ゴーストイメージの簡易除去法

早川電機工業株式会社 中央研究所 笹 尾 三 郎

家庭用テレビジョン受像機において、集中定数素子を用いた遅延回路の反射を利用して、アクティブ素子を増加せずにゴースト妨害を軽減する方法を提案し、その実験結果について述べた。

1. ま え が き

近時、都市とその近郊に高層建築が増加するに従ってテレビジョン電波の反射がより多くなった。

元来、テレビジョン電波はそのアンテナが最良の位置におかれている場合ですら、送受間が相当の距離であるかぎり、地表の反射が考えられ、直接波だけではなくなる。

さらに、現実の問題になると、鉄塔、煙突などを含む広い意味での建造物がこの対象となり、複雑となる。

多くの場合、受像機のアンテナは相当の指向性を有しているので、それを利用して反射物からの電波をさけ、直接波について指向感度の大きな向きに取り付けることができるが、いかんともなしがたいのは、ほとんど同方向からの反射波がくる場合である。これは放送アンテナの背後に見える他の放送アンテナ塔や、送電線の鉄塔のようなものも考えられるが、もちろんこれだけでなしに送受アンテナ間にある建造物の反射によるものを含む。

現実同一受像機で数チャンネルについて受像した画像を比較すると、各チャンネルそれぞれ画像の特性がみな違って見え、いかにも放送側における特性の違いのように見えるが、これは微小な遅れのある電波の重複が原因となっている場合が多い。

すなわち、たとえ各チャンネルの電波の反射物が同じであるとしても、搬送周波数が違うので、直接波と反射波の位相関係がそれぞれ相対的に違うために、画像に与える影響が異なるからである。もちろん、遅れの大きい強

い反射波が重複するときは、ゴーストが目立つはずであるが、その際でも、直接波と反射波の位相関係によって目立つ場合と、それほどでない場合とがある。

一方、受像機のアンテナの指向特性は、主方向より数度の違い程度では大きな感度差がないので、大都市において、放送アンテナから相当はなれた所における受像の際、もしすべてのチャンネルについて克明にその画像をしらべるなら、ほとんどの場合、いずれかのチャンネルに遅延した電波による影響の含まれていることをたしかめることができる。

2. 受像に影響をおよぼす反射物の位置

どのような関係位置にあるものが、どの程度のゴーストを作るかということは、容易に算定できるが、その目安として、いま、送受間を 10 km とし、搬送周波数を 100 Mc、すなわち波長 3 m とすれば、最初に 1 波長の遅延をなす反射物は、その反射物が送受地点から等距離にあるとして、送受間を結ぶ直線上から $1^{\circ}24'$ だけかたよった方向にある。また、これは直線上から 122 m はなれた所にある。10 波長に対しては $4^{\circ}26'$ であり、387 m はなれた所になる。しかしこの程度の遅れでは 2 重像として見られない。

2 重像として見られるのは、約 $1\mu\text{s}$ 以上の遅れ、すなわち画面でいえば横幅の約 $1/50$ ぐらいであって、空間における経路は 300 m だけ長く、上と同じ条件で計算をすれば $13^{\circ}51'$ の方向にあり、1233 m 横に反射物があることになる。

反射波が強く受像されるのは、その反射体が良導体であるばかりでなく、その反射面が送信点および受信点を焦点とする楕円面に一致する場合と考えられる。

また、搬送波に対して位相が正または負で重なるか否かが、ゴーストが強く現われるか否かを左右する。たとえば、前述の例でいえば、300 m の遅延に対してさらにもう 1 波長多く、すなわち、303 m の経路の延長は、その反射物がさらに 6.2 m だけ横によった所にある。

筆者紹介

ささお さぶろう
笹尾三郎 昭和 6 年、浜松高等工業学校電気科卒業。同年、現早川電機工業株式会社の前身である早川金属工業研究所に研究員として就職。それ以来、ラジオテレビジョンを中心とした研究を仕事とし、現在、テレビジョンなどの回路応用を主とする研究業務に従事。同社中央研究所副所長。正会員。

"A Simple Method for Goust Image Rejection" by Saburo Sasao
(Hayakawa Electric Ind. Co. Ltd., Osaka)

すなわち、2 波長ほどの位置の違いによって位相が 360° 変化することになる。

$1\mu\text{s}$ 程度より小さい遅延の場合は、2 重像というより映像増幅器の周波数特性の変化と同じような結果をあたえる。すなわち、遅延した映像信号が同位相で加わるようになったときは、映像信号の立上りがゆるやかになったかのように作用し、これに反して、遅れた信号が逆位相で加えられるときは、逆に立上りの急なオーバーシュートしたような、つまり周波数特性でいえば高い周波数側にピークがある場合と似た映像になる。

1つの送信地点から数チャンネルの電波が送られてきていとき、ある波に対して反射があれば、当然他の波に対しても反射があるはずで、はなはだしい正と負の比較が同一受信機で見られるときもある。

3. 実験回路

受信した電波をビデオ信号にかえて遅延回路に入れて

写真1 試作遅延回路

図1 受信機に付加した実験回路

写真2 ゴーストを除去したもの

写真3 ゴーストを補正しないもの

遅延させ、適当な振幅と位置にしてゴースト信号が相殺されるようにすることもできるが、チャンネル数が多いときは、すこぶる調節に手数がかかる。

これに反して、遅延回路の出力端における負荷に対する不整合からくる反射を利用するものは、反射の大きさを調整することも、ゴーストに対応して正とすることも、あるいは負とすることも容易である。しかも、遅延量が往復に要する時間、つまり一方向にのみ使用したときの倍になるので経済的である(図1参照)。

実験回路は、遅延素子としてインダクタンス 0.15mH 、キャパシティー $10\mu\text{F}$ 、すなわち1素子当りの遅延時間 $0.0387\mu\text{s}$ のものを15組使用し、遅延時間の調節にはスライダーによって適当な素子数をえらび、余分な素子は切り放すようにしてある(写真1参照)。

負荷抵抗は $5\text{k}\Omega$ の可変抵抗器を使用した。これは厚さ約 0.8mm のベークライト板に抵抗線を密に巻いたものである(写真1)。

この装置によって改善されたゴースト妨害の例を写真2に示す。なお調整不充分の場合の例として写真3に参考例をあげる。

結果としてゴーストをかなり小さくすることができるが、遅延回路と負荷抵抗の関係が充分に無反射の条件を満足しないため、ゴーストのないときには遅延回路を最短の状態にしなければならない。

4. む す び

この遅延回路の反射を利用したゴースト妨害軽減方式は、実用的に見れば何らアクティブ素子を増加しないでまた、受像機の感度に影響を与えることなく改造できるという点が特長である。

ゴーストが単一である場合は、通常市販の素子で作った遅延回路でそのあらましを除去できるが、負荷抵抗との整合が完全でないため、かえってゴーストのまったく

ないときに反射信号が出る。

また、はっきり二重に見える程度に遅延した信号が入る場合だけでなしに、映像増幅器の特性の変わったもののように見える程度の小さな遅延の場合にも、この回路は役に立って、最も短い遅延に対しての調節、つまり遅延回路の最初の端の素子のみの場合は、従来から映像増幅器に使用されているピーキング回路と同効の役をなすので、このような場合には、もちろんピーキング回路とともに考慮すべきであると思う。

多重妨害に関しては、以上の方法では複雑で調整の困難なものになるので、むしろ機械的振動の遅延線と圧電素子を結合したものに期待がかけられる。

(昭和41年3月7日受付)

豆てろっぴ

Telefunken 社の 近着フィルムから

ひとみより小さい DCTL ゲート

電子回路を超小形化する半導体集積回路。1.1×1.1 mm の小面積に 15 個の部品からなる 3 個の入力と、1 段の駆動回路が組み込まれている。ピンセットに挟まれた DCTL ゲートは約 2 倍に、左下の図は約 20 倍に拡大したものである。

ハルツ地区に建設される中継用パラボラ

ベルリンと西独を結ぶ自動ダイヤル電話と、テレビ伝送回線用のアンテナが鉄塔に上げられるところである。

アンテナの直径は 18m、重量は 10t で、ベルリンにもこれと対向する同様の施設が間もなく建設される。