

# Frekvencijski pretvarači u električnim pogonima

---

Tkalčić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:977497>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-25**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

**Stručni studij**

**FREKVENCIJSKI PRETVARAČI U ELEKTRIČNIM**  
**POGONIMA**

**Završni rad**

**Ivan Tkalčić**

**Osijek, 2015.**

# SADRŽAJ

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. UVOD</b>                                                                      | <b>3</b>  |
| <b>2. VRSTE I GRAĐA FREKVENCIJSKIH PRETVARAČA</b>                                   | <b>4</b>  |
| 2.1 Izravni pretvarači                                                              | 9         |
| 2.2 Neizravni pretvarači                                                            | 9         |
| 2.2.1 Ispravljač                                                                    | 11        |
| 2.2.2 Istosmjerni međukrug                                                          | 12        |
| 2.2.3 Izmjenjivač                                                                   | 12        |
| 2.2.4 Upravljački elektronički sklop                                                | 12        |
| <b>3. UPRAVLJANJE BRZINOM VRTNJE ASINKRONOG MOTORA</b>                              | <b>13</b> |
| 3.1 Upravljanje brzinom vrtnje promjenom napona statora                             | 14        |
| 3.2 Upravljanje brzinom vrtnje promjenom broja pari polova                          | 16        |
| 3.3 Upravljanje brzinom vrtnje promjenom napona i frekvencije (skalarna regulacija) | 17        |
| 3.4 Vektorska regulacija                                                            | 18        |
| <b>4. PREDNOSTI KONTINUIRANOG UPRAVLJANJA BRZINOM VRTNJE</b>                        | <b>20</b> |
| 4.1 Ravnomjerniji rad stroja                                                        | 20        |
| 4.2 Optimiziranje procesa                                                           | 20        |
| 4.3 Ušteda električne energije                                                      | 20        |
| 4.4 Manji troškovi održavanja                                                       | 20        |
| <b>5. ODABIR FREKVENCIJSKIH PRETVARAČA</b>                                          | <b>21</b> |
| 5.1 Postupak odabira frekvencijskih pretvarača                                      | 21        |
| 5.2 Karakteristike izmjeničnog elektromotornog pogona                               | 23        |
| 5.3 Razlozi kupnje frekvencijskog pretvarača                                        | 24        |
| 5.4 Napojna mreža                                                                   | 24        |
| 5.5 Održavanje i servis                                                             | 25        |
| 5.6 Zaštite osoblja, pretvarača i motora                                            | 25        |

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.7 Uvjeti okoline .....                                              | 25        |
| 5.8 Primjer frekvencijskog pretvarača.....                            | 26        |
| <b>6.ZAŠTITA I SIGURNOST PRI KORIŠTENJU FREKVENCIJSKIH PRETVARAČA</b> | <b>30</b> |
| 6.1 Dodatna zaštita .....                                             | 30        |
| 6.2.1 Nulovanje(TN-zaštitni sustav) .....                             | 31        |
| 6.2.2 Uzemljenje (TT-zaštitni sustav) .....                           | 31        |
| 6.2.3 Zaštitni releji .....                                           | 31        |
| 6.2 Zaštita od prekostruja .....                                      | 31        |
| 6.3 Zaštita od pregrijanja .....                                      | 32        |
| <b>7. ZAKLJUČAK</b> .....                                             | <b>33</b> |
| <b>LITERATURA</b> .....                                               | <b>34</b> |
| <b>SAŽETAK</b> .....                                                  | <b>35</b> |
| <b>ŽIVOTOPIS</b> .....                                                | <b>36</b> |

# SAŽETAK

## Frekvencijski pretvarači u električnim pogonima

U radu su opisane osnovne teorijske postavke i spoznaje o primjeni frekvencijskih pretvarača u električnim pogonima. Navedena je podjela frekvencijskih pretvarača. Analizirane su prednosti i nedostaci korištenja frekvencijskih pretvarača u električnim pogonima. Objašnjeno je na kojim se principima temelji postupak generiranja izlaznog napona i na koji način frekvencijskih pretvarač pospješuje rad elektromotornog pogona. Prilikom usporedbe različitih vrsta upravljanja korištene su karakteristikom ovisnosti momenta o frekvenciji. Prikazana je tipična shema spajanja frekventnog pretvarača u sustav električnog pogona. Navedeni su postupci izbora elektromotora i frekventnog pretvarača pri projektiranju elektromotornog pogona te o kojim se sve aspektima mora voditi računa prije same odluke o izboru frekventnog pretvarača. Objašnjene su vrste zaštita pri korištenju frekvencijskih pretvarača.

**Ključne riječi:** frekvencijski pretvarač, momentna karakteristika, napon, struja, upravljanje brzinom

## Frequency converter in electric propulsion systems

This paper describes the basic theoretical concepts and cognitions of the application of frequency converters in electric propulsion systems. A division of frequency converters is presented. The paper analyzes the advantages and disadvantages of using frequency converters in electric propulsion systems. It is explained on what principles the method of generating a voltage output and how the frequency converter enhances the work of electric drives is based. Characteristics of dependence of the moment on the frequency are used when comparing different types of control. The typical layout of the joining frequency converter in the electric propulsion system is presented. The selection procedures of electric motors and frequency converters in the design of electric drives are presented, furthermore it brings out all aspects that must be taken into account before the decision on selection of frequency converters. The types of protection when using frequency converters are explained.

**Keywords:** frequency converter, torque characteristic, voltage, electricity, velocity control