

氏 名	森 武 昭 もり たけ あき
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1254 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 1 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	交流電気鉄道における電磁誘導妨害現象に関する解析的研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 上之園親佐 教 授 林 宗 明 教 授 木 嶋 昭

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、交流電気鉄道において鉄道線路に近接する通信線への電磁誘導妨害現象に関する解析的研究成果をまとめたもので、6章から構成されている。

第1章総論では、交流電気鉄道において従来から用いられている電磁誘導電圧予測計算法について概説し、研究を必要とする問題点を提起するとともに、これら研究課題に対する研究の進め方について述べている

第2章では、著者は交流き電回路の解析に単巻変圧器(AT)き電回路を代表として取り上げ、き電線、電車線、軌条、保護線、保護線用接続線、単巻変圧器、電車から構成されるATき電回路の解析上の問題点を述べ、これら課題をもつ回路の解析として四端子回路定数理論を多線条系に適用する新しい方法を導出し、導出に当たっての課題である軌条のもつ大きい漏れコンダクタンス、き電区間の等分割数、負荷電力一定で走行する電車負荷、単巻変圧器などの取り扱いについて詳細に述べている。

第3章では、前章で導出した新しい解析法をATき電回路に適用した計算結果を従来から採用されている梯子形回路理論を多線条系に適用した算定法による計算結果と比較し、誘導電圧は、前者による計算値が後者のそれより10~20%小さくなり、制限値より安全側であること、また後者の算定法では求めうることができなかった電車の位置における負荷電流と負荷インピーダンスを算定しうることなどを明らかにするとともに、吸上変圧器(BT)き電回路及び同軸ケーブルき電回路の解析に適用し、誘導電圧の算定値が制限値より安全側となること及び各き電回路の特徴が解析されうることを述べている。

第4章では、交流き電回路と通信線が斜行している有限長区間における大地帰路相互インピーダンスの算定法をCarsonの式を級数展開し、その展開式を積分することにより誘導するとともに、その近似値を図または簡略式から求める方法を開発し、その値が妥当であることを明らかにしている。

第5章では、複数の遮蔽導体は、いずれもき電回路からほぼ等距離に離れていて、かつ通信線のすぐ近傍に存在し、遮蔽誘体相互間及び各遮蔽導体とき電回路の間の相互インピーダンスは等しいという仮定のもとに近似式を誘導し、この近似式によって算出した結果は妥当な値であることを明らかにしている。

第6章では、本研究の研究成果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

新幹線をはじめとする交流電気鉄道における電氣的技術問題の一つは通信線への電磁誘導電圧を制限値以下に抑制することである。この抑制対策は誘導電圧予測計算をもとに講じられているので、この予測計算法は正確さを要求されているが、未だ充分ではない。本論文は、き電線、電車線、漏れコンダクタンスの大きい軌条、保護線などからなる多線条系のき電回路に四端子回路定数理論を拡張して適用することによって、き電回路中に挿入されている単巻変圧器や保護線用接続線、さらに一定電力で走行する電車負荷をも含めた新しい解析法を導出し、従来から採用されている梯子形回路理論を適用した解析法より正確さ及び負荷電力一定とした解析の容易さなどの点で優れていることを明らかにするとともに、き電回路と通信線とが斜行している有限長区間の大地帰路相互インピーダンスの算定式を誘導し、かつ複数の遮蔽導体による総合遮蔽係数の式を導出し、制限値に対し精度の高い誘導電圧予測計算を可能にしたものである。主な研究成果を記するとつぎの通りである。

(1) 多線条系で構成される交流き電回路を縦続回路として扱うため、(i)拡張した四端子回路定数理論が適用しうるように一き電区間約 30 km のき電回路を n 等分に分割する条件を見出すとともに、(ii) 負荷電力一定で走行する電車負荷の行列形式の四端子回路定数を負荷電車の長さ、き電回路の四端子回路定数行列とから誘導し、負荷電力一定の条件下の新しい解析法を確立した。

(2) この解析法は、AT き電方式、BT き電方式及び同軸ケーブルき電方式に適用しうるとともに、各き電方式の特徴を解析する上で有効であることを明らかにした。

(3) き電回路と通信線との有限長斜行区間の大地帰路インピーダンスの近似解析解は平行区間の相互インピーダンスに関する無限級数で表示した Carson の式の実数部を降べき級数展開、虚数部を昇べき級数展開し、その展開式を積分することによって求めうること及びこの数値解が精度の高いものであることを明らかにした。

(4) 複数の遮蔽導体による総合遮蔽係数の近似式を、遮蔽導体がいずれも通信線の近傍に存在し、かつき電回路から等距離に離れているという仮定のもとに誘導し、この近似式で算定した値は実情に対して妥当であることを明らかにした。

以上、要するに、本論文は交流電気鉄道における通信線への電磁誘導電圧に関する予測解析法を四端子回路定数理論を拡張して適用し誘導するとともに、有限長斜行区間の大地帰路相互インピーダンスの算定式及び総合遮蔽係数の近似式を導出し、電磁誘導妨害現象の解析に新しい知見を加えたものであり、学術上、實際上貢献するところが少なくない。

よって、本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。