DOI: https://doi.org/10.15407/techned2020.01.040

СТРУКТУРА РОТОРА З ПОДВІЙНОЮ КЛІТКОЮ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СИНХРОНІЗАЦІЇ СИНХРОННИХ ДВИГУНІВ З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 1, 2020 (січень/лютий)
Сторінки	40 – 47

Автори
Hongbo Qiu, Yong Zhang, Cunxiang Yang, Ran Yi
School of Electrical and Information Engineering, Zhengzhou University of Light Industry,
Dongfeng Road No. 5, 450002, Zhengzhou, China,
e-mail: zhangxiaoyong1989@gmail.com

Процес синхронізації синхронних двигунів з постійними магнітами за для запускання лінії є проблемним, що вимагає вивчення та удосконалення. З метою покращення синхронізації пропонується ротор двигунів виконувати з подвійною кліткою. Наведено ключові фактори щодо пускових характеристик і синхронної спроможності синхронних двигунів. Вивчено взаємні зв'язки між характеристиками пуску та синхронною спроможністю. Базуючися на цьому, порівнюються та аналізуються характеристики двигунів з однокліткових та двокліткових ротором. Двигуни, що мають ротор із двома клітками, мають покращену синхронну спроможність у широкому діапазоні характеристик. Розроблено теоретичні підходи для підвищення ефективності функціонування синхронних двигунів з постійними магнітами. Бібл. 15, рис. 11, табл. 3.

Ключові слова: синхронні двигуни з постійними магнітами для запускання лінії, метод кінцевих елементів, ротор із подвійною кліткою, пускова характеристика, синхронна здатність.

Надійшла	31.07.2019
Остаточний варіант	27.11.2019
Підписано до друку	16.01.2020

СТРУКТУРА РОТОРА С ДВОЙНОЙ КЛЕТКОЙ ДЛЯ УЛУЧШЕННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 1, 2020 (январь/февраль)
Страницы	40 – 47

Авторы

Hongbo Qiu, Yong Zhang, Cunxiang Yang, Ran Yi

School of Electrical and Information Engineering, Zhengzhou University of Light Industry, Dongfeng Road No. 5, 450002, Zhengzhou, China,
e-mail: zhangxiaoyong1989@gmail.com

Процесс синхронизации синхронных двигателей с постоянными магнитами для запуска линии является проблемным, требующим изучения и совершенствования. В статье с целью улучшения синхронизации предлагается ротор двигателей выполнять с двойной клеткой. Приведены ключевые факторы, относящиеся к пусковым характеристикам и синхронной способности синхронных двигателей. Изучены взаимные связи между характеристиками пуска и синхронной способностью. На основании этого сравниваются и анализируются характеристики двигателей с одноклеточным ротором и двухклеточным ротором. Двигатели, имеющие ротор с двумя клетками, обладают улучшенной синхронной способностью в широком диапазоне характеристик. Разработаны теоретические подходы для повышения эффективности функционирования синхронных двигателей с постоянными магнитами. Библ. 15, рис. 11, табл. 3.

Ключевые слова: синхронные двигатели с постоянными магнитами для запуска линии, метод конечных элементов, ротор с двойной клеткой, пусковая характеристика, синхронная способность.

Поступила 31.07.2019
Окончательный вариант 27.11.2019
Подписано в печать 16.01.2020

Acknowledgement. This work was supported in part by the National Natural Science Foundation of China under Grant 51507156, in part by the University Key Scientific Research Programs of Henan province under Grant 17A470005, in part by the Key R & D and Promotion Projects of Henan Province under Grant 182102310033, in part by the Doctoral Program of Zhengzhou University of Light Industry under Grant 2014BSJJ042, and in part by the Foundation for Key Teacher of Zhengzhou University of Light Industry.

References

1. Lin C., Lin C., Hybrid modified Elman NN controller design on permanent magnet synchronous motor driven electric scooter. *Transactions Of The Canadian Society For Mechanical Engineering* . 2013. Vol. 37. No 4. Pp.1127-1145. DOI: https://doi.org/10.1139/tcsme-2013-0096

2. Rahman M.A., Osheiba A.M. Performance of a large line-start permanent magnet synchronous motor. *IEEE Transactions on Energy Conversion.* 1990. Pp. 211-217. DOI: https://doi.org/10.1109/60.50833
.

3. Hassanpour Isfahani A., Vaez-Zadeh S. Effects of Magnetizing Inductance on Start-Up and Synchronization of Line-Start Permanent-Magnet Synchronous Motors. *IEEE Transactions on Magnetics* . 2011. Vol. 47. Pp. 823-829. DOI: https://doi.org/10.1109/TMAG.2010.2091651

4. Binns K.J., Jabbar M.A. High-field self-starting permanent magnet synchronous motor. *IEE Proceedings B: Electric Power Applications.* 1981. Vol. 128. Pp. 157-160. DOI: https://doi.org/10.1049/ip-b.1981.0021

5. Hassanpour Isfahani A., Vaez-Zadeh S. Line-start permanent magnet synchronous motors: *Challenges and opportunities. Energy* . 2009. Vol. 34. Pp. 1755-1763. DOI: https://doi.org/10.1016/j.energy.2009.04.022

6. Kahrisangi M.G., Isfahani A.H. Line-start permanent magnet synchronous motors versus induction motors: A comparative study. *Frontiers of Electrical and Electronic Engineering*. 2012. No 4. Pp. 459-466.

DOI:
https://doi.org/10.1007/s11460-012-0217-8
7. Esmaeil Sarani, Sadegh Vaez-Zadeh. Design procedure and optimal guidelines for overall enhancement of steady-state and transient performances of line start permanent magnet motors. *IEEE Transactions on Energy Conversion*. 2017. Vol. 32. No 3. Pp. 885-894. DOI: https://doi.org/10.1109/TEC.2017.2694485
8. Hassanpour Isfahani Arash, Vaez-Zadeh Sadegh. Effects of Magnetizing Inductance on Start-Up and Synchronization of Line-Start Permanent-Magnet Synchronous Motors. *IEEE Transactions on Magnetics*
. 2011. Vol. 47. 823-829. DOI:
https://doi.org/10.1109/TMAG.2010.2091651
9. Miller T.J.E. Synchronization of line-start permanent-magnet synchronous AC motors. *IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems PAS-103*
. 1984. Pp. 1822-1828.
DOI:
https://doi.org/10.1109/TPAS.1984.318630
10. Cheng M., Zhou E. Analysis and calculation of pull-in performance of the permanent magnet synchronous motors. *Proceedings of the CSEE*. 1996. Vol. 16. Pp. 130-134. DOI: https://doi.org/10.13334/j.025-2013.pcsee.1996.02.013
11. Esmaeil Sarani, Sadegh Vaez-Zadeh. Line start permanent magnet motors with double-barrier configuration for magnet conservation and performance improvement. *IET Electric Power Applications*
. 2017. No 11. Pp. 1656-1663. DOI:
https://doi.org/10.1049/iet-epa.2017.0086
12. Ding Tingting, Takorabet Noureddine, Sargos Francois-Michel, Wang Xiuhe. Design and Analysis of Different Line-Start PM Synchronous Motors for Oil-Pump Applications. *IEEE Transactions on Magnetics*
. 2009. Vol. 45. Pp. 1816-1819. DOI:
https://doi.org/10.1109/TMAG.2009.2012772
13. Wu X., Wang X. Calculation of skin effect for double-cage rotor bar of the induction machine. *Proceedings of the CSEE*. 2003. Vol. 23. Pp. 116-120. DOI: https://doi.org/10.1334/j.0258-8013.pcsee.2003.03.025
14. Jose Antonino-Daviu, Martin Riera-Guasp. Double-cage induction motors under the startup transient. *IEEE Transactions on Industry Applications*. 2012. Vol. 48. Pp1539-1548. DOI: https://doi.org/10.1109/TIA.2012.2210173
15. Ugale R.T., Chaudhari B.N. Rotor configurations for improved starting an synchronous capability of line start permanent magnet synchronous motor. *IEEE Trans. Ind. Electron*. 2017. Vol. 64. Pp. 138-148. DOI:
https://doi.org/10.1109/TIE.2016.2606587

PDF

Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons Із Зазначенням Авторства — Некомерційна — Без Похідних 4.0 Міжнародна