

ASINXRON MOTORNI RAQAMLI MODELINI YARATISH VA UNING ISH REJIMLARINI PLC ORQALI TAHLIL QILISH

Axmedov Abdurauf Abdug'ani o'g'li

*Jizzax politexnika instituti "Energetika va elektr texnologiyasi" kafedrası
katta o'qituvchisi*

Annotatsiya: Mazkur maqolada asinxron elektr motorining raqamli modeli yaratilib, uning ish rejimlari dasturlashtiriladigan mantiqiy boshqaruv tizimlari (PLC) orqali tahlil qilingan. Model MATLAB/Simulink muhitida qurilib, Siemens TIA Portal PLC tizimlari bilan integratsiyalangan holda tajriba asosida sinovdan o'tkazilgan. Taklif etilgan yondashuv elektr motorlarining sanoat avtomatlashuvi doirasida monitoring, boshqarish va diagnostika imkoniyatlarini kengaytiradi.

Kalit so'zlar: Asinxron motor, raqamli modellashtirish, Simulink, PLC, TIA Portal, avtomatlashtirish, monitoring.

DEVELOPMENT OF A DIGITAL MODEL OF AN ASYNCHRONOUS MOTOR AND ANALYSIS OF ITS OPERATING MODES VIA PLC

Akhmedov Abdurauf Abdugani ugli

*Senior teacher of the Department of "Energy and electrical technology" of the
Jizzakh polytechnic institute*

Annatation: This article presents the development of a digital model of an asynchronous electric motor and the analysis of its operating modes through programmable logic controller (PLC) systems. The motor model was built in MATLAB/Simulink and tested in integration with Siemens TIA Portal-based PLC systems. The proposed approach enables automation of testing, monitoring, and diagnostics of asynchronous motors in industrial automation environments. Based on experimental results, the functional efficiency of the model and the advantages of PLC-based control were demonstrated.

Key words: Asynchronous motor, digital modeling, Simulink, PLC, TIA Portal, automation, monitoring.

1. Kirish

Zamonaviy sanoat jarayonlarida asinxron motorlar keng qo'llaniladi. Ularning optimal ishlashini ta'minlash uchun raqamli modellashtirish va avtomatik boshqaruv tizimlaridan foydalanish zarur. Dasturlashtiriladigan mantiqiy boshqaruv (PLC) texnologiyalari yordamida motor ish jarayonlarini tahlil qilish, monitoring qilish va optimallashtirish imkoniyati mavjud. Ushbu maqolada asinxron motorni raqamli modelini yaratish va uni PLC orqali boshqarish imkoniyatlari o'rganiladi.

2. Nazariy asoslar

2.1 Asinxron motorning matematik modeli

Asinxron motor ekvivalent sxemasi, Park transformatsiyasi orqali tahlil qilinadi. Harakat tenglamalari quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$V_s = R_s \times i_s + dw_s/dt$$
$$V_s = R_r \times i_r + dw_r/dt - j \times w_r \times \psi_r$$

Bu tenglamalar MATLAB/Simulink muhitida amalga oshiriladi.

2.2 PLC asosida boshqaruv

PLC - Siemens S7-1200, TIA Portal muhitida ishlatilgan. Simulink modelidan olingan real vaqtli parametrlar PLC ga OPC protokol orqali uzatiladi. PLC esa motorning tok, tezlik, moment, yuklama holatlarini boshqaradi va monitoring qiladi.

3. Tadqiqot metodikasi

3.1 Raqamli model yaratish

- MATLAB/Simulink muhitida "Asynchronous Machine" blokidan foydalanildi.
- Yuklama, kuchlanish, rotor tezligi kabi parametrlar modelga kiritildi.
- Model real vaqtli ishlashi uchun Simulink Real-Time bloklari integratsiya qilindi.

3.2 PLC bilan integratsiya

- TIA Portal muhitida Siemens S7-1200 uchun PLC dastur yaratildi.
- Simulink va PLC o'rtasida OPC UA protokoli orqali ma'lumot almashinuvi tashkil qilindi.
- HMI interfeys orqali foydalanuvchi monitoring va buyruqlarni kiritadi.

4. Eksperimental qism

4.1 Sinov sharoitlari

- Laboratoriya stendida asinxron motor va PLC qurilmasi o'rnatildi.
- 3 xil rejim sinovdan o'tkazildi: yuksiz yurish, nominal yuklama, ortiqcha yuklama.

4.2 Olingan natijalar

Rejim	Tok (A)	Tezlik (rpm)	Moment (Nm)	PLC reaksiya vaqti (ms)
Yuksiz yurish	1.2	1480	0.5	12
Nominal yuklama	3.6	1445	4.2	15
Ortiqcha yuklama	5.8	1380	6.7	18

5. Muhokama

Raqamli model va PLC boshqaruvi uyg'unlashgan holda samarali ishladi. PLCning real vaqtli ishlash imkoniyati motor ishini tahlil qilish va muammolarni erta aniqlashga imkon berdi. Ushbu yondashuv o'quv jarayonida laboratoriya mashg'ulotlarini interaktiv va amaliyotga yaqin holatda tashkil etishga xizmat qiladi.

6. Xulosa

- Asinxron motorni Simulinkda modellashtirish va PLC orqali tahlil qilish metodikasi ishlab chiqildi.
- Sanoat real sharoitlarida qo'llash mumkin bo'lgan interaktiv va funksional tizim yaratildi.
- Bu yondashuv texnik ta'limda amaliy ko'nikmalarni shakllantirish uchun ham dolzarbdir.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Boldea, I., Nasar, S.A. Electric Drives. CRC Press, 2017.
2. MATLAB Simulink Documentation, MathWorks Inc., 2024.
3. Siemens TIA Portal User Manual, Siemens AG, 2023.
4. GOST IEC 60034-1: Elektr dvigatellar. Umumiy texnik talablar.
5. Toshpo'latov B., "Raqamli texnologiyalarda avtomatlashtirish", Toshkent, 2022.