

空調用ファンモータのベアリング電食に関する研究

A Study of Electrical Erosion of Bearings in Motors Used to Drive Air-Conditioning Fans

磯村 宜典

Yoshinori ISOMURA

1. まえがき

本論文は、空調用ファンモータにおいて問題となっているベアリング電食に対し、その原因である軸電圧の有効な低減法「絶縁ロータ法」における課題を解決し、対策指針をまとめたものである。

2. 論文の構成および主たる成果

第 1 章では、筆者らが以前提案した「絶縁ロータ法」の課題について整理を行い、本研究の位置付けについて言及し本論文の概要について述べた。

第 2 章では、絶縁ロータ仕様の効果について述べ、本研究の要となる非接地ブリッジ型コモンモード等価回路について説明した。次に、非接地・絶縁ロータ仕様のモータに対して、そのコモンモード等価回路を検討し、ブラケット-N ライン間へのコンデンサの追加による軸電圧低減法を提案した。

第 3 章では、非接地・非絶縁ロータ仕様のモータにおける軸電圧の低減について、ブラケットステータコア間あるいは N ラインステータコア間へのコンデンサの追加によりベアリングの内輪と外輪の電圧を等しくする調整手法を提案した。

第 4 章では、接地・絶縁ロータ仕様のモータにおける軸電圧の低減について、絶縁ロータの静電容量を可能な限り小さくする設計指針を明らかにした。

さらに 750 W のモータにこの設計指針を適用し、試作したモータにおいて設計指針の妥当性を示した。

第 5 章では、回路および制御が軸電圧に与える影響について検討した。本章では、モータをエアコンに実装した状態を想定して、エアコン本体のコモンモード等価回路を提案し、その妥当性をシミュレーションと実験で確認した。次に、2 相変調方式の進角制御の影響についてシミュレーションで確認を行い、進角制御が軸電圧に影響を与えないことを明らかにした。さらに、軸電圧に対する接地の影響をシミュレーションおよび測定により明らかにした。

第 6 章では、ベアリング単体の耐電食性向上の検討として、ベアリングの耐電圧特性を調べた。ベアリング内部の表面粗さ (面粗度) がより滑らかで、グリースの動粘度が高い場合に、絶縁破壊電圧が一番高くなることを明らかにした。また、面粗度を改善させた場合の音響加速試験を実施して、非接地・絶縁ロータ仕様のモータで生じる軸電圧であれば、実運転時間においても音響特性に影響を及ぼさないことを明らかにした。

第 7 章では、結論として以上の章の総括を行った。

3. あとがき

本論文は、接地方式およびロータ仕様が異なるすべての空調ファンモータの軸電圧低減手法について整理したものである。その成果は、今後の空調用ファンモータのベアリング電食対策の指針を示すものである。

学位授与日 2014 年 9 月 30 日

臥龍電気集团股份有限公司