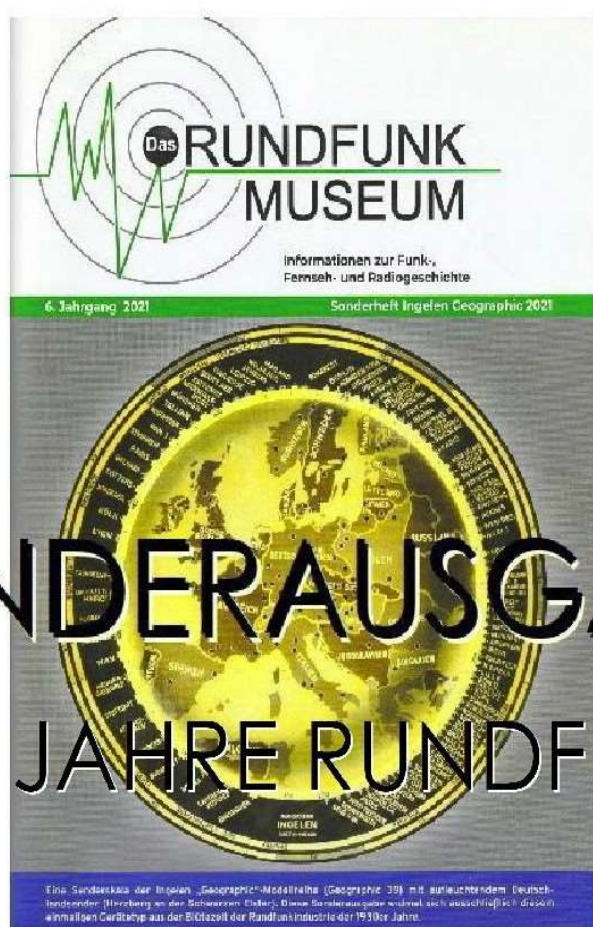




NEWS

Mai 2025

No. 168



SONDERAUSGABE 100 JAHRE RUNDFUNK

ZWEITER TEIL

Mitteilungsblatt der Gruppe JAIG

www.jaig.de
www.jaig.jp

JAIG-Daten

05.2025

JAIG-Clubstationen:

Rufzeichen	Standort	Verantwortlich
DLØDJF (#101)	Muenchen	DF2CW (#18)
DKØDJF (#50)	Muenchen	DF2CW (#18)
JL1ZYZ (#51)	Yokohama – Japan	JA9IFF/1 (#21)

NET-Frequenzen:

NET Name	Sprache	Freq.(MHz)	Mode	Zeit (UTC):	Tag	NET-Kontr.	Sonstiges
JAIG-NET	ja. dt. eg	21.370±QRM	SSB	08.00	Sonntag	JA1DKN	
JAIG-NET	ja. dt. eg	14.310±QRM	SSB	08.30	Sonntag	JA1DKN	Falls 15M-Band nicht zustande kommt
JAIG-NET	ja. dt. eg	18.140±QRM	SSB		Sonntag	JA1DKN	Ersatzfrequenz
JANET	ja. eg	21.370±QRM	SSB	22.00	Samstag		
JAG-NET D-Star	jp.-dt.-eg.	Ref. DCS002Q		09.00	Sonntag	JA1IFB	

Sprache: ja. = japanisch, dt. = deutsch, eg. = englisch

D-Star Net Befolgen Sie die Anweisungen des Net Controller bezueglich der Abrufreihenfolge.
呼び出し順についてはネットコントローラの指示に従ってください。

Verbindungsfrequenz

bei JAIG-Jahrestreffen und bei HAM-Radio	144.575 MHz FM-Simplex
--	------------------------

JAIG-Home Page

deutsch	http://www.jaig.de
japanisch	http://www.jaig.jp

JAIG-INFO via POST

JAIG-INFO aller Art anfordern bei	IKI Kunihiko DF2CW Hoenlestrasse 8 D-80689 Muenchen Germany
-----------------------------------	--

JAIG-Diplom Antrag

In Deutschland (und Europa)	Hans GRAF DF2MC Jacques Offenbach Str. 33 D-83395 Freilassing
In Japan	NAKAJIMA Yasuhisa JA9IFF Yokohama-shi, Hodogaya-ku, Sakaigi-Honcho 68-2-1104 Kanagawa 240-0033 JAPAN

Liebe JAIG Freundinnen und Freunde,

Das Wetter ist im Mai sehr erfrischend geworden. Wir bekommen von ueberall her Blumenbotschaften, die mein Herz erwaermen. Das Foto rechts zeigt eine violette Sauerkleebliete (Oxalis corymbose), die Frau Tokura (7K3EOP#542) mit viel Muehe gezuechtet hat.



In der letzten Ausgabe der JAIG News

Nr. 167 haben wir den 100. Jahrestag des Beginns des Rundfunks zum Anlass genommen, anhand der Uebersetzung einer Sonderausgabe der Zeitschrift des Radiomuseums in Cham ins Japanische uebersetzt ueber ein einzigartiges, in Oesterreich-Deutschland entwickeltes Ingelen-Radio und die damalige Situation der Rundfunk-Sendebedingungen berichtet.

Dieses Mal moechten wir als Fortsetzung dieses Artikels einige der hervorragenden „Schaltungstechnologien“ eines interessanten oesterreichisch-deutschen Radioempfaengers aus damaliger Zeit uebersetzen und Euch mitteilen.

Mit der Entwicklung von Elektronenroehre laesst sich eine Verbesserung der Empfaengerleistung beobachten.

Mit freundlicher Genehmigung von Michael Heller, Direktor des Rundfunkmuseums und mit Zustimmung aller Autoren, werden wir es auch in dieser Sonderausgabe der JAIG News vorstellen.

Also, viel Spass beim Lesen der JAIG-News.

JAIG News Redaktion

JAIG ニュースをお読みの皆さん、

5 月に入り気候がとても爽やかになりました。あちこちからお花の便りが入り、心が和やみます。上の写真は戸倉さん(7K3EOP#542)が丹精込めて育てたムラサキカタバミ(*Oxalis corymbose*)という花です。この JAIG ニュースの前号、167 号では、ラジオ放送開始 100 年を機会に、オーストリアドイツで開発された異色のインゲレン社のラジオと、当時のラジオ放送の事情について、カーム市にあるラジオ博物館誌特別号から翻訳してお知らせしました。

今回はその続編として、それに関する興味あるオーストリアドイツのラジオ受信機の、当時の優れた「回路技術」を翻訳してお知らせします。

真空管の開発と相まって受信機の性能の向上を知ることが出来ます。

今回もラジオ博物館館長 Michael Heller さん、それに著者の方々の了解を得ましたので、この JAIG ニュース特別第 2 号とし翻訳して紹介します。

それでは JAIG ニュースを楽しくお読みください。

JAIG ニュース編集室

Die Empfänger der Firma Ingelen in der Zeit von 1935 bis 1939

speziell die Typen „Cosmos“ und „Geographic“, aus technischer Sicht. Wobei hier die Reihenfolge der Vorstellungen rein den technischen Entwicklungen folgt.

Autor: Hans Michael Knoll

Teil 1: Die Schaltungstechnik

Betrachtet man heute, rein optisch, einen der vielen „Geographic“ Modelle, ist man fasziniert von der Skala als Weltkugel, auf der die Sender Europas mit Leuchtpunkten aufleuchten, sobald man ihre Frequenz anwählt.

Man kommt daher auch nicht umhin, in dessen Inneren einen Großsuper, heute „Weltempfänger“ zu vermuten.

Als Techniker informiert man sich üblicherweise am ersten Modell und danach über den Fortschritt der Technik im Innern der Nachfolgemodelle, die sich im Übrigen rein äußerlich, nicht wesentlich unterscheiden. Die Weltkugel dominiert stets in der Optik.

Modell 1

Das erste Modell mit der Weltkugel, das noch nicht den Namen „Geographic“ trug, war ein Modell von 1935.

Es war noch als Cosmos U (GW) und W bezeichnet. Das liest sich schon in Richtung Weltempfänger. Man kann sich damit quasi den Cosmos (laut Duden: die Welt als geordnetes Ganzes) erschließen.

Das Modell Cosmos W verwendete bei MW und LW ein zweikreisiges HF-Bandfilter, bei KW einen Einzelkreis, vor der Mischstufe mit der Röhre AK2. Im ZF-Teil die Röhre E 447 mit zwei unveränderlichen Bandfiltern mit einer Zwischenfrequenz von 128,5 kHz. Das NF-Teil und den Demodulatorpart übernahm die ABC1, eine Triode mit zwei Diodenstrecken. Etwas antiquiert wurde die Endröhre E 443 H am Gitter 1 mit einem NF-Transformator angesteuert, der aber zum Erreichen einer tiefen Grenzfrequenz, auf der Primärseite stromlos betrieben wurde.

Als Abstimmhilfe war eine Art Schauzeichen / Schattenzeiger unterhalb der Weltkugel vorgesehen.

Modell 2

Als zweites interessantes Modell, sehe ich die Type Ingelen US 26 W an. Ein Spitzensuper hoher Güte mit den Bereichen KW, MW und LW. Der mit einer Röhre AF 3 vor der Mischstufe, die mit der Röhre

AK 2 bestückt war, und die als eine im Gitter- und Anodenkreis abgestimmten HF-Vorstufe arbeitete.

Als Mischstufe wurde die AK 2 verwendet, während die ZF-Stufe wiederum mit einer Röhre AF 3 arbeitete. Diese wiederum wurde unterstützt von zwei Bandfiltern als Nahselektion. Dort kam eine aufwändige, stetig veränderbare Bandbreiteneinstellung zum Einsatz. Damit konnte der Benutzer die Wiedergabequalität und die Trennschärfe den jeweiligen Erfordernissen anpassen.

Als Demodulatorstufe diente hier eine Röhre AB 2, in einer Schaltung ohne Besonderheiten, außer, dass beide Diodenstrecken parallel geschaltet waren. Eine ABC 1 lag nicht im Signalweg, sondern arbeitete ausschließlich als AVR-Regelverstärker [1] und Gleichrichter. Von dort wurden mit 3 Regelkreisen, die zum Teil mit unterschiedlichen Zeitkonstanten dimensioniert waren, die drei HF-Stufen: Vorstufe, Mischstufe und ZF-Stufe in ihrer Verstärkung automatisch rückwärts geregelt (Schwundausgleich/Fadingregelung). Als NF-Vorstufe arbeitete eine AF 7, wobei der Lautstärkesteller ohne Klangbeeinflussung (Physiologie) ausgelegt war. An der Anode lag ein Serienkreis mit der Frequenz 9 kHz.

Als Endstufe war eine 9 Watt Pentode AL1 vorgesehen, die mit einer Tonblende versehen war. Als Abstimmhilfe kam eine lineare Glühbirne zum Einsatz.

Chronologisch gelangt man danach zur Type US 437 W mit der Endröhre AL 1, oder der Version mit einer AL 4.

[1] AVR = automatische Verstärkungsregelung



インゲレン社で製造された 1935 年から 1939 年まで製造されたラジオ受信機について

特に技術的な視点から、「コスモス」と「地図付ラジオ」のタイプについてです。ここでの紹介の順序は、純粋に技術的な進歩に従っています。 Hans Michael Knoll 著

第 1 節 ラジオの回路技術

今日、数多くある「地図付きラジオ」モデルの 1 つをよく見ると、地球儀に似たダイヤルに魅了されるでしょう。それは周波数を選択するとすぐに、ヨーロッパの放送局が点灯するからです。

したがって、今日では「ワールドレシーバー」と呼ばれている「大型のスーパー」という考え方があったと思われます。開発の技術者は通常、最初のモデルの内部の技術的な改良を考え、次に、それ以外は外観とそれほど変わらない後続のモデルについて熟慮します。ここではいつも地図は常に光学的に表示されるように考えられているのです。

モデル 1

まだ「Geographic」という名前が付いていなかった地図付きの最初の製品は、1935 年のモデルでした。

これはコスモス U (GW) と W と呼ばれていました。これはすでにワールドレシーバー (世界的な受信機という意味、訳者注) のように聞こえます。

このようにして、人は仮想的に宇宙を見ることができるという錯覚にとらわれます。(DUDEN, ドイツ語の辞書、には、世界は秩序立った全体として存在します、と書いてあります)。Cosmos W モデルでは、AK2 という真空管との混合段の前に、MW (中波) と LW (長波) にデュアル回路の HF バンド フィルターを使用し、KW (短波) にシングル回路を使用しました。IF セクションでは、中間周波数 128.5 kHz の 2 つの固定バンドパスフィルターを備えた真空管 E 447 を使用しています。NF (低周波) 部と復調部は ABC1 (真空管の名前、訳者注) に引き継がれました。

やや時代遅れですが、E 443 H の終段管は、AF トランスを使用して第一グリッドに接続され、低いカットオフ周波数を実現するために一次側に電流を流さずに動作させていました。

チューニングの補助として、地球儀の下に一種のインジケーター/シャドウ ポインターが設けられました。

モデル 2

私が見つけた 2 番目に興味深いモデルは、Ingelen US 26 W です。KW (短波)、MW (中波)、LW (長波) を備えた最高級のラジオです。ミキサー段の前に AF 3 管があり、AK 2 管が装備され、グリッドとプレート回路で調整された 高周波の前段として機能するものです。これは、近接する周波数の選択として 2 つのバンド フィルターによって構成されていました。そこでは、複雑で常に変化する帯域幅の設定に使用されていました。これにより、ユーザーは受信再生の品質と選択性を特定の要件に合わせて調整できるようになりました。

ここで使用された復調段は AB 2 型真空管 で、2 つの 2 極管部が並列に接続されていることを除いては、特別な機能のない回路でした。ABC1 は信号経路には存在せず、AVR 制御増幅器 (増幅自動制御) および整流器としてのみ機能しました。そこから、3 つの制御ループを使用して 3 つの 高周波段が構成されました。そのうちのいくつかは、異なる時定数が設定されました。プリアンプ、ミキサー、IF ステージのゲインは自動的に逆方向に調整されます (フェーディングの制御)。AF 7 は NF プリアンプとして機能し、音量コントロールは音に影響を与えないように設計されています (生理学的に見て)。そして周波数 9kHz に調整された直列回路をプレートに接続しました。パワーアンプはトーンコントロールを備えた 9 W の五極管 AL 1 でした。同調のインジケーターとして線形 Glimm 管 (淡い光を出す、訳者注) を使用しました。年代順に並べると、テールパイプ AL 1 を備えたタイプ US 437 W、または AL 4 を備えたバージョンとなります。

Modell 3

Wie oben gesagt, man ist neugierig was danach kommt!

Völlig überrascht muss man erkennen, dass eine dritte Linie von Modellen mit der Weltkugelskala versehen wurde. Der 26 W war für den angesprochenen Kundenkreis „eine Nummer zu groß“. Somit machte man aus einem Spitzensuper ein Mittelklassemodell. Obwohl es schon vor oder zum 26 W das Modell Cosmos gab, welches mit einer Standard- Schaltungstechnik versehen war, fügte man eine dritte Linie hinzu.

Warum das?

Aus meiner 30 Jahre danach in der Industrie gemachten Berufserfahrung, komme ich zu dem Schluss, der Markt und der Vertrieb riefen nach einem, im Gegensatz zum 26 W, bezahlbaren Modell, aber auch noch unterhalb von Cosmos W. Auf jeden Fall war es dem Hersteller Ingelen wichtig das Feature der „Weltkugelskala“ bei diesem Typ zu verwenden.

Somit kommt man zum Modell US 437 als W- und GW-Modell.

Die Technik dazu war schon ein Jahr früher vorhanden, nämlich mit den beiden Modellen Ingelen Columbus mit den Röhren: AK1, E 446, AB1 und E 443 H, alle mit Europasockel, und vom Hersteller Philips, sowie dessen Nachfolger Ingelen COLUMBUS 35/36 mit den Röhren: AK 2, AF 7, AB 2 und AL1, alle mit dem neuen 8-poligen Außenkontakt-Sockel, ebenfalls aus dem Hause Philips. Die letztgenannte Schaltung des Columbus 35/36 fand

man komplett wieder im Modell US 437 W. Das Modell US 437 W verwendete daher auch bei MW und LW ein zweikreisiges HF-Bandfilter, bei KW einen Einzelkreis, vor der Mischstufe mit der Röhre AK 2. Im ZF-Teil war die Röhre AF 7 mit zwei unveränderlichen Bandfiltern und ohne eine Abstimmanzeige.

Völlig überrascht musste ich feststellen, dass die ZF-Stufen der drei Typen in Reflexschaltung arbeiteten, die Stufe diente auch als NF-Vorstufe.

Auszug aus dem Schaltplan vom US437W, Bild 1, unten

Die sicher vorhandenen guten Empfangsergebnisse mit den Vorgängermodellen, sowie die nicht unerheblichen Kosten für die Fertigung der Weltkugelskala, erlaubten 1937 in der angepeilten mittleren Preisstufe eben keinen höheren Aufwand.

Ich kann nur die Preise der Modelle 1938/39, als 39W mit 338 RM und als 39 WA mit 365 RM nennen.

Ein qualitativ ähnliches Modell, der MINERRVA 395 steht mit nur 295 RM und ein 395U mit 318 RM im WDRG Katalog von 1938/39. Das sind 43 RM beim W-Modell und 47 RM, beim GW-Modell, Differenz von Ingelen zu MINERVA. Die Minerva-Geräte hatten eine besser anzeigende EM1 als magisches Auge, Ingelen verwendete die EFM11. Damals wie heute erweckt ein Ingelen Modell hohe Erwartungen beim Kunden und Sammler, zeigt doch die „Weltkugel“ auch ferne Länder an.

Insider nennen die Technik dieser frühen Modelle:
„Standardware“

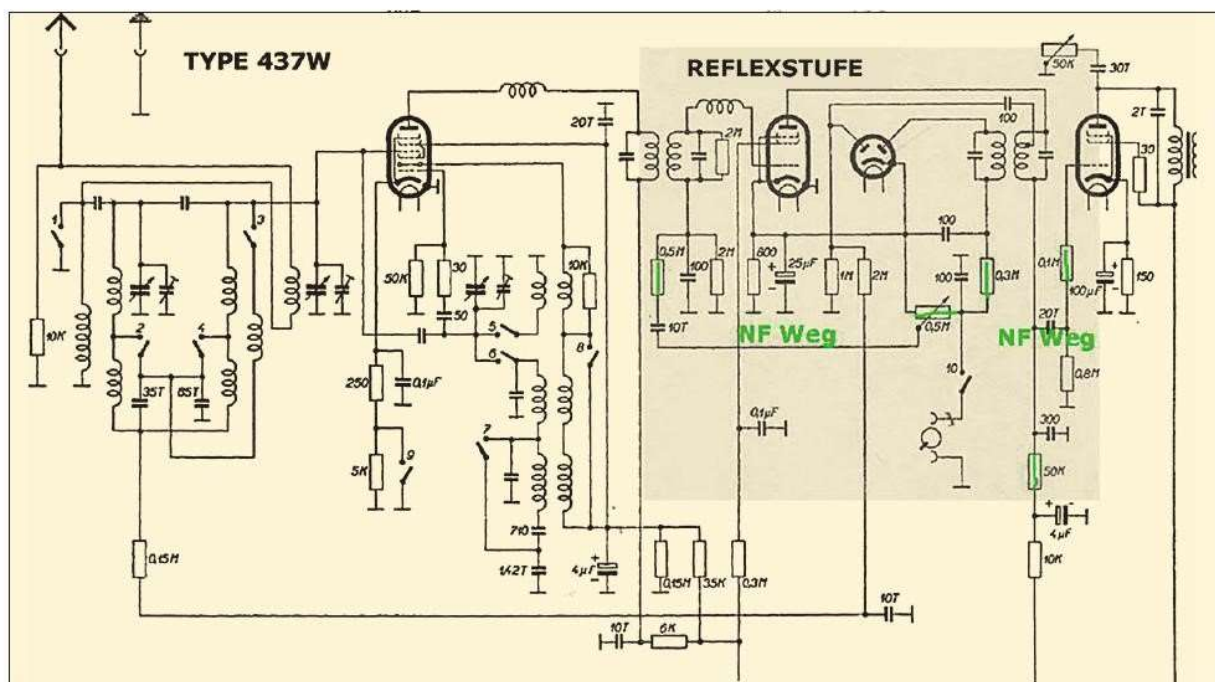


Bild 1

モデル 3

先に述べたように、次にはどのような製品ができるか興味があります。

3 番目のモデル ラインに地図付ダイヤルがついていたのは大変驚くべきことです。

26 W は目標とした顧客層にとって「サイズが大きすぎた」のです。これにより、最高級機が中間層のモデルに変わりました。標準的な回路技術を搭載したコスモスモデルは 26W 以前または 26W の時点ですでに存在していましたが、第 3 のラインが追加されました。なぜでしょうか？

業界での 30 年間の専門的な経験から、市場と販売では、26 W とは対照的に手頃な価格でありながら、Cosmos W よりも安いモデルが求められているという結論に達したのでした。

いずれにせよ、製造元の Ingelen 社 にとって、このタイプに「地図付ダイヤル」機能を使用することが重要だったのです。これにより、W および GW モデルとしての US 437 型が実現したのです。

この技術は、すでに 1 年前に利用可能でした。

つまり、ヨーロッパ型 ソケットを備えた Philips 製の AK 1、E 446、AB 1、E 443 H の真空管を搭載した 2 つのモデル Ingelen Columbus と、新しい 8 ピン外部接点型ソケットを備えた Philips 製の後継モデル Ingelen COLUMBUS 35/36 です。

Columbus 35/36 の後者の回路は、モデル US 437 W で完全に再現されました。

そのため、US 437 W モデルでは、AK 2 真空管を使用したミキサー段の前に、MW(中波)と LW(長波)用の 2 回路 高周波バンド フィルターと、KW(短波)用の 1 回路フィルターも使用されました。IF セクションには、2 つの固定バンド フィルターを備え、同調インジケータ(マジックアイのこと、訳者注)のない AF 7 真空管がありました。

3 種類の IF ステージが反射回路で動作していることを知って、私は完全に驚きました。この回路はオーディオ用のプリアンプとしても機能していました。US437W の回路図(6 頁下の図、訳者注)からの抜粋
先行モデルの好評の結果と、地図付きダイヤルの製造に少なからずかかったコストにより、1937 年に目標としていた中価格帯では、これ以上の支出は許されませんでした。

私が今ここでお伝えできるのは、1938/39 モデルの価格のみで、39W 型は 338 RM、39 WA 型は 365 RM です。(RM=ライヒスマルク、当時のお金の単位、下に説明あり、訳者注)

品質的に類似したモデルである MINERRVA 395 型 は、1938/39 年の WDRG カタログによれば 295 RM でのみ記載され、395U 型 は 318 RM と記載されていました。

つまり、W モデルでは 43 RM、GW モデルでは 47 RM となり、Ingelen と MINERVA の差となります。Minerva のデバイスはマジックアイとしてより読み取り性能に優れた EM1 を搭載していましたが、Ingelen は EFM11 を使用しました。

当時も今も、インゲレンのモデルは「地図ダイヤル」が遠くの都市も表しているため、顧客やコレクターの間で大きな期待を集めていました。内部関係者は、これらの初期モデルの技術を「標準品」と呼んでいました。

訳者の補足説明: RM, ライヒスマルクを Google で調べたら下の様に出ていました。参考にしてください。

Die Kaufkraftäquivalente einer Reichsmark werden von der Deutschen Bundesbank bezogen auf die Kaufkraft des Euro im Durchschnitt des Jahrs 2024 wie folgt angegeben: 1 Reichsmark 1924 = € 4,90. 1 Reichsmark 1928 = € 4,20. 1 Reichsmark 1933 = € 5,40.

ドイツ連邦銀行は、2024 年の平均ユーロの購買力に対する 1 ライヒスマルク(RM)の購買力換算値を次のように示しています。1924 年の 1 RM = 4.90 ユーロ。1928 年の 1RM = 4.20 ユーロ。1933 年の 1 RM = 5.40 ユーロ。

Modell 4

Dem Motto meiner Reihenfolge entsprechend, kommt man zum Modell Ingelen US 537 W.

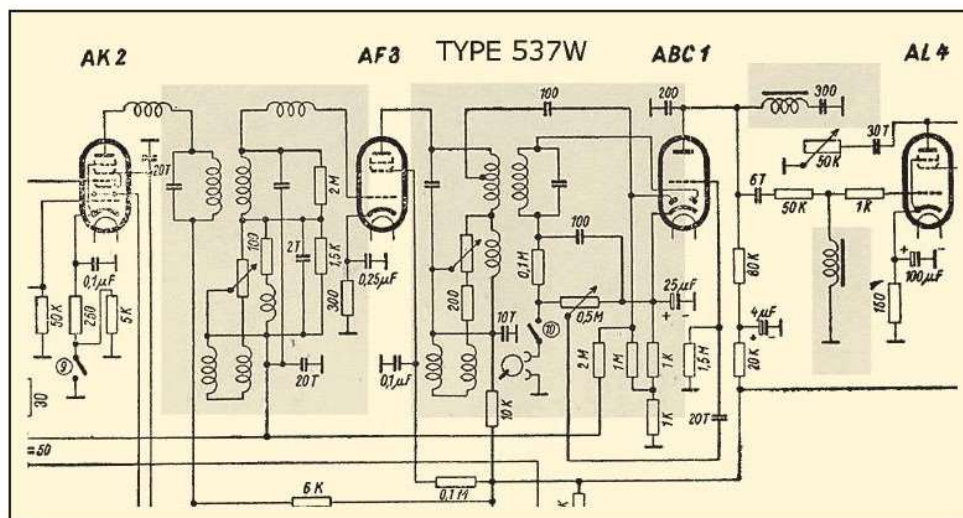
Dieses Modell wurde dann doch mit einigen technischen Erweiterungen ausgestattet. Auffällig war dabei der dritte Bedienknopf in der Front. Dahinter versteckte sich die Bandbreiteneinstellung des US 26 W. Damit diese optimal arbeiten konnte, war die ZF-Stufe, im Gegensatz zum 437 W, jetzt mit der geregelten AF 3 und ohne Reflexschaltung ausgestattet worden.

Auszug aus dem Schaltplan vom US 537 W, Bild 2

Das NF-Teil und die Demodulation übernahm eine Röhre ABC1.

Auch die im US 26 W schon vorkommende 9 kHz-Sperre an deren Anode, sowie neu, im Signalweg vor der Endstufe eine Drosselspule, die mit ihrem mit der Frequenz zunehmendem Widerstand im oberen Hörbereich, bei gewählter großer ZF-Bandbreite, die dann erweiterte Höhenwiedergabe verbesserte (steile Höhenanhebung).

Der Lautstärkesteller und die Tonblende glichen denen im US 437. An der Endstufe ein schaltbarer



Kondensator, der im Normalbetrieb die Höhenanhebung der Drossel zum Teil oder vollständig rückgängig machte. Außerdem konnte/wurde die Mischstufe in der Verstärkung bei Tonabnehmer auf „low“ umgeschaltet.

Bild 2

Modell 5

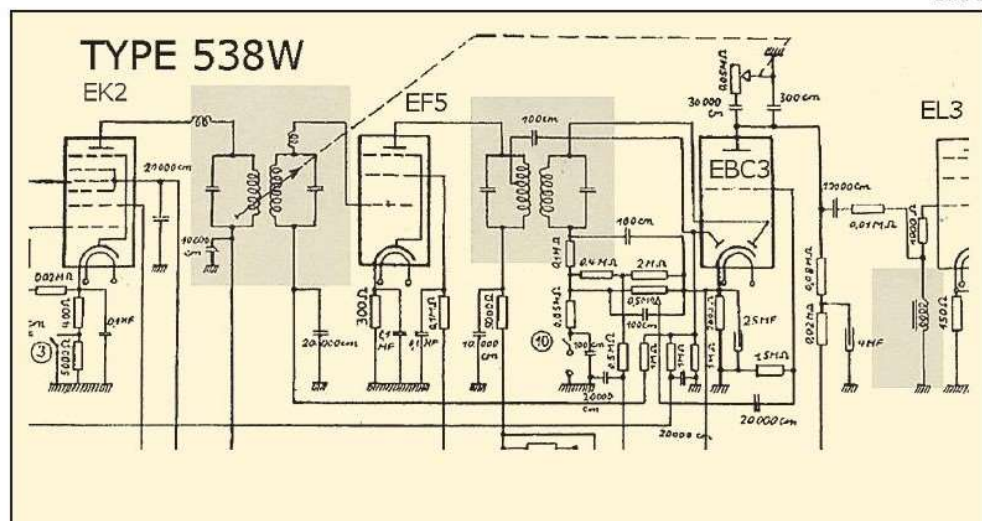
Nach der Saison 1936/37, kam für 1937/38 die Type US 538 W ins Programm. Dieses Modell 538 W war teilweise mit einer völlig neuen Technik ausgestattet. Zudem erstmalig mit den Philips Miniwatt-Röhren der E-Serie (Diese war zu diesem Zeitpunkt in Deutschland nicht erhältlich).

Auszug aus dem
Schaltplan vom
US 538 W, Bild 3

Die Mischstufe mit der Type EK 2, war wie bei den Vorgängern der A- und C-Serie ausgelegt. Die ZF-Stufe mit der Type EF 5 war bei Ingelen neu konzipiert, glich aber weitge-

hend den Modellen im restlichen Europa. Die ZF-Selektion mit zwei zweikreisigen Bandfiltern, von denen das auf die Mischstufe (EK 2) folgende, mittels Seilzug in seiner Bandbreite und damit auch in der Selektion regelbar war.

Bild 3



モデル 4

私が考えた順によれば、次はモデル Ingelen US 537 W です。

このモデルにはその後、いくつかの技術的な改良がなされました。

注目すべき点は、前面にある 3 番目のコントロールツマミです。その背景には、US26W の帯域幅設定がありました。

最適な動作を保証するために、IF 段には、437 W とは対照的に、調整された AF 3 が装備され、レフレックス回路は装備されていません。

(8頁、図 2 の上の回路図 訳者注)は US537W から抜粋したものです。

低周波部と復調は真空管 ABC 1 によって処理されました。

また、US 26 W にすでに搭載されているプレート上の 9 kHz ブロッキング フィルターと、パワー アンプの前の信号パスに新しいチョーク コイルが追加されました。このチョーク コイルの抵抗は、可聴範囲上部の周波数とともに増加し、広い IF 帯域幅が選択された場合の拡張された高音再生（急峻な高音ブースト）が改善されました。

音量コントロールとトーンコントロールは US437 と似ていました。出力段の切替え可能なコンデンサーは通常の動作中に高音を部分的に、或いは完全に戻すことが出来ます。さらに、ピックアップ増幅部の混合段を「LOW」に切り替えることも可能でした。

モデル 5

1936/37 モデルが発売後、その後継機として、タイプ US 538 W が 1937/38 のモデルとして製品系列に追加されました。このモデル 538 W には、新技術が部分的に搭載されていました。

また、E シリーズの Philips 社製の Miniwatt という真空管も初めて採用されました。しかし当時はドイツでは入手できませんでした。(Philips はオランダの会社、訳者注)

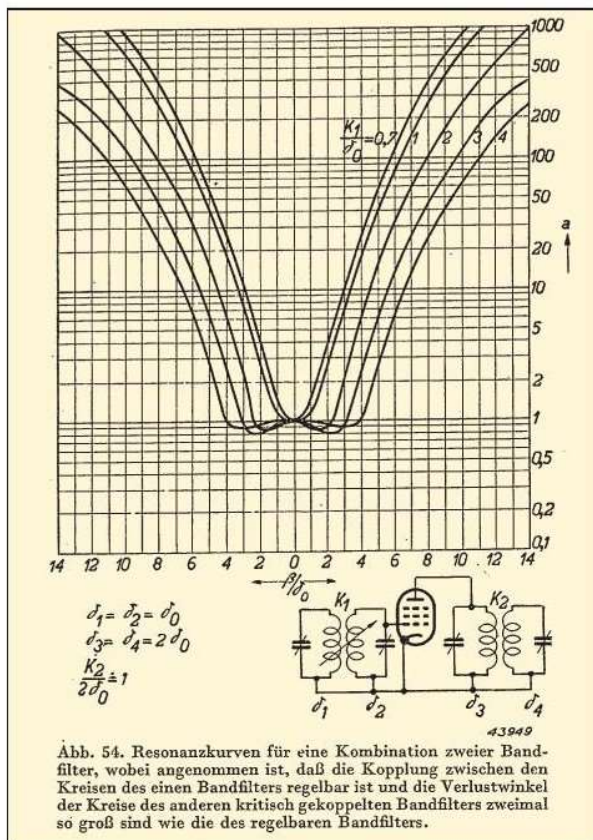
図 3(8頁、下の回路図、訳者注)は US 538 W 型の回路図からの抜粋したものです。

混合段（真空管タイプ EK 2 を使ったところ）は、A シリーズおよび C シリーズの前身と同様に設計されました。

真空管タイプ EF 5 を使った IF 段はインゲレン社で新たに設計されましたが、ヨーロッパの他の地域のモデルとほぼ同じでした。

2 ツのデュアル回路のバンドパス フィルターを備えた IF 周波数帯域の選択と混合段のフィルター（EK 2 型真空管）は帯域幅の調整が可能で、紐を引くことで選択調整できます。

Das folgende Diagramm, Bild 4, zeigt sehr genau wie sich Bandbreite und Kurvenform beim Verstellen, der Kopplung im Filter, ändern. Die darin genannten Verlustwinkel vom Filter 2 werden bei dessen zweiten Kreis, durch die eingebrachte Dämpfung der Diodengleichrichtung verursacht, der Kreis 4 wird dazu entsprechend dimensioniert.



Typische Kurven und Formeln aus Valvo Bücherreihe über Elektronenröhren Band IV, Bild 4

Dieser oben schon erwähnte Seilzug, mit dem im Filter die Kopplung variiert wurde, war mit der Tonblende mechanisch gekoppelt. Damit wurde im ZF-Teil und im NF-Teil die Übertragungsbandbreite geändert. Diese Technik wurde im Radiobau bis in die Jahre um 1960 generell so eingesetzt. Die Tonblende lag jetzt neu an der Anode der NF-Vorstufe mit der Röhre EBC 3. Zur Aussiebung von HF-Resten verblieb noch ein 300 cm-Kondensator in der Stellung breit/hell an der Anode der EBC 3 liegen.

In allen Stufen außer dem Netzgleichrichter, kamen wie oben gezeigt, die neuen Röhren der „roten Serie“ zum Einsatz, womit bei den Ingelen-Modellen die Bestückung mit der A- und C-Röhrenserie im Kleinsignalbereich auslief.

Der technische Fortschritt im Röhrenbau war in dieser Röhrenserie modern und außergewöhnlich hoch. Was war das alles?

z.B.: wesentlich geringere Baugröße als bei den Röhren der A- und C-Serie. Damit ging einher, dass die Nachteile einer Oktode, was die Laufzeit im System betraf, und damit den Entwickler vor echte Probleme stellte, mit dem erheblich kleineren Systemdurchmesser verbessert wurden. Wie ernsthaft diese Probleme waren, zeigte Philips selbst auf. Um im KW-Bereich noch Besseres bieten zu können, bot man eine Röhre EK 3 an, mit der noch mehr Qualität erreicht wurde, was die Funktion bei KW angeht. Dazu kam sparsamer Heizungsbedarf, womit alle Typen sowohl in Autoradios, in Heimempfängern als Wechselstrommodelle und im Kleinsignalbereich damit auch in Gleichstrom- oder in Universaltypen „GW“ eingesetzt werden konnten. Alle Röhren hatten einheitliche Heizspannung von 6,3 Volt und einheitlichen Heizstrom von 0,2 Ampere. Damit konnten die E-Typen der roten Serie zusammen mit C-Typen in Gleichstrom- oder Universalmodellen „GW“ verwendet werden.

Die Modelle der Saison 1938/38:

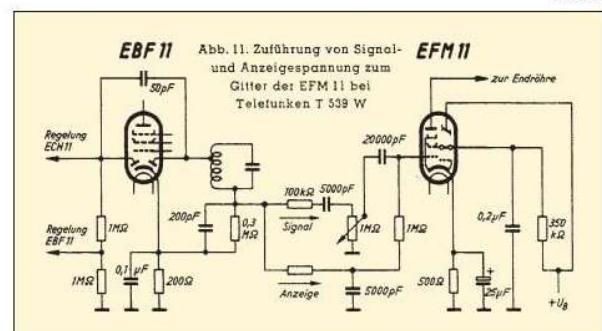
39W und 39WA Modelle 5/6

Die Geräte des Jahres 1938 lassen erkennen, dass Telefunken jetzt die Leaderfunktion von Philips übernommen hatte. Sie waren jetzt durchgehend mit der „harmonischen Reihe“ der 11er Serie-Röhren im W-Modell, und gemischt mit E-11 sowie CL4 und CY1 im U (GW) Modell, von Telefunken bestückt. Diese Röhren wurden gemäß Kartellabsprachen in Deutschland auch von Valvo geliefert.

Statt einer Misch-Oktode kam jetzt eine Triode/Hexode zum Einsatz. Die Nachteile, wie Verstimmungen bei Fadingausgleich der Oktoden im KW-Bereich konnten jetzt weitgehend vermieden werden. Als echte Neuerung gab es beim Fadingausgleich, als Nebeneffekt durch die Verwendung der EFM 11, eine Vorwärts- und Rückwärtsregelung.

Hierzu eine Grafik aus dem Heft 02/2019 S.84 „Rundfunk Museum“: Als Wiederholung das Prinzip der Ansteuerung der EFM 11, Bild 5

Bild 5



次の図 4 (10 頁の左の図、訳者注) は、フィルターの結合を調整すると帯域幅と曲線の形状がどのように変化するかを非常に正確に示しています。

フィルター 2 の損失角度は、ダイオード整流の導入された減衰によってフィルター 2 の第 2 回路で発生します。回路 4 はそれに応じて数値が設定されます。

訳者注: 10 頁の図 Abb.54 には次のような説明が書かれています。

2 ツのバンドパス フィルターを組み合わせた場合の共振曲線で、1 ツのバンドパス フィルターの回路間の結合が調整可能であり、もう 1 ツの臨界結合バンドパス フィルターの回路の損失角が、調整可能なバンドパス フィルターの損失角の 2 倍であると仮定します。

代表的な曲線と式は Valvo 社の電子管シリーズの書籍第 4 巻、図 4 から引用したものです。

フィルターの結合を変化させる、先に述べた調整用の紐引きは、音量調整に機械的に結合されていました。これにより、IF 周波部と低周波部の伝送帯域幅の調整が可能となりました。

この技術は 1960 年頃までラジオの製造に一般的に使用されていました。

音量調整は、EBC 3 真空管を搭載した 低周波回路のプレートに設けられました。

高周波の障害を除去するために、300 cm のコンデンサーが EBC 3 のプレート上の広い/明るい位置に残されました。(8 頁の下を図を合わせてご覧ください、訳者注)

上に示したように、新しい「赤のシリーズ」の真空管は主電源整流回路を除くすべてのステージで使用されており、Ingelen 社のモデルには小信号範囲で A と C の真空管シリーズは装備されなくなりました。

この真空管系列における真空管構造の技術的進歩は、近代的で非常に高価値のあるものでした。

それだけだったのでしょうか？

例えば、A および C シリーズの真空管に比べて構造サイズが大幅に小さくなります。これは、開発者にとって実際に問題となっていた、真空管構造での実用時間に関する 8 極管の欠点が、構造の直径が大幅に小さくなったことで改善されたことを意味します。フィリップス社自身がこれらの問題がいかに深刻であるかを実証しました。短波帯ではさらに良い結果になるように、機能の面で高い品質を実現した EK 3 型真空管が開発されました。さらに、経済的なヒーター容量の問題があったため、すべてのタイプはカーラジオ、家庭用受信機では AC モデルとして、小信号の範囲を使用する場合は DC または汎用タイプ「GW」としても使用できました。すべての真空管には、6.3 V の均一ヒーター電圧と 0.2A の均一ヒーター電流がありました。これは、赤シリーズの E タイプを DC または汎用「GW」モデルで C タイプと一緒に使用できることを意味しました。

1938/38 シーズンのモデル: 39W と 39WA モデル 5/6 について

1938 年の製品は、テレフンケンがフィリップスからリーダーシップを引き継いだことを示しています。

W 型では 11 シリーズの真空管の「統一された系列」が取り付けられ、U (GW) 型ではテレフンケン社の E-11 と CL 4、CY 1 が混合されました。これらの真空管は、カルテル協定によりドイツの Valvo 社からも供給されていました。混合 8 極管の代わりに、3 極管/6 極管なども使用されるようになりました。短波受信での 8 極管のフェーディングを補正する際の離調などの欠点は、ほぼ回避できるようになっています。EFM 11 を使用することで生じた副作用として、フェーディング補正における真の進歩は前方および後方の制御技術でした。

10 頁右下の第 5 図は「Rundfunk Museum」誌 2019 年 2 月号の 84 ページ からのものです。EFM 11 の制御原理の説明として掲載しました。(この回路図の中には、11 図、Telefunken T 539W の EFM11 のグリッドへの信号と表示電圧の供給、と書かれています。訳者注)

Dort im Heft 02/19 wurde ausführlich das Thema Regelung behandelt. Die ZF-Bandbreitenregelung von Hand bei diesen Modellen wurde schon beim Modell 538 W erläutert. Die Schaltpläne der gängigen Marken zeigten die veränderliche ZF-Bandbreite erst gar nicht an.

Das Fabrikschaltbild „39 Allstrom“ welches vom Mitglied Michael Roggisch zur Verfügung gestellt wurde, belegte das jedoch deutlich (Seite 60).

Alle sonstigen Schaltungsteile bestanden weitgehend aus Standardtechnik, dass eine Erklärung eher langweilig werden würde. Alles bewegte sich im Mittelfeld, wie schon einmal gesagt, entsprach das Innere nicht dem Eindruck von außen.

Hierzu die Preise der Modelle 1938/39, der 39W mit 338.- RM und der 39WA mit 365.- RM.

Die jetzt neue Weltskala, bestimmte den Verkaufspreis. Ein qualitativ ähnliches Modell, der MINERVA 395 stand mit 295.- RM und ein 395U mit 318.- RM im WDRG Katalog von 1938/39. Das waren als Differenz 43.- RM beim W-Modell und 47.- RM beim GW, im Vergleich Ingelen zu MINERVA. Die Minerva Geräte hatten eine besser und empfindlicher anzeigende EM1 als die von Ingelen verwendete EFM 11.

Teil 2, Die Röhrentechnik

Die Röhrenphilosophie vor und nach 1938.

Zielvorgabe der Redaktion war eigentlich herauszustellen, womit waren die ersten Modelle ausgestattet? Mit der roten Serie von Philips-Miniwatt oder mit A-Röhren auch von Philips, von Tungsram oder auch von Telefunken.

Der Autor dieses Berichtes zählt nicht zu den Bewahrern der Röhrenhistorie, daher sollten die Fakten im Teil 2 als Reihenfolge der Röhrentypen gemäß seiner Überlegungen in den Schaltungen und nach den vorhandenen Belegen angesehen werden. Das Modell Columbus von 1935 mit ZF/NF-Reflextechnik war mit den Röhren AK1, E446, AB1, E443H, sicher mit Philips-Röhren, bestückt.

Die ersten Modelle mit Weltskala im Zeitraum 1935/36 waren der Cosmos W und der Cosmos U (GW). Die W-Version bestückt mit: AK1, E447, ABC1, E443H und 1805. Teilweise schon mit AK1, AF3, ABC1, AL1 und AZ1. Die U-Version: CK1, CF3, CBC1, CL2 und CY1.

Das Modell Columbus von 1936 war mit den Typen: AK2, AF7, AB2, AL1 bestückt.

Diese sind bei Telefunken im Sept. 1934 angekündigt. Ebenfalls von Philips bzw. Valvo. Erschienen sind sie: die Type AK1 ab 1934, die Typen AK2, AF3



und AF7 ab 1935 [2].

Das Modell US537W der Saison 1936/37 war wieder mit den Typen AK2, AF3, ABC1, AL4 und AZ1 bestückt.



Im Modelljahr 1937/38 war dann das Modell Geographic 538W aktuell.

Es war komplett mit Röhren der „roten Serie“ versehen. Dort findet man EK2, EF5, EBC3, EL3, EM1 und AZ1. (Die Röhren der roten Serie gab es ab 1936)



[2] 40 Jahre Valvo, Sonderheft.

規定の話題については、2019 年 2 月号で詳述しました。(ラジオ博物館の会報誌のこと、訳者注)これらのモデルの手動 IF 帯域幅制御については、538 W 型で既に説明しました。一般的なブランドの回路図には、可変 IF 帯域幅すら示されていませんでした。

しかし、会員のミヒヤエル・ロギッシュさん(ラジオ博物館の賛助会員、訳者注)が示した工場の回路図「39 Allstrom」は 60 頁目にこれを明確に示していました(2019 年 2 月号のこと、訳者注)。

新型の地図付きダイヤルで販売価格が決定されました。品質的に類似したモデルである MINERVA 395 型 は 295 RM で、395U 型 は 318 RM と 1938/39 年版の WDRG カタログに掲載されていました。

Ingelen 社と Minerva 社 を比較すると、W モデルでは 43.- RM、GW 型では 47.- RM の差がありました。Minerva 社 の製品には、Ingelen 社 が使用した EFM 11 よりも優れた感度の高い EM1 が搭載されていました。

第 2 節 真空管技術

1938 年以前と以後の真空管についての考え方。

編集チームの目的は、最初のモデルにはどのような真空管が使われていたかを知ることでした。

Philips-Miniwatt の赤色シリーズ、または Philips、Tungsram、Telefunken の A 型真空管を使っていたのでした。

このレポートの著者は真空管の歴史を熟知しているわけではないので、第 2 節 の事実は回路に関する著者の考察と入手可能な根拠に基づいた真空管の種類の順序として捉えるべきです。

1935 年の IF/AF 段のレフレックス技術を備えた Columbus モデルには、AK1、E446、AB1、E443H の真空管が装備されており、もちろん Philips の真空管も装備されていました。

1935 年から 1936 年にかけての世界規模の最初のモデルは、コスモス W とコスモス U (GW) でした。

W バージョンには、AK1、E447、ABC1、E443H、1805 型の真空管が搭載されていました。一部には AK1、AF3、ABC1 型が既に搭載されていました。AL1 と AZ1 そして U バージョンでは CK1、CF3、CBC1、CL2、CY1 等でした。

1936 年のコロンプス モデルには、AK2、AF7、AB2、AL1 型の真空管が搭載されていました。

これらは 1934 年 9 月に Telefunken 社から発表されました。

Philips 社または Valvo 社 からも、1934 年から AK1 型、1935 年から AK2、AF3、AF7 型が発売されました。(Valvo 社の資料、40 年特別号による)

そして 1936/37 シーズンのモデル US537W には、再び AK2、AF3、ABC1、AL4、AZ1 の各タイプが搭載されました。

1937/38 年型モデルでは、地図付きダイヤルの Geographic 538W 型が最新でした。

「レッドシリーズ」の真空管を完全に装備しました。

そこには、EK2、EF5、EBC3、EL3、EM1、AZ1 があります。(因みにレッドシリーズの真空管は 1936 年から販売されていました)

(訳者注:真空管の写真は 12 頁を合わせてご覧ください。)

Die Type Columbus 38 W von 1938, war mit den Typen EK 2, EF 5, EBL 1, AZ 1 bestückt. Philips brachte 1937 als Erweiterungen der roten Serie die EBL 1 auf den Markt.

Nach der Eingliederung Österreichs ins Deutsche Reich im März 1938 wurde aus meiner Sicht Philips und eventuell auch TUNGSRAM bei Ingelen ausgebootet.

(Geschichtliches zu TUNGSRAM finden Sie im Heft 3/2018 dieser Zeitschrift als Leitartikel)

Ein Ableger von Telefunken in Wien war bis 1938 eine von Siemens geleitete Marketing-Abteilung, dann eine eigene Geschäftsstelle (Auflösung am 15.11.1948) und lieferte nun Modelle mit Röhren der roten Serie, alle mit Telefunken-Logo am Kolben. Diese Röhren waren Fremdfabrikate, welche die Firma Telefunken mit dem eigenen Logo versehen hat.

(Bei Autor vorhanden, ein Telefunken Zeesen-Super 439 WA, mit EK 2, EF 9, EBC 3, EL 3, EM 1 und AZ 1, alle mit Telefunken Logo.)

Das Ingelen-Modell Geographic 39 A war im Kleinsignalteil nur noch mit den Stahlröhren der 11er Reihe bestückt: ECH 11, EBF 11, EFM 11, in der Endstufe und im Netzteil mit den C-Typen: CL 4 und CY 1. Das Modell 39 W, mit ECH 11, EBF 11, EFM 11, EL 11, AZ 11. Alle Röhrenbilder: Wolfgang Bauer, Klosterneuburg

Teil 3, Überlagerungsempfänger

Was bringt eine Umsetzung der Empfangsfrequenz durch Überlagerung in eine Zwischenfrequenz an Trennschärfe?

Noch dazu, was bewirken verschiedene Zwischenfrequenzen im AM-Super?

Im Gegensatz zu heutigen Modellen, findet man bei den besprochenen Ingelen Typen bis einschließlich 1939, eine Zwischenfrequenz von 128 kHz (128,5 kHz).

Vorweg gesagt: warum hat Ingelen eine ZF von 128 kHz (auch 128,5 kHz) gewählt?

Die Zunahme der Selektion erreicht, bei sonst gleichen Bedingungen, wie Kreisgüte oder Anzahl und Kopplung der Kreise, bei einer ZF von 128 kHz bessere Werte im Vergleich zu 468 kHz. Der Gewinn an Selektion beträgt: 7,03 % zu 1,92 % und ist somit um den Faktor 3,66-fach oder 11,27 dB besser als bei der höheren Frequenz.

Was ist steckt dahinter, das so zu machen?

Gehen wir einmal von den Gegebenheiten eines Geradeausempfängers aus.

Dieser Gedankengang setzt aber voraus, dass man sich wirklich hineindenkt, sonst sollte man besser nicht weiterlesen.

Empfängt man mit einem Geradeaus Empfänger eine Station „A“ die von einer Station „B“ nicht gestört werden soll, wenn der Störer bezogen auf den Nutzsender „A“ um 9 kHz versetzt sendet, findet man je nach Senderfrequenz einen unterschiedlichen Abstand der beiden Sender in Prozenten ausgedrückt, im Raster von 9 kHz.

Hier als Beispiel ein einfacher Geradeausempfänger, Bild 6

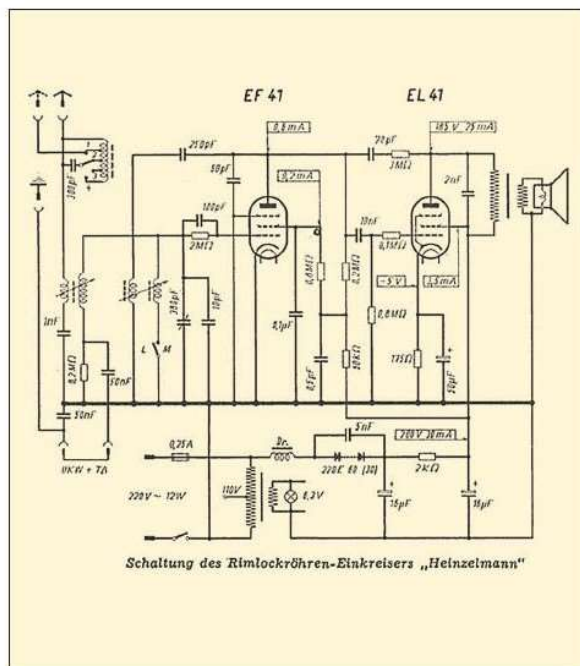


Bild 6

Beispielsweise am unteren Ende der Mittelwelle, wenn $F_{\text{Nutz}} = 560 \text{ kHz}$ und $F_{\text{Stör}} = 569 \text{ kHz}$ sind, beträgt die Abweichung voneinander $9/5,60 = 1,6 \%$. Am oberen Ende, bei $F_2 = 1400 \text{ kHz}$ zu 1409 kHz sind das $9/14 = 0,64 \%$. Das heißt: der Störer mit einem 9 kHz Abstand liegt um den Prozentwert versetzt auf der Flanke des Kreises. Je weiter der Störer in Prozenten von der Kreismitte entfernt liegt, umso mehr wird er unterdrückt. Damit dieser Wert verbessert werden kann, baute man früher 3-, 4- und 5-Kreis-Geradeausempfänger, bzw. baute bessere Schwingkreise oder eine Rückkopplung ein.

Hier ein Diagramm in dem gezeigt wird, wie die Bandbreite / Trennschärfe mit der Anzahl von Einzelkreisen, die durch Röhren getrennt arbeiten, zunimmt wie es bei Ein-, Zwei- oder Vierkreis-Geradeausmodellen der Fall ist.

1938 年のコロンプス 38 W 型には、EK 2、EF 5、EBL 1、AZ 1 型が搭載されていました。
1937 年、フィリップスはレッド シリーズの拡張として EBL 1 を発売しました。
1938 年 3 月にオーストリアがドイツ帝国に編入された後、私の考えでは、Philips とおそらく TUNGSRAM もインゲレン社で排除されました。

(TUNGSRAM の歴史については、この雑誌の 2018 年 3 月号の編集記事をご覧ください)

ウィーンの Telefunken 社系の支店は、1938 年まで Siemens が管理するマーケティング部門であり、その後独立したオフィスとなり (1948 年 11 月 15 日に閉鎖)、真空管の下部に Telefunken のロゴが付いた、赤シリーズの真空管を搭載したモデルを供給しました。

これらの真空管は他社が製造したもので、Telefunken 社は自社のロゴを付けてブランド化していたのでした。(筆者が所有する Telefunken Zeesen-Super 439 WA には、EK 2、EF 9、EBC 3、EL 3、EM 1、AZ 1 が搭載されており、すべて Telefunken のロゴが付いています。)

インゲレンモデル Geographic 39 A には、小信号セクションに 11 シリーズのメタル管 ECH 11、EBF 11、EFM 11、パワーアンプと電源には C タイプ CL 4 と CY 1 のみが使われていました。モデル 39 W には、ECH 11、EBF 11、EFM 11、EL 11、AZ 11 が使われていました。

14 頁に掲載の真空管の写真は Klosterneuburg (ウィーンに隣接した町、訳者注)に住む Wolfgang Bauer 氏によるものです。

第 3 節、スーパーヘテロダイン受信機

受信周波数を重ね合わせにより IF 周波数に変換する選択性はどのくらいでしょうか？

さらに、AM スーパーでは異なる IF 周波数がどのような影響を与えるのでしょうか？

今日のモデルとは対照的に、1939 年まで議論されたインゲレン タイプは、IF 周波数が 128 kHz (128.5 kHz) です。

まず、なぜインゲレンは 128 kHz (または 128.5 kHz) の IF を選択したのでしょうか？

選択を増やすと、回路の品質や回路の数や結合などの条件が同じであれば、468 kHz と比較して 128 kHz の IF でより良い値が得られます。選択におけるゲインは 7.03% ~ 1.92% となり、より高い周波数の場合よりも 3.66 倍、つまり 11.27 dB 向上します。

このようにする理由は何でしょうか？ それではまずストレート受信機の条件を想定してみましょう。

しかし、この設定は熟慮を必要とします。そうでなければ、これ以上読まない方が良いでしょう。

ストレート受信機を備えた放送局「A」が放送局「B」からの干渉を受けない状態で受信する場合、ジャマーが有効な送信機「A」から 9 kHz オフセットで送信していると、送信機周波数に応じて 2 つの送信間のラスタが異なり、9 kHz 単位のパーセンテージで表されます。

ここでは、単純なストレートレシーバーの例として、図 6 を示します。(14 頁の回路図、訳者注)

たとえば、中波の下端で、受信周波数が 560 kHz、妨害周波数が 569 kHz とした場合、互いの偏差は $9 / 5.60 = 1.6\%$ になります。上限では、 $F 2 = 1400 \text{ kHz} \sim 1409 \text{ kHz}$ の場合、 $9 / 14 = 0.64\%$ になります。つまり、9 kHz 間隔のノイズ源は、円の側面のパーセンテージ値によってオフセットされます。ノイズが円の中心から離れるほど、ノイズは抑制されます。この値を改善するために、過去には 3 回路、4 回路、5 回路のストレートアヘッド受信機が構築されたり、より優れた発振回路やフィードバックがインストールされたりしました。これは、1 回路、2 回路、または 4 回路のストレートアヘッドモデルの場合のように、真空管で分離された個々の回路が動作する数に応じて帯域幅 / 選択性がどのように増加するかを示した図 (16 頁左の図、訳者注) です。

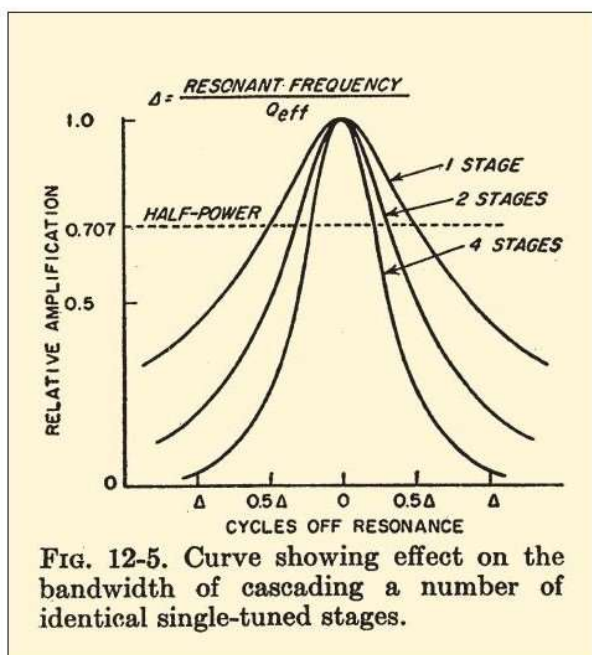


Bild 7

Bild gestellt von Prof. Dr. D. Rudolph, (Quelle aus Terman, USA)

Eine andere Lösung war der Überlagerungsempfänger (Superhet).

Setzt man die als Beispiele genannten Werte 560 kHz zu 569 kHz und 1400 kHz zu 1409 kHz, mit einem Überlagerungsempfänger (Superhet) auf eine frei wählbare Hilfs- oder Zwischenfrequenz um, bleibt prozentual der Abstand Nutz- zu Stör-Sender konstant, ganz gleich auf welche ZF-Frequenz man die Empfangsfrequenz umsetzt. Liegt die Zwischenfrequenz näher bei null, also niedrig, sind die 9 kHz, als Abstand Nutz zu Stör, ein großer Wert in Prozenten.

Hier der Beweis: Bei einer ZF von 128 kHz hat jeder Nutzsender zum Nachbarsender einen Abstand von 9 kHz von 128 kHz oder 7,03 %. Bei einer ZF von 468 kHz beträgt der Abstand schon einiges weniger, jedoch findet man bei 468 kHz immer noch 1,92 %. Wiederholung: Ohne Umsetzung (Geradeaus) waren das nur 1,6 % und 0,64 %.

Ich meine, das sind doch Fakten mit denen sich das langsame bzw. zögerliche Hochschieben der ZF-Frequenzen erklärt werden kann. Das auch nur im Zusammenhang mit der Qualitätssteigerung der Spulen durch den Einsatz von hochpermeablen Kernen bis hin zu Ferriten in der Neuzeit.

Hier eine Grafik, mit der die Unterschiede in der Selektion bei beliebigen ZF-Frequenzen gezeigt werden:

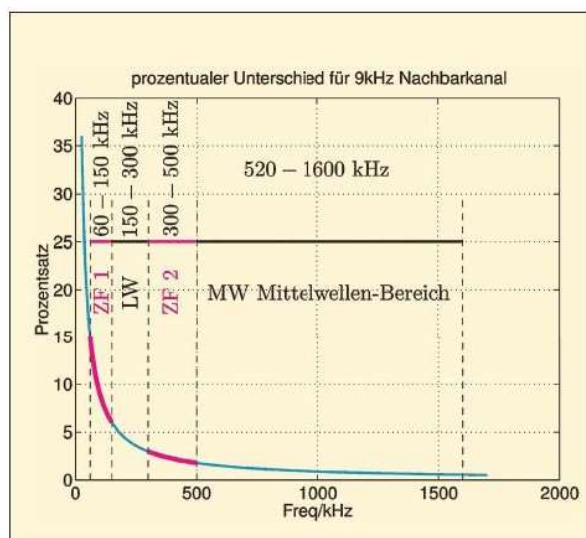


Bild 7a

Diese Grafik hat unser Mitglied Prof. Dietmar Rudolph, als Ergebnis gemeinsamer Ideen, für mich erstellt.

Sie zeigt die Werte für zwei mögliche ZF-Frequenzbereiche von 60 bis 150 kHz und 300 bis 500 kHz (rot) und 1600 kHz (Einzelfall). Alle anderen Frequenzen (blau) sind der LW und MW vorbehalten. Was bei den Ingelen Modellen in den ZF-Bandfiltern steckt, kann ich leider weder zeigen noch erläutern. Vielleicht hat ein Leser Zugriff darauf und könnte die fehlenden Informationen in einem späteren Bericht in dieser Zeitschrift ergänzen?

Hinweis: In sämtlichen Schaltbildern sind die üblicherweise abgleichbaren Spulen nicht als solche gekennzeichnet. Auch die Abgleichpläne sprechen nur von den Trimmern im HF-Teil.

Als Techniker konnte ich mir zwar widerwillig vorstellen wie das ginge. Im Hinblick auf die Weltkugel und die notwendige Genauigkeit war mir das ein Rätsel, wie das gehen soll.



16 頁の左の図(ドイツ語テキストでは Bild 7 となっている。訳者注)は ルドルフ教授(Terman, USA)によるものです。

(この図の中には下記のようなことが英文で書かれています。

12-5 図. 複数の同一の単同調ステージをカスケード接続した場合の帯域幅への影響を示す曲線。 訳者注)

もう一つの解決策はスーパーヘテロダイン受信機(スーパーヘテロダイン)でした。

例として示されている値、560 kHz ~ 569 kHz および 1400 kHz ~ 1409 kHz が、スーパーヘテロダイン受信機(Superhet)を使用して自由に選択可能な補助周波数または IF 周波数に変換される場合、受信周波数がどの IF 周波数に変換されるかに関係なく、有用な送信機と干渉送信機間のパーセンテージ距離は一定のままです。IF 周波数がゼロに近い(つまり低い)場合、有用性と保存性の間の距離である 9 kHz は、パーセントでより大きな値になります。

ここにはその理由があります: IF が 128 kHz の場合、各有効な送信機は 128 kHz から 9 kHz、つまり隣接する送信機まで 7.03% の間隙があります。IF 468 kHz では差はすでにかなり小さくなっていますが、468 kHz でも依然として 1.92% になります。繰り返しますが、実装しない場合(直接実行した場合)、これはわずか 1.6% と 0.64% でした。

つまり、私が言いたいのは、これらは IF 周波数の上昇が遅い、またはためらいがちであることを説明できる事実です。これは、現代においてフェライトに至るまでの高透磁率コアの使用によるコイルの品質向上にのみ関係しています。

以下は、任意の IF 周波数での選択の違いを示すグラフです。

このグラフィックは、私たちのメンバーである Dietmar Rudolph 教授が、共有されたアイデアの結果として私のために作成してくれました。(16 頁右の図のこと ドイツ語テキストでは Bild7a となっている、訳者注)

60 ~ 150 kHz と 300 ~ 500 kHz (赤) および 1600 kHz (個別の場合) の 2 つの可能な IF 周波数範囲の値を示しています。その他のすべての周波数(青)は、LW(長波)および MW(中波)用に設定されています。残念ながら、Ingelen モデルの IF バンド フィルターに何が含まれているかを示すことも、説明することもできません。

おそらく読者の皆さんには、この報告記事の不足している情報は今後発行されるこのラジオ博物館誌で補足されるかもしれません。

注: すべての回路図において、通常調整可能なコイルには調整可能な旨のマークが付いていません。調整プランも RF 部のトリマーのみを書いています。

技術者として、私はこれがどのように機能するかを想像するのをためらいました。地球儀と必要な精度を考えると、これがどのように機能するかは私には分かりませんでした。

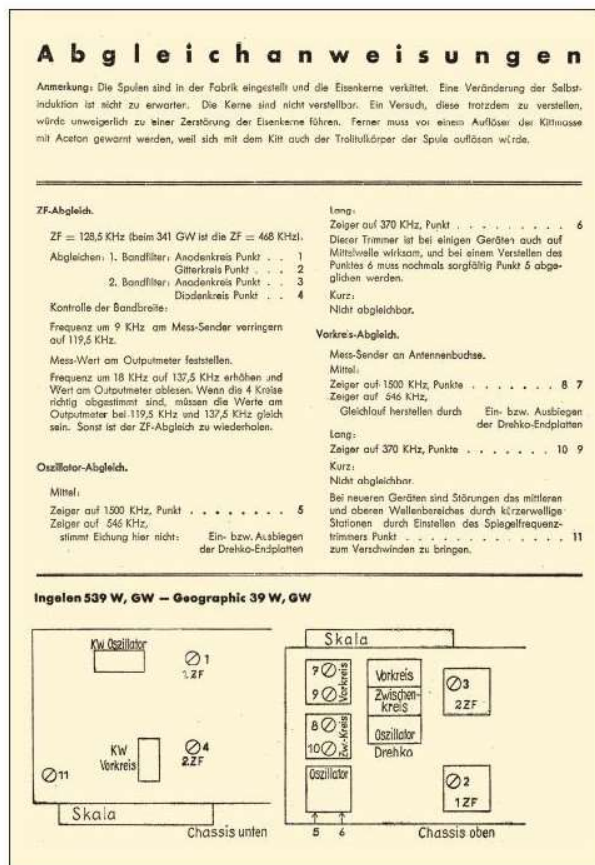


Bild 8 (oben)

Ganz zum Schluss der Arbeiten gelang mir ein Glücksgriff auf eine Firmenschrift die meine Bedenken ausräumte. Dieser Originaltext (Bild 8 rechts) aus einer Abgleichvorschrift der Fa. Ingelen, von Herrn Wolfgang Bauer, löst mit diesem Dokument alles auf.

Teil 4

Welche Nachteile bringt eine Umsetzung der Empfangsfrequenz auf eine niedrige Zwischenfrequenz? Dazu, wie verhalten sich Geräte bei Störungen durch den Empfang einer Spiegelfrequenz, mit einer ZF von 128 kHz im Vergleich zu denen mit 468 kHz. Wer den Teil 3 gelesen hat, wird oder muss sich fragen, warum macht man das nicht immer so? Mit dieser Tabelle sowie den darauf folgenden Erläuterungen möchte ich zeigen warum das nicht so einfach zu realisieren ist.

Spiegelfrequenzen in den Modellen von Ingelen vor 1941

Um eine annähernde gleiche Bandbreite des (einfachen) Eingangskreises bei beiden Zwischenfrequenzen zu erreichen, darf die Spulengüte bei 128 kHz nur ein Drittel betragen, 150 kHz zu 50 kHz.

	ZF = 128,5 kHz			ZF = 468 kHz		
	2 × ZF			2 × ZF		
	256 kHz			936 kHz		
LW (in kHz)						Bandbreite Vorkreis
f_{Empfang}	f_{Spiegel} 128 kHz	Delta f (Δf)	f_{Spiegel} 468 kHz	Delta f (Δf)	immer Q = 50	
150 kHz	406 kHz	256 kHz	1086 kHz	936 kHz	3,00	
200 kHz	456 kHz	256 kHz	1136 kHz	936 kHz	4,00	
250 kHz	506 kHz	256 kHz	1186 kHz	936 kHz	5,00	

MW (in kHz)					Bandbreite Vorkreis
f_{Empfang}	f_{Spiegel} 128 kHz	Delta f (Δf)	f_{Spiegel} 468 kHz	Delta f (Δf)	immer Q = 150
510 kHz	766 kHz	256 kHz	1446 kHz	936 kHz	3,40
600 kHz	856 kHz	256 kHz	1536 kHz	936 kHz	4,00
1000 kHz	1256 kHz	256 kHz	1936 kHz	936 kHz	6,67
1245 kHz	1501 kHz	256 kHz	2181 kHz	936 kHz	8,30

この仕事が終わるころ、私の懸念を払拭してくれる印刷物を見つける幸運に恵まれました。これによる調整要領を詳細に書いた Ingelen 社、Wolfgang Bauer 氏の作成によるオリジナルなテキスト（18 頁左上の図、訳者注）、このすべてを説明しています。

第 4 節

受信周波数を低い方の IF 周波数に変換するとどのようなデメリットがあるでしょうか？ さらに、IF が 468 kHz の場合と比較して、128 kHz のイメージ周波数からの干渉を受信した場合のデバイスの動作はどのようになるでしょうか？

第 3 節を読んだ人なら誰でも自問するはずですが、なぜいつもこのようにしないのかと？

この表と以下の説明で、なぜこれを実現するのがそれほど簡単ではないのかを説明したいと思います。

1941 年以前のインゲレンのモデルにおけるイメージ周波数

両方の中間周波数で（単純な）入力回路のほぼ等しい帯域幅を実現するために、128 kHz でのコイルの Q は 1/3、つまり 150 kHz から 50 kHz のみになる場合があります。

（18 頁の図 8 と表を合わせてご覧ください。訳者注）

18 頁の表は参考のために下の様に書き直しました。

	IF=128,5kHz		IF=468kHz		
	2X IF		2X IF		
	265kHz		936kHz		
長波 (kHz)					前段の帯域幅
受信周波数	F イメージ 128kHz	ΔF	F イメージ 468kHz	ΔF	Q=50 として
150kHz	406kHz	256kHz	1086kHz	936kHz	3,00
200kHz	456kHz	256kHz	1136kHz	936kHz	4,00
250kHz	506kHz	256kHz	1186kHz	936kHz	5,00

中波 (kHz)					前段の帯域幅
受信周波数	F イメージ 128kHz	ΔF	F イメージ 468kHz	ΔF	Q=150 として
510kHz	766kHz	256kHz	1446kHz	936kHz	3,40
600kHz	865kHz	256kHz	1536kHz	936kHz	4,00
1000kHz	1256kHz	256kHz	1936kHz	936kHz	6,67
1245kHz	1501kHz	256kHz	2181kHz	936kHz	8,30



中波と長波の周波数の範囲を任意に選択すると、結果として生じるイメージ周波数により、選択された受信周波数の異なる混信抑制が、128 kHz および 468 kHz の低 IF 周波数および高 IF 周波数で示されます。

例えば、受信周波数= 510 kHz は IF が 128 kHz の場合 766 kHz の送信周波数によって妨害されます。同様に 510kHz は IF が 468 kHz の場合 1446kHz の送信周波数によって妨害されます。

最初のケースでは、有用な送信機と妨害送信周波数間の間隔は 256 kHz、2 番目のケースでは 936 kHz です。936 対 256 の比率は 3.65 です。これは今後の重要値となります。

ミキサー段階の前に選択が行われなかった場合、それぞれ 510 kHz と 766 kHz ないし 1446 kHz も同様に受信します。例えば、測定受信機はそう前に前段の同調がなく動作をします。

一方、ラジオ受信機には、混合段の前に前段回路またはアンテナ回路があり、これによって有効な送信周波数と妨害送信周波数(イメージ周波数)が分離されます。

多くのモデルで一般的であるように、これを 1 つの共振回路のみで構成される場合、上記の計算例の様に、IF = 468 kHz のデバイスと比較して、IF = 128 kHz では選択度が 3.65 倍高くなる必要があります。

この選択性を実現するには、回路は IF = 128 kHz の場合に非常に優れている必要がありましたが、これは伝送帯域幅を極端に減らすため実際には当てはまりませんでした。

優良率 Q については、18 頁の表 の MW(中波)、LW(長波)/ 品質の関係における帯域幅(Bandbreite)を参照してください。ただし、必要なコイル優良率 Q が低いということは、イメージ周波数を抑制するために使用される帯域外の選択性が、468 kHz IF で必要なものよりもはるかに低くなることを意味します。

したがって、単一のプリセクタ回路と 128 kHz の IF を備えたスーパーヘテロダインは、実用には適さないため実装できないでしょう。それでは、インゲレン社はその問題をどのように解決したのでしょうか？

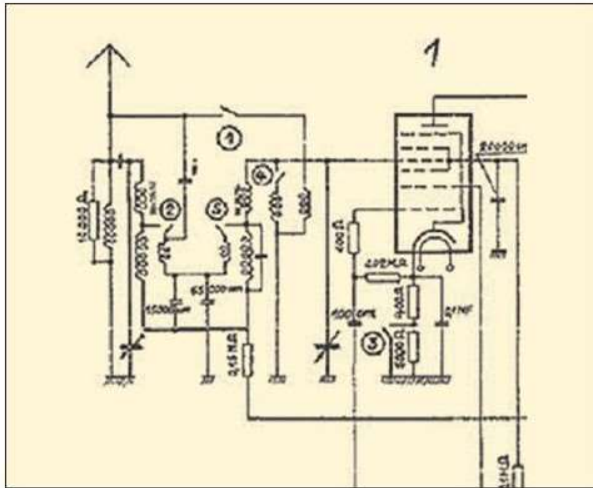
こちらは(20 頁右上の回路図、訳者注)モデル 537W の部分回路図です。

MW(中波)と LW(長波)の前段選択は、ベースとヘッドに結合された 2 つの回路で構成され、入力バンド フィルターとして知られています。この美しいグラフィックはこれを明確に示しています。

(20 頁の下図 10 D.Rudolph 教授の曲線には次のようなことが英文で書かれています。図 3-12 2 つの同一回路を臨界結合して得られるバンドパスシステムの相対応答と、バンドパスシステムで使用する回路の応答曲線、訳者注)。

これは、単一回路の場合の 3 dB 帯域幅がバンドパス フィルターの場合よりも小さいことを示しています。さらに、バンドパス フィルターによる帯域外の選択が大幅に改善され、デバイス内のイメージ周波数を最小限に抑え、またイメージによって引き起こされる干渉を許容レベルに制限したりするために非常に重要です。事実: バンド フィルターとして設計された 2 つの結合 RF 回路の ± 3 dB 帯域幅と広帯域選択は、通常の単一回路よりも大きく、優れています。

この技術が必ずしも十分ではなかったことは、モデル 39W、コロムス 38W、538W に見られます。私のために提供された会社の情報源によると、これらのタイプでは、フィリップスモデルで知られている技術を使用して、中波または上部の中波帯の範囲でトリマー[3]を使用して短波放送局からの干渉を除去できることがわかっています。



Ausschnitt HF-Teil Modell US 538 W, im Gegensatz zu Abb.9 mit Einstelltrimmer „Spiegelfrequenz“

In der Serie Columbus, gab es in der Saison 35/36 vorweg ein Modell 26W.

Später in der Saison die Typen US 737 WG und US 837 WG

In der Einleitung dieses Artikels hatte ich den Begriff „Großsuper“ und Weltempfänger verwendet diese zwei Modelle sind in einer wesentlich aufwändigeren Schaltungstechnik ausgeführt. Nachdem hier das Thema Spiegelfrequenz besprochen wird, soll speziell nur dieses Detail in den Modellen 26W und 737/837 WG besprochen werden, welches zur Unterdrückung von Störungen durch die Spiegelfrequenz beiträgt.

Die gängigen Modelle US 437 W usw. haben im Eingangsteil bei MW und LW ein zweikreisiges HF-Bandfilter und darauf folgend die Mischstufe.

Die Modelle 26 W und US 737 WG und US 837 WG sind dagegen völlig anders konzipiert.

Wie von einem Großsuper oder Weltempfänger zu erwarten, sitzt vor der Mischstufe eine HF-Vorstufe, welche im Gitter- und Anodenkreis mit je einem Einzelkreis in allen 3 Wellenbereichen abgestimmt wird. Um jetzt auf die Qualität der Spiegelfrequenzunterdrückung zu kommen, kann nur mit Standard Antworten gedient werden, weil weder ein Modell oder Daten dazu hier vorliegen. Aber einfach übergehen macht aus wenig Sinn in einem Text zum Fabrikat Ingelen.

[3] Der Trimmer ist in Schaltbildern zwar vorhanden, seine spezielle Funktion aber nicht bezeichnet. Unser Mitglied Prof. Dr. D. Rudolph, hat mir eine Grafik zur Verfügung gestellt, mit der man hantieren kann bzw. dazu das eigene Wissen einsetzen muss. In dieser Grafik werden Kurven gezeigt, die in diver-

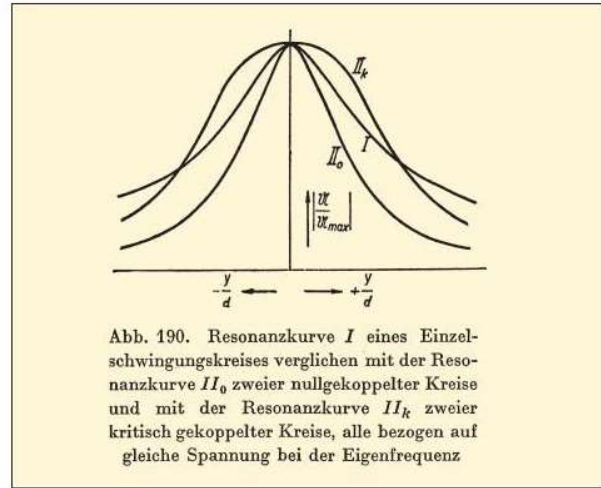


Abb. 190. Resonanzkurve I eines Einzelschwingungskreises verglichen mit der Resonanzkurve II_o zweier nullgekoppelter Kreise und mit der Resonanzkurve II_k zweier kritisch gekoppelter Kreise, alle bezogen auf gleiche Spannung bei der Eigenfrequenz

sen Geographic-Modellen benutzt werden. Kurve II_k das Bandfilter wie schon in Abb. 10 gezeigt, dazu die hier zu diskutierende Kurve II_o .

Man erkennt sofort, die Weitabselektion um die es bei der Spiegelfrequenz ja geht, ist in der Darstellung II_o mit Abstand die Beste. Warum der Hinweis „in dieser Darstellung“?

Die Bandbreite der verwendeten Kreise vor der Mischstufe, die unter Anderem für den Musikgenuss mitverantwortlich zeichnen, sind im Vergleich zu einem üblichen Einzelkreis (Kurve I) in der (Kurve II_o) sehr viel schmaler. Außerdem noch viel schmaler im Vergleich zum Bandfilter der gängigen Geographic-Modelle.

Das Ziel kann also nicht Musikwiedergabe gewesen sein, sondern weltweiter Fernempfang. Was der Index „WG“ sagt ist hier unbekannt. Dabei ist das Vermeiden von Störungen durch Spiegelfrequenzen bei Weltempfang ebenso wichtig, wie bei den Standardmodellen bei Musik. Die um einiges geringere HF-Bandbreite wird im ZF-Teil mit einer sehr aufwändigen Bandbreitenregelung per Hand eingestellt und damit weitgehend kompensiert.

Mangels Radio und Daten müssen wir uns mit Fachwissen zufrieden geben.

Würde man die HF-Bandbreite auf das breitere Maß des Bandfilters bringen, läge die Weitabselektion irgendwo zwischen Einzelkreis und Bandfilter.

Bedenken Sie immer, es geht hier um einzuräumende Nachteile, die sich aus der Verwendung einer niedrigen ZF, hier 128 kHz, ergeben

Vor- und Nachteile der ZF-Baugruppen werden im Teil 4 nicht beachtet.

Bilder soweit nichts anderes vermerkt: Hans Michael Knoll

US 538 W モデルの RF 部の一部。図 9(20 頁の上の図、訳者注)の調整トリマー「イメージ周波数」と比較。(これは 22 頁の左の図の説明です。訳者補足)
コロムビアシリーズには 35/36 年型として 26W というモデルがありました。
シーズン後半には US 737 WG と US 837 WG

この記事の冒頭で、私は「Gross-Super」(大スーパー機という意味、訳者注)と「Welttempfaenger」(世界用受信機という意味、訳者注)という用語を使用しました。これら 2 つのモデルは、はるかに複雑な回路技術で設計されています。ここでイメージ周波数について説明した後、イメージ周波数によって引き起こされる干渉の抑制に効果のある 26W および 737/837 WG モデルの詳細について具体的に説明します。

一般的なモデル US 437 W などでは、MW (中波)と LW(長波)の入力部とその後のミキサー部に 2 回路の HF 帯域フィルターがあります。

ただし、モデル 26 W と US 737 WG、US 837 WG は設計がまったく異なります。

大スーパーまたはワールド レシーバーに期待されるように、ミキサー部の前に RF プリアンプがあり、3 つの波長帯すべてに 1 つの個別の回路がそれぞれ配置されたグリッドとプレート回路で調整されています。イメージ周波数の抑制については、モデルもデータもここでは利用できないため、標準的な回答しか提供できません。しかし、インゲレンブランドに関する文章で単にやり過ぎてしまうのは、あまり意味がありません。[3]のトリマーは回路図にありますが、その具体的な機能は示されていません。私たちのメンバーである D. ルドルフ教授は、私が使用できるというか、むしろ私の知識を活用できるグラフを提供してくれました。この図(22 頁の右の図、訳者注)は、さまざまな地図付モデルで使用される曲線を示しています。曲線 II_k は、図 10 にすでに示されているバンドパス フィルターであり、ここで説明する曲線 II_o もこれに含まれます。イメージ周波数のすべてである幅広い選択が、 II_o 表現の中で圧倒的に優れていることがすぐにわかります。「この図では」という注釈がなぜあるのでしょうか？

音楽の楽しみなどを司るミキサー段の前段で使用される回路の帯域幅は、通常の単一回路(曲線 I)と比較して、曲線 II_o では非常に狭くなっています。

(22 頁右の図には次のようにかかれています:、190 図。単一共振回路の共振曲線 I と、2 つのゼロ結合回路の共振曲線 II_o 、および 2 つの臨界結合回路の共振曲線 II_k を比較したものです。これらはすべて、同一周波数、同一電圧として計算したものです。訳者補足)

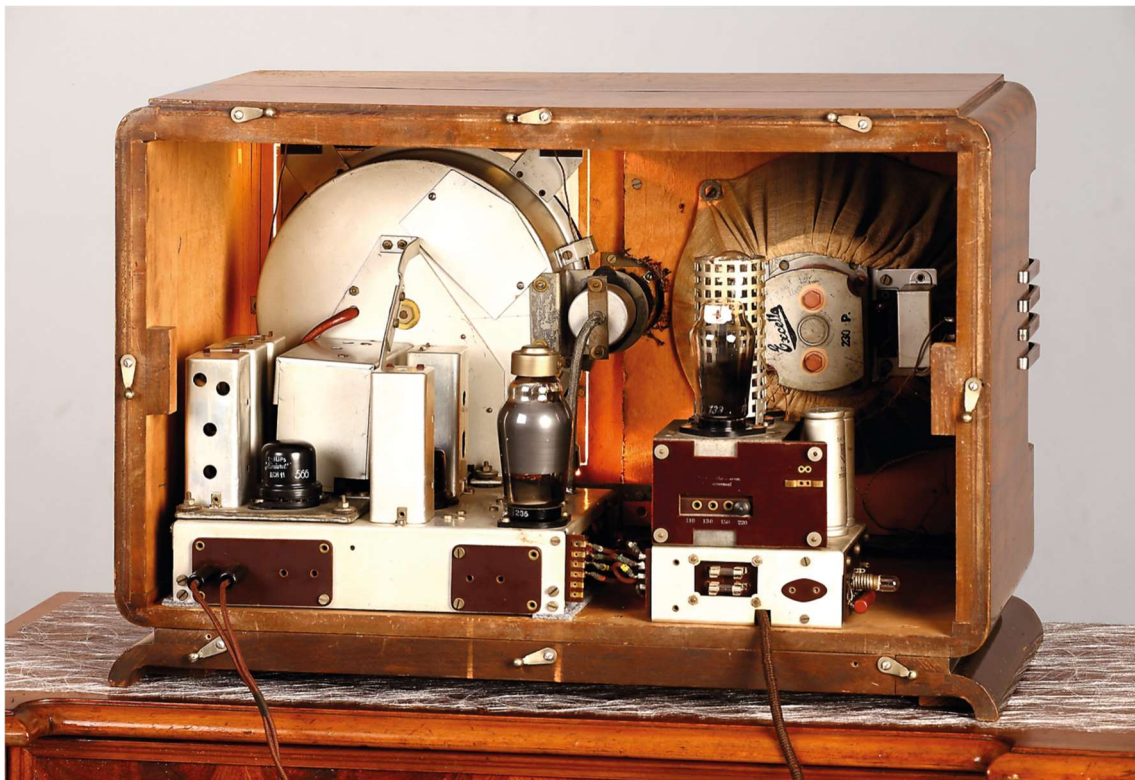
また、一般的な地図付モデルのバンド フィルターと比較すると、はるかに狭くなっています。

目標は音楽の再生ではなく、世界規模の DX 受信でした。インデックス「WG」は何を示しているかはここでは不明です。イメージ周波数からの干渉を避けることは、標準モデルによる音楽の受信と同様に、世界中での受信にとっても重要です。

かなり狭い RF 帯域幅は、非常に複雑な帯域幅制御を使用して IF 部で、手動で調整され、大幅に補正されます。ラジオやデータが不足しているため、専門知識に満足しなければなりません。

RF 帯域幅をバンドパス フィルターのより広いマップに持ち込むと、広帯域の選択は単一回路とバンドパス フィルターの間どこかになります。ここでは、低い IF (この場合は 128 kHz) を使用することで生じる欠点について扱っていることを常に念頭に置いてください。IF モジュールの利点と欠点は第 4 節では考慮されません。

挿入写真は: 特に記載がない限り、筆者 Hans Michael Knoll によるものです。



Model: Ingelen Geographic 39W

www.dasrundfunkmuseum.de

www.rundfunkmuseum-cham.de

<https://www.youtube.com/watch?v=8cljp0xrVOs&t=45s>

Wir empfehlen einen Besuch im Rundfunkmuseum in der Stadt Cham.

Es lohnt sich wirklich !