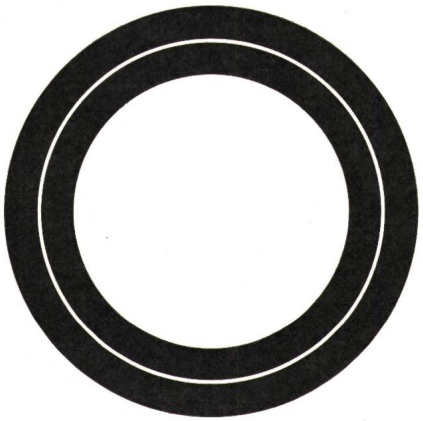
MICOMAT

Kondensatorenbatterien



Platzersparnis: 50 %! dank neuen, kompakten 50 kvar-Einheiten

Der Grundflächenbedarf ist durch diese bisher grösste Kondensatoren-Einheit auf die Hälfte reduziert worden. Damit in jedem Fall die wirtschaftlichste Lösung bei der Bemessung der Blindstromkompensationsanlage gefunden werden kann, sind die bisherigen MICOMAT-Batterietypen mit 12,5, 15, 25 und 30 kvar-Einheiten weiterhin lieferbar.
Deshalb: wo der Platz kostbar ist... MICOMAT.



Betriebssicherheit nochmals erhöht

Bisher schon extrem hohe Betriebssicherheit: Unbrennbares Imprägniermittel, eingebaute Wickelsicherungen und Regulierstufen-Sicherungen. Die neue, weiterentwickelte Anlage ist in der Normalausführung mit NHS-Sicherungen bestückt. Ein Grund mehr, die Blindstromkompensation nach dem Anschluss der Batterie einfach zu vergessen, sie sorgt selber für sich. Ohne Betriebssicherheit keine kalkulierbare Rendite. Kalkulieren Sie sicher... MICOMAT.

Montage und Reinigung rasch und problemlos

Sämtliche Apparaturen sind durch die klappbare Verschalung leicht und vollständig zugänglich.
Dass sich durch Blindstromkompensation dauernd beträchtliche Unkostenersparnisse erzielen lassen und Installationen wirksam entlastet werden können, ist schon vielenorts erkannt worden. Gerne beraten wir auch Sie über namhafte Einsparmöglichkeiten.

Verlangen Sie bei uns die ausführliche, reichhaltige Dokumentation X135! Sie geht Ihnen sofort und kostenlos zu.

MICAFIL AG, Abteilung Kondensatoren, 8048 Zürich, Telefon 01 62 52 00

MICAFIL

Wir haben in der Nachrichtentechnik etwas zu sagen.

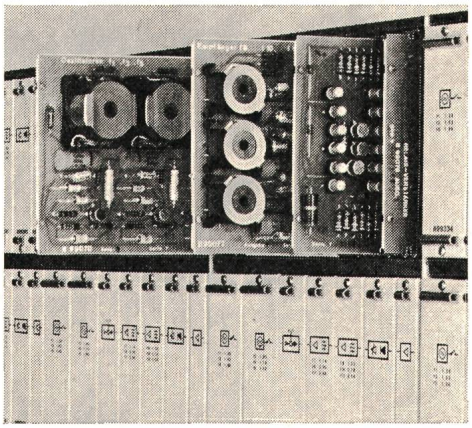
Mehrfrequenzcode-Signalisierung

Drehwählersysteme in Telephonzentralen sind im Unterhalt anspruchsvoll. Deshalb haben wir ab 1966 in enger Zusammenarbeit mit den schweizerischen PTT-Betrieben die sogenanntenPENTACONTA-Koordinatenschalter eingeführt: Kurze Schaltwege ermöglichen nun hohe Durchschaltegeschwindigkeiten, und der Anrufer wird schneller mit seinem Gesprächspartner verbunden. Zudem arbeiten diese neuen Schalter erschütterungsfrei und sehr geräuscharm. Sie haben nur wenige bewegliche Teile und sind deshalb auch minim störanfällig.

Doch bald stellte sich die Frage, ob zwischen so modernen Schaltzentralen die Signale in hergebrachter Art und Weise als Impulse übertragen werden sollten (nur ca. eine Ziffer pro Sekunde), oder ob es nicht möglich wäre, diese langsame und störanfällige Impulswahl durch eine neuzeitliche Methode zu ersetzen. Vor diese Aufgabe gestellt, hatten wir als erste den Mut, eine neue Signalisierungsart einzusetzen, die damals durch Anregung der Schweizer PTT auf internationaler Ebene erst zur Diskussion stand.

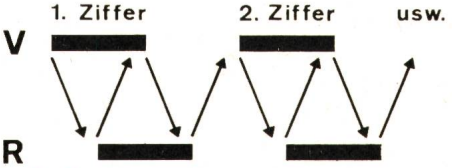
Die Lösung: MFC Mehrfrequenzcode-Signalisierung

Die Zeichen zur Übermittlung werden aus tonfrequenten Signalen gebildet. Zur Verfügung stehen 12 Frequenzen. Sechs davon (1380 ... 1980 Hz) dienen als Vorwärts-, die restlichen sechs (540 ... 1140 Hz) als Rückwärtssignale. Jedes Zeichen wird durch 2 von 6 Frequenzen dargestellt, daher: 2-von-6-Code (selbstprüfender Code). Dieses System ermöglicht die Übertragung von je 15 verschiedenen Zeichen in beiden Richtungen. Die Übertragungsgeschwindigkeit dieser Signale ist etwa vier- bis fünfmal grösser als beim alten Impulssystem, das heisst ca. 5 Ziffern pro Sekunde. Beim Verbindungsaufbau von einem Teilnehmer zum andern regt der Sender in der Zentrale A den elektronischen Signalsatz dazu an, die entsprechende Frequenzkombination nach der Zentrale B auszusenden. Das Signal wird im Register des Empfängers gespeichert und in der Folge durch den Signalsatz in B mit einem Rückwärtssignal quittiert.



Offene Einschübe eines MFC-Signalsatzes

Mit dieser Quittung wird das Vorwärtssignal unterbrochen, worauf auch das Rückwärtssignal aufhört (Zwangslauf-Verfahren). Jetzt kann der nächste Signalzyklus beginnen. Dabei gibt das Rückwärtssignal stets an, welche Ziffer oder Angabe als nächste vorwärts gesendet werden soll. Diese Steuerbefehle des Quittungssignals erlauben es, Ziffern oder ganze Zifferngruppen zu wiederholen. Transitämter empfangen nur noch so viele Ziffern, wie sie für die Durchschaltung benötigen. Die restlichen Ziffern der Teilnehmernummer laufen dann vom Anfang bis zum Ende der Verbindung durch. Die Signale gelangen so über grosse Distanzen, ohne unterwegs umgesetzt, verzögert oder gar verfälscht zu werden. Durch dieses System werden überdies die Steuer-Stromkreise rascher für den Aufbau neuer Verbindungen frei.



MFC-Signalzyklus
V Vorwärtssignale
R Rückwärtssignale

Die Anzahl der bei MFC-Signalisierung möglichen Signale ist wesentlich grösser als bei Impulssystemen. Ausser der Teilnehmernummer und den Steuerkriterien für den Sender können Befehle zur Einleitung der Identifizierung des Anrufers, Teilnehmerkategorien, Taxkennzeichen für die internationale Teilnehmerselbstwahl usw. übertragen werden. Es ist also wohl kein Zufall, dass das MFC-System unterdessen auch auf internationaler Ebene eingeführt wurde.

Die Ersetzung der Impulswahl durch MFC-Signalisierung ist nur eines der vielen nachrichtentechnischen Probleme, das wir als erste in der Schweiz gelöst haben. Wir werden auch bei der Lösung zukünftiger Probleme etwas zu sagen haben.

Standard Telephon und Radio AG
8038 Zürich und 8804 Au-Wädenswil

STR
Ein ITT-Unternehmen

J 238 STR