

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

DUBRAVKO VUČETIĆ

ENERGETSKI ODNOSI I EKONOMIČNOST
KONDENZATORSKOG KOČENJA ASINHRONOG
STROJA

MAGISTARSKI RAD

ZAGREB 1990

SADRŽAJ

UVOD.....	1
1. KOČNA STANJA ELEKTROMOTORNIH POGONA S AM.....	3
1.1 Generatorsko kočenje.....	4
1.2 Protustrujno kočenje.....	9
1.3 Generatorsko kočenje AM napajanog iz poluvodičkog pretvarača.....	11
1.4 Elektrodinamičko kočenje.....	12
1.4.1 Elektrodinamičko kočenje s kratkospojenim statorskim namotom.....	13
1.4.2 Nesimetrično elektrodinamičko kočenje s izmjeničnom uzбудom.....	14
1.4.3 Elektrodinamičko kočenje s istosmjernom uzbudom.....	16
1.4.4 Elektrodinamičko kočenje u spoju s kondenzatorima.....	22
2. KONDENZATORSKO KOČENJE.....	24
2.1 Fizikalna osnove.....	25
2.2 Trofazno simetrično kondenzatorsko kočenje.....	27
2.2.1 Nadomjesna shema.....	27
2.2.2 Proračun graničnih brzina.....	29
2.2.3 Određivanje glavnog induktiviteta.....	31
2.2.4 Izračunavanje momenta.....	33
2.2.5 Odabiranje spoja motora i kondenzatora.....	34
2.3 Jednofazno kondenzatorsko kočenje.....	35
2.3.1 Nadomjesna shema.....	36
2.3.2 Proračun graničnih brzina.....	37
2.3.3 Određivanje glavnog induktiviteta.....	40
2.3.4 Izračunavanje momenta.....	40
2.3.5 Odabiranje spoja motora.....	42
2.4 Utjecaj parametara motora i vanjskih komponenata na kočne karakteristike.....	48
2.4.1 Utjecaj kapaciteta kondenzatora.....	48
2.4.2 Utjecaj veličine dodatnog otpora.....	49
2.4.3 Utjecaj konstrukcije motora.....	52
2.4.4 Utjecaj promjene otpora s temperaturom.....	58
2.5 Usporedba jednofaznog i trofaznog kondenzatorskog kočenja.....	60
3. EKSPERIMENTALNA PROVJERA REZULTATA.....	71
3.1 Trofazno kondenzatorsko kočenje u stacionarnom režimu.....	72
3.2 Jednofazno kondenzatorsko kočenje u stacionarnom režimu.....	75
3.3 Kondenzatorsko kočenje u stacionarnom režimu u spoju λ i spoju Δ	78
3.4 Elektrodinamičko jednofazno kondenzatorsko kočenje.....	80

4. ASPEKTI PRAKTIČNE PRIMJENE KONDENZATORSKOG KOČENJA.....	83
4.1 Kriteriji za odabiranje kondenzatora i otpornika.....	85
4.2 Višestepeno kondenzatorsko kočenje.....	89
4.2.1 Višestepeno kondenzatorsko kočenje s nezavisnim stupnjevima.....	90
4.2.2 Dvostepeno kondenzatorsko kočenje s preklapanjem kondenzators preklopkom λ - Δ	92
4.2.3 Dvostepeno kondenzatorsko kočenje s preklapanjem namota motora preklopkom λ - Δ	95
4.2.4 Trostepeno kondenzatorsko kočenje s preklapanjem kondenzatora i namota motora preklopkom λ - Δ	97
4.3 Trofazno kondenzatorsko kočenje i kompenzacija jalove snage.....	99
4.4 Kombinirano kočenje do zaustavljanja.....	101
4.4.1 Kombinacija kondenzatorskog i elektro-dinamičkog kočenja s istosmjernom uzbudom....	101
4.4.2 Kombinacija kondenzatorskog i protustrujnog kočenja.....	103
5. TEHNIČKO-EKONOMSKA USPOREDBA KONDENZATORSKOG S OSTALIM NAČINIMA KOČENJA AM.....	105
5.1 Tehnološko ekonomske karakteristike komponenata u procesu kočenja.....	106
5.1.1 Motori.....	107
5.1.2 Kondenzatori.....	108
5.1.3 Sklopnici.....	112
5.1.4 Otpornici.....	114
5.1.5 Ispravljački uređaj.....	115
5.2 Tehničko-ekonomska usporedba kondenzatorskog s drugim načinima kočenja na osnovi stacionarnog rada.....	115
5.2.1 Usporedba momentnih karakteristika.....	116
5.2.2 Usporedba gubitaka.....	121
5.3 Tehničko-ekonomska usporedba kondenzatorskog s drugim načinima kočenja u dinamičkom režimu rada.....	122
5.3.1 Energetski odnosi u dinamičkim stanjima AM....	122
5.3.2 Ekonomska usporedba dinamičkog kočenja neopterećenog motora.....	127
5.3.3 Opća usporedba ekonomičnosti različitih načina kočenja u dinamičkim stanjima na osnovi režima uzastopnih zaleta i zaustavljanja.....	129
5.3.4 Utjecaj momenta inercije i momenta tereta na ekonomičnost kočenja.....	134
5.4 Ekonomika i izbor načina kočenja.....	136
ZAKLJUČAK.....	139
INDEKS OZNAKA.....	141

LITERATURA.....	145
SAŽETAK.....	147
SUMMARY.....	148
PRILOZI.....	P1
Prilog 1. Program za trofazno kondenzatorsko kočenje AM.....	P3
Prilog 2. Program za jednofazno kondenzatorsko kočenje AM.....	P6
Prilog 3. Program za motorski rad, generatorsko i protustrujno kočenje.....	P9
Prilog 4. Program za elektrodinamičko kočenje s istosmjernom uzbuđom.....	P11
Prilog 5. Podaci o motorima.....	P13
ŽIVOTOPIS	