

氏名	葉原耕平 はばらこうへい
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第195号
学位授与の日付	昭和43年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	レゾナント・トランスファ回路における双方向増幅の研究

(主査)
論文調査委員 教授 前田憲一 教授 木嶋 昭 教授 坂井利之

論文内容の要旨

この論文はレゾナント・トランスファ回路における双方向増幅の研究と題し、6章よりなっている。

第1章は序論で、まず本研究の背景として、電子交換方式において2線式通話路部分に時分割多重方式が用いられる場合、回路の損失補償の問題が重要であることを説明し、これに解決を与えるためにこの研究が行なわれたことを述べ、従来の研究の動向を説明している。つぎに、第2章以下で取り扱うレゾナント・トランスファ回路と2線式時分割通話回路の原理を説明している。

第2章では回路の損失補償のためにレゾナント・トランスファ回路に増幅作用を持たせ、かつそれが双方向伝送に対して有効であるようにする目的をもって、回路中のインダクタにパラメーター励振をかけることを考案し、増幅特性を検討している。まず双方向増幅に負抵抗を挿入する点について検討し、パラメーター励振が適していることを論じ、インダクタにこれを適用した場合について詳細な数学的解析をほどこして数値的結果を求めている。

つぎにこれを実験によって検証するための共振用インダクタ、実験回路、その回路定数について述べ、最後に実験結果を示して理論結果と比較している。その結果増幅はデシベル値で励振率の3.5~4.0倍となることを見出している。

第3章では上述のインダクタのパラメーター励振を行なったレゾナント・トランスファ回路をもって2線式時分割通話路を構成し、これについて双方向増幅の実験を行なった結果を述べている。まず実験回路の構成について説明し、つぎに損失補償が十分行なわれることを確認している。しかしこの場合利得が過度になると反射現象がおこり、これが電話の側音となることを述べ、これを定量的に求めている。

第4章では上述の反射現象を抑圧するため、インダクタのほかにさらにキャパシタにもパラメーター励振をかけることを考え、これについてまず数値的解析を行なっている。その結果このねらいが誤りでないことを示すとともに、両種の励振のかけかた、すなわち励振率とその位相に適当な範囲のあることなどを見出している。この結果にもつぎ実験装置をつくって2線式時分割通話路としての実験を行ない、満足

な結果を得る条件としてインダクタ励振率とキャパシタ励振率を約1対2にすること、励振の位相を前者で $\pi/2$ 、後者で $3\pi/2$ 付近にすることが最適であることを見出している。

第5章はパラメータ励振をかけたレゾナント・トランスファ回路を含む2線式時分割通話回路の伝送特性を検討している。まず両端に理想的低域濾波器を持つ場合のレゾナント・トランスファ回路の4端子網としての解析を行なってその4端子定数を求めることに成功し、またこれより回路系の入力インピーダンス、電圧伝送比などを与える式を導出している。つぎにこれらの結果を実験的に検証しているが、特に入力インピーダンスの測定結果は理論とよく一致することを示している。

第6章は結論で本論文の内容を要約したものである。

論文審査の結果の要旨

電話の交換機能を電子化するいわゆる電子交換の研究は現在緊急な問題とされているが、この電子交換の方式で通話路の部分をパルス変調波による時分割多重方式にすることは、将来実用性のあることとして研究されている。電話の交換は交換局が中心局級以下の段階では2線式を採用しており、必然的に双方向の通話が同一の線路を通るため、回路に損失を免れない場合これを増幅によって補償する必要が生ずる。

この研究は以上の背景のもとに着手されたもので、ここに取り扱っているレゾナント・トランスファ回路それ自体は他の人の着想であるが、この回路がそのままでは増幅の機能がないので、前述の場合に使用する目的ではあまり深く研究されていなかったと言える。著者の着想は、増幅機能を持たせる手段としてインダクタにパラメータ励振をかける点にあり、さらにこれだけでは電話伝送上好ましくない反射現象による側音が付随して発生することに対して、キャパシタにもパラメータ励振をかけて両者の効果を巧妙に加えあわせた点は、この方式の実用性を高めたものと言うことができる。

著者は以上の点に関して理論的解析を行なって増幅効果と反射抑圧効果の特性を究明し、かつ実験によってこれを検証している。

つぎに本論文の他の重要点として、4端子回路網的理論研究を挙げることができる。レゾナント・トランスファ回路の素子にパラメータ励振がかかり、かつ回路が周期的に断続する場合につき、この回路の4端子回路網としての諸要素を理論的に明らかにしたことは従来その例を見ないところである。

これを要するに、本研究は時分割通話路を持ち双方向増幅の要求される場合の電子交換方式の一つの困難な問題に対し、パラメータ励振を適用したレゾナント・トランスファ回路を使用することを提案し、この回路およびこれを含む2線式時分割多重電話回路を理論的、実験的に詳細に研究し、増幅機能と無反射特性をかね備えた方式の実現に成功するとともに、4端子回路網としての特性をも明らかにしたもので、学術上、實際上貢献するところ少なくない。

よってこの論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。