Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 73 (1982)

Heft: 17

Artikel: Vergleichsmessungen als Ergänzung zum Telefonnetz

Autor: Ryter, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-905005

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: 09.07.2025

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

Funksysteme als Ergänzung zum Telefonnetz

F. Ryter

621.395.74:621.396.93

Drahtlose Sprech- und Suchsysteme gestatten die Benützung des Telefonnetzes unter Gewährleistung einer den jeweiligen Verhältnissen angepassten Mobilität. Die damit verbundenen Probleme sowie mögliche Lösungen und Pläne der PTT werden erläutert: Die schnurlose Telefonstation ist als Verlängerung des Teilnehmeranschlusses mit einer Reichweite von etwa 50 m zu betrachten. Das Autotelefonnetz ermöglicht eine regionale oder gesamtschweizerische Benützung. Der Ortsruf ist ein nationales, jedoch nicht flächendeckendes Suchsystem. Für die Verwendung im europäischen Rahmen wird von der CEPT das flächendeckende System Eurosignal empfohlen.

Des systèmes radio-électriques de conversation et de recherche de personne permettent d'utiliser le réseau téléphonique, tout en disposant d'une mobilité adaptée aux circonstances. Les problèmes qui en résultent ainsi que les solutions possibles et les plans des PTT sont expliqués. Le poste téléphonique sans cordon est en quelque sorte le prolongement du poste d'abonné avec une portée d'environ 50 m. Les radiotéléphones mobiles permettent une utilisation régionale ou nationale. L'appel local est un système de recherche suisse limité localement. Pour l'emploi en Europe, le CEPT recommande le système Eurosignal de grande portée.

1. Einleitung

Das Bedürfnis des Telefonbenützers, eine den individuellen Arbeits- oder Wohnverhältnissen angemessene Bewegungsfreiheit bewahren zu können und trotzdem über seine Telefonnummer erreichbar zu sein oder das Telefonnetz benützen zu können, ist in den letzten Jahren stark angewachsen. Die Systeme bzw. Ausrüstungen der PTT, welche diesem Zweck dienen oder hiefür entwickelt werden, sind das schnurlose Telefon, das Autotelefonnetz NATEL sowie die Suchsysteme Ortsruf, Autoruf und Eurosignal.

Im folgenden werden der Stand, die grundsätzliche Problematik und die weiteren Absichten der PTT auf den Gebieten des schnurlosen Telefons und der Suchsysteme dargelegt. Auf das Autotelefonnetz NATEL wird nicht eingegangen, obwohl es im Gesamtkonzept dieser Systeme einen wesentlichen Platz einnimmt. NATEL nach heutiger Konzeption steht in der Phase des Endausbaus. Die Planung für ein Nachfolgesystem ist im Gange, es bestehen jedoch noch keine klaren Vorstellungen darüber.

2. Das schnurlose Telefon

Beim Gebrauch der herkömmlichen Telefonapparate ist der Telefonbenützer in sehr engen Grenzen an einen Standort gebunden. Um das Telefon in einem anderen Raum plazieren zu können, sind oft recht kostspielige Installationen erforderlich.

Das Bestehen einer Marktlücke wurde insbesondere von amerikanischen und japanischen Firmen bereits vor einigen Jahren erkannt. Deshalb wurde das schnurlose Telefon entwickelt, bei dem Sprache und Steuerkriterien (Belegung, Wahl, Ruf, Antwort, Schlusszeichen) zwischen dem festen, an die Telefonleitung angeschlossenen Teil und dem tragbaren Teil über eine Funkverbindung übertragen werden. Der tragbare Teil enthält neben Mikrofon und Hörer und selbstverständlich dem Sender/Empfänger eine Wähltastatur sowie ein Ruforgan, das mit dem Hörer identisch sein kann.

Die heute auf dem Markt befindlichen Geräte arbeiten typisch mit 1,6 MHz vom festen zum tragbaren Anlageteil und 49 MHz vom tragbaren zum festen. Der grosse Duplexabstand ermöglicht einfache Schaltungen in trivialer Technologie, auf die hier nicht weiter eingegangen werden muss. Die betrieblichen Haupteigenschaften dieser Geräte sind:

- keine wirksame Sperre gegen missbräuchlichen Zugang zum Anschluss mit einem gleichen Mobilgerät.
- Die Frequenzen liegen vielfach im Bereich kommerzieller Anlagen.
- Sehr unsymmetrische, oft undefinierbare Ausbreitungsverhältnisse.
- Einige wenige verfügbare Kanalpaare pro Gerät, aus denen mittels Quarzen der gewünschte Kanal ausgewählt werden muss.
- Die Ausführungsqualität der Geräte ist stark unterschiedlich.

Mit diesen kritischen Bemerkungen ist nun aber dem potentiellen Benützer in der Schweiz nicht gedient. Es geht darum, ein derartiges Gerät zu entwickeln und auf den Markt zu bringen, das den Forderungen der PTT entspricht und preislich im Rahmen der heute verkauften Geräte der oberen Qualitätsklasse liegt. Hinsichtlich der Anforderungen zeichnet sich folgendes ab:

Frequenzbereich: Die CEPT hat dem schnurlosen Telefon 40 Kanäle im Frequenzbereich 914–915 und 959–960 MHz, Kanalabstand 25 kHz, Duplexabstand 45 MHz, reserviert.

Automatische Bündelwahl: Das Gerät muss automatisch aus den zur Verfügung stehenden Kanälen einen freien Kanal aussuchen. Damit ergibt sich eine analoge Funktion zu den NATEL-Geräten. Automatische Kanalwahl ist die einzige Möglichkeit, um die Frequenzkoordination zwischen verschiedenen Benützern sicherzustellen.

Reichweite: Die Forderungen werden so sein, dass eine Reichweite von etwa 30 m (Richtwert) innerhalb von Gebäuden und von etwa 100 m im Freien erreicht wird.

Schutz gegen Missbrauch: Der tragbare Teil muss sich bei jeder Belegung gegenüber dem Fixteil identifizieren. Gefordert wird ein Identifizierungswort von 20 Bit. Die Codierung dieses Identifikationswortes muss von der PTT vorgenommen werden können.

Diese funktionellen Anforderungen müssen durch eine Anzahl von technischen Parametern, wie Senderleistung, Empfindlichkeit usw., ergänzt werden. Im übrigen ist klar, dass sich das schnurlose Telefon auf der Telefonschnittstelle wie ein normaler Apparat verhalten muss.

Im heutigen Zeitpunkt ist ein einziges Produkt bekannt, welches den obigen Forderungen nahezu zu entsprechen scheint, das von der PTT jedoch noch nicht geprüft werden konnte. Es kann hier nur eine summarische Beschreibung anhand des Blockdiagrammes des tragbaren Teils (Fig. 1) gegeben werden:

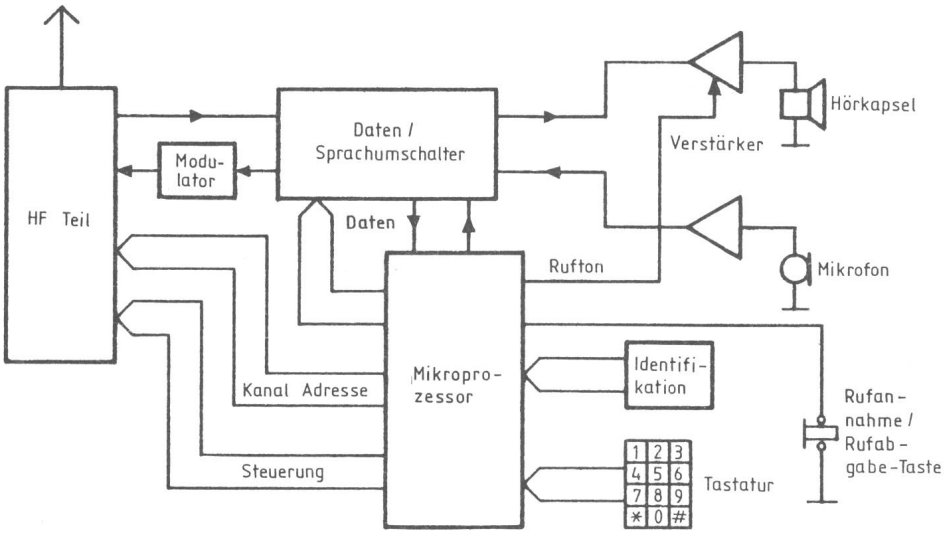

Fig. 1 Schnurloses Telefon: Blockdiagramm des tragbaren Teils

Kernstück des Apparates ist ein Mikroprozessor, welcher die Telefoniekriterien in Telegramme umwandelt und umgekehrt und die Kanalwahl und die Identifikationsprozedur steuert. Der Mikroprozessor sucht über die Verbindung zum HF-Teil dauernd alle zur Verfügung stehenden Kanäle ab, ob ein Telegramm für den betreffenden Apparat vorliegt. Ist dies der Fall, wird der Suchlauf gestoppt, der Ruf ausgelöst und nach Drücken der Belegungstaste die Sprechverbindung durchgeschaltet. Beim abgehenden Ruf wird analog ein freier Kanal gesucht, die Identifikation vorgenommen, die Wahlinformation in den Fixteil übertragen, in Wahlimpulse umgeformt und in die Amtszentrale gesendet. Der HF-Teil gibt zu keinen besonderen Bemerkungen Anlass; deren Problem liegt einzig in der Wirtschaftlichkeit. Der Realisierungszeitpunkt für diesen Apparat wurde ausschliesslich durch die Frequenzfestlegung bestimmt. Das kritische Bauelement, der stromsparende CMOS-Mikroprozessor, ist seit etwa 2 Jahren verfügbar.

Noch einige Bemerkungen zur Marktsituation und zur Bedeutung dieses Projektes: Eine kürzlich durchgeführte Marktumfrage hat ergeben, dass in der Schweiz ein Marktumfang von 65 000–150 000 schnurlosen Telefonen zu erwarten ist. Dies bei einem Verkaufspreis von Fr. 1500.– bis 2000.– bzw. einer Abonnementsgebühr von monatlich Fr. 30.– bis 40.–. Ein voraussichtlich ab 1983 laufender Betriebsversuch wird über die wirkliche Akzeptanz näheren Aufschluss geben.

3. Rufsysteme: Ortsruf und Eurosignal

Rufsysteme sind Personensuchanlagen auf regionaler, nationaler oder sogar internationaler Basis, wobei den Empfängern Telefonnummern zugeteilt sind. Ihre grundsätzliche Funktionsweise geht aus Figur 2 hervor:

Die Rufzentrale hat folgende Aufgaben:

- Analyse der empfangenen Telefonnummern auf Gültigkeit aufgrund einer in der Zentrale gespeicherten Tabelle.
- Übertragung der vom Telefonnetz empfangenen Wahlinformation auf die Modulationsleitungen nach erfolgter Codewandlung. Die Sendertastung kann je nach Rufsystem simultan oder sequentiell erfolgen. Die Rufzentrale ist somit keine typische Telefonzentrale, sondern eher eine Meldungsvermittlungsanlage.
- Überwachung des Ablaufes aller Vorgänge.

Die verschiedenen Rufsysteme unterscheiden sich hauptsächlich in

- der Flächendeckung bzw. Reichweite und damit der Feldstärke im Versorgungsgebiet. Es gibt Rufsysteme mit lokal begrenzten, inselförmigen Versorgungsbereichen, wobei eine hohe Feldstärke erzeugt wird, die einen einwandfreien Empfang mit kleinen, einfachen Empfängern auch innerhalb von Gebäuden ermöglicht. Andere Systeme haben ein grosses Versorgungsgebiet, der Empfang ist jedoch nur mit Fahrzeugantennen möglich. Der Ortsruf gehört grundsätzlich zur ersten Kategorie, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Versorgungsbereiche in Zahl und Grösse den Benützerbedürfnissen anpassbar sein müssen und dass es Kunden gibt, die in mehreren Regionen den Ortsruf benützen wollen. Autoruf und Eurosignal werden der zweiten Kategorie zugeordnet.
- der Übertragungsart auf der HF-Strecke. Hier bestehen schon seit einigen Jahren zwei Alternativen, die Frequenzcodierung (z. B. zeitlich kalibrierte Impulse mit «l aus n» Tonfrequenzen) und die binäre Codierung. Der Unterschied geht über die rein technologischen Aspekte hinaus. Die Methoden unterscheiden sich bezüglich der Übertragungsgeschwindigkeit, der Flexibilität in der Informationsübertragung, der Netzkonzeption, der Dienstqualität und der Anforderungen an die vermittlungstechnische Infrastruktur.

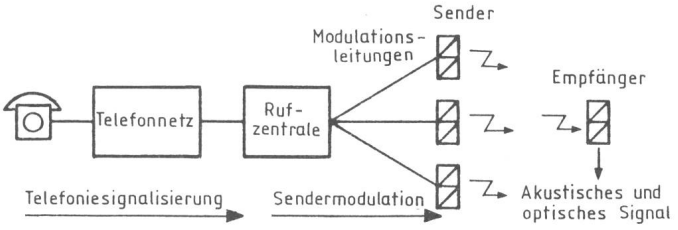

Fig. 2 Struktur und Funktionsweise eines Funkrufnetzes

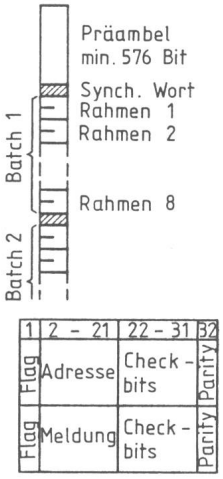

Fig. 3 Rahmen- und Codewortstruktur des Radio Paging Codes No 1

3.1 Ortsruf

In der Schweiz steht heute je eine Anlage in Bern und Zürich in Betrieb. Dieses System arbeitet nach der konventionellen Methode der tonfrequenzcodierten Übertragung (5-Ton-Code) mit zweimaliger Wiederholung des Rufcodes. Das Übertragungsverfahren, die HF-Versorgung und die Qualität der Empfänger sind so, dass eine praktisch hundertprozentige Rufsicherheit erzielt wird. Die Übertragungszeit pro Ruf beträgt 2,6 s. Das 5-Ton-Verfahren ist für einzelne kleinere Netze gut geeignet, weniger für grosszügig ausgelegte Versorgungsbereiche mit grossen Teilnehmerzahlen.

International geht die Tendenz in Richtung der binären Codierung. Das CCIR[1]) hat an seiner letzten Plenarversammlung aufgrund eines Vorschlages des British Post Office eine Empfehlung für den «Radio Paging Code Nr. 1» verabschiedet. Dieser Code ist auch unter der Bezeichnung POCSAG (Post Office Code Standardisation Advisory Group) bekannt. Er wurde aufgrund folgender Anforderungen ausgewählt, wobei für verschiedene Forderungen nicht der Code allein massgebend ist:

1. Codekapazität für 2 Millionen Empfänger, zusätzlich Übertragung von 4 funktionellen Kriterien.
2. Durchsatzrate von >6 Anrufen pro Sekunde.
3. Möglichkeit zur Übertragung von numerischen und alphanumerischen, auf dem Empfänger darstellbaren Zeichen (Zeichen ausserhalb der Rufnummer).
4. Verlustwahrscheinlichkeit <2% an den Rändern der Versorgungsbereiche oder in typisch städtischer Umgebung.
5. Unkritisch bezüglich Übertragung im Leitungsbereich (Laufzeitdifferenzen) und im HF-Bereich

Die Wahl fiel auf einen Code vom Typ BCH 31:21:2 mit Parity. Er gestattet die Korrektur von 2 Fehlern und die Detektion von bis zu 5 Fehlern. Der Code (Fig. 3) ist im Hinblick auf Batch-(«Stapel») Übertragung konzipiert, d.h. es wird eine Anzahl von Suchrufen abgewartet und diese unmittelbar nacheinander im Batch übertragen. Die Übertragung wird mit einer Präambel von min. 576 Bit, welche die Empfänger aktiviert und synchronisiert, eingeleitet, dann folgt eine beliebige Zahl von Batches zu je 8 Rahmen à zwei Codewörter, die durch Synchronisationscodewörter getrennt sind.

Von den 20 Bit im Adresscodewort werden 2 Bit als Funktionsbit verwendet. Die Stellung des Adresscodewortes im Batch repräsentiert die letzte Ziffer der Rufnummer. Diese wird somit mit 21 Bit codiert, was etwas mehr als den geforderten Vorrat von 2 Mio Adressen ergibt. Das Meldungscodewort umfasst ebenfalls 20 Bit. Numerische Information soll in BCD, alphanumerische im CCITT-Alphabet Nr. 5 codiert werden. Die Kennzeichnung erfolgt durch die Kombination der Funktionsbits. Die Verwendung einer 20-Bit-Struktur für Zeichen des IA 5 (7 Bit) ist nicht optimal. Anwendungsfälle sind aber durchaus denkbar. Meldungen können im Prinzip beliebig lang sein, Bedingung ist lediglich, dass das Synchronisationswort und die Adresscodewörter richtig in die Batchstruktur eingefügt werden. Gegebenenfalls werden Leerwörter eingefügt. Das Flagbit kennzeichnet Adresse bzw. Meldung.

Die Bitrate auf der HF-Strecke ist (noch) nicht in den CCIR-Empfehlungen enthalten. Es werden im Ausland z.B. 512 bit/s verwendet. Ebenfalls die Wiederholungsrate ist eine nationale Angelegenheit.

Zusammen hat der beschriebene binäre Code folgende Eigenschaften:

- Wegen der hohen Durchsatzrate kann die Versorgung vieler und grosser Bereiche mit einer Frequenz gewährleistet werden.
- Übertragung zusätzlicher Zeichen, wobei dieses Leistungsmerkmal im heutigen Telefonnetz nur beschränkt ausgenützt werden kann.
- Potentiell geeignet für die Verwendung in einem internationalen Rufsystem.
- Die Rufempfänger werden mit Binärtechnik gegenüber dem 5-Ton-Code nur geringfügig billiger. Der Preis wird weitgehend durch die Qualität und die Seriegrösse bestimmt.
- Die erreichbare Anruf-Verlustwahrscheinlichkeit wird als genügend beurteilt.

Neben allen technisch/betrieblichen Überlegungen muss die Tatsache der Empfehlung durch das CCIR gewichtet werden. Die PTT hat, insbesondere aufgrund der Versorgungs- und Normierungsaspekte, beschlossen, für den Weiterausbau des Ortsrufnetzes diesen Code zu berücksichtigen. Es ist vorgesehen, das CCIR-System zuerst in einem Ballungszentrum zu realisieren und dann entsprechend der Nachfrage auszuweiten. Es wird ebenfalls studiert, ob auf der Basis dieses Systems eine landesweite Versorgung mit einer einzigen Frequenz möglich ist.

3.2 Autoruf und Eurosignal

In der Schweiz existiert heute das Autorufnetz, welches das ganze Land bedient. Es muss dringend erweitert, später abgelöst werden. Kurzfristig steht hiefür nur das System Eurosignal zur Verfügung, für das eine CEPT-Empfehlung besteht und das in Deutschland und Frankreich eingeführt ist. Die CEPT-Empfehlung umfasst die Frequenz, das Rufverfahren (konventionell) sowie die Rufnummern. Ein Eurosignalteilnehmer kann somit in allen Ländern, die diesen Dienst eingeführt haben, unter derselben Rufnummer gesucht werden.

[1]) CCIR=Comité Consultatif International des Radiocommunications

Nach den Erläuterungen über Ortsruf mag es widersprüchlich erscheinen, wenn noch ein grossflächiges Rufsystem nach konventioneller Technik eingeführt wird. Die Notwendigkeit, diese Dienstleistung zu erbringen, erfordert nun aber eine solche Übergangslösung.

4. Zusammenfassung

Das schnurlose Telefon, das Autotelefonnetz NATEL, die Suchsysteme Ortsruf und Autoruf bzw. Eurosignal werden das Telefonnetz in sinnvoller Weise ergänzen. Ein schnurloses Telefon, das den Bedürfnissen der Kunden und den Anforderungen der PTT Rechnung trägt, wird in ersten Exemplaren 1983 erwartet. Die Planung für ein zusätzliches Autotelefonnetz sind im Gange. Die Suchsysteme werden in neuer Technik erweitert.

Adresse des Autors

F. Ryter, dipl. Ing. ETHZ, Generaldirektion PTT, Fernmeldedepartement, Abt. Fernmeldebau, Viktoriastrasse 21, 3031 Bern.