

Rundfunkkrieg = Le guerre des ondes

Autor(en): **Wolf, Emil**

Objektyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **25 (1947)**

Heft 2

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875741>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Rundfunkkrieg

Von Emil Wolf, Wien

654.19:355

Zusammenfassung: Es wird auf die Bedeutung des Rundfunks als Kriegswaffe hingewiesen und es werden im besondern die technischen Aufgaben beschrieben, mit denen die Rundfunksendeanlagen im Kriege betraut waren. Es wird gezeigt, welche Entwicklung die Angriffs- und Abwehrmethoden während des Krieges durchmachten — vom einfachen Zudecken gegnerischer Propagandasendungen bis zum Einseitenbandeinsprechen mit vom Feinde gesteuertem Schleppträger — und die hierfür erforderlichen Mittel und Betriebsanforderungen dargestellt.

Der zweite Weltkrieg — ein in der Durchführung überwiegend technisches Problem — ist unter anderem auch auf einem Gebiete in Erscheinung getreten, das im vorausgegangenen noch nicht existierte, nämlich dem der Rundfunktechnik. Der Rundfunk ist in Europa erst seit 1924 praktisch in grösserem Masse zur Einführung gekommen. Dass die Kriegsführung sich dieses Nachrichtenmittels bemächtigte, ist selbstverständlich, ermöglicht es doch die Erfassung grosser Menschenmassen in allen jenen Landesteilen, in denen mit einer weiten Verbreitung von Empfangsapparaten gerechnet werden kann, und zwar nicht nur der eigenen, sondern — über die Frontlinien hinaus — auch der Bevölkerung gegnerischer Gebiete in einem gewissen Ausmasse.

Das Ziel der *Programmseite* des Rundfunks, die von den Propaganda- oder Informationsministerien gesteuert wurde, war, neben dem der Erhaltung des innern Friedens, der Erbauung, der Erheiterung und der Belehrung, stets dies, die eigene Bevölkerung mit ermutigenden, die Bevölkerung des Gegners in dessen Muttersprache mit entmutigenden Nachrichten zu beeindrucken. Aufgabe der *Rundfunktechnik* war es, einerseits zur Erreichung dieses Zieles alle denkbaren technischen Mittel zu entwickeln und zur Verfügung zu stellen, und andererseits die schädigende Tätigkeit des Gegners möglichst wirksam zu bekämpfen. Nur von dieser technischen Seite des Problems auf dem europäischen Kriegsschauplatze soll im Nachfolgenden aus der eigenen Erfahrung berichtet werden. Dabei gibt sich folgende Einteilung:

Angriffsmittel:

- a) Für den Gegner bestimmte Nachrichtensendungen auf den eigenen normalen Wellenlängen.
- b) Seitenbandeinsprechen in die Sendungen des Gegners auf dessen normalen Wellenlängen.
- c) Seitenbandeinsprechen in die Sendungen des Gegners, wie unter b), jedoch mit zwangsläufig vom Gegner entlehnter Trägerfrequenzsteuerung (Schleppträger).

Abwehrmittel:

- «Zudecken» dieser feindlichen Sendungen durch Störsender.
- «Umspringen» oder «Wobeln» der Trägerfrequenz.
- Abwehr noch nicht entwickelt.

La guerre des ondes

Par Emil Wolf, Vienne

654.19:355

Résumé: Cet article montre l'importance prise par l'arme radiophonique dans la dernière guerre, et décrit en particulier les tâches techniques dévolues aux émetteurs des pays belligérants. Il montre comment se sont développées durant cette période les méthodes d'attaque et de défense — depuis le simple brouillage des émissions de la propagande ennemie jusqu'aux intrusions sur bande latérale unique commandée par la fréquence porteuse de l'émetteur ennemi — et donne une idée des moyens mis en œuvre à cet effet.

La deuxième guerre mondiale — qui a posé un grand nombre de problèmes techniques — a entre autres mis en évidence un domaine inconnu pendant les guerres passées, celui de la technique de la radiodiffusion. Ce moyen de transmission n'a été introduit en Europe, dans une mesure importante, qu'à partir de 1924. Il est évident que les autorités chargées de la conduite de la guerre devaient s'en emparer, car il permet d'atteindre par la parole de nombreuses masses d'hommes de toutes les régions où les récepteurs sont largement répandus, non seulement dans le pays même, mais aussi, au delà du front des armées, dans les pays ennemis.

Le but recherché par les ministères de la propagande ou de l'information, qui avaient la haute main sur les *programmes* diffusés par radio, n'était pas seulement de maintenir la tranquillité à l'intérieur, d'encourager, de distraire ou d'instruire, mais aussi de remonter le moral de la population de leur pays par des nouvelles rassurantes et de décourager la population du pays ennemi par des émissions défaitistes dans sa langue. La tâche des *techniciens de la radiodiffusion* était, d'une part, de mettre en œuvre tous les moyens techniques possibles pour atteindre ce but, d'autre part, de combattre efficacement l'action démoralisante de l'adversaire. Dans les lignes qui suivent, nous nous proposons d'exposer, d'après notre expérience, le côté technique seulement du problème qui s'est posé en Europe aux belligérants. Voici une récapitulation des moyens utilisés:

Moyens d'attaque:

- A. Emissions destinées à la population du pays ennemi, sur les longueurs d'onde normales des émetteurs.
- B. Intrusion sur bande latérale dans les émissions de l'adversaire, sur ses longueurs d'onde normales.
- C. Intrusion sur bande latérale dans les émissions de l'adversaire, comme sous B, mais avec fréquence porteuse commandée par les émissions de l'adversaire.

Moyens de défense:

- «Brouillage» de ces émissions par des émetteurs brouilleurs.
- «Saut» ou «vacillement» de la fréquence porteuse.
- Pas encore trouvé.

A. Fremdsprachige Propagandadienste und «Zudecken»

Soweit der Gegner seine eigenen Wellenlängen im Lang-, Mittel- und Kurzwellenrundfunk für seine fremdsprachigen Nachrichtendienste verwendete, war die Abwehr einfach und auf der Hand liegend. Es mussten in jenen Landesteilen, in denen diese unerwünschte Propaganda gut hörbar war, eigene, auf der gegnerischen Wellenlänge arbeitende Stör-sender in Betrieb genommen werden, die durch eine Störmodulation ausgesteuert wurden, um damit die feindliche Sendung zuzudecken. Als Störmodulation sind anfangs lichtelektrische Aufnahmen von vielstimmigem «Volksgemurmel» verwendet worden; aber bald wurde dieses Verfahren allgemein zugunsten von zyklisch wechselnden Einklang- und Mehrklangfolgen bei tiefer Senderaussteuerung verlassen, Klänge, die jedem europäischen Rundfunkhörer vom Fernempfang her wohl in Erinnerung sind.

Der zeitgerechte Einsatz des Störbetriebes wurde von Funküberwachungsstellen angeordnet, die mit der ständigen Kontrolle der eigenen und der gegnerischen Rundfunkdienste beschäftigt waren und die für manche Zwecke auch vollautomatisch arbeiteten. Eine derart selbsttätige Ueberwachungseinrichtung durchlief auf einem Empfangsapparat in ständiger Wiederholung zum Beispiel den gesamten Mittelwellenabstimmbereich und zeichnete photographisch sämtliche dabei angetroffenen Trägerwellen über einem Frequenzmaßstab als Abszisse auf einem Registrierstreifen mit Zeitvermerk als Striche von verschiedener Länge (Ordinate) auf, die ein Mass für die am Empfangsort vorhandene Einfallfeldstärke der betreffenden Sender waren. Abweichungen von dem bekannten, über längere Zeit jeweils ziemlich starren Wellen- und Zeitplan der europäischen Rundfunksender, äusserten sich auf dem Registrierstreifen als Ausbleiben oder Neuauftauchen einer Trägerwelle, was dann sogleich Anlass zu Abhöruntersuchungen wurde. Dabei sind öfters auch — ein durchaus erwünschter Nebenerfolg — störende Nebenwellen der eigenen Sender festgestellt worden, wie solche zuweilen durch Uebermodulation, Fehlanskopplung, Störregung, Gleichrichterdefekte usw. entstehen können.

Dieses Zudecken unerwünschter feindlicher Sendungen konnte gewöhnlich längere Zeit nach einem festen Zeitplane durchgeführt werden, weil der Gegner ein Interesse an einer regelmässigen Aussendung hatte, um einen grossen Zuhörerstamm zu gewinnen. Voraussetzung für ein wirkungsvolles Zudecken war, über eine grössere Zahl fester und beweglicher Sendeanlagen (Autozüge, Eisenbahnsender) zu verfügen, die rasch auf jede Rundfunkwelle einstellbar waren. Normale Rundfunksender sind in den Leistungsendstufen und im Antennenkreis in der Regel nur für eine feste Welle, mit einem Ausweich- und Abstimmbereich von einigen Prozent, eingerichtet, da in normalen Zeiten die Betriebsfrequenzen der

A. Propagande en langues étrangères et brouillage

Lorsque l'adversaire utilisait ses propres longueurs d'onde (ondes longues, moyennes ou courtes) pour émettre des nouvelles en langues étrangères, le moyen de défense était simple à trouver et venait naturellement à l'esprit. Il n'y avait qu'à mettre en service, dans les régions où cette propagande malencontreuse était parfaitement audible, des émetteurs perturbateurs travaillant sur la longueur d'onde de l'émetteur adverse, émettant une onde spécialement modulée et couvrant ainsi l'émission de l'adversaire. Au début, la modulation perturbatrice était produite par des enregistrements photoélectriques de «rumeurs de foule». Ce procédé fut toutefois bientôt abandonné et remplacé généralement par l'émission d'une onde fortement modulée par une série de sons musicaux changeant constamment. Chaque auditeur européen d'émissions éloignées se souvient d'avoir entendu ces sons.

L'ordre d'émettre le brouillage était donné en temps utile par les services de surveillance de la radiodiffusion, dont la tâche était de contrôler sans cesse les émissions radiophoniques, aussi bien celles de leur propre pays que celles du pays ennemi. Certaines surveillances pouvaient se faire automatiquement. Un dispositif fonctionnant de manière indépendante balayait sans cesse par exemple toute la gamme des ondes moyennes d'un appareil récepteur et enregistrait photographiquement sur une bande, en indiquant l'heure, toutes les ondes porteuses qu'il rencontrait sur son passage. L'échelle des fréquences était figurée par une abscisse, les porteuses par des ordonnées dont la longueur indiquait l'intensité de champ de l'émetteur à l'endroit où se trouvait l'appareil de surveillance. Les changements par rapport au plan de répartition des fréquences et aux heures ordinaires d'émission connues depuis longtemps des émetteurs européens se manifestaient par la disparition ou la réapparition de l'onde porteuse sur la bande de l'appareil, ce qui donnait lieu immédiatement à une écoute renforcée. On constatait souvent à cette occasion — avantage secondaire non négligeable — la présence d'harmoniques perturbateurs d'émetteurs du pays même, provenant de surmodulation, couplage défectueux, redresseurs en mauvais état, etc.

Ce brouillage des émissions de l'adversaire put avoir lieu pendant longtemps à des heures fixes, l'intérêt de l'ennemi étant d'avoir des émissions régulières, afin d'atteindre un plus grand cercle d'auditeurs. Pour un brouillage efficace, il fallait pouvoir disposer d'un grand nombre d'installations émettrices fixes et mobiles (trains routiers, wagons de chemin de fer) rapidement réglables sur toutes les longueurs d'onde attribuées à la radiodiffusion. En général, les étages de sortie et le circuit d'antenne des émetteurs de radiodiffusion effectuant un service normal sont accordés pour une onde fixe, avec

Rundfunksender gemäss international vereinbartem Wellenplan feststehen. In Deutschland war bei den meisten Grossrundfunksendeanlagen von 100—120-kW-Antennenleistung teilweise schon vor dem Kriege eine zweite Ersatzanlage gleicher Leistung vorgesehen (mit eigener Antennenanlage), die als «Umbausender» gebaut, also für raschen Wellenwechsel mit Hilfe besonderer Schnellabstimm- und Sender-schutzeinrichtungen eingerichtet und kontinuierlich auf jede Welle des Mittelwellenbandes abstimmbar war (auch im Antennenkreis, Antenne selbst umschaltbar, Viertelwellen- und Halbwellenbetrieb). In 10 bis 20 Minuten — etwas verschieden für die beiden in Frage kommenden Typen — konnte die 100-kW-Ersatzanlage von zwei Mann in allen Teilen, also einschliesslich Antennenkreis, auf eine andere Wellenlänge «umgebaut» werden: bei öfterer Wiederholung desselben Wellenwechsels in noch erheblich kürzerer Zeit. Dabei wurde beim Stördienst mit eigenerregter, hochstabiler Steuerstufe gearbeitet; die befohlene Frequenz war am Sender selbst mit Hilfe eines quarzgestützten Präzisionsfrequenzmessers einstellbar. Geringfügige Abweichungen zwischen den Trägerfrequenzen, die sich als Interferenzton zwischen dem gestörten und dem störenden Träger in den Empfangsapparaten zusätzlich zur Störmodulation äussern, sind für das Zudecken von untergeordneter Bedeutung, solange die Frequenzdifferenz nicht so gross wird, dass in selektiven Empfängern die Störmodulation so weit ausgeblendet werden kann, dass die feindliche Sendung wieder verständlich wird.

Nach und nach wurden die meisten Grossrundfunksender in ihren Stromversorgungs-, Antennen- und Hilfbetriebsanlagen (Kühlwasser) soweit ergänzt, dass Programmsender und Störsender gleichzeitig betrieben werden konnten. Schwierigkeiten ergaben sich hierbei nur dann, wenn die Betriebs- und die Störträgerfrequenz sehr nahe beieinander lagen, weil die Antennensysteme aus räumlichen Gründen nicht so weit entkoppelbar sind, dass nicht nennenswerte gegenseitige Einspeisung von dem einen in das frequenzbenachbart abgestimmte zweite System über die Strahlungskopplung der Antennen stattfände.

In den durch feindliche Propaganda gestörten Empfangsgebieten, wo eine eigene feste Sendeanlage für die Uebernahme eines Stördienstes nicht verfügbar war, wurden fahrbare Senderanlagen (Autozüge bis 100 kW), die auch für andere Zwecke benötigt wurden, aufgestellt.

B. Seitenband-«einsprechen», «Umspringen» und «Wobbeln»

Nach einiger Zeit war jener Zustand eingetreten, dass die feindliche Propaganda, namentlich im Lang- und Mittelwellen-Rundfunkband, so ausreichend durch Zudecken unwirksam gemacht worden war, dass dieses Mittel durch ein neues Störverfahren ersetzt bzw. ergänzt wurde, nämlich durch das

très faible possibilité de variation, la répartition des fréquences faisant en temps de paix l'objet d'une convention internationale. En Allemagne, avant la guerre déjà, on avait prévu de doubler la plupart des grands émetteurs de radiodiffusion (puissance dans l'antenne 100 à 120 kW) par un émetteur de secours de même puissance, possédant sa propre antenne et appelé «Umbausender» (émetteur transformable). Grâce aux appareils de réglage rapide et de protection dont ces installations étaient pourvues, il était facile de changer en un temps très court leur longueur d'onde dans toute la gamme des ondes moyennes (circuit d'antenne transformable, antenne pouvant être utilisée comme antenne demi-onde ou quart d'onde). En 10 à 20 minutes, suivant le type d'installation (deux types entraient en considération), deux hommes pouvaient transformer l'installation de secours de 100 kW dans toutes ses parties, circuit d'antenne compris, de manière qu'elle émit sur une autre longueur d'onde; si cette opération se répétait souvent pour une certaine longueur d'onde, il y fallait encore moins de temps. En service perturbateur, l'émetteur travaillait au moyen d'un maître oscillateur de grande stabilité à excitation propre; il pouvait être accordé à la fréquence voulue à l'aide d'un fréquencesmètre de précision à quartz. De faibles différences entre les fréquences porteuses (fréquence à brouiller et fréquence perturbatrice) se manifestent dans les récepteurs par des interférences produisant une modulation perturbatrice supplémentaire et n'ont ainsi que peu d'importance, en tant qu'elles ne sont pas assez grandes pour qu'on puisse éliminer la modulation perturbatrice dans des récepteurs particulièrement sélectifs et capter ainsi malgré tout l'émission ennemie.

Peu à peu, les installations d'énergie, les antennes et les installations auxiliaires (eau de refroidissement) de la plupart des grands émetteurs de radiodiffusion furent complétées de manière à permettre l'exploitation simultanée de l'émetteur des programmes et de l'émetteur perturbateur. Il n'y eut de difficultés que lorsque les fréquences porteuses normale et perturbatrice étaient très près l'une de l'autre, les installations d'antenne ne pouvant être séparées par un espace assez grand pour empêcher les deux émetteurs de s'influencer réciproquement de manière sensible par le couplage par rayonnement des antennes.

Dans les régions touchées par la propagande ennemie et où aucune installation d'émission fixe ne pouvait être chargée du brouillage, on se servait d'installations mobiles (trains routiers, jusqu'à 100 kW), que l'on pouvait aussi utiliser à d'autres fins.

B. Intrusion sur bande latérale, «sauts» et «vacillement» de la fréquence porteuse

Au bout d'un certain temps, il arriva que la propagande ennemie, surtout dans la gamme des ondes moyennes et longues, fut brouillée au point de perdre toute efficacité, ce qui obligea l'ennemi à

Seitenbandeinsprechen. Darunter versteht man ein Verfahren, bei welchem auf den eigenen Betriebswellen, namentlich in den kurzen Sprechpausen der eigenen Nachrichtendienste, durch den Gegner mit berichtigen und ironisierenden Zwischenrufen «eingesprochen», also dreingeredet wird. Der einsprechende Gegner sendet, bei vor der Ausstrahlung unterdrücktem Träger (zur Vermeidung eines Interferenztones), nur eines oder beide Seitenbänder aus, was gleichzeitig eine erhebliche Vergrößerung der Reichweite bringt, da die Belastbarkeit der Endstufen des Senders ganz für die Energie der Seitenbänder verfügbar ist. Selbstverständlich muss der unterdrückte Träger, der mindestens bis zur Modulationsstufe im Steuersender erhalten bleiben muss, frequenzmässig (ziemlich) genau mit dem Träger desjenigen Senders übereinstimmen, in dessen Programm eingesprochen werden soll (Fremdträger). Denn der Empfang entsteht bei diesem eigenartigen, durch den Krieg entstandenen Rundfunkverfahren aus der ortseigenen Trägerwelle und den an weit entferntem Ort, nämlich beim Gegner, erzeugten Seitenbändern. Wenn die beiden Träger frequenzmässig nicht übereinstimmen, so liegen die Einsprechseitenbänder falsch zum Fremdträger und die Einsprache im Empfangsapparat ist transponiert und schliesslich unverständlich.¹⁾

Zur Erklärung sei daran erinnert, dass bei der Amplitudenmodulation eines Rundfunksenders von der Trägerfrequenz H (zum Beispiel 600 000 Hz) mit dem reinen Klang $N = 1000$ Hz (zum Beispiel von einer Stimmgabel) drei Frequenzen erzeugt und ausgestrahlt werden, nämlich H , $(H + N)$ und $(H - N)$, (600 000, 601 000 und 599 000 Hz), wobei die beiden letzteren als Seitenbandfrequenzen bezeichnet werden. Im Empfangsapparat entstehen hinter der demodulierenden Stufe (Audion, Diodengleichrichter) unter anderen die allein ausgenützten Differenzfrequenzen zwischen dem Träger und je einem Seitenband, nämlich $(H \pm N) - H = N$ (601 000 — 600 000 = 1000; 600 000 — 599 000 = 1000), d. h., der ausgesendete Stimmgabelklang von 1000 Hz. Das gleiche gilt natürlich sinngemäss, wenn statt des Stimmgabelklangs das Klanggemisch der Sprachlaute auf das Sendermikrophon wirkt; es gelangen dann entsprechende Seitenbänder zur Ausstrahlung bzw. Einstrahlung am Empfangsapparat.

Es ist ohne weiteres einleuchtend, dass es physikalisch für den Empfangsapparat gleichgültig ist, woher die ihm zugeführten Frequenzen H und $(H \pm N)$ stammen, ebenso wie ohne weiteres ersichtlich ist,

¹⁾ Dieses Verfahren ist nicht identisch mit einer ähnlichen, beim kommerziellen drahtlosen Fernsprechen und bei der Trägerfrequenztelephonie verwendeten Methode, weil dort zwar auch nur die Seitenbänder ausgesendet, die für den Empfang wieder notwendige Trägerfrequenz aber erst im Empfangsapparat erzeugt, nicht aber, wie beim Seitenbandeinsprechen, von einem fremden im Raume vorhandenen und nicht für diese Seitenbänder bestimmten Träger entlehnt wird.

chercher un autre moyen de se faire entendre. Il recourut alors à l'«intrusion» sur bande latérale. Une station s'installe sur la longueur d'onde d'une station de l'autre camp, à l'heure des informations, et, à chaque pause, rectifie ou tourne en ridicule les nouvelles transmises. La station «intruse» émet une ou les deux bandes latérales, en ayant soin de supprimer la fréquence porteuse avant l'émission (pour éviter un son interférentiel); la totalité de la puissance fournie par les étages de sortie étant réservée à l'émission des bandes latérales, la portée est ainsi sensiblement augmentée. Il va sans dire que la porteuse — qui doit atteindre au moins l'étage de modulation du maître oscillateur — doit avoir exactement la même fréquence que la porteuse de l'émetteur dans le programme duquel il s'agit de s'immiscer. Dans ce procédé particulier né de la guerre, la réception résulte de l'onde porteuse émise par la station donnant les informations et des bandes latérales émises par la station adverse. Lorsque la fréquence des deux porteuses n'est pas la même, les bandes latérales de l'émetteur adverse sont mal placées par rapport à la porteuse de l'autre émetteur, l'«intrusion» arrive à faux dans le récepteur et devient incompréhensible.¹⁾

Nous rappelons à ce propos que lorsqu'un émetteur de radiodiffusion émet une onde porteuse H (par exemple 600 000 c/s) modulée en amplitude par un son pur N de 1000 c/s (donné par un diapason par exemple), trois fréquences sont produites et émises: H , $(H + N)$ et $(H - N)$, (600 000, 601 000 et 599 000 c/s). Les deux dernières sont désignées par le terme de bandes latérales. Dans le récepteur, en arrière de l'étage démodulateur (détecteur à grille ou détecteur diode) se produisent entre autres des différences de fréquence, seules utilisées, entre la porteuse et chacune des bandes latérales, soit $(H \pm N) - H = N$ (601 000 — 600 000 = 1000; 600 000 — 599 000 = 1000), c'est-à-dire le son émis de 1000 c/s donné par le diapason. Il en est naturellement de même lorsque le microphone est frappé non par le son pur du diapason, mais par le mélange de sons produit par la voix; des bandes latérales correspondantes sont émises, puis captées par le récepteur.

On voit sans peine qu'il est indifférent pour le fonctionnement de l'appareil récepteur que les fréquences H et $(H \pm N)$ proviennent d'un endroit ou d'un autre; il est évident aussi qu'une fréquence porteuse décalée, par exemple H_1 au lieu de H avec ses bandes latérales $(H \pm N)$, engendrera à la réception

¹⁾ Ce procédé n'est pas identique à celui qui est employé en radiophonie commerciale ou en téléphonie à courants porteurs, dans lequel on émet aussi les bandes latérales seulement, mais où la fréquence porteuse nécessaire à la réception est produite dans le récepteur lui-même. Dans le procédé d'«intrusion» sur bandes latérales, on utilise au contraire une fréquence porteuse étrangère qui est présente dans l'espace et qui n'est pas destinée normalement à permettre l'audition de ces bandes latérales.

dass eine frequenzmässig verlagerte Trägerfrequenz, nämlich etwa H_1 statt H mit den Seitenbändern ($H \pm N$), am Empfangsort zu den Niederfrequenzen $(H \pm N) - H_1 = N_1$ führt, also zur Transponierung der ausgesendeten Niederfrequenz N in N_1 , das ist um einen Betrag von $H_1 - H$.

Für die praktische Durchführung dieses eine Zeitlang sehr wirksamen Verfahrens der feindlichen Propaganda ist dauerndes Mithören eines sehr geschickten und geistesgegenwärtigen Stegreif-Einsprechers erforderlich. Das Verfahren ist natürlich nur in Empfangsgebieten wirksam, wo das richtige Feldstärkeverhältnis zwischen den von ferne eingestrahlten Seitenbändern des Gegners und dem geborgten Fremdträger des eigenen Ortssenders vorhanden ist. In solchen Gebieten entstehen im Empfangsapparat aus dem eigenen Träger, den Seitenbändern des eigenen Programms und den Seitenbändern der Einsprache im Lautsprecher — bei derselben Empfängerabstimmung — Ortsprogramm und Einsprache gleichzeitig gut verständlich mit der psychologisch so wirksamen Kraft des aggressiven Zwischenrufers einem hilflosen Vortragenden gegenüber, der ja, im Gegensatz zu den Zuhörern, den Zwischenrufer nicht hört. Das Verfahren wurde in der Regel während des Nachrichtendienstes und bei politischen und militärischen Vorträgen angewendet und erfasste damit einen grossen Zuhörerkreis.

Die erste Abwehr gegen diese neue, überraschende Rundfunkwaffe, die nur als Sofortmassnahme nach ihrem ersten Auftauchen bis zur Bereitstellung technischer Abwehrmittel gedacht war, bestand darin, die Durchsage völlig pausenlos zu gestalten, um dem Gegner keine Ansatzpunkte für seine Zwischenrufe zu geben. Dies wirkte nicht nur albern, sondern konnte auch kaum dem geschulten Ansager, schon gar nicht aber Vortragenden zugemutet werden.

Die technischen Abwehrmittel sind ohne weiteres aus der vorangegangenen Ueberlegung über das Wesen der Rundfunkmodulation zu erkennen. Ist es doch nur notwendig, den vom Gegner eingestrahlten Einsprechseitenbändern nicht den erwarteten Fremdträger von der Frequenz H zur Verfügung zu stellen, zu «borgen», sondern einen geänderten Träger H_1 oder einen sich ständig um die Mittellage H ändernden Träger. Dieser nimmt zwar — wie im Wesen der Modulation begründet — seine eigenen Seitenbänder mit jeder Veränderung mit, ergibt aber mit den Einsprechseitenbändern, die von dieser Änderung des Fremdträgers sozusagen nichts wissen, eine transponierte, also verzerrte und schliesslich unverständliche Wiedergabe der Zwischenrede in den Empfangsapparaten. Wird also die Trägerfrequenz des Ortssenders von H auf H_1 verlagert, so wird die Einsprache um den Betrag $(H_1 - H)$ transponiert, und wenn dieser Betrag grösser als 500 und kleiner als 1000 Hz gewählt wird, so ist die Einsprache sicher bereits unverständlich, ohne dass — was wesent-

tion les basses fréquences $(H \pm N) - H_1 = N_1$, c'est-à-dire que la basse fréquence émise N sera modifiée en N_1 , soit décalée de la valeur $H_1 - H$.

L'application de ce procédé — extrêmement efficace durant un certain temps — exige de la part du contradicteur non seulement une écoute attentive, mais beaucoup d'adresse et de présence d'esprit. Cette forme de propagande n'agit naturellement que dans les contrées où l'intensité de champ des bandes latérales rayonnées par l'émetteur ennemi est en rapport approprié avec l'intensité de la porteuse de l'émetteur opposé. Dans ces régions, la porteuse de l'émetteur du pays même, avec ses bandes latérales, et les bandes latérales de l'émetteur «intrus» peuvent être également captées sans modification du réglage du récepteur. L'auditeur entend parfaitement le programme diffusé et les exclamations, d'un si grand effet psychologique, d'un adversaire agressif s'en prenant à un conférencier désarmé qui ne l'entend même pas. Ce procédé était employé principalement pendant que se donnaient les informations ou à l'occasion de discours politiques ou militaires, et permettait ainsi d'atteindre un grand nombre d'auditeurs.

La première mesure à prendre à l'apparition de cette arme d'un nouveau genre, mesure de fortune en attendant que des moyens techniques fussent mis en œuvre, était pour le «speaker» ou le conférencier de parler sans aucune interruption, afin de ne pas fournir à son contradicteur l'occasion d'intervenir. L'émission alors paraissait stupide; du reste on ne pouvait guère exiger pareil effort d'un speaker même exercé, moins encore d'un conférencier.

Les mesures techniques de défense à appliquer ressortent clairement des explications données plus haut sur la modulation en radiodiffusion. Il s'agit simplement de ne pas donner aux bandes latérales de l'émetteur ennemi la porteuse, de fréquence H , qui leur est nécessaire, mais une porteuse décalée H_1 ou une porteuse variant constamment autour de la position médiane H . D'après le principe même de la modulation, chaque modification de la fréquence porteuse entraîne aussi la modification de ses bandes latérales, tandis que les bandes latérales de l'émetteur «intrus», qui ignore ce changement, demeurent les mêmes. Il en résulte, dans les récepteurs, une distorsion de l'émission «intruse», laquelle devient finalement incompréhensible. Si la fréquence porteuse de l'émetteur local passe de H à H_1 , l'émission de l'ennemi se trouve décalée par rapport à l'émission locale de la valeur $(H_1 - H)$; si cette valeur est plus grande que 500 c/s et plus petite que 1000 c/s, l'émission ennemie devient incompréhensible sans que — ce qui est essentiel — ce faible déplacement de la fréquence porteuse de l'émetteur local nécessite un nouveau réglage des récepteurs.

Cette transposition brusque de la fréquence porteuse, appelée «saut» (Umspringen), n'a été appliquée que dans une faible mesure passagèrement en tant que moyen de défense contre l'«intrusion». L'opération se fai-

lich ist — bei einer so geringen Verlagerung am Sender und an den Empfangsapparaten eine Nachstimmung erforderlich ist.

Eine derart sprunghafte Trägerfrequenz-Verlagerung, als « Umspringen » bezeichnet, ist praktisch nur in geringem Umfange und vorübergehend als Einsprechabwehr angewendet worden. Es wurde dabei der Steuersender mit Hilfe eines Momentschalters vom Betriebsquarz auf einen um $(H_1 - H)$ höher oder tiefer geschliffenen Quarz umgeschaltet, was eine kaum bemerkte, Sekundenbruchteile währende Trägerunterbrechung ergibt. Nur hochselektiv eingestellte Empfänger merken eben diese Verlagerung, ohne dass es nötig ist, den Empfänger nachzustimmen. Natürlich wurde dieses Umspringen von der gegnerischen Funküberwachung bald bemerkt und durch entsprechende Nachstimmung des Einsprechträgers auszugleichen versucht. Dann wurde durch mündliche Anweisung der diesen Stör- und Störabwehrdienst verfolgenden eigenen Funküberwachung das Zurückspringen auf den Betriebsquarz angeordnet usw.

Viel häufiger als das Umspringen ist das « Wobbeln » des eigenen Trägers als Abwehr gegen die feindliche Einsprache angewendet worden, da dies nicht in einfacher Weise durch den Gegner unwirksam gemacht werden kann. Beim Wobbeln wird die eigene Trägerfrequenz in dauerndem zyklischem Auf- und Abschwanken um die Betriebsfrequenz als Mittellage erhalten, wobei der Wobbelhub, d. h. das Ausmass dieser Schwankung, mit etwa 1000 Hz und die Wobbelfrequenz, das ist die Zahl der Wobbelhübe in der Sekunde, mit etwa 1—2 gewählt wurde. Die Einsprechseitenbänder des Gegners sind dabei jeweils bei jedem Wobbelhub nur auf die Dauer von Millisekunden in der richtigen, sonst aber ständig in falscher und überdies dauernd wechselnder Lage, so dass auch bei günstigsten Empfangsbedingungen und gespannter Aufmerksamkeit das Abhören der feindlichen Einsprache unmöglich wird. Die eigenen Programmseitenbänder wandern natürlich — eine Folge des Modulationsprinzips — ständig mit ihrem taumelnden Mutterträger mit, sie werden mitgewobbeln, so dass die richtige natürliche Frequenzlage für das eigene Programm stets gewahrt bleibt.

Bei einem Wobbelhub von 1000 Hz oder gar mehr wurde allerdings durch das Wobbeln auch das Abhören des eigenen Programmes bei hochselektivem Empfang mit automatischem Schwundausgleich zuweilen schon unangenehm beeinträchtigt. Denn das zyklische Schwanken des empfangenen Trägers bedeutet, dass der Empfangsapparat dauernd, wenn auch geringfügig, ausser Abstimmung gerät, was sich für ihn so auswirkt, als würde die empfangene Feldstärke zyklischen Schwund aufweisen. Dies führt natürlich dazu, dass der automatische Fadingausgleich des Empfangsapparates diesem zyklischen Schwund folgen will und dementsprechend andauernd die Verstärkung der geregelten Stufen auf- und zudreht zwischen Wobbelhub-Mitte und Wobbelhub-Umkehrpunkt. Bekannt

sait ainsi: à l'aide d'un interrupteur à rupture brusque, le quartz normal du maître oscillateur était remplacé par un quartz donnant une fréquence plus haute ou plus basse de $(H_1 - H)$, ce qui provoquait une interruption de la fréquence porteuse d'une fraction de seconde, à peine perceptible. Seuls les récepteurs très sélectifs sont influencés par ce décalage, sans qu'il soit cependant nécessaire de les régler de nouveau. Ce « saut » de la fréquence porteuse ne demeurerait naturellement pas inaperçu de l'adversaire, qui essayait d'y parer en décalant à son tour sa propre fréquence porteuse. Le service chargé dans le camp opposé de surveiller les péripéties de cette guerre des ondes donnait alors l'ordre de réintercaler le quartz normal, etc.

Un moyen de défense contre les intrusions plus employé que le « saut » était le « vacillement » de l'onde porteuse, parce que l'adversaire ne peut pas y répondre de façon relativement simple. Dans le procédé dit du « vacillement » (Wobbeln, wobbling), la fréquence porteuse varie constamment et régulièrement autour de la fréquence nominale prise comme position médiane, l'amplitude de ces variations étant d'environ 1000 c/s et leur fréquence, c'est-à-dire le nombre de variations par seconde, de 1 à 2. Les bandes latérales de l'émetteur « intrus » sont, à chaque variation, pendant quelques millisecondes seulement dans la bonne position; le reste du temps, elles sont dans une position fautive qui, de plus, change constamment. Il est donc impossible, même dans les meilleures conditions de réception et par l'écoute la plus attentive, de recevoir l'émission ennemie. Les bandes latérales de l'émetteur local suivent naturellement toutes les variations de la fréquence porteuse, en vertu du principe de la modulation; elles sont donc toujours dans une position exacte par rapport à leur fréquence porteuse.

Si la variation totale était de 1000 c/s ou plus, le « vacillement » de l'onde porteuse gênait désagréablement, il est vrai, la réception dans les appareils très sélectifs pourvus d'un dispositif antifading. La variation régulière de la porteuse reçue agit en effet comme si le récepteur était toujours très légèrement dérégulé, c'est-à-dire comme si l'intensité de champ s'évanouissait à intervalles réguliers. Il s'ensuit naturellement que le dispositif automatique antifading du récepteur cherche à compenser cet évanouissement régulier en augmentant ou diminuant l'amplification entre le point milieu et le point extrême de la variation. On sait qu'en cas de réception d'une émission éloignée (champ faible), il se produit dans les récepteurs pourvus d'un dispositif automatique antifading un fort bruit de fond, provenant de ce que le dispositif porte l'amplification à son maximum, et que ce bruit cesse si l'on capte une émission rapprochée (champ intense). La réception d'une porteuse « vacillante » donne lieu à une alternance régulière entre ces deux limites, c'est-à-dire à un bruit de fond variant avec la porteuse et qui

ist, dass solche schwundregelnde Empfänger beim Fernempfang (schwachem Feld) ein starkes Störgeräusch im Lautsprecher wiedergeben, entsprechend der durch die Automatik voll aufgedrehten Verstärkung und dass dieses Störgeräusch bei Ortsempfang (starkem Feld) ausbleibt. Beim Empfang eines gewobbelten Trägers ergibt sich dementsprechend ein zyklischer Wechsel zwischen diesen beiden Grenzfällen, also ein mit der Wobbelfrequenz fauchendes Störgeräusch, das als wenig angenehme Zugabe über den Programmempfang gelagert ist. Im Volksmund wurde es manchmal lautmalend als «Meeresrauschen» bezeichnet und als besonders ärgerlich in jenen Empfangsgebieten empfunden, in denen die Einsprache überhaupt nicht mehr wahrnehmbar war, so dass der Rundfunkhörer keine Begründung mehr für diese ihm unverständliche Empfangsstörung auch nur vermuten konnte. Dieses Fauchen wurde dann recht merkbar, wenn durch Bedienungsfehler seitens des Senderpersonals der Wobbelhub zu gross gewählt wurde, weil dann unter Umständen auch der Sender selbst zyklisch ausser Abstimmung gerät und tatsächlich auch die Antennenstromstärke und damit das ausgestrahlte Feld mit der Wobbelfrequenz schwankt. Das ergibt dann einen «echten Schwund», wenn auch aus anderen physikalischen Ursachen als den bekannten, durch Interferenz von Boden- und Raumwelle bedingten.

Die technische Durchführung des Wobbelns geschah in folgender Weise:

Vor dem zu erwartenden Wobbelbefehl wurde während des laufenden Programmbetriebes die hochstabile, eigenerregte Steuerstufe des Senders mit der Betriebsfrequenz der Quarzsteuerstufe auf genau gleiche Abstimmung gebracht. Dies geschah durch Abhören in einem für andere Zwecke bei jedem Sender vorhandene geschirmte Empfänger, bzw. durch Einstellen auf den Schwebungston 0. Selbstverständlich war die eigenerregte Steuerstufe zu diesem Zwecke mit einer hochwertigen Feinabstimmung versehen und etwas Energie von dieser Stufe durch ein geschirmtes Hochfrequenzkabel dem Kontrollempfänger zugeführt. Der zunächst nach dem Einschalten dieser Steuerstufe immer vorhandene Interferenzton wurde über eine Leitung zur Steuerstufe zurückgeführt, so dass der bedienende Senderbeamte mit Hilfe eines Kopfhörers ohne Mühe deren Feinabstimmung so lange betätigen konnte, bis der Schwebungston auf 0 gebracht, mit andern Worten bis die Quarz- und eigenerregte Steuerstufe also noch vor der Umschaltung genau gleichgestimmt waren. Parallel zur Schwingkreis Kapazität, oder einem Teil derselben, war ein kleiner Drehkondensator geschaltet, dessen Rotor durch einen Motor mit starker Schneckenübersetzung ins Langsame mit der Wobbelfrequenz in Umlauf gebracht werden konnte. Seine einstellbare Kapazität war so bemessen, dass sich bei der Betriebsfrequenz bei einer Rotorumdrehung der gewünschte Wobbelhub ergab. Bei der Vorabstim-

constitue une adjonction peu agréable au programme diffusé. Dans le langage populaire, ce bruit était appelé «bruit de mer»; il était ressenti comme particulièrement gênant dans les contrées où l'«intrusion» n'était plus audible, et où l'auditeur ne pouvait avoir aucune idée de ce qui nécessitait une telle perturbation. Ce bruit devenait parfaitement perceptible lorsque, par suite d'une erreur du personnel de l'émetteur, l'amplitude des variations était trop grande; l'intensité du courant d'antenne et le champ varient en effet avec la fréquence et, suivant les circonstances, l'émetteur lui-même pouvait se trouver désaccordé à chaque variation. Il en résultait un véritable évanouissement, dû toutefois à d'autres causes physiques qu'à l'interférence bien connue entre l'onde superficielle et l'onde spatiale.

Techniquement, le «vacillement» était produit de la manière suivante:

Lorsque l'ordre de faire «vaciller» la fréquence était attendu, le maître oscillateur à excitation propre, de grande stabilité, était accordé exactement à la fréquence d'exploitation du maître oscillateur à quartz. Pour cela, on ramenait à 0, par un réglage approprié, la note des battements entendue dans le récepteur sous écran dont disposait chaque émetteur. Il va sans dire que le maître oscillateur à excitation propre était pourvu à cet effet d'un dispositif d'accord de grande précision; une faible quantité d'énergie était conduite de cet oscillateur au récepteur de contrôle par un câble à haute fréquence blindé. Le son interférentiel qui se faisait toujours entendre immédiatement après que l'on avait intercalé l'oscillateur était reconduit à celui-ci par un circuit spécial. Écoutant à l'aide d'un serre-tête, l'employé de service pouvait alors sans peine manœuvrer le dispositif d'accord précis jusqu'à ce que la note des battements fût ramenée à 0, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'oscillateur à quartz et l'oscillateur à excitation propre fussent exactement accordés. Un condensateur rotatif était connecté en parallèle avec la capacité du circuit oscillant ou d'une partie de celui-ci; il était actionné par un moteur, par l'intermédiaire d'une transmission à vis sans fin, et tournait lentement à la fréquence du «vacillement». Sa capacité variable était telle qu'un tour de son rotor faisait varier la fréquence porteuse dans la mesure voulue. En accordant préalablement les deux maîtres oscillateurs au battement 0, il fallait naturellement veiller à ce que le condensateur rotatif soit dans sa position médiane, ce qui dans certains cas était signalé par une lampe à luminescence, sinon la variation n'aurait pas été en symétrie avec la fréquence porteuse. Toute cette installation était, de même que les autres parties des maîtres oscillateurs, renfermée dans des boîtiers sous écran, afin qu'elle fût soustraite aux effets des champs intenses produits par les étages de sortie qui, eux, n'étaient généralement pas renfermés (seuls les émetteurs d'ondes courtes sont entièrement sous écran).

mung auf Schwebung Null zwischen den beiden Steuerstufen muss natürlich der Wobbelkondensator in seiner Mittellage sein, was in einzelnen Fällen auch durch eine Signallimmlampe von aussen erkennbar gemacht war, damit dann der Wobbelhub auch symmetrisch zur Trägerfrequenz liegt. Die ganze Wobbeleinrichtung war, wie die übrigen Teile der Sendersteuerstufen, zur Vermeidung von Rückwirkungen der starken Felder der gewöhnlich in offener Bauart ausgeführten Leistungsendstufen, in gut abgeschirmten Kästen untergebracht (nur die Kurzwellensender sind ganz abgeschirmt).

Sobald der Gegner mit dem Einsprechen begann, schaltete der Senderbeamte, auf Anweisung der Funküberwachung, den Sender ohne jede Betriebsunterbrechung von der Quarzsteuerung auf die eigenerregte Steuerstufe um und schaltete gleichzeitig den Wobbelmotor ein. Nach Beendigung der Einsprache wurde wieder auf die Aussteuerung durch den Betriebsquarz zurückgeschaltet.

Diese Wobbelabwehr gegen feindliche Einseitenbandeinsprache ist auch bei dem im Verlaufe des Krieges immer mehr verwendeten Kurzwellen-Propagandarundfunk zur Anwendung gekommen. Da die Kurzwellenrundfunksender mit Frequenzvervielfachung in mehreren Stufen, also für die gebräuchlichen Bänder mit Steuerquarzen von etwa $2,5 \cdot 10^6$ Hz (etwa 120 m) arbeiten, beträgt die Steuerfrequenz nur einen Bruchteil der ausgestrahlten Frequenz; der in der Steuerstufe erforderliche, in den folgenden Stufen mitvervielfachte Wobbelhub ist daher nur ein der Vervielfachung entsprechender Bruchteil von 1000 Hz. Es bestand anfangs die Hoffnung, durch geeignete Quarzschtaltung wenigstens in dem mit Verachtfachung arbeitenden 16-m-Band mit Wobbelung der Quarzstufe selbst arbeiten zu können. Es zeigte sich jedoch, dass ein stabiler Betrieb damit nicht möglich war, so dass auch die zur Einsprechabwehr bestimmten Kurzwellensender mit hochstabilen, eigenerregten Steuerstufen versehen und in gleicher Weise wie beim Mittelwellenrundfunk manipuliert werden mussten.

Der Gegner reagierte im Kurzwellenbereich auf die Einsprechabwehr nach längerer Zeit mit einer recht wirksamen Massnahme. Anscheinend durch ein mir nicht näher bekanntes Verfahren der Mehrfachmodulation wurde die Propaganda stets gleichzeitig auf einer grossen Zahl von Trägern in den jeweils tageszeitlich und zonenmässig wichtigen Kurzwellenrundsprachbändern ausgestrahlt, so dass der Hörer dasselbe Programm in Abständen von nur 20—30 kHz finden konnte und die Abwehr dieser Flut von Simultansendungen im Kurzwellenbereich schliesslich ziemlich ohnmächtig gegenüberstand.

C) Seitenbandeinsprechen mit Schleppträger

In den letzten Jahren des Krieges war (auf deutscher Seite) eine Einrichtung entwickelt und erprobt, aber nicht mehr eingesetzt worden, die das

Dès que l'ennemi s'introduisait dans l'émission, l'employé de service, sur l'ordre du service de surveillance, déconnectait le maître oscillateur à quartz et intercalait le maître oscillateur à excitation propre, sans interrompre l'émission, et mettait en marche le moteur. L'«intrusion» terminée, il revenait à l'émission normale par le quartz.

Ce moyen de défense contre l'«intrusion» sur bande latérale unique a été également employé contre la propagande radiophonique sur ondes courtes dont on fit de plus en plus usage à mesure que la guerre se prolongeait. Les émetteurs d'ondes courtes travaillant par multiplication de la fréquence en plusieurs étages, soit pour les gammes d'ondes ordinairement utilisées avec des quartz d'environ $2,5 \cdot 10^6$ c/s (120 m environ), la fréquence pilote est un sous-multiple de la fréquence émise; la valeur de la variation nécessaire dans le maître oscillateur, qui sera multipliée dans les étages suivants, est ainsi un sous-multiple de 1000 c/s correspondant au facteur de multiplication. On espérait au début, par un montage approprié du quartz, pouvoir faire varier la fréquence émise en agissant directement sur l'oscillateur à quartz, tout au moins dans la gamme des 16 m, pour laquelle le facteur de multiplication est 8. On reconnut cependant qu'il n'était pas possible d'arriver ainsi à une émission stable; les émetteurs d'ondes courtes utilisés pour la défense contre les «intrusions» durent en conséquence être pourvus de maîtres oscillateurs de grande stabilité à excitation propre, et exploités de la même façon que les émetteurs d'ondes moyennes.

Dans la gamme des ondes courtes, l'ennemi parvint au bout d'un certain temps à paralyser par une mesure fort efficace la défense contre ses intrusions. Par un procédé de modulation multiple que je ne connais pas bien, il émettait sa propagande simultanément sur un grand nombre de porteuses dans les gammes les plus utilisées suivant les heures du jour et les régions considérées; l'auditeur trouvait le même programme tous les 20 à 30 kc/s. La défense contre ce flot d'émissions simultanées était à peu près impossible.

C. «Intrusion» sur bande latérale commandée par l'onde porteuse de l'émetteur ennemi

Dans les dernières années de la guerre, on avait, du côté allemand, construit et essayé un dispositif, que l'on ne put toutefois mettre en service, par lequel la défense ennemie contre les «intrusions» était rendue en grande partie illusoire. Les «sauts» et le «vacillement» de l'onde porteuse ne servent plus à rien; les bandes latérales utilisées pour l'intrusion sont obligatoirement engendrées sur la fréquence porteuse de l'émetteur ennemi, quelles que soient les modifications que celui-ci fasse subir à sa fréquence. Ce dispositif fonctionne de la manière suivante: A une distance suffisante de l'émetteur de bandes

Seitenbandeinsprechen weitgehend abwehrunabhängig machte. Umspringen oder Wobbeln stören dabei das Einsprechen nicht mehr; die Einsprechseitenbänder werden zwangsläufig stets auf der Trägerfrequenz erzeugt, in welche sie einzusprechen haben, gleichgültig, welche Ausweichmanipulationen mit diesem Träger des gestörten Programmes vorgenommen werden. Die Arbeitsweise war folgende: In ausreichender Entfernung vom Seitenbandsender A wird in einer Empfangsstation mit einem Peilempfänger der Träger des gegnerischen zu störenden Senders B so empfangen, dass der eigene Sender ausgeblendet ist. Durch eine besondere Empfangseinrichtung wird die Sendung des Gegners vom Programm, also den Seitenbändern, befreit und die so von B gewonnene Trägerfrequenz als Steuerfrequenz des Einseitenbandgerätes von A verwendet und mit der Einsprache moduliert. Anders ausgedrückt: Der Einseitenbandeinsprechsender A benützt keine eigene selbständige Trägerfrequenzquelle, sondern stets die in der Peilempfangsstation gewonnene gegnerische Trägerfrequenz, so dass A auch eventuelles Umspringen oder Wobbeln von B stets zwangsläufig mitmacht, mit andern Worten, solche Abwehrmassnahmen unwirksam werden.

Dieses System ist, wie erwähnt, nicht mehr praktisch eingesetzt worden, daher sind auch die Abwehrmassnahmen nicht entwickelt worden.

Aus obigen Darstellungen ergibt sich, dass den Rundfunksendern durch die Kriegführung mancherlei schwierige zusätzliche Aufgaben gestellt worden sind und der sonst so ruhige Dienst viele Erweiterungen und steigende Belastungen erfahren hat. Es kamen dazu noch weitere Aufgaben militärischer Natur, die — als nicht eigentlich den Rundfunk betreffend — hier nicht erörtert wurden, wie zum Beispiel der Betrieb von Sendern, die der Störung des Ortungsdienstes einfliegender feindlicher Luftflotten (Radar) galten, oder Aufgaben zur Luftwarnung der eigenen Bevölkerung, so das bekannte Kuckucksignal, das in das laufende Programm noch vor der Abschaltung des Senders eingeblendet wurde, sobald gegnerische Bombenflugzeuge in das Warngebiet eines Senders einflogen. In manchen Fällen — bei kleineren Rundfunksendern — wurden diese auch während der Luftangriffe zur Durchsage der Luftlagemeldungen verwendet und in solchen Fällen fernbedienbar (aus Luftschutzräumen) eingerichtet. In der Regel allerdings sind für die Luftlagemeldungen im Bereich der grösseren Städte eigene militärische oder Polizeisender verwendet worden, deren Tätigkeit von der zuständigen Warnzentrale gelenkt wurde.

Adresse: Dipl. Ing. Dr. Emil Wolf, Wien XVIII/110, Kutschkergasse 23.

latérales A est installé un récepteur goniométrique qui capte la porteuse de l'émetteur ennemi B, mais pas l'émission de A. Un appareil récepteur spécial débarasse l'émission de B de ses bandes latérales, c'est-à-dire de sa modulation. La fréquence porteuse ainsi obtenue est utilisée comme fréquence pilote de l'émetteur de bandes latérales A et modulée par l'émission de celui-ci. Autrement dit, l'émetteur de bandes latérales A n'engendre pas de fréquence porteuse, mais utilise celle qui est captée par le récepteur goniométrique et qui suit obligatoirement toutes les variations de la fréquence émise par B, variations qui n'ont ainsi plus aucun effet.

Comme nous l'avons dit, ce système n'a plus pu être employé; on n'a donc pas étudié le moyen d'y parer.

Il ressort des considérations ci-dessus que les émetteurs de radiodiffusion ont, du fait de la guerre, été placés en face de mainte tâche supplémentaire difficile et que ce service si calme d'ordinaire a été considérablement étendu et chargé d'obligations toujours accrues. D'autres tâches lui furent encore confiées, de nature plus spécifiquement militaire, dont nous n'avons pas parlé ici parce qu'elles sortent du domaine de la radiodiffusion proprement dite. Citons par exemple l'exploitation d'émetteurs destinés à brouiller le service de repérage d'escadrilles ennemies survolant le pays (radar), ou l'émission d'avertissements à la population en cas de danger aérien, tel le signal bien connu du chant du coucou que l'on transmettait au cours du programme, avant de cesser l'émission, dès que des bombardiers ennemis étaient signalés dans le rayon d'avertissement d'un émetteur. Dans certains cas, les petits émetteurs de radiodiffusion servaient aussi à l'émission d'avis relatifs à la situation en cas d'attaques aériennes; ils pouvaient alors être commandés à distance depuis les abris antiaériens. Cependant, dans le rayon des grandes villes, ces avis étaient donnés par des émetteurs de police ou militaires spéciaux, dont l'activité était dirigée par une centrale d'avertissement.

Adresse: Dipl. Ing. Dr. Emil Wolf, Wien XVIII/110, Kutschkergasse 23.

La paix universelle est une hyperbole dont le genre humain suit l'asymptote.

Victor Hugo.