

3 通 話 路 搬 送 装 置 用 濾 波 器

菅 田 昌 次 郎*

Electric Wave Filters Used in 3-Channel Carrier Telephone System

By Shojirō Sugata

Totsuka Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

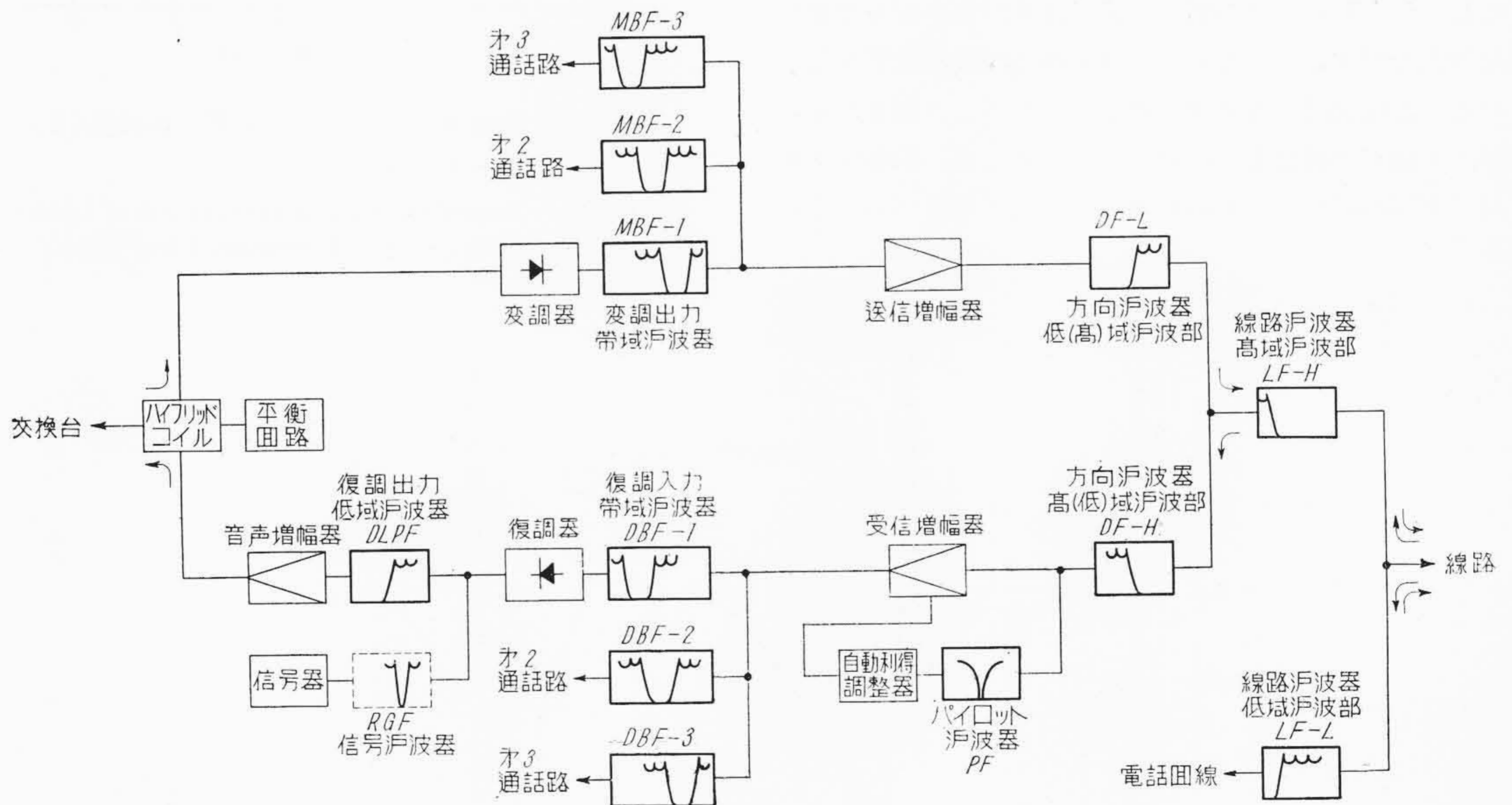
In this article some aspects of characteristics gained by Hitachi's wave filters are introduced. The writer is quoting a 3-channel carrier telephone terminal in discussing the attenuation characteristics, impedance characteristics, etc. of various sorts of filters used therein, based on his experimental data.

〔I〕 緒 言

濾波器は搬送装置の主要部をなし、その良否いかんは直接装置の機能を左右するものである。したがって絶えずこれが改良を計り装置に適合するものを得るよう努めている。つぎに3通話路搬送装置を例にとり、現在日立

製作所において製作している各種濾波器の性格の一端を紹介する。

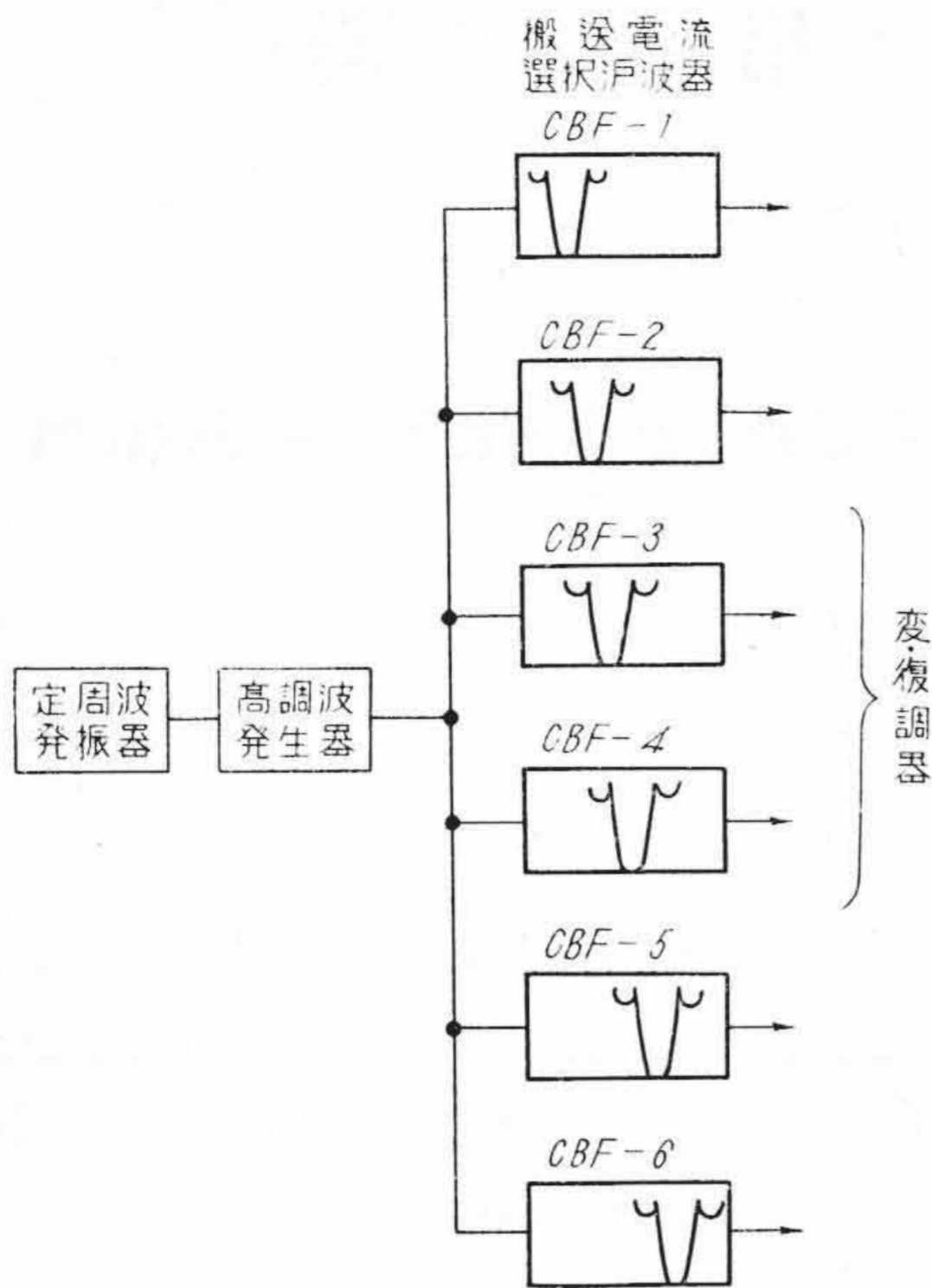
第1図および第2図(次頁参照)はそれぞれ搬送端局装置および附属搬送波電源装置内における各種濾波器の配置を示している。一端局当り20箇前後の濾波器が用いられる。



第1図 3通話路搬送端局装置内の濾波器配置図

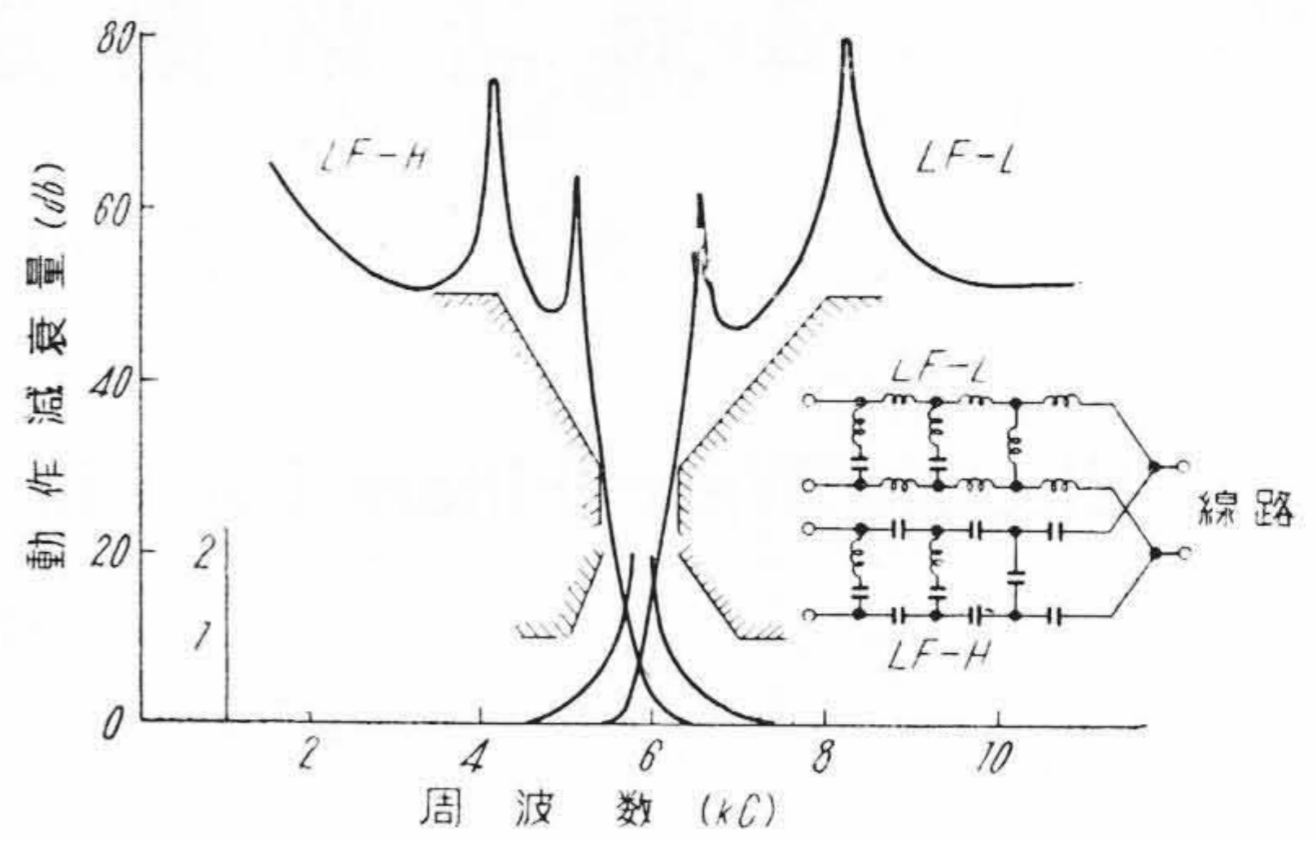
Fig.1. Filter Arrangement in 3-Channel Carrier Telephone Terminal

* 日立製作所戸塚工場

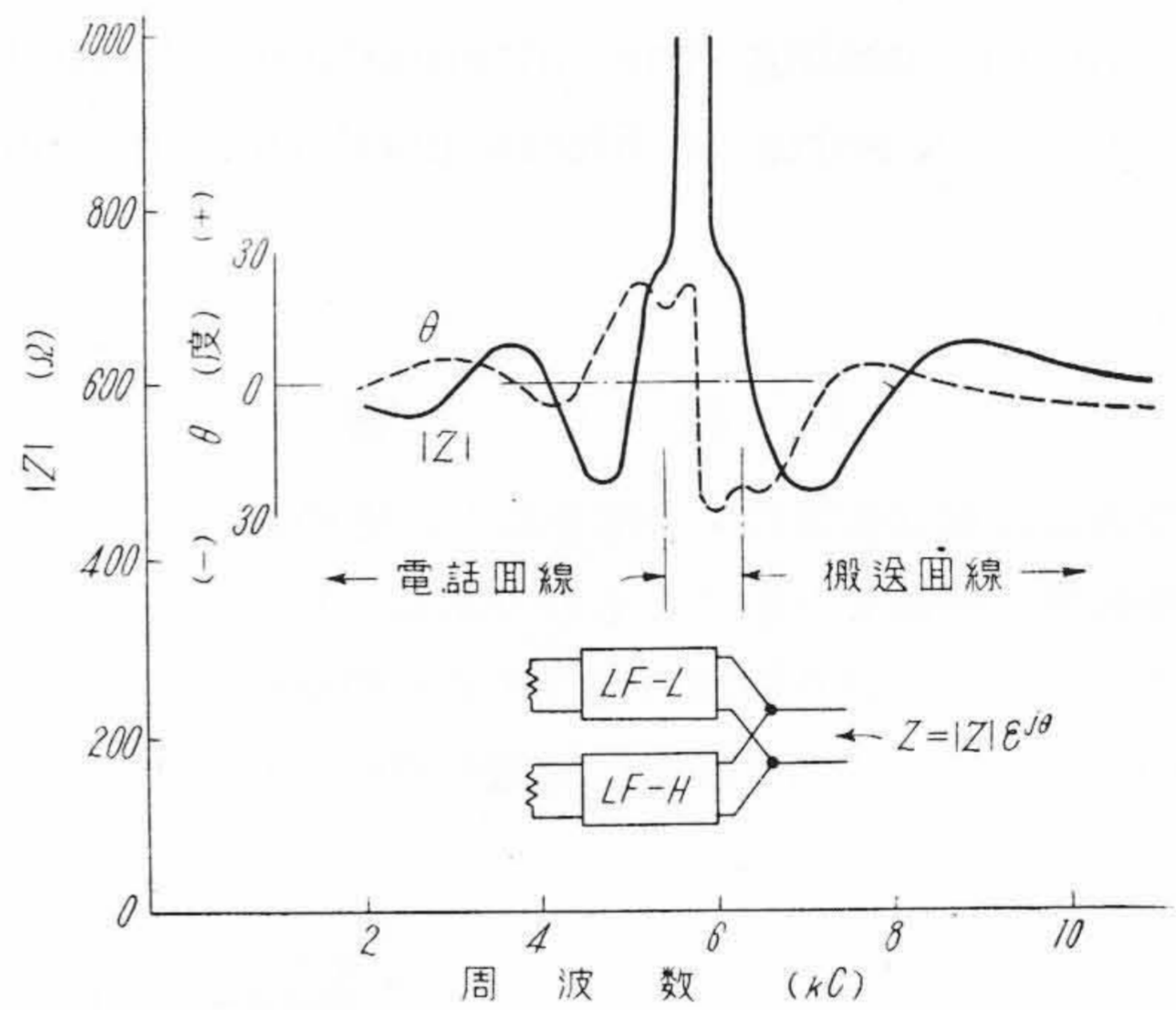


第 2 図 搬送波電源装置内の濾波器配置図
Fig. 2. Filter Arrangement in Carrier Source Equipment

濾波器設計法としては古くから O. J. Zobel⁽¹⁾の開発にかゝる映像特性法が用いられてきたが、近時 S. Darlington⁽²⁾によるより合理的な動作特性法が採用されるようになり、性能の一段と良好な濾波器が作られるようになった。しかしこの新しい設計法も計算が厄介で相当な労力を要することならびに採り得る特性函数形が目下のところ伝送域、減衰域に対しチェビシェフ形とか平坦形とか極く単純なものに限られているため、Zobel 法を以て実現が難かしいものに対し主として用いられている。

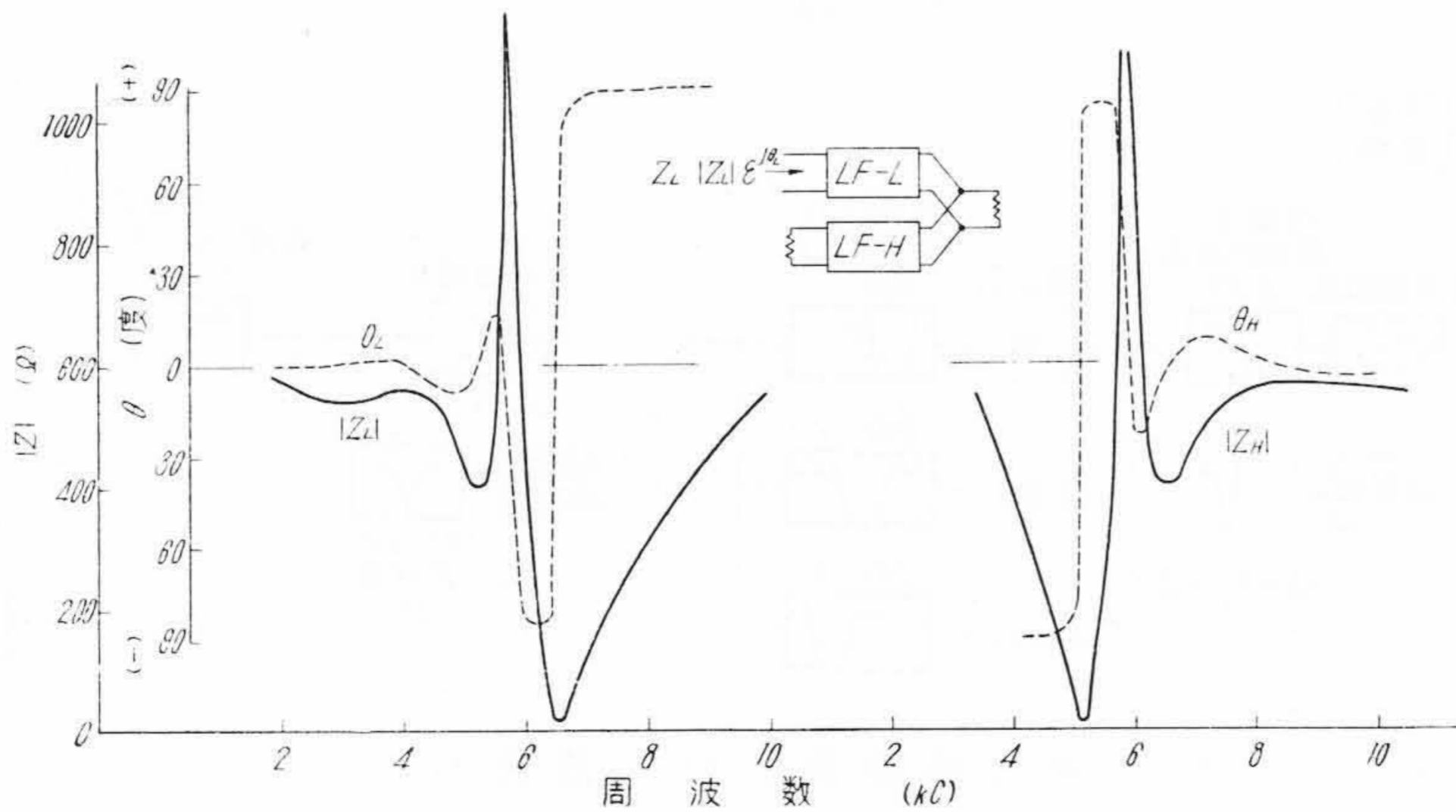


第 3 図 線路濾波器の減衰特性
Fig. 3. Attenuation Characteristics of Line Filter

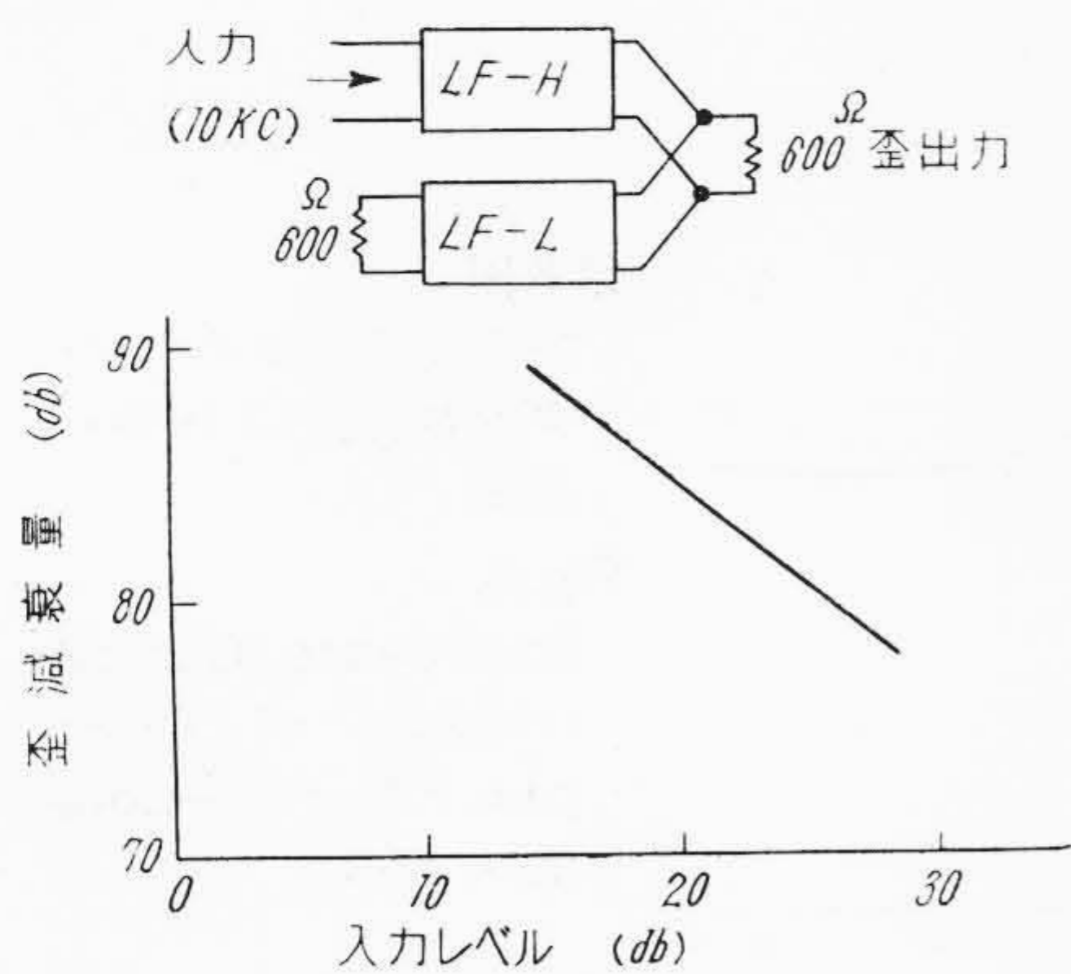


第 4 図 線路濾波器のインピーダンス特性(1)
——共通線路側

Fig. 4. Impedance Characteristics of Line Filter (1)—Common Line Side



第 5 図 線路濾波器のインピーダンス特性(2)——装置側
Fig. 5. Impedance Characteristics of Line Filter (2)—Equipment Side



第6図 線路濾波器の非直線歪特性
Fig.6. Non-linear Distortion Characteristic of Line Filter

Zobel 法は仮想的な影像パラメータを仲介として理論が組立られているためすつきりしない面がありツギハギ式などの批判もあるところであるが、融通性があり各様の減衰特性を構成しやすい利点がある。加えて永年使い馴れ技術資料も豊富なゆえに今なお広く用いられている。

濾波器を実際製作する段になるとその構成要素である L, C が確かなものでなければならぬことはいうまでもない。L 素子のコアとしては現在もつばらセンダストコアが用いられている。これに巻いたコイルは普通 150~250 の Q を持っている。最近フェライトコアの研究が盛んになり、国産化が企てられているので追々こうしたものも用いられると思われる。C 素子としては従来締付型のマイコンデンサが用いられている。小容量のものに対してはシルバードマイコンデンサも使用されるようになった。

〔II〕 各種濾波器の性能

(1) 線路濾波器

線路を通ずる電話回線電流 (5.4kc 以下) と搬送回線電流 (6.3~29.0 kc) とを分離重畳するものである。高域

濾波部 LF-H は搬送回線電流のみを通し電話回線電流を阻止し、低域濾波部 LF-L は逆に電話回線電流のみを通し搬送回線電流を阻止する。第3図は各々の減衰特性である。ハッチングを施した値は電通規格、国鉄規格などを参考にし日立製作所にて製作規準とした減衰規格である。第4図は線路側からみたインピーダンス特性、第5図は他端からみたインピーダンス特性である。この濾波器は直接線路に接続される関係上インピーダンスがよく整合されていることが大切である。各伝送域内で |Z| を $600 \Omega \pm 20\%$ に納めるよう努力が払われている。

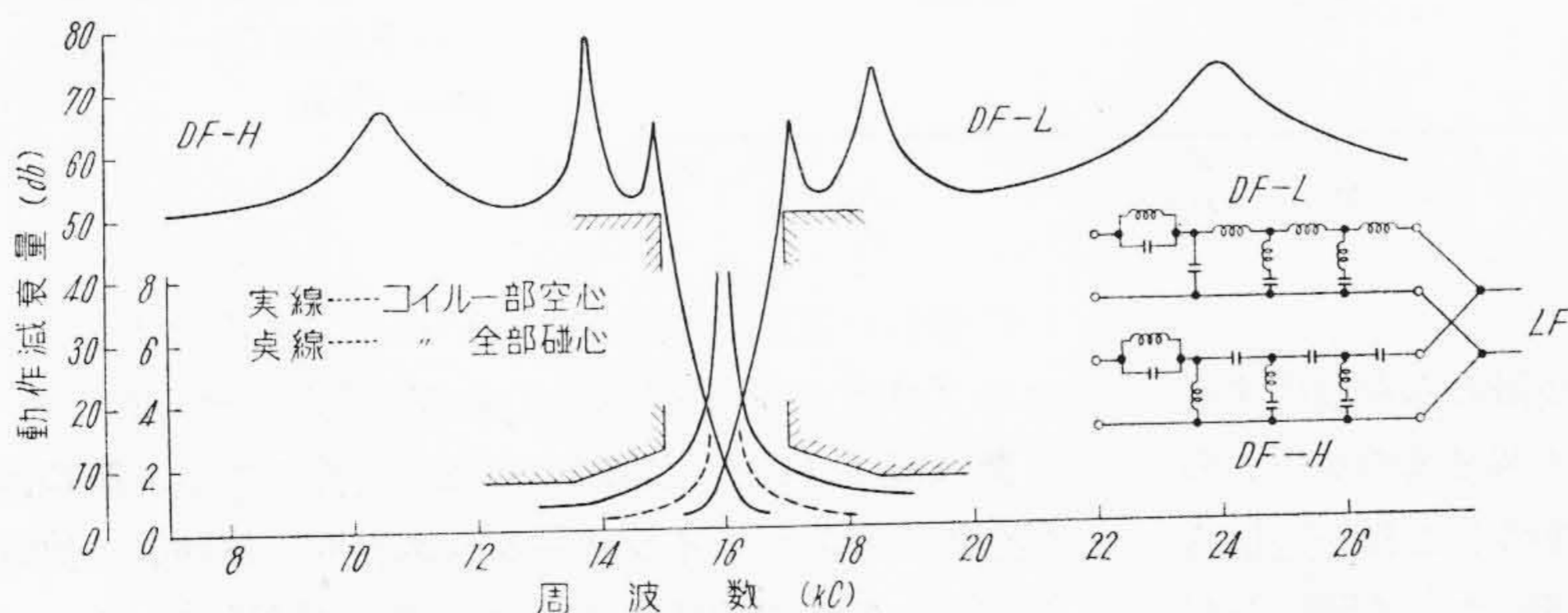
本濾波器を通る送信波レベルは +10~15 db であり受信波レベルは -10~20 db である。その差は 25~35 db となり、L 素子に用いているセンダストコアは圧粉型で非直線性に基づく高調波歪がきわめて小さいのであるが、なおかつ通話路間の漏話の原因となる可能性を有する。この歪を抑える基準として 入力 +25 db で歪減衰量を 80 db 以上としている。第6図は入力レベルを変えつつ歪減衰量を測定したものである。

(2) 方向濾波器

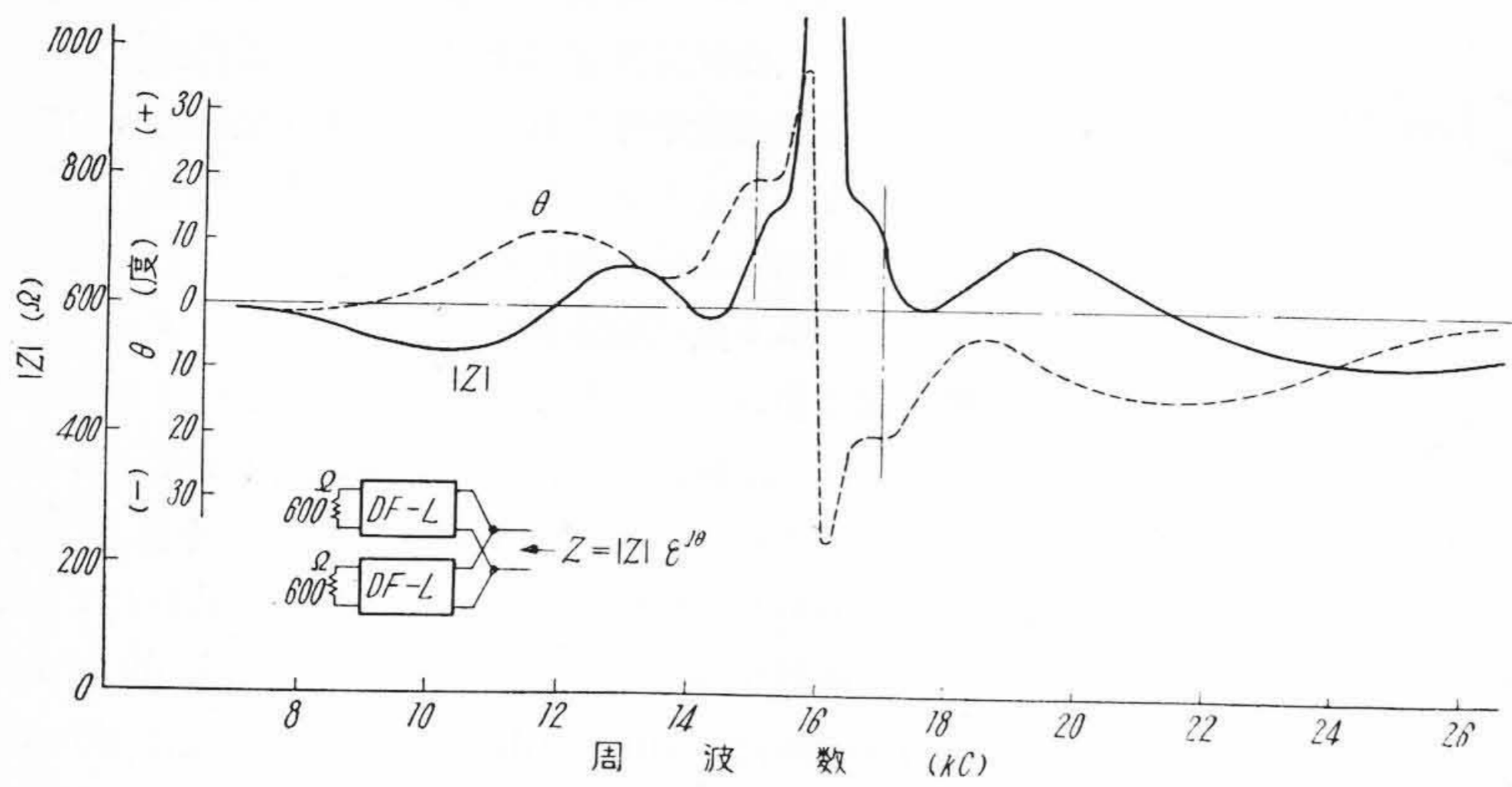
搬送回線電流を送信群、受信群に分離、重畳するものである。第1図について説明すれば送信側の低域濾波部 DF-L は 15 kc 以下 (6~15 kc) の3送信路電流を通し、17 kc 以上 (17~29 kc) の3受信路電流を阻止するものである。受信側の高域濾波部 DF-H は前者とは逆に 17 kc 以上の受信電流を通し 15 kc 以下の送信電流を阻止するものである。第7図はこれ等の減衰特性である。

第8図(次頁参照)は線路側の共通端子から測定したインピーダンス特性、第9図および第10図(次頁参照)は他端から測った各濾波部のインピーダンス特性である。線路濾波器と同様 $600 \Omega \pm 20\%$ に納めるよう努めている。

本濾波器の送、受レベルは線路濾波器とほぼ同等であるので非直線歪についても同様のことがいえる。入力レベル +25 db で歪減衰量 80 db 以上を規格としている。第11図は入力レベル対非直線歪特性である。コアを全部センダストにすると少しく規格を割るので一部のコイルを空心としている。

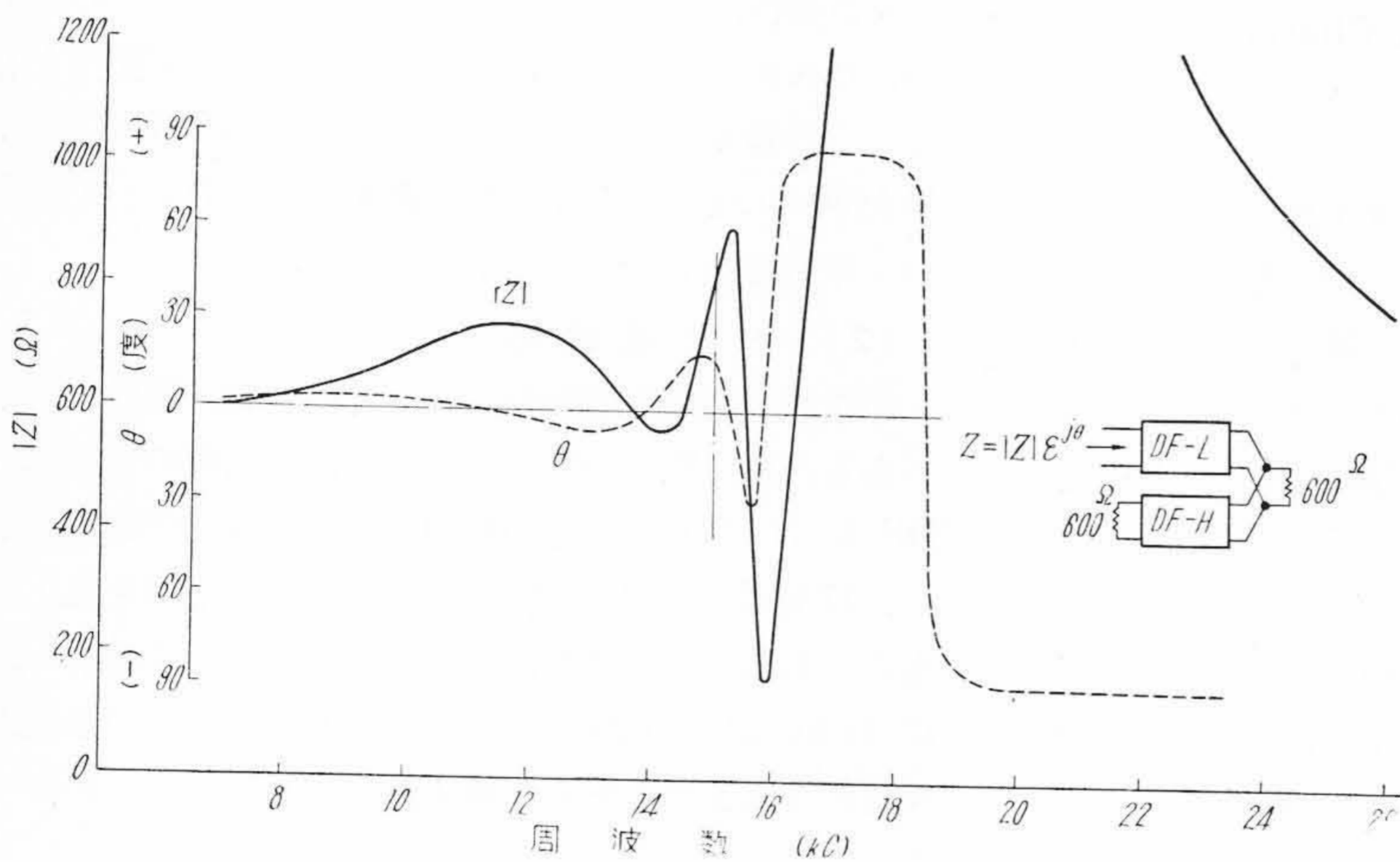


第7図 方向濾波器の減衰特性
Fig.7. Attenuation Characteristics of Direction Filter



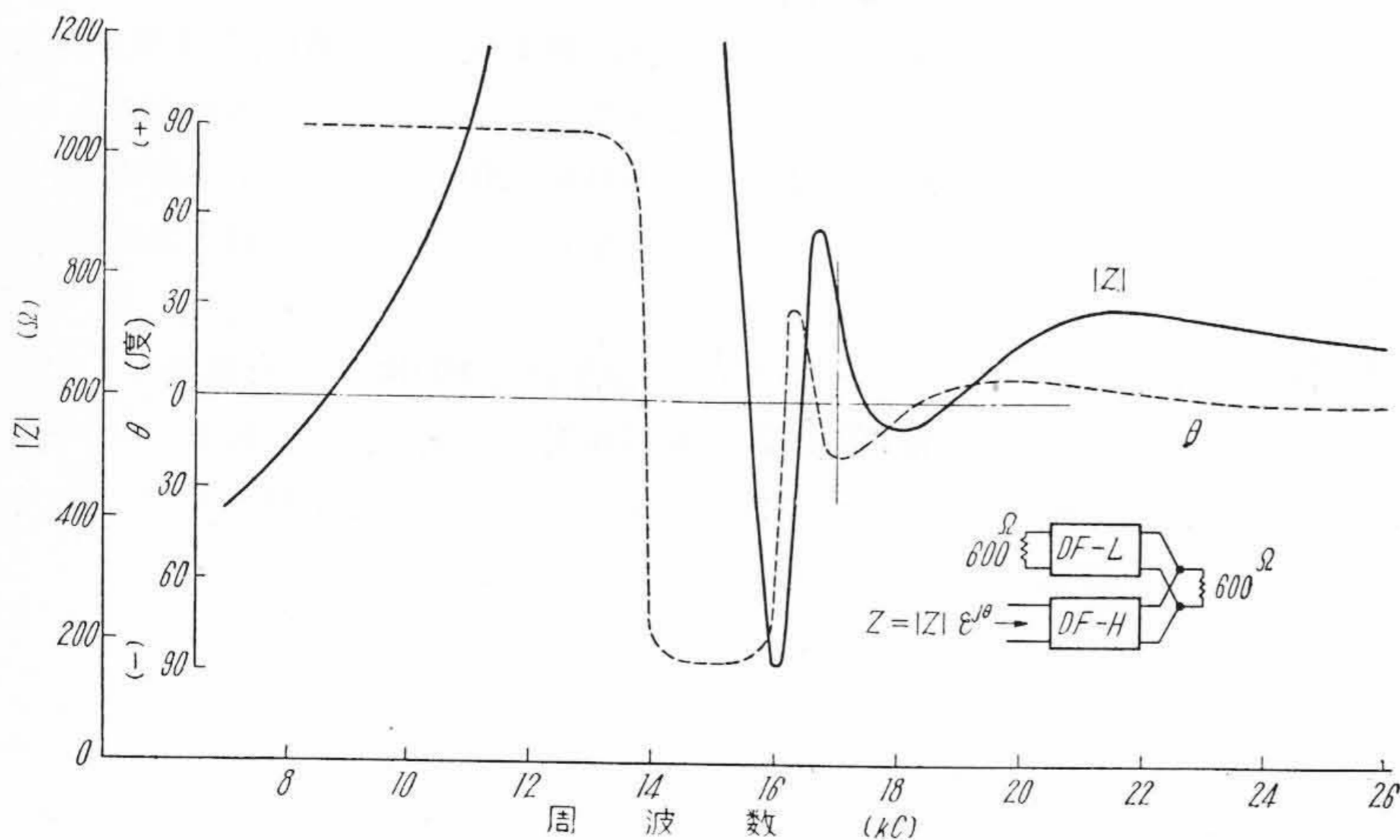
第 8 図
方向濾波器のインピーダンス特性(1)——共通側

Fig. 8.
Impedance Characteristics of Direction Filter (1)—Common Side



第 9 図
方向濾波器のインピーダンス特性(2)——低域側

Fig. 9.
Impedance Characteristics of Direction Filter (2)—Low-pass Side



第 10 図
方向濾波器のインピーダンス特性(3)——高域側

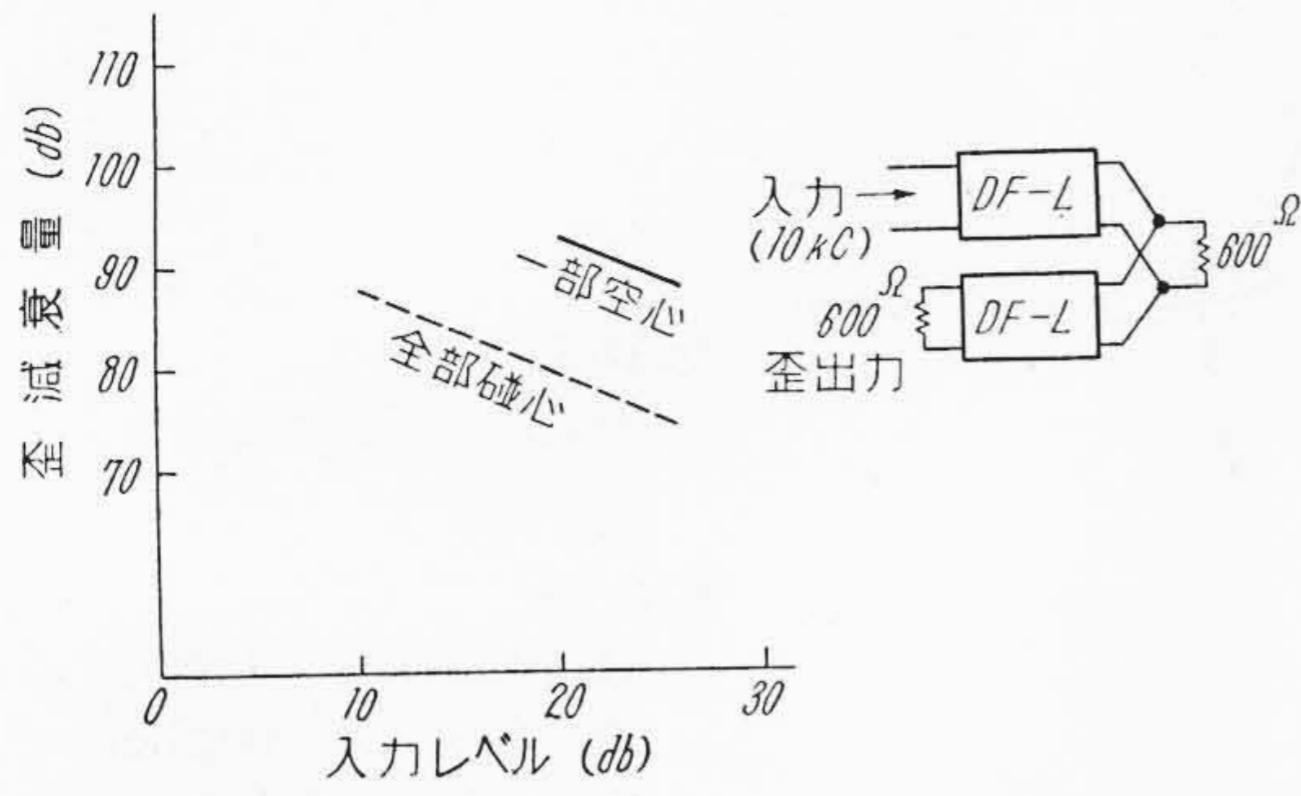
Fig. 10.
Impedance Characteristics of Direction Filter (3)—High-pass Side

(3) 変調出力帯域濾波器

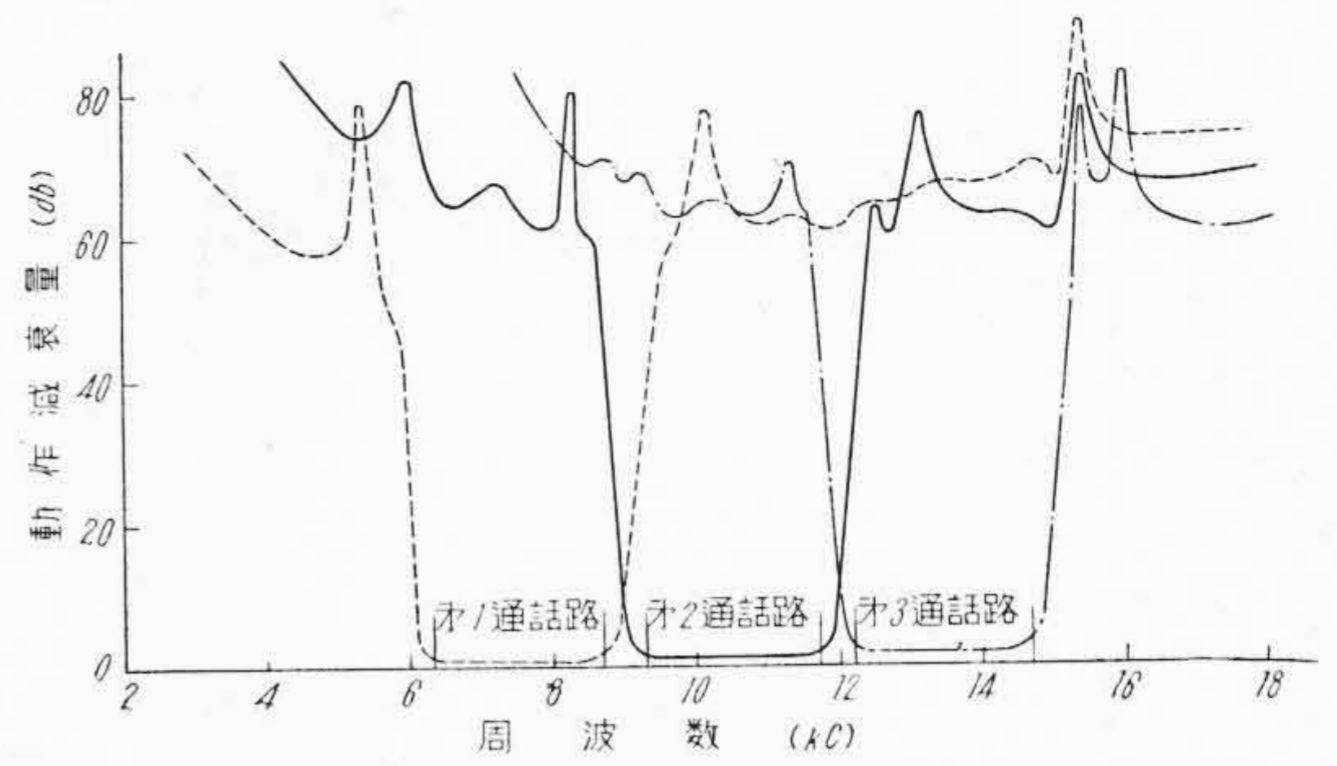
変調器出力側において所要の一侧波帯のみを取出すものである。各通路ごとに伝送帯域の異なるものが用いられる。出力端にて各々の出力を並列重畳しこれを送信増幅器に送る。これら濾波器は並列に接続される関係上互

いに著しい並列損失を与えないようにするを要し、このため Zobel の α 終点法その他の方法が講ぜられている。

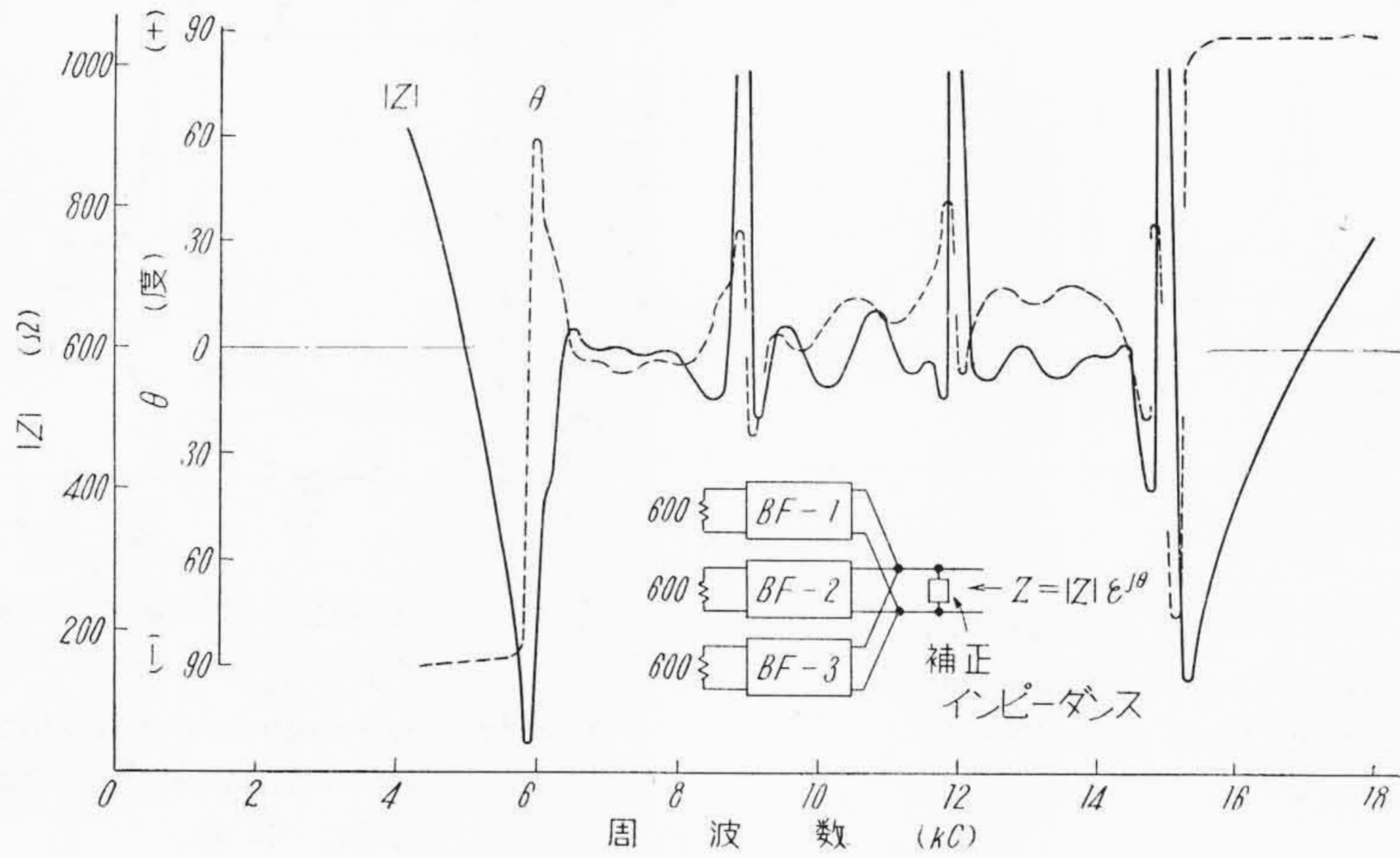
第 12 図は低域群用濾波器の減衰特性である。第 13 図は共通端よりみたるインピーダンス特性、第 14 図は他端より測つた各々濾波器のインピーダンス特性である。



第11図 方向濾波器の非直線歪特性
Fig. 11. Non-linear Distortion Characteristic of Direction Filter

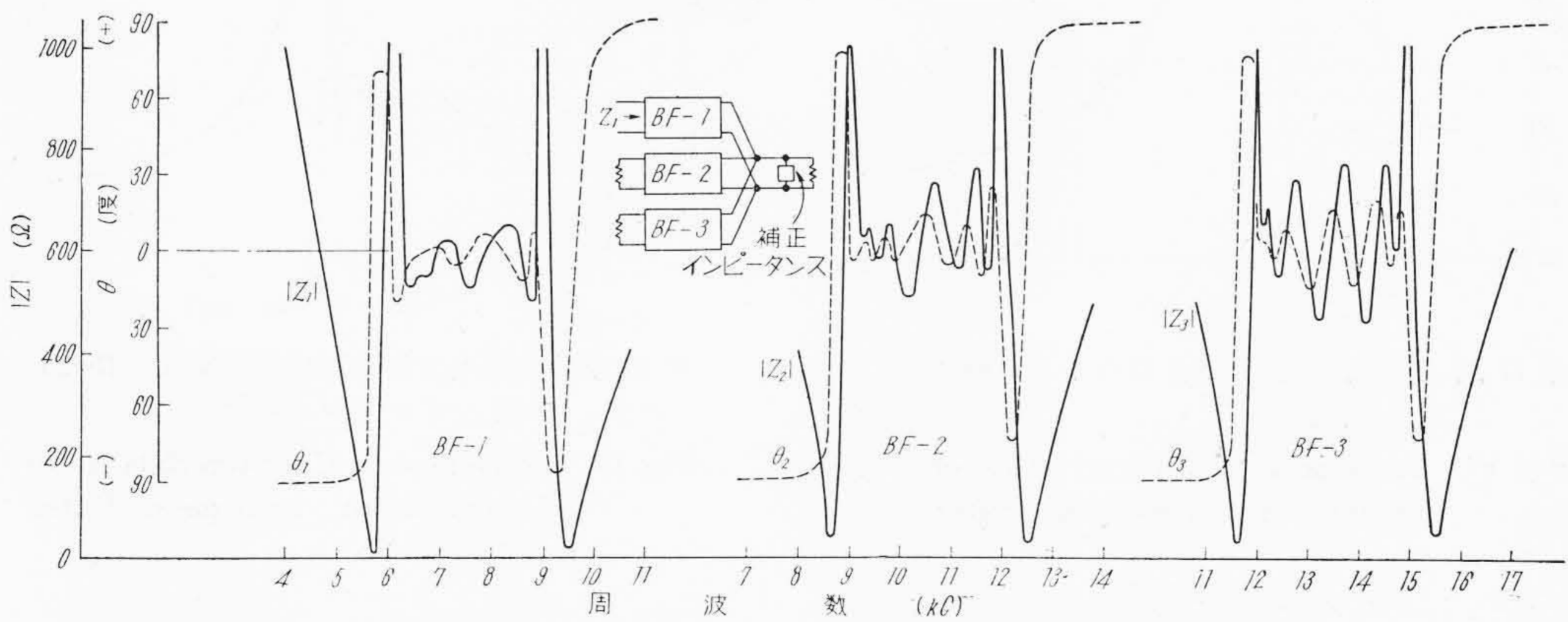


第12図 低域群用帯域濾波器減衰特性
Fig. 12. Attenuation Characteristics of Lower Side Channel Filters



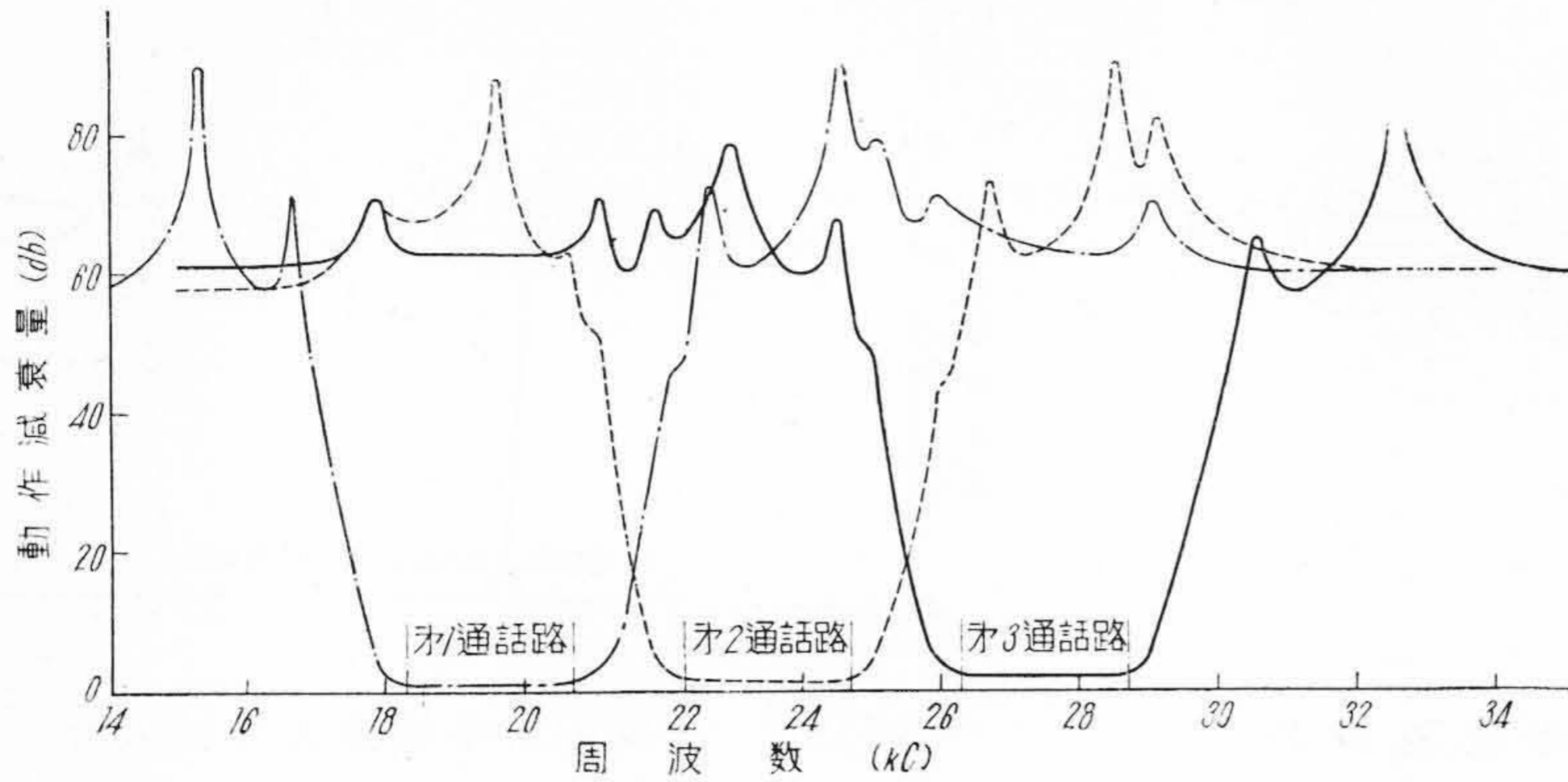
第13図 低域群用帯域濾波器のインピーダンス特性 (1)
——共通側

Fig. 13. Impedance Characteristics of Lower Side Channel Filters (1)—Common Side

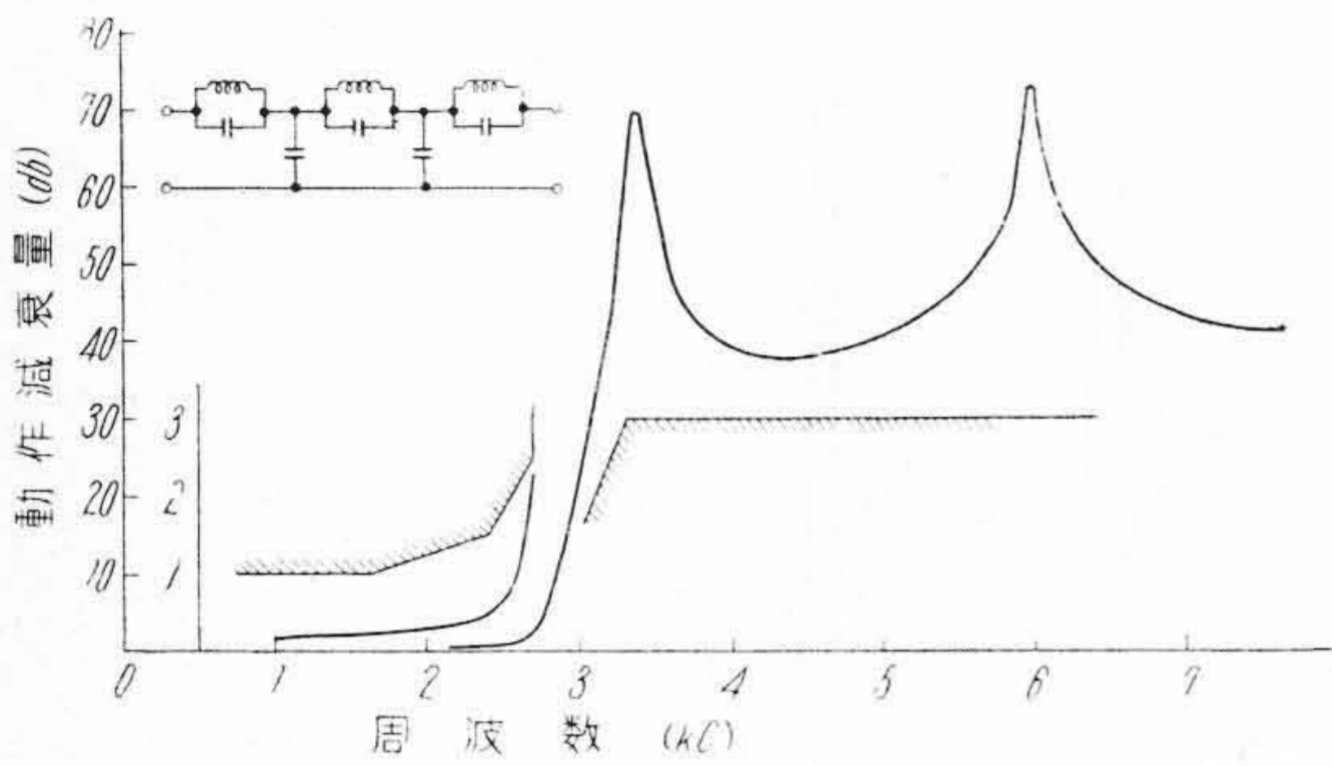


第14図 低域群用帯域濾波器のインピーダンス特性 (2)
——各端側

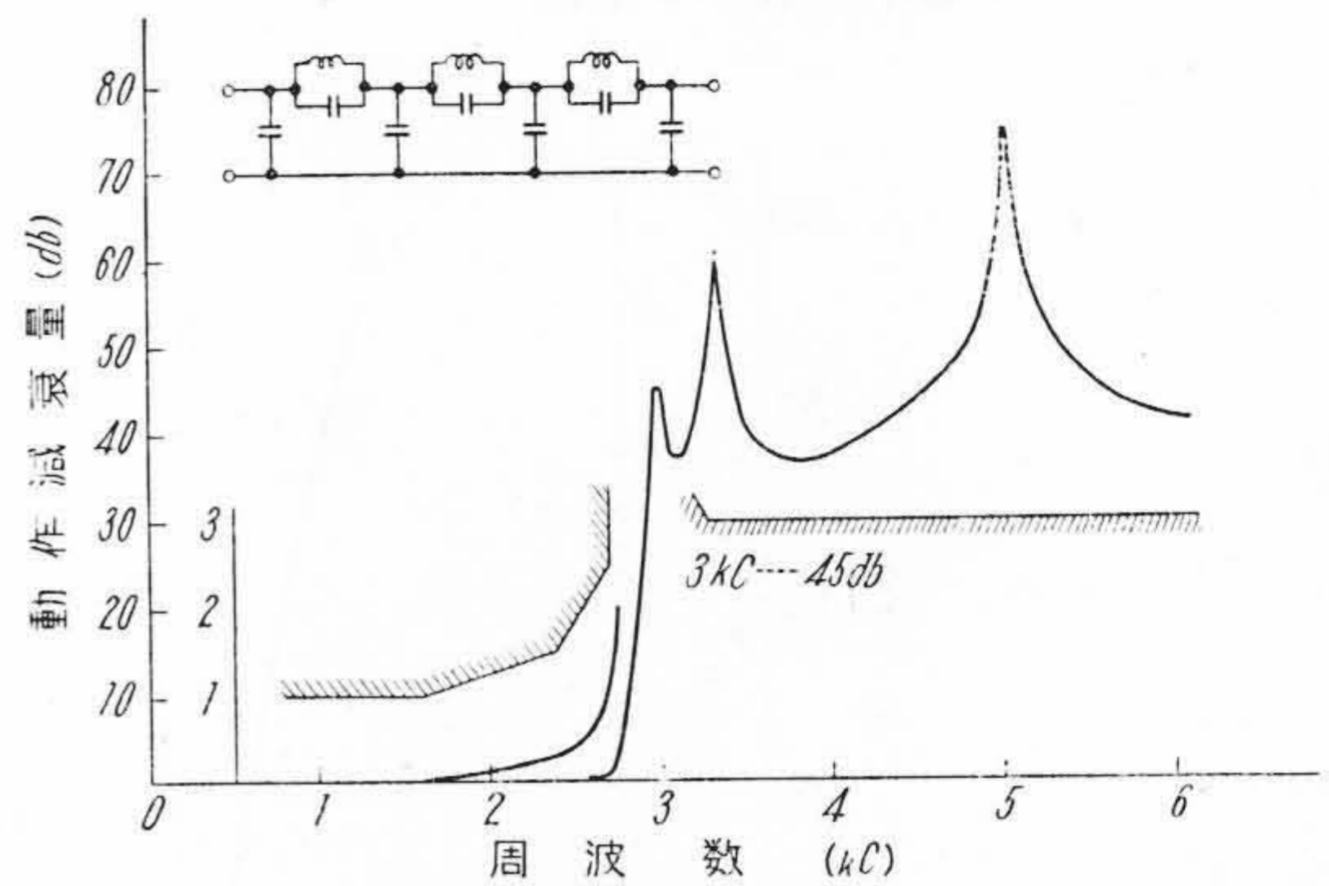
Fig. 14. Impedance Characteristics of Lower Side Channel Filters (2)—Individual Side



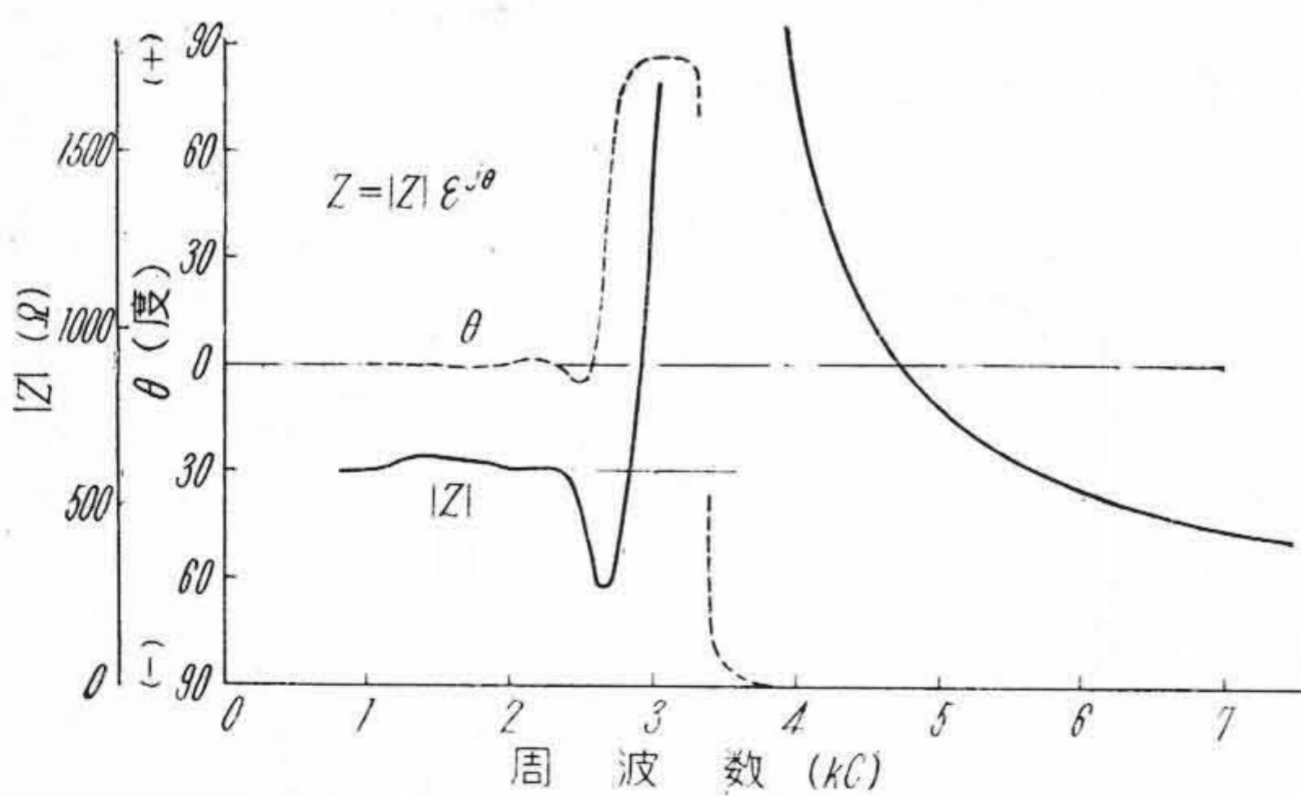
第 15 図
高域群用帯域濾波器の減衰特性
Fig. 15.
Attenuation Characteristics of Higher Side Channel Filters



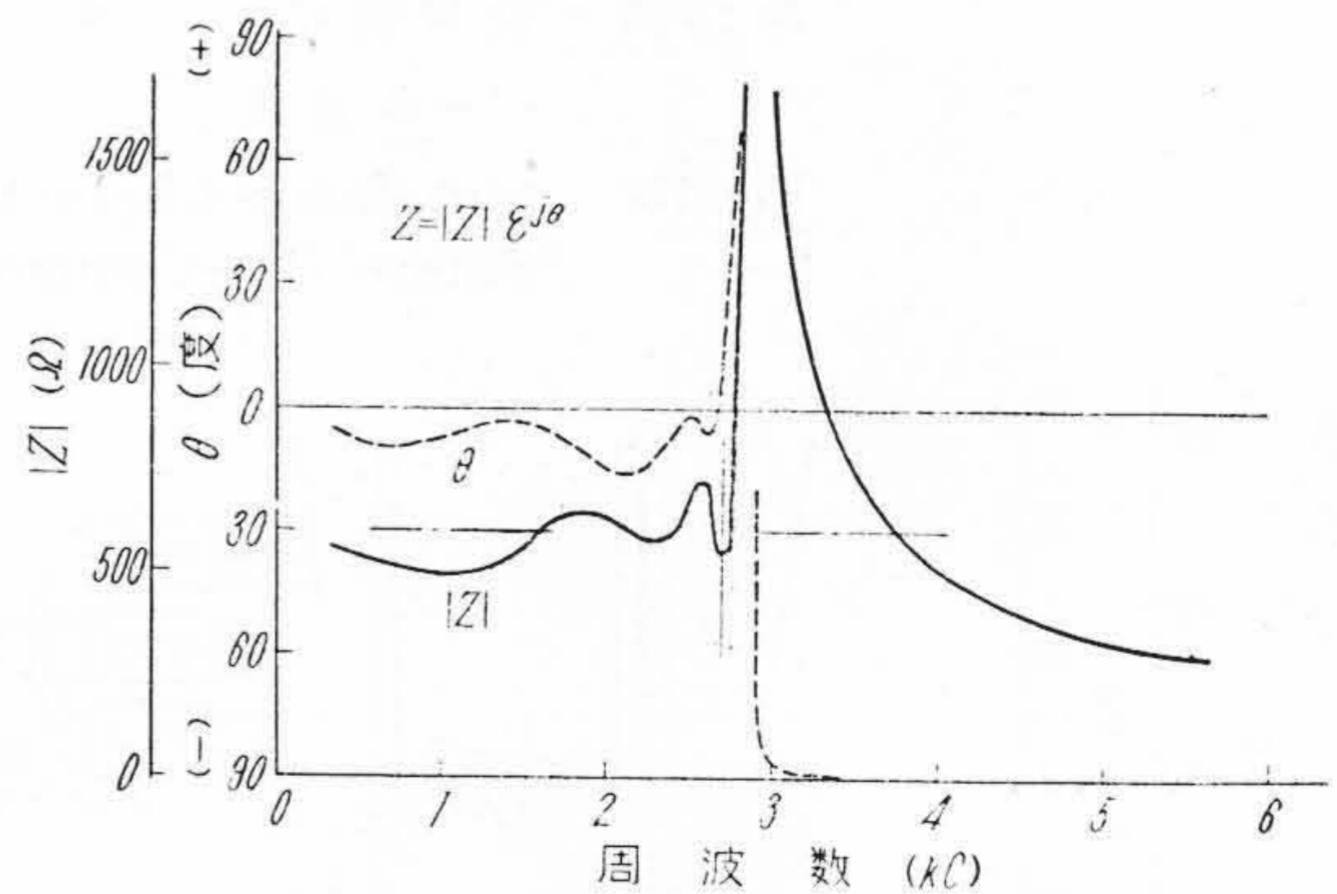
第 16 図 復調出力低域濾波器の減衰特性
Fig. 16. Attenuation Characteristic of Demodulator Low-pass Filter



第 18 図 復調出力低域濾波器 (3 kc-45 db) の減衰特性
Fig. 18. Attenuation Characteristic of Demodulator Low-pass Filter (3 kc-45 db)



第 17 図 復調出力低域濾波器のインピーダンス特性
Fig. 17. Impedance Characteristics of Demodulator Low-pass Filter



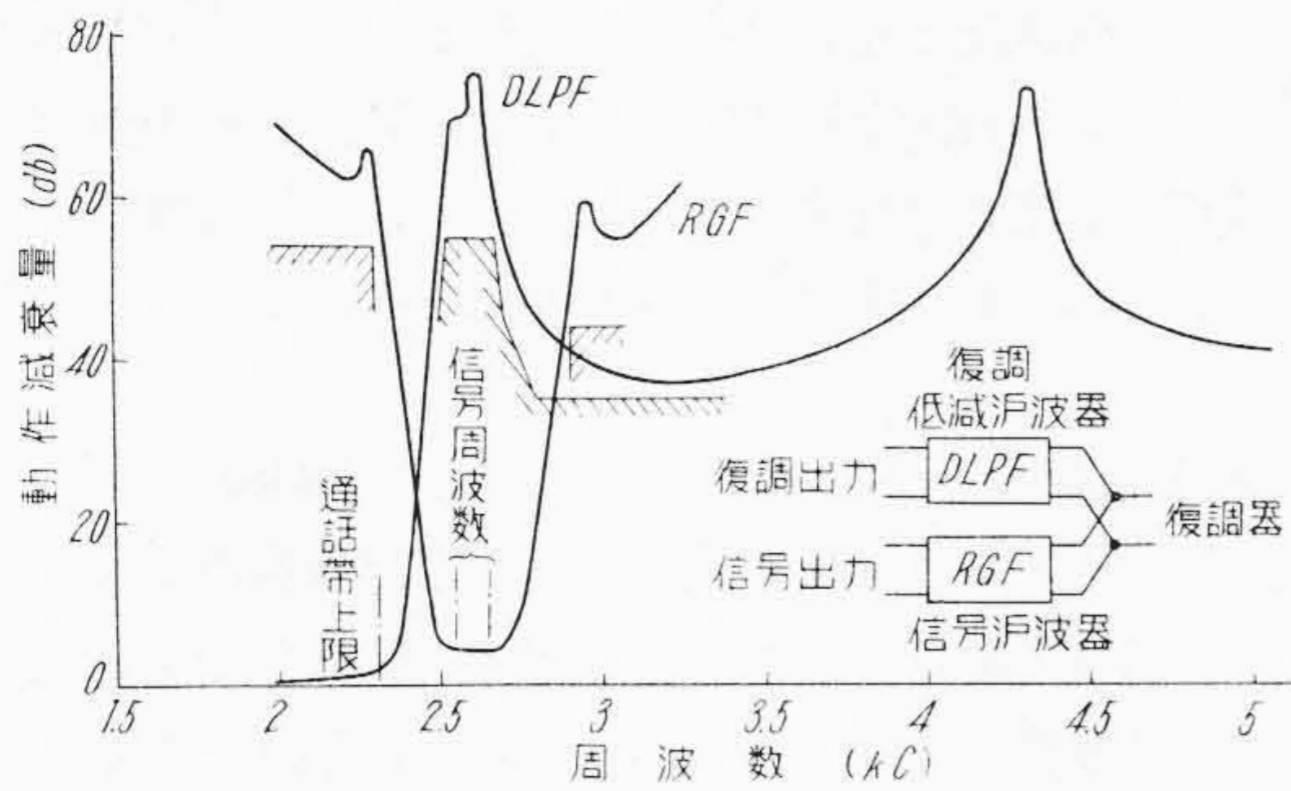
第 19 図 復調出力低域濾波器 (3 kc-45 db) のインピーダンス特性
Fig. 19. Impedance Characteristics of Demodulator Low-pass Filter (3 kc-45 db)

第15図は高域群用濾波器の減衰特性の一例である。

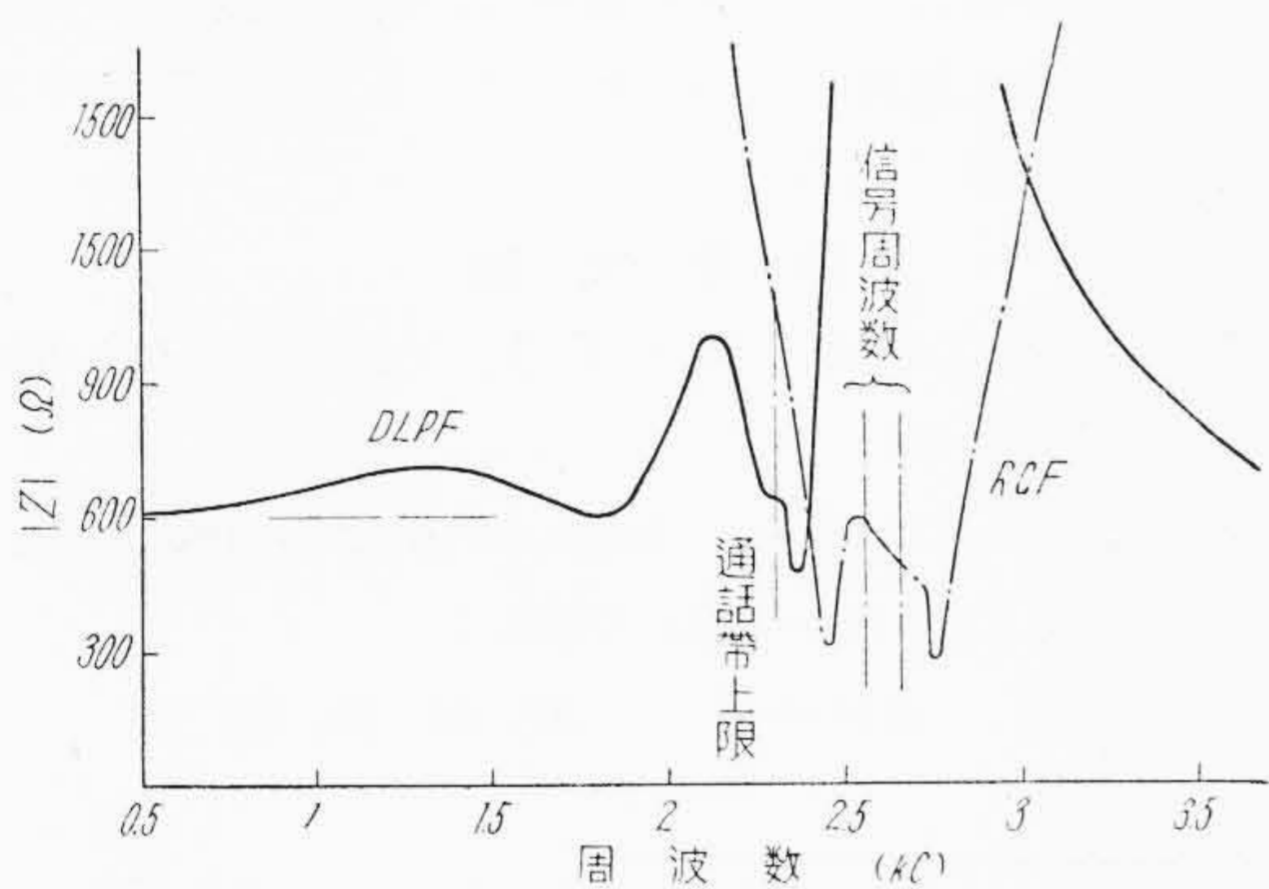
(4) 復調入力帯域濾波器

受信波の中から各通話路の伝送周波帯に相当する分だけを通して復調器に送り、他はすべて阻止するものであ

る。(3)の変調出力帯域濾波器と全く同じ形式のものを用いている。たゞ送信変調側に低域群のものを用いれば受信復調側には高域群のものを用い、送信変調側に高域群のものを用いれば受信復調側には低域群のものを用い



第20図 信号濾波器的減衰特性
Fig. 20. Attenuation Characteristics of Ring Filters



第21図 信号濾波器的インピーダンス特性
Fig. 21. Impedance Characteristics of Ring Filters

ることになる。

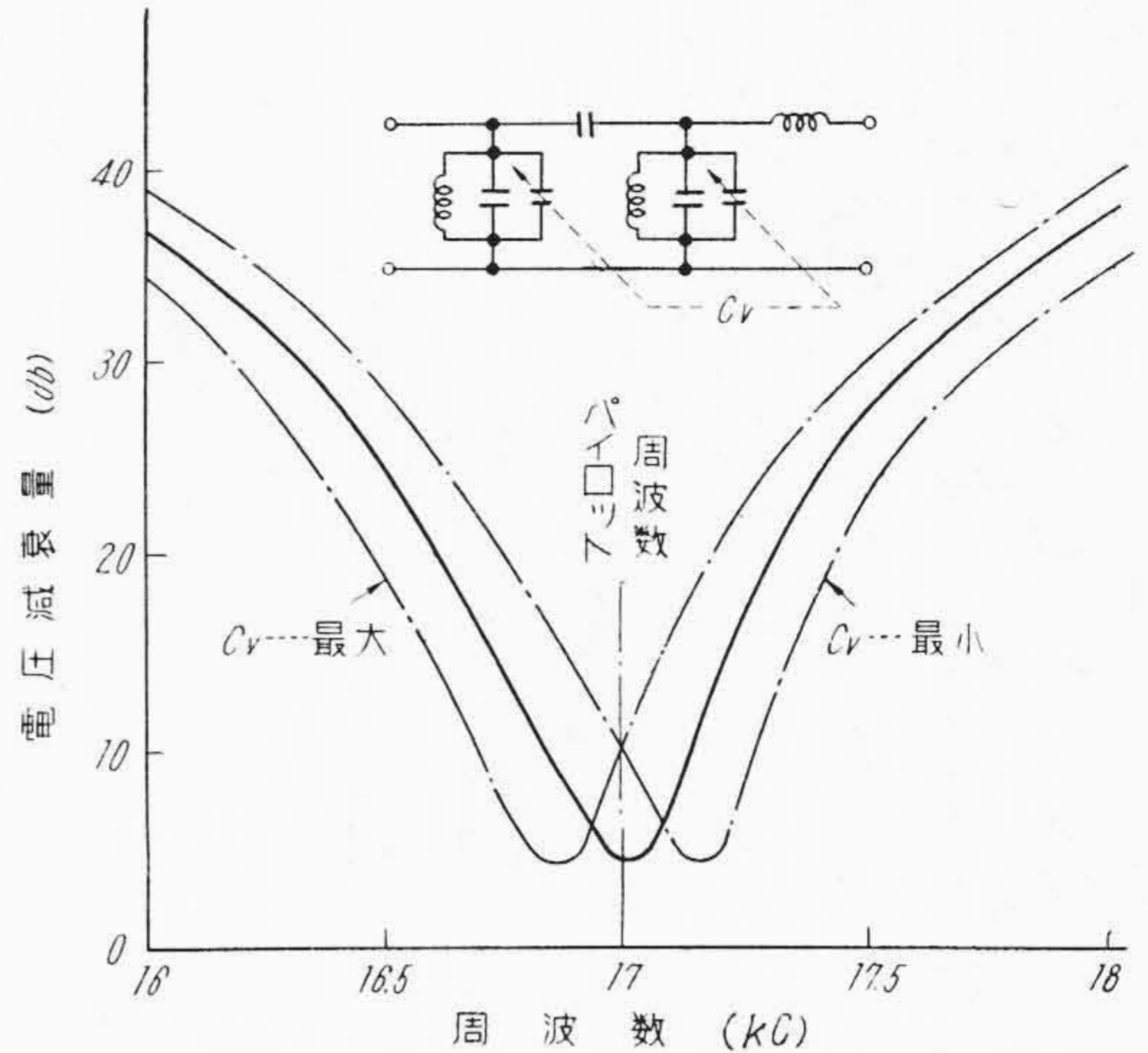
(5) 復調出力低域濾波器

復調器出力波の中から音声通話周波数帯のみを取出しこれを音声増幅器に送り他を阻止するものである。第16図はその減衰特性であり第17図はインピーダンス特性である。

なお搬送装置の型によつては自動利得調整用のパイロット波が 3 kc の連続ビート音となつて変調器出力に現われるものがある。この妨害音を消すため復調出力低域濾波器で十分減衰することが必要である。第18図はこの目的に製作した濾波器的減衰特性で 3 kc に対し 45 db の減衰を与えておる。第19図はインピーダンス特性である。

(6) 信号濾波器

トールダイヤル搬送その他に用いられている二周波信号方式用の濾波器で復調波から信号波を選択分離するものである。第20図は 2.55 kc, 2.65 kc を



第22図 パイロット濾波器的減衰特性
Fig. 22. Attenuation Characteristics of Pilot Filter

信号波とし 2.3 kc 以下を通話帯とした場合の減衰特性で第21図はインピーダンス特性である。信号と通話帯上限が著しく接近しているので互いに大きな並列損失を与えないよう留意してある。

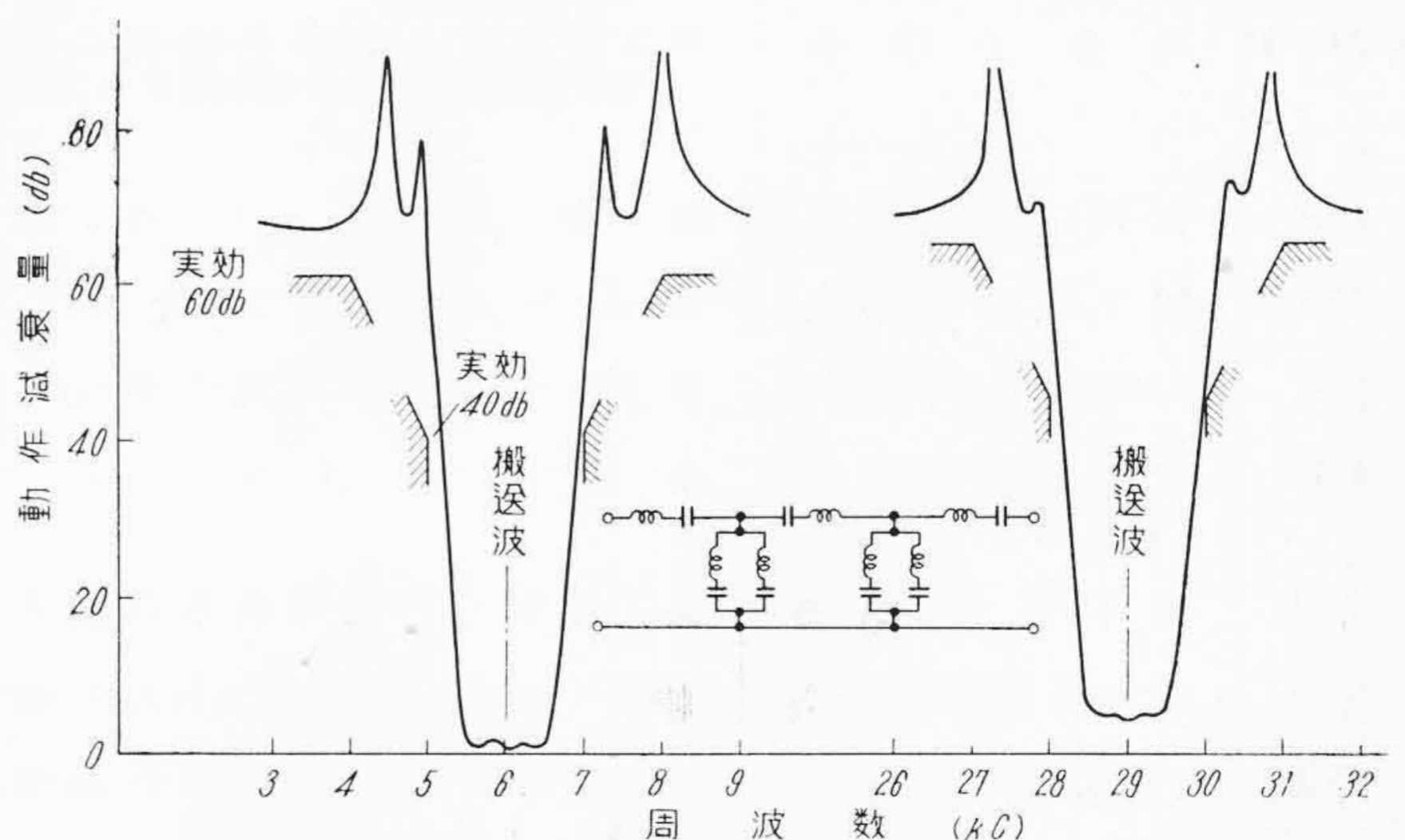
(7) パイロット濾波器

受信増幅器入力端で自動利得調整用のパイロット周波数を選択抽出するものである。第22図はその減衰特性である。受信帯域にわたり並列損失を与えないよう入力インピーダンスは数 kΩ 以上にしてある。

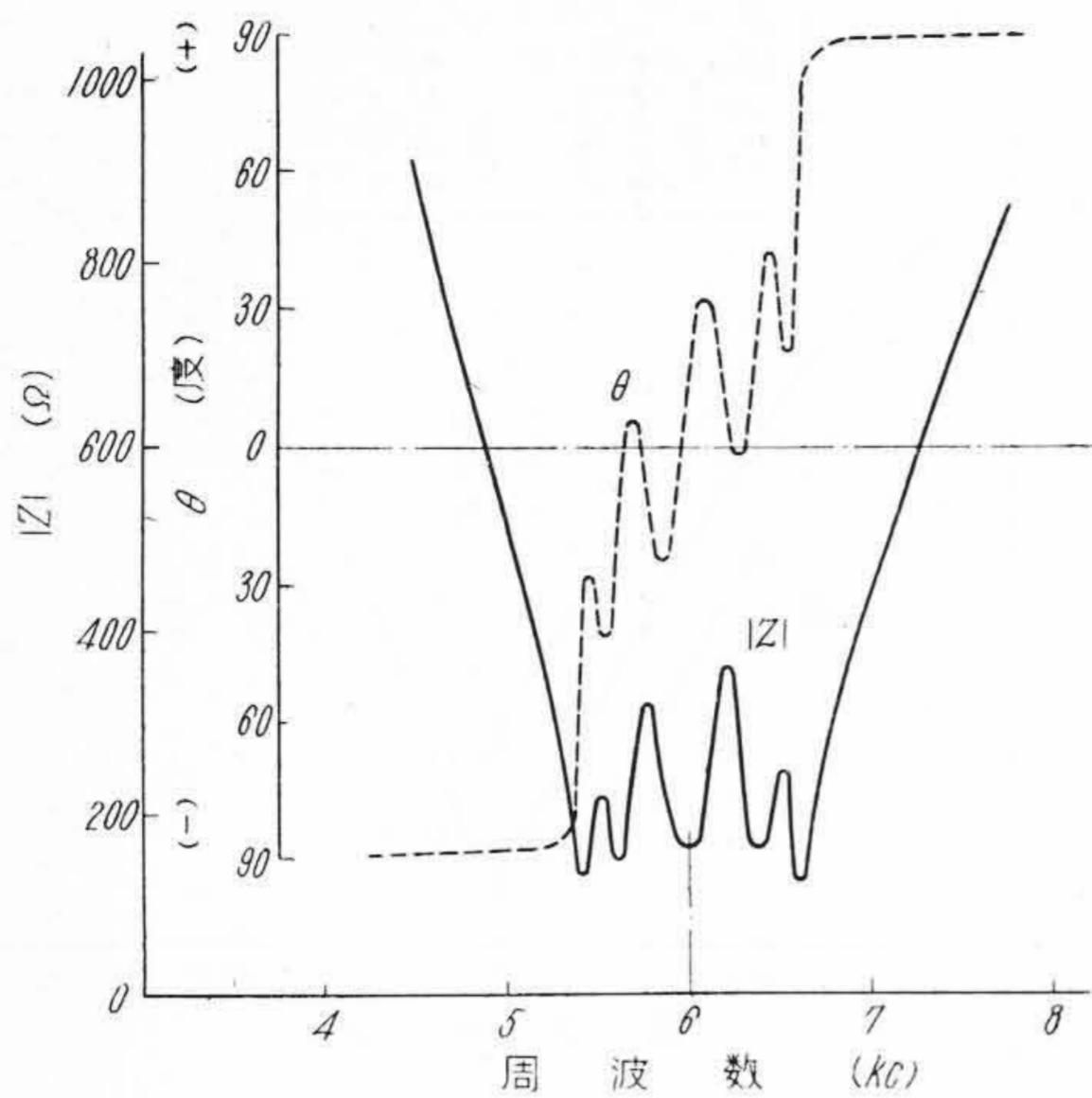
なお温度変化その他の原因によりパイロット周波数と濾波器最大感度点との間に食違いができた場合これを補正合致せしめ得るよう調整装置がついている。

(8) 搬送電流選択濾波器

高調波発生器の出力端において所望高調波を選択抽出



第23図 搬送波選択濾波器的減衰特性
Fig. 23. Attenuation Characteristics of Carrier Selecting Filters



第 24 図 搬送波選択濾波器のインピーダンス特性

Fig. 24. Impedance Characteristics of Carrier Selecting Filter

しこれを変，復調器に搬送波として供給するもので，伝送損失をできる限り小さくしてなんら増幅することなく

そのまま搬送波となし得ることが望ましい。このためインピーダンス特性を犠牲にして伝送帯域内の損失波打ちを 1 db 程度まで許すことにし，さらに伝送帯域幅を可能な限り広くとり定損失を 5 db 以下にするよう努めている。

第23図は上，下両端なる 6 kc および 29 kc 用濾波器の減衰特性であり，第24図は 6 kc 用濾波器のインピーダンス特性である。なお濾波器素子を製作しやすい値とするため動作インピーダンスに 150 Ω に下げている。

〔III〕 結 言

以上 3 通話路搬送端局装置を例にとり搬送用濾波器の性能の一端を紹介した。需要家各位，特に搬送装置の設備計画ないしは運営にたづさわっている方々に幾分でも参考になれば幸である。

参 考 文 献

- (1) O. J. Zobel: B. S. T. J. Vol. 3, 567~620 (1924-10)
 - (2) S. Darlington: Jour. of Math. and Phys. Vol. 18, 257~353 (1939-9)
- 邦訳： 海外通信工学 82, 84, 85, 86 号

日 立 製 作 所 社 員 社 外 講 演 一 覧 表 (昭和 29 年 4 月分受付)

講演月日	主催	演 題	所 属	講 演 者
5/21	日本電気協会	制 振 変 圧 器	日立工場	首 藤 清
5/29~30	高分子学会	有機溶剤によるポリエステル化反応の観察 (続報)	日立研究所	飯 島 卓 喜 鶴 田 四 郎
5/29~30	高分子学会	アセトンヂ酢酸とヂェチレングリコールの縮合反応	日立研究所	古 賀 弥 鶴 田 四 郎
5/29~30	高分子学会	熱天秤による高分子物質の研究(第9報)塊状重合で得たポリ酢酸ビニル耐熱性	日立研究所	井 上 比 呂 津久井 陸 郎 鶴 田 四 郎
4/14	日刊工業新聞社	運 搬 機 械 の 自 動 制 御	日立工場	中 山 道 男
4/30	電子顕微鏡学会	鏡 体 からの 人 工 産 物 について	中央研究所	森 戸 望
4/27	日本熔接協会車輛部会	低 Mn 系高抗張力鋼の熔接性について	笠戸工場	小 林 年 夫
4/14	火力発電研究会 四 国 支 部	高 圧 給 水 ポ ン プ について	亀有工場	寺 田 進
5/21	日本電気協会	電力系統の自動周波数調整装置について	日立工場	川 井 晴 雄
5/13	日本事務能率協会	帳票の統制(文書の書式および用紙規格統一)	戸塚工場	太 田 文 平
5/10	日本規格協会	JIS Z 8303 帳票類の設計基準のうち庶務, 人事, 文書関係	戸塚工場	太 田 文 平
5/上旬	日本鋳業協会	坑内排水ポンプ自動運転について	本 社	木 村 勝 始 関 岡