

公告 昭 32. 8. 19 出願 昭 29. 11. 19 特願 昭 29-25067

発 明 者	川 上 正 光	東京都世田谷区東玉川町 73
同	岸 源 也	東京都大田区新井宿 4 の 115
同	菅 田 昌 次 郎	横浜市戸塚区戸塚町 216 株式会社日 立製作所戸塚工場内
出 願 人	株 式 会 社 日 立 製 作 所	東京都千代田区丸の内 2 の 12
代理人 弁理士	佐 藤 直	(全 3 頁)

帯 域 濾 波 回 路 網

図 面 の 略 解

第1図は本発明に係る帯域濾波回路網の減衰特性を示す曲線図、第2図は本発明帯域濾波回路網と、従来の濾波回路網との伝送遅特性を示す曲線図である。

発明の詳細なる説明

本発明はその通過帯域内に於ける振巾及び遅延特性を平坦ならしめ、同時に急峻なる選択特性を有せしめた帯域濾波回路網に係る。一般に電気通信を行々に当つてその伝播条件と、多重化の要求とから、搬送波を適当なる方法で変調する方式が採られることは周知である。かかる方式を実施する際、受信用機器回路には希望受信々号を無歪に伝送することと、好ましくない妨害信号をこれに対して充分減衰せしめることが要求される。通常の変調方式に於ては受信々号スペクトラムは受信信号搬送波周波数の近傍の周波数範囲にその大部分が分布していることが多い。このような場合には受信回路網はこの周波数範囲を通過帯域、これ以外の周波数範囲を阻止帯域とし、通過帯域内に於て回路網の有する振巾及び遅延特性を充分平坦ならしめ無歪伝送条件に近づけると共に、急峻なる選択特性を持たせて阻止帯域に於ける回路網の有する減衰特性を充分大ならしめることによつて受信々号に対する充分な信号対雑音比を与えることが望まれる。このような特性を有する帯域濾波回路網は電気通信のみならず、広く他の目的にも利用され濾波回路網設計の重要な問題の一つである。

これに対し従来行われてきた設計法は次のようなものである。即ち先ず回路網の振巾特性のみに着目して、これを通過帯域に於て平坦化すると共

に、充分なる選択特性を有せしめる。このようにすると回路網の有する遅延特性は著しい波状性を呈するのでこれに対しては全周波通過回路網を縦続して遅延等化を行い、通過帯域に於ける遅延の平坦化を得ようとするものである。このようにして設計された回路網はその構成素子数が多く、遅延等化が充分達成されず、従つて製作、調整、保守等の観点から種々の難点があり、経済的にも高価なものとなる。

本発明による帯域濾波回路網は従来のものとは全く異り、先ず回路網の有する遅延及び振巾特性を通過帯域内に於て充分平坦化し、阻止帯域に於ては1個又はそれ以上の減衰極を置くことによつて急峻な減衰特性を得たものである。以下詳細にこれを説明する。一般に有極型帯域濾波回路網の反伝送函数は、

$$D_{n,m}(jx) = P_n(jx) / \prod_{i=1}^m (\rho_i^2 - x^2) \quad (1)$$

が与えられる。ここには jx は規準化された周波数変数であり、 $P_n(jx)$ は jx に関する n 次実 Hurwitz 多項式、 $\rho_i (i=1, 2, \dots, m)$ は減衰極の位置を示す。

減衰極の中、その大きさの最小のものを ρ_1 とすれば $|x| < \rho_1$ の範囲で (1) 式より定まる規準化された遅延特性 $\sigma_{n,m}(x)$ は

$$\begin{aligned} \sigma_{n,m}(x) &= -\frac{d}{dx} \arg D_{n,m}(jx) \\ &= -\frac{d}{dx} \arg P_n(jx) \end{aligned} \quad (2)$$

で与えられる。従つて (2) 式より $P_n(jx)$ を適当に選んで $\sigma_{n,m}(x)$ が $|x| < \rho_1$ で充分な平坦さを有するようにする。この為 $P_n(jx)$ を次の漸化式で定める。

$$\left. \begin{aligned} P_n(jx) &= (2n-1)P_{n-1}(jx) + (jx)^2 P_{n-2}(jx) \\ P_0(jx) &= 1 \\ P_1(jx) &= 1 + jx \end{aligned} \right\} (3)$$

このようにすると $P_n(jx)$ の系列として

$$\left. \begin{aligned} P_0(jx) &= 1 \\ P_1(jx) &= 1 + jx \\ P_2(jx) &= 3 + 3(jx) + (jx)^2 \\ P_3(jx) &= 15 + 15(jx) + 6(jx)^2 + (jx)^3 \\ P_4(jx) &= 105 + 105(jx) + 45(jx)^2 + 10(jx)^3 + (jx)^4 \\ P_5(jx) &= 945 + 945(jx) + 420(jx)^2 + 105(jx)^3 + 15(jx)^4 + (jx)^5 \end{aligned} \right\} (4)$$

このような実 Hurwitz 多項式を得る。このよ
うな $P_n(jx)$ に対して (2) 式で定まる $\sigma_{n,m}(x)$
は

$$\sigma_{n,m}(x) = 1 - \frac{x^{2n}}{|P_n(jx)|^2}$$

となり $x=0$ 即ち通過帯域の中心に於て $(2n-1)$
次までの微係数が全部零となり、従つて遅延特性
の高度の平坦さが得られる。

上述の議論は m の値、 ρ_i の位置等に無関係であ
ることに注意すれば、これを利用して $P_n(jx)$ の
各 n に対して種々の位置に、適当個数の $\rho_i (i=$
 $1, 2, \dots, m)$ を置くことによつて遅延特性の平
坦さを害することなく、急峻な減衰特性を得ること
ができる。このように種々の ρ_i 及び $P_n(jx)$ の
組合せによつて得られる多様な振巾特性の中から
所要の特性、即ち通過帯域内に於ける振巾特性の
偏差と、撰択特性を有する組合せを選びさえすれ
ば ρ_i 及び n, m が定まるから構成すべき反伝送函
数が設定される。従つて最後に使用目的に応じた
規準化の定数を決定する事によつて設計を終る。
一例として次の設計条件でその振巾及び遅延特性
を求めて見よう。

通過帯域巾 6db 帯域 $\pm 15\text{KC/S}$

阻止帯域減衰 30db 以上

一例として

$$n = 5$$

$$m = 2$$

$$\rho_1 = 4.8548$$

$$\rho_2 = 8.4959$$

として上記方法に従つて算出して得られた結果を
第1図及び第2図に示す。第1図には相対振巾減
衰特性(db)を示す。6db 帯域巾を $\pm 15\text{KC/S}$ とし
て中心から 28KC/S 以上離れた周波数で 30db 以
上の減衰を有することが示されている。第2図に
はこの濾波回路網による遅延歪（即ち中心周波数
に於ける遅延に対する遅延差）が示されている。
(曲線 a) 比較の為に 6db 帯域巾を等しく設計した
ときの振巾平坦型回路の延遅歪 b を算出、図示し
てある。遙かに高度の遅延の平坦化が見られ、従
つてこの濾波回路網の使用によつて信号の伝送歪
の大巾な改善が期待される。

特許請求の範囲

本文に詳記したように有極型帯域濾波回路網の
反伝送函数

$$D_{n,m}(jx) = P_n(jx) / \prod_{i=1}^m (\rho_i^2 - x^2)$$

において $P_n(jx)$ を

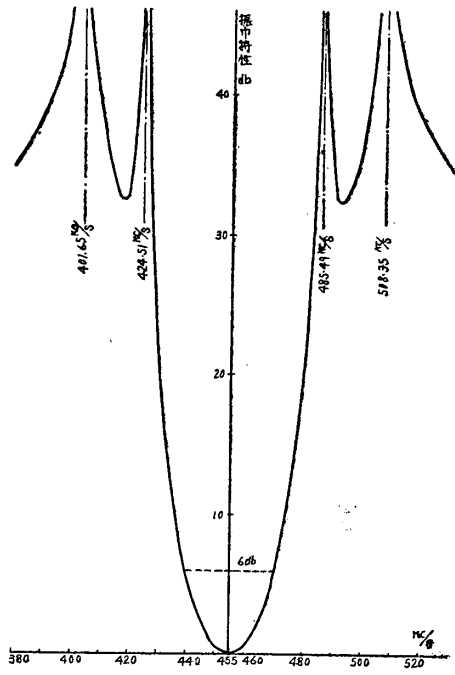
$$P_n(jx) = (2n-1)P_{n-1}(jx) + (jx)^2 P_{n-2}(jx)$$

$$P_0(jx) = 1$$

$$P_1(jx) = 1 + jx$$

なる漸化式で与え、以て $|x| < \rho_1$ の範囲で遅延特
性 $\sigma_{n,m}(x)$ を平坦にしたことを特徴とする帯域
濾波回路網。

第1図



第2図

