OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	交流電気車用脈流電動機の設計に関する研究
Author(s)	河村, 寿三
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32934
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【12】

氏名・(本籍)	河村寿三
学位の種類	工学博士
学位記番号	第5319号
学位授与の日付	昭和56年3月31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	**交流電気車用脈流電動機の設計に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 西村正太郎 教授 犬石嘉雄　教授 木下仁志　教授 山中千代衛 教授 藤井克彦　教授 鈴木胖

論文内容の要旨

交流電気車に用いられる直流電動機は比較的大きな脈動率の脈流で運転されるので，脈流電動機と呼ばれている。本論文は，その設計に関する事項を，交流電源を含む回路を解析することにより，電動機に与える影響として把握するとともに，逆に仕様が与えられた場合の設計について論じたものである。

第1章は，緒言で，交流電気車設計の技術的課題，本研究の目的，概要並びに動機について述べ，本研究の位置付けを明確にしている。

第2章では脈流回路の基本化について論じ，基本単相整流器回路を設定並びに解析し，3状態・4モードのあることを明確にし，得られた特性を単位化した交流側リアクタンス及び直流側リアクタンスの関数として示し，更に設計チャート化して逆にこれらの単位化定数が決定できることを示している。

第3章では，脈流電動機の動作並びにその有する回路定数について考察している。温度上昇は完全直流運転時に比して，電流の脈動による実効値の増加のほかに導体内うず電流損が付加される。整流には補極の磁束の追随が問題になるが，非積層部分で生ずるうず電流の効果は，リューデンベルヒの理論を修正する必要があり，磁束分布が積層部分とは異なることに着目して修正理論を立てている。また，トルクの脈動については，駆動系が多自由度のねじり振動系であり，共振を避けるべきことを述べている。なお変圧器起電力についても，修正されたリューデンベルヒ理論を適用してこれを明らかにし，電動機の回路要素としての定数も同様に明確にしている。

第4章では，交流電気車として要求される小形軽量の電流平滑用オープンコア形リアクトルの特性

解析と，その結果を利用してリアクトルの設計法を示している。すなわち，そのインダクタンスはコイルの呼び径のみをパラメータとして無次元化でき，したがって設計も動作点を選択することにより呼び径を決定するのみで可能としている。

第5章では，脈流電動機が本質的に直流機であることから，直流機としての設計理論を明らかにし，その設計パラメータの中で脈流電動機として注目すべきものを論じている。また脈流対策の一つとして行われる主極の分路につき，第3章の回路要素としての解析結果により，変圧器起電力の補償には最適条件のあることを示している。また，定格電圧と定格電流とがほぼあい等しい，1オーム・モータが最適設計であることを示している。

第6章は結言で，本論文の成果を要約して本論文全体を総括している。

論文の審査結果の要旨

単相交流を整流した脈動する直流で運転される交流電気車では，その脈流が主回路並びに主電動機に及ぼす影響を無視することができないにもかかわらず，これを十分に把握した設計の研究は極めて少なかった。

本論文はこうした脈流回路を解析し，その定数と特性との関係及び脈流電動機への影響，並びに平滑リアクトル及び電動機の設計について有用な種々の知見を得たもので，その主な成果は次のごとくである。

(1) 脈流回路を特性づけるパラメータは，交流側と直流側のインダクタンスをそれぞれ単位化した二つのリアクタンス表示量が基本的なものであり，回路の四つの動作モードと回路特性をこの二つのパラメータの関数として示している。このことにより，回路の動作の解析のみならず，逆に求める特性の回路の設計も容易となった。

(2) 脈流によって電動機は温度が上昇し整流が悪化し，トルクの脈動が駆動系に干影響を与えるが，脈流回路の解析結果から，これらによる電動機への責務の増大を定量的にとらえ，電動機の磁気回路の中で非積層部分に生ずるうず電流の影響を，リューデンベルヒの理論を修正して定量的に記述し，補極磁束の追随，変圧器起電力の挙動を明らかにしている。また，脈流回路の中の脈流電動機の回路定数も明確にしている。

(3) 脈流の中の脈動分を抑えるための平滑リアクトルに必要な定数は，回路の設計仕様により与えられるが，これを実現するための平滑リアクトルとして，電気車用として望ましい特性をもつオープンコア形を開発するとともに，その特性の無次元化を行うことにより，動作点を与えればただちにコイルの呼び径が求められるような設計手法を発展させている。

(4) 責務の厳しい主電動機をまず直流機として設計パラメータを考察し，これに脈流電動機としての解析結果を反映して設計上留意すべき点を明らかにしている。

以上のように本論文は交流電気車の脈流回路の特性を明確にすることにより，必要な回路定数の設

定と主電動機並びにオープンコア形平滑リアクトルの設計上の事項につき解明し，また新しい開発を行ったもので，鉄道の交流電化に貢献し電気機器工学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。