

Компьютерная программа для моделирования показателей технического качества индукторов линейных асинхронных электродвигателей

С. П. Курилин¹, В. В. Федотов¹, О. П. Култыгин²

¹*Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске, Смоленск, Россия*

²*Университет «Синергия», Москва, Россия*

sergkurilin@gmail.com

Аннотация. Определение показателей технического качества электродвигателей, а также их моделирование востребованы при организации выходного контроля технического качества изделий. Большая роль в обосновании критериев технического качества электродвигателей и разработке методик их определения отводится компьютерному моделированию. Наряду с вращающимися электродвигателями в технических системах все шире применяются линейные асинхронные электродвигатели (ЛАЭД). Критерии и способы испытаний, разработанные для вращающихся электрических машин, не адекватны специфике ЛАЭД. Применительно к индукторам ЛАЭД предложен способ оценки показателей технического качества трехфазных неоднородных индукторов с неравномерным распределением магнитных свойств вдоль магнитопровода. Способ основан на импульсных воздействиях источника напряжения на индуктор ЛАЭД. Разработаны и представлены математическая модель, алгоритм и программа моделирования показателей технического качества индукторов ЛАЭД, реализующие предлагаемый способ. Программа написана с использованием собственного интерпретированного языка программирования программного продукта Maple и требует от пользователя ввода параметров электротехнического устройства. На выходе пользователь в автоматическом режиме получает изображение матрицы Грина, осциллограммы токов фаз по результатам проведения трех опытов и численные значения показателей качества. Результаты моделирования свидетельствуют о том, что предлагаемый способ может служить инструментом технического контроля индукторов, а также о том, что разработанные критерии технического качества, математическая модель, алгоритм и программа позволяют моделировать и оценивать технические качества индукторов ЛАЭД как при выходных испытаниях, так и при проведении мониторинга технического состояния устройства в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: линейный асинхронный электродвигатель, математическая модель, алгоритм, программа, показатели технического качества

Для цитирования: Курилин С. П., Федотов В. В., Култыгин О. П. Компьютерная программа для моделирования показателей технического качества индукторов линейных асинхронных электродвигателей // Прикладная информатика. 2023. Т. 18. № 5. С. 106–119. DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-5-106-119

Computer program for modeling the technical quality indicators of inductors of linear asynchronous electric motors

S. Kurilin¹, V. Fedotov¹, O. Kultygin²

¹Branch of the National Research University MPEI in Smolensk, Smolensk, Russia

²Synergy University, Moscow, Russia

sergkurilin@gmail.com

Abstract. The determination of indicators of the technical quality of electric motors, as well as their modeling, are in demand in the organization, final control of the technical quality of products, in the procedures for diagnosing and monitoring the technical condition of electrical equipment during operation. A large role in substantiating the criteria for the technical quality of electric motors and developing methods for their determination is given to computer modeling. Along with rotating electric motors, linear asynchronous electric motors (LAEM) are increasingly being used in technical systems. Criteria and test methods developed for rotating electrical machines are not adequate to the specifics of the LAEM. As applied to LAEM inductors, a method is proposed for assessing the technical quality indicators of three-phase inhomogeneous inductors with a non-uniform distribution of magnetic properties along the magnetic circuit. The method is based on the impulse effects of a voltage source on the LAEM inductor. A mathematical model, an algorithm and a program for modeling the technical quality indicators of LAEM inductors that implement the proposed method have been developed and presented. The program is written using its own interpreted programming language of the Maple software product and requires the user to enter the parameters of an electrical device. At the output, the user automatically receives an image of the Green's matrix, oscillograms of phase currents based on the results of three experiments, and numerical values of quality indicators. The simulation results indicate that the proposed method can serve as a tool for the technical control of inductors, and also that the developed technical quality criteria, mathematical model, algorithm and program allow modeling and evaluating the technical qualities of LAEM inductors both during final tests and during monitoring the technical condition of the device during operation.

Keywords: linear asynchronous electric motor, mathematical model, algorithm, program, technical quality indicators

For citation: Kurilin S., Fedotov V., Kultygin O. Computer program for modeling the technical quality indicators of inductors of linear asynchronous electric motors. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2023, vol.18, no.5, pp.106-119 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-5-106-119

Введение

Экспериментальное определение показателей технического качества электродвигателей, а также их моделирование востребованы многими направлениями прикладной и теоретической электротехники. Здесь имеются в виду организация, методы и средства выходного контроля технического

качества изделий, а также процедуры диагностирования и мониторинга технического состояния электрооборудования в процессе эксплуатации. Особую остроту эти вопросы приобрели в последние годы в связи с резким повышением требований к надежности и безопасности технических систем [1, 2].

В последнее время наряду с вращающимися (классическими) асинхронными