

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 45 (1967)

Heft: 2

Artikel: Comparaison entre les modulations d'amplitude et de fréquence pour l'appel sélectif unidirectionnel par radio

Autor: Wey, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874850>

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: 15.01.2026

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

Comparaison entre les modulations d'amplitude et de fréquence pour l'appel sélectif unidirectionnel par radio

1. Introduction

On a besoin aujourd'hui de dispositifs permettant d'appeler des personnes à de grandes distances par voie radio-électrique. Un nombre considérable de systèmes d'appel utilisant les ondes métriques ont déjà été développés. La plupart des réseaux d'appel d'autos en service actuellement sont régionaux ou nationaux; il existe aussi quelques réseaux urbains d'appel de personnes équipés de récepteurs de poche. Cependant il est question de créer un réseau d'«appel-auto» européen qui serait composé de réseaux régionaux et nationaux.

La caractéristique commune de tous les systèmes que nous connaissons est qu'ils permettent d'appeler individuellement par radio un abonné désiré à partir de n'importe quelle station du réseau téléphonique public pour lui signifier qu'on le recherche. Comme l'indique le terme appel radio unidirectionnel, la transmission de messages n'a lieu que dans un sens. Le moyen le plus convenable pour répondre aux appels et demander des informations complémentaires est le réseau téléphonique public. L'abonné appelant reçoit de cette manière l'assurance que son message a bien été capté. En principe, l'appel sélectif par radio peut être représenté par le schéma de la *figure 1**.

Les ordres d'appel sont réunis et codés dans une centrale. D'ordinaire, ce codage aboutit à former une série d'impulsions d'un nombre limité de fréquences basses situées dans la gamme utilisée en téléphonie. Les fréquences choisies et leur ordre de succession composent la clef qui caractérise chacun des abonnés.

L'appel codé sert à moduler l'installation émettrice à ondes métriques. Celle-ci comporte en général plusieurs postes émetteurs. En effet, il n'est pratiquement jamais possible d'avoir partout une sécurité d'appel suffisante avec un seul émetteur. Il est avantageux de faire travailler les émetteurs dans un canal commun; tous les émetteurs transmettent alors le même appel dans le même canal. Etant donnée la pénurie actuelle de fréquences, il est très important que les réseaux d'appel occupent le plus petit nombre possible de canaux. L'utilisation d'un canal commun n'a pas seulement l'avantage d'être la solution optimale en ce qui concerne l'économie des fréquences, elle permet l'emploi de récepteurs simples sans commutateur de canaux.

L'appel est capté par tous les récepteurs; il est détecté et transmis au dispositif sélecteur. Chaque récepteur possède une clef de sélection qui lui est propre. Le signal signifiant à l'abonné qu'il est appelé n'est déclenché que chez l'intéressé. Ordinairement, il s'agit d'une lampe ou d'un ronfleur qu'il faut interrompre à la main.

2. Définition du problème

Dès le début, nous tenons à préciser que nous n'avons aucunement l'intention de raviver par cette étude la vieille querelle entre les partisans de la modulation d'amplitude et ceux de la modulation de fréquence. On trouve dans les nombreux articles parus des descriptions détaillées de tous les problèmes relatifs à cette question.

C'est en nous basant sur ces données théoriques et pratiques supposées connues que nous étudierons les avantages et les inconvénients des deux systèmes de modulation appliqués à l'appel sélectif unidirectionnel. Pour commencer, il faut définir les paramètres déterminants nécessaires à cette comparaison.

On pourrait être tenté de prendre une décision en faveur de la modulation de fréquence ou de phase en se rapportant à ce que l'on sait de l'effet de certains paramètres sur la qualité de la réception de la radiodiffusion sonore et de la radiotéléphonie. Il y a cependant d'autres critères importants à considérer dans le cas de l'appel sélectif.

Il ne s'agit ici ni de fidélité de reproduction de musique ni de compréhensibilité, mais seulement du fait que l'appel passe ou non. En d'autres termes, la seule chose qui importe est de savoir si le signal utile détecté et trié franchit ou non le seuil de l'organe qui retient le déclenchement de l'alarme. Comme les distorsions n'ont que peu d'effet dans ce cas, on peut employer un récepteur à superrégénération avec la modulation d'amplitude.

Un tel récepteur n'est pas seulement meilleur marché qu'un récepteur à modulation d'amplitude ordinaire, mais il présente des caractéristiques supérieures en ce qui concerne l'appel sélectif; c'est pourquoi, dans ce qui suit, toutes les valeurs relatives à la modulation d'amplitude utilisées pour nos comparaisons se rapportent au récepteur à superrégénération.

A la fin de cette étude, nous confronterons les valeurs de comparaison obtenues par des considérations théoriques aux résultats de mesures effectuées dans un cas pratique.

3. Paramètres de comparaison

Avant de pouvoir comparer objectivement les deux genres de modulation, nous devons être au clair sur les points de vue d'après lesquels il convient de juger.

Nous pouvons choisir les critères suivants:

- frais d'installation pour atteindre une sécurité d'appel nécessaire
- largeur de bande HF nécessaire
- pouvoir perturbateur susceptible d'affecter d'autres services de télécommunications

Les émetteurs et les récepteurs peuvent perturber d'autres services de radiocommunications lorsqu'ils rayonnent

* Pour les figures voir l'article précédent, pages 50 à 62.

trop à la fréquence fondamentale d'un oscillateur, à des harmoniques de celle-ci ou à des fréquences résultant de mélanges. Cependant il est possible de réduire ces rayonnements nuisibles à une valeur acceptable d'une manière à peu près équivalente pour les émetteurs à modulation d'amplitude et pour ceux à modulation de fréquence. Il en est de même des récepteurs en admettant que dans les deux cas il s'agit d'appareils à conversion de fréquence possédant la même fréquence intermédiaire et un étage à haute fréquence. (L'étage superrégénérateur des récepteurs à modulation d'amplitude doit être incorporé d'une façon adéquate dans la section à fréquence intermédiaire.) Comme on le voit, il n'est pas nécessaire de considérer le pouvoir perturbateur pour comparer les deux types de modulation.

Examinons, maintenant, de plus près, le premier point, celui du *coût des installations*. Le choix du type de modulation ne peut affecter que le prix des émetteurs et celui des récepteurs.

Occupons-nous d'abord de l'émission. Sans aucun doute le facteur le plus important est, ici, le nombre des postes, car chacun d'eux nécessite des bâtiments, une installation d'antenne et une ligne de modulation distincte aboutissant à la centrale d'appel. Le nombre des émetteurs dépend de leur portée et celle-ci est limitée par les facteurs suivants:

- *La puissance d'émission*. Cette puissance ne doit pas dépasser une valeur déterminée en un endroit donné si l'on veut éviter de brouiller le trafic d'autres services de télécommunications radioélectriques. Elle est la même pour les deux types de modulation. Le prix des émetteurs est par conséquent à peu près égal dans les deux cas.
- *L'affaiblissement du champ utile entre l'émetteur et le récepteur*. Cet affaiblissement dépend uniquement de la structure du terrain et de la fréquence porteuse utilisée; il est indépendant du type de modulation.
- *Le domaine de fonctionnement du récepteur*. Tout récepteur ne travaille correctement que dans un certain domaine d'intensité de champ. La limite inférieure est donnée par le seuil d'enclenchement, tandis que la limite supérieure est déterminée par les phénomènes de saturation. Ces deux limites peuvent dépendre de la modulation.

La distance maximale acceptable entre deux émetteurs et par conséquent le nombre des émetteurs ne sont pas seulement limités par leur portée, mais encore par la sensibilité des récepteurs aux différences de temps de propagation lorsque les ondes reçues parcourent des trajets multiples. Il est inévitable qu'il y ait des emplacements de réception où deux ou plusieurs émetteurs produisent des intensités de champ à peu près égales et où la phase de la modulation soit différente selon le chemin de propagation. Dans un tel cas, la modulation peut être réduite ou même annulée dans le récepteur. Cet effet dépend du type de modulation.

Considérons maintenant les paramètres relatifs à la réception.

On peut estimer la différence du prix des récepteurs en comparant le matériel nécessaire à leur réalisation. On admet ici que les propriétés des récepteurs sont les mêmes. Celles-ci sont déterminées par:

- *le seuil de réponse* (en tenant compte de l'influence du souffle ainsi que des perturbations à caractère impulsif ou à fréquences discrètes, soit à l'intérieur soit à l'extérieur du canal de réception).
- *la limite de saturation*. (Appels faussés ou blocage des appels dû à des signaux perturbateurs de grande amplitude.)
- *la sensibilité aux différences de temps transmission lors d'une réception par chemins multiples*.
- *la largeur de la bande haute fréquence nécessaire*. (Sélectivité et stabilité.)

Comme on le voit, les paramètres reconnus comme déterminants du côté émission sont compris dans les quatre qui viennent d'être cités. Nous pouvons donc nous y tenir pour juger le coût des installations réceptrices et émettrices.

4. Eléments de base relatifs aux paramètres de comparaison

Le texte allemand original de ce chapitre résume les bases théoriques et donne les expressions mathématiques utilisées pour la comparaison.

5. Exemple de comparaison dans un cas typique

Les paramètres de comparaison ainsi que les grandeurs nécessaires pour leur détermination sont rassemblés dans le *tableau I*. Ils ont été calculés ou choisis conformément aux indications du chapitre 4.

Pour avoir une confirmation pratique de la théorie, nous avons construit un récepteur à modulation d'amplitude et un récepteur à modulation de fréquence pour la bande de 75 MHz. Les résultats des mesures faites sur ces récepteurs conçus pour un écart de 50 kHz entre canaux figurent aussi dans le *tableau I*. Le *tableau II* et le schéma-bloc de la *figure 3* donnent enfin des précisions concernant la quantité de matériel entrant dans chacun des récepteurs précités. Diverses indications relatives au choix des paramètres et aux calculs accompagnent les tableaux du texte allemand.

6. Conclusions

Nous avons constaté dans les chapitres 2 et 3 que l'on devait comparer la valeur des systèmes AM et FM pour l'appel sélectif unidirectionnel sur la base de la largeur de bande HF nécessaire et sur celle du coût des installations. La largeur de bande acceptable et par conséquent la sélectivité et la stabilité sont normalement données par le choix de l'écart

entre canaux. Il convient donc, pour juger les deux types de modulation, d'admettre au départ la même largeur de bande disponible et de déduire ensuite les grandeurs qui en dépendent. C'est le procédé que nous avons utilisé dans le chapitre 5.

Nous avons naturellement également admis dans les deux cas la même sécurité d'appel, des émetteurs de puissance égale et la même structure du terrain.

En ce qui concerne les dispositifs possédant un écart de 50 kHz entre canaux, nous avons constaté que la sensibilité de fonctionnement et la limite de saturation sont à peu près les mêmes avec les deux modulations. La sensibilité aux différences de temps de propagation est environ 1,5 fois plus critique dans le cas de la modulation de fréquence que dans celui de la modulation d'amplitude. Cela signifie que l'on peut placer les émetteurs à modulation d'amplitude utilisant un canal commun à une distance 1,5 fois plus grande que les émetteurs à modulation de fréquence. Si l'on répartit les postes d'émission selon la méthode des losanges utilisés à la conférence des radiocommunications de 1961 à Stockholm, il en faut deux fois plus avec le second type de modulation.

Les frais sont bien plus grands, car chaque émetteur requiert un entretien, des locaux, une installation d'antenne et une ligne de modulation séparée pour le relier à la centrale d'appel. Une petite différence entre le prix d'un émetteur à

modulation d'amplitude et celui d'un émetteur à modulation de fréquence n'a pratiquement aucune importance dans de telles circonstances.

Avec 25 kHz entre canaux et des signaux utiles faibles d'intensité égale, des erreurs d'appel dues aux parasites impulsifs ne pouvaient être évitées en modulation de fréquence, alors que le fonctionnement du récepteur à modulation d'amplitude était encore tout à fait sûr.

La même observation a d'ailleurs été faite avec un écart de 50 kHz entre canaux.

Pour terminer, comparons encore le coût des récepteurs. Si l'on se reporte au tableau II et au schéma-bloc de la figure 3 on voit que la modulation d'amplitude est nettement plus avantageuse que la modulation de fréquence. Il est clair que cette comparaison effectuée entre les deux prototypes construits par notre laboratoire ne peut prétendre valoir dans tous les cas. Il faut cependant prendre en considération le fait que l'on a cherché à établir les deux récepteurs en utilisant le moins de matériel possible. La différence en faveur de la modulation d'amplitude peut s'expliquer partiellement par le fait qu'en employant un détecteur à super-régénération on économise l'étage à fréquence intermédiaire et un deuxième étage mélangeur.

L'analyseur d'appel n'entre pas en considération pour la comparaison des prix, car on peut utiliser le même dans les deux cas.

Hinweise auf eingegangene Bücher

Schalter und Tasten. Datenbuch, herausgegeben von der SEL Kontakt-Bauelemente GmbH, Nürnberg, SEL (Standard Elektrik Lorenz AG), 1966. 141 S., zahlr. Abb. und Tabellen.

Durch seine übersichtliche Gliederung hilft das umfangreiche Datenbuch dem Konstrukteur, die für seine Zwecke geeignete Ausführung eines Schalters oder Tastenaggregates zu finden. Der eigentliche Katalogteil wird mit einer Übersicht über die Kontaktprinzipien, wie Brücken-, Messer- und Löffelkontakte, sowie über die Kontaktwerkstoffeeingeleitet. Zu sämtlichen Typen des umfangreichen Schalterprogrammes, wie Dreh-, Schiebe-, Tasten-,

Kellog- und Kippschalter – teilweise in Normal-, Klein- und Miniaturbauweise –, findet der Benutzer die elektrischen und mechanischen Daten sowie die Abmessungen angegeben Ko.

Schwarz G. HiFi-Taschenbuch 67. Villingen, SABA-Werke, 1966. 62 S., 21 Abb. Preis unbekannt.

Die High-Fidelity-Technik, kurz HiFi, hat in den letzten Jahren, nicht zuletzt dank dem anhaltenden Wohlstand, einen bedeutenden Aufschwung genommen. Viele HiFi-Begriffe sind entstanden und über Fachzeitschriften und Prospekte ins Gespräch gekommen. Da aber bekanntlich der Ge-

brauch von Fremd- und vielfach auch Fachwörtern Glückssache ist, erkennt man am richtigen Gebrauch den Fachmann. Um mit den verschiedensten technischen Begriffen richtig umzugehen und diese zu verstehen, hat die SABA-Pressstelle dieses kleine HiFi-Taschenbuch schreiben lassen, das in alphabetischer Reihenfolge von «Abrundungsradius» bis «Zwischenfrequenz» rund 120 Stichworte enthält, die jeweils kurz und treffend erläutert werden. Soweit nötig sind auch Illustrationen beigefügt. Den Abschluss bildet ein (gekürztes) Gespräch mit dem bekannten Dirigenten Prof. Wolfgang Sawallisch und Kammeränger Hermann Prey über «Musik und Musikwiedergabe». Ko.