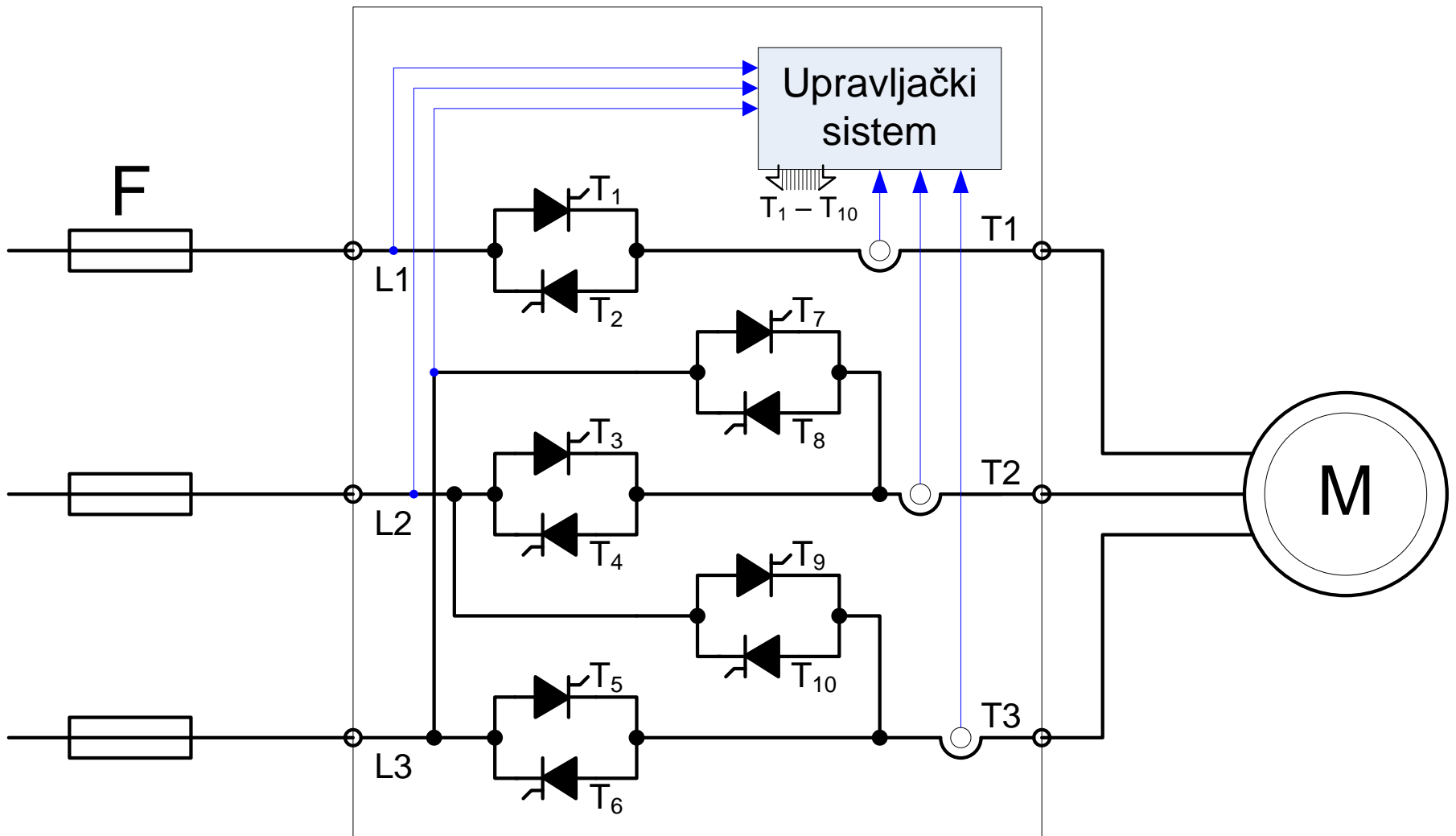


Aktuatori za pogone sa asinhronim motorom

- Naponsko napajanje pri stalnoj učestanosti (fazno upravljanje)
- Naponsko napajanje promenljive učestanosti (naponski inverter)
- Strujno napajanje promenljive učestanosti (strujni inverter)

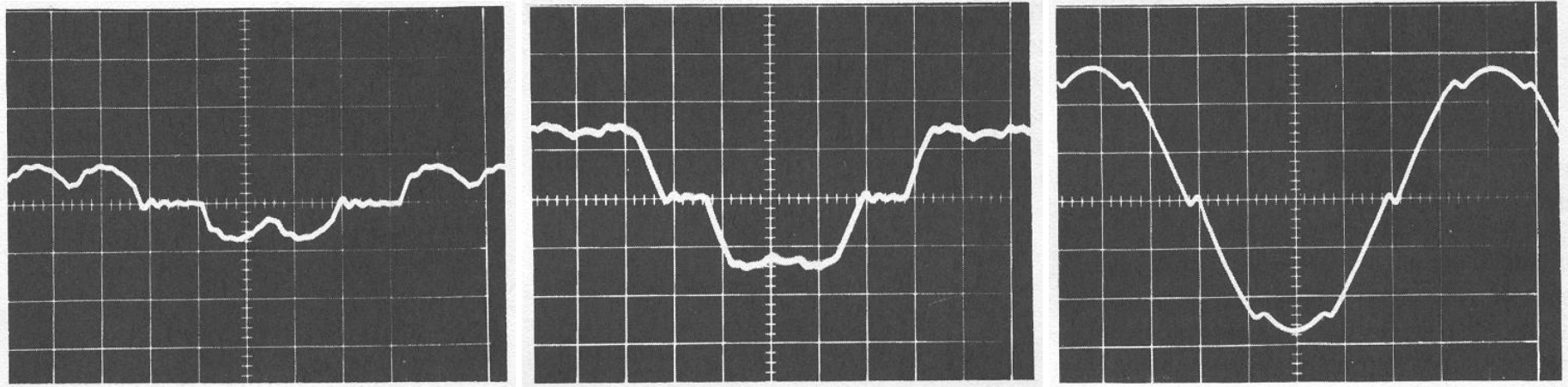
Pincipijelna blok šema uređaja za fazno upravljanje



Fazno upravljanje

- Uređaj omogućava kontinualnu promenu napona i beskontaktnu promenu redosleda faza, pri stalnoj učestanosti, jednakoj učestanosti izvora.
- Pri jednom redosledu faza uključuju se prekidači – tiristori $T1 - T6$, a pri drugom $T1, T2$ i $T7 - T10$.
- Postoje različite varijante uređaja (sa i bez mogućnosti promene faznog redosleda, tj. smeru obrtanja motora, sa manjim brojem tiristora, sa različitim mogućnostima merenja, nadzora, upravljanja i zaštite, sa i bez kontaktora za premošćenje).
- Zbog malog opsega promene brzine primena ovih uređaja je uglavnom ograničena na ograničenje polazne struje motora. Trebalo bi imati u vidu da nisu sve karakteristike opterećenja u elektromotornim pogonima pogodne za primenu ovih uređaja.

Talasnici struje motora napajanog iz uređaja sa faznim upravljanjem

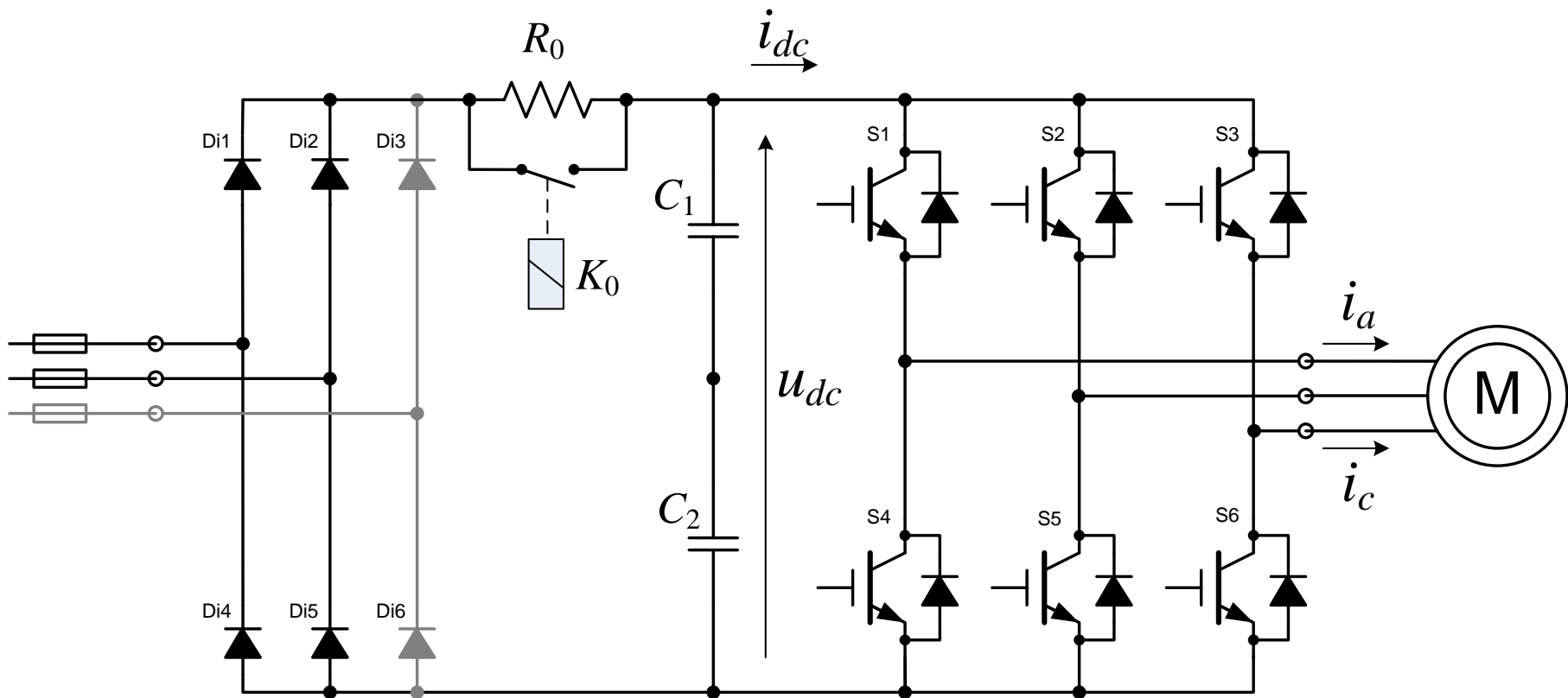


Nedostatak prikazanog načina naponskog upravljanja je prisustvo viših harmonika napona, a time i struje, zbog čega se povećavaju gubici, pojačava buka i pojavljuje se valoviti momenat. Opisane smetnje ograničavaju opseg promene napona.

NAPONSKI INVERTOR

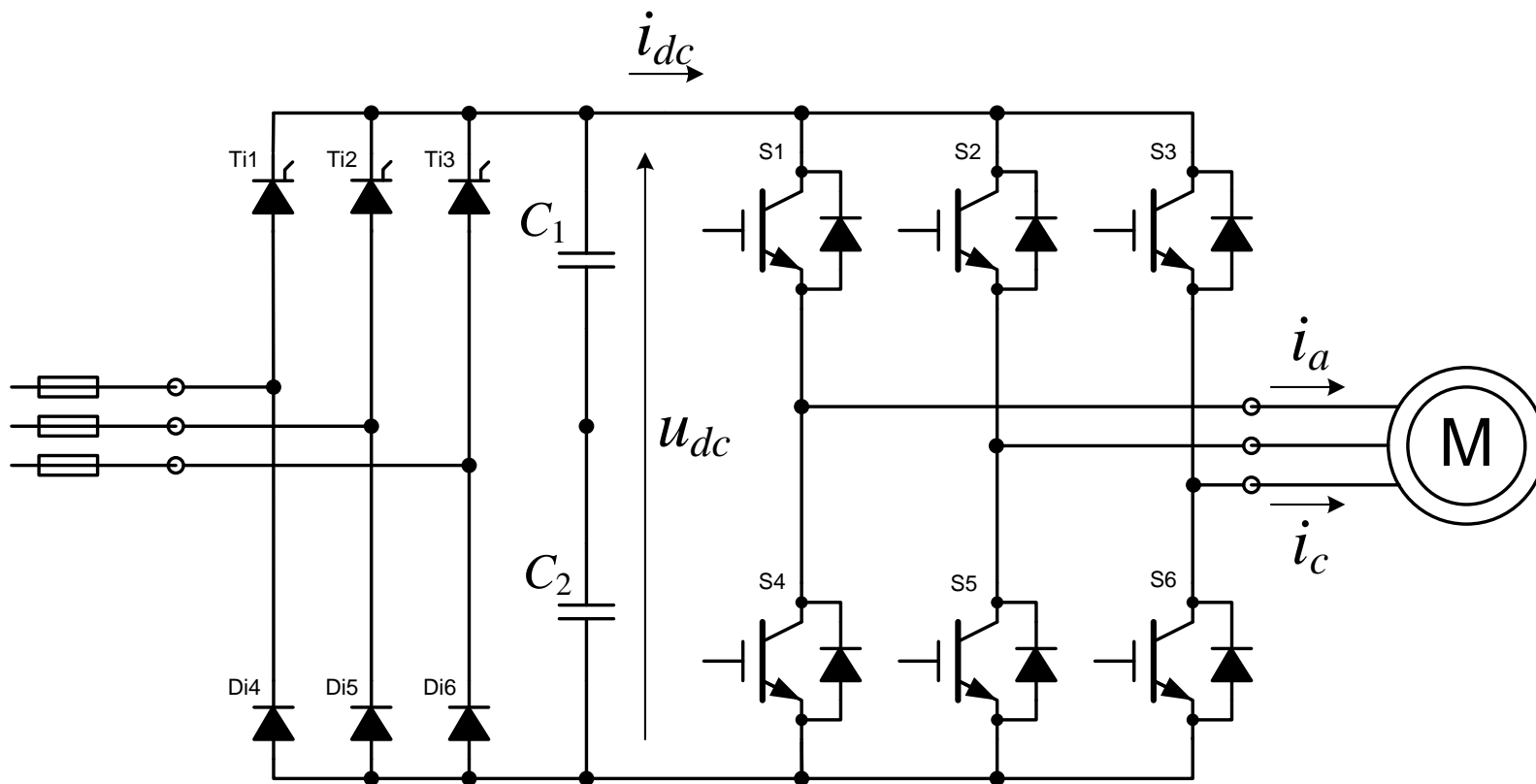
- Invertori omogućavaju istovremenu promenu napona i učestanosti.
- Može se upravljati prostornim vektorom statorskog napona, a posredno i vektorima struje, odnosno flukseva
- Ista topologija energetskeg kola se može koristiti za realizaciju jednostavnijeg “skalarnog” ili U/f upravljanja, kao i za složene upravljačke strukture (vektorsko upravljanje ili direktna kontrola momenta).
- U praksi se mogu videti invertori sa impulsno širinskom modulacijom, ili impulsno amplitudnom modulacijom. Prva grupa (IŠM, PWM) su preuzeli primat u praksi, dok su invertori iz druge grupe (IAM, PAM) pogodni za pogone sa veoma visokim učestanostima.

Principijelna šema pogona sa asinhronim motorom napajanim iz naponskog invertora (1)



Za ispravljanje mrežnog napona koristi se diodni ispravljač (trofazni ili monofazni kod manjih snaga). Otpornik R_0 služi da ograniči struju punjenja kondenzatora u jednosmernom međukolu. Kontaktor K_0 premošćuje otpornik nakon uspostavljanja punog napona na kondenzatorima-

Principijelna šema pogona sa asinhronim motorom napajanim iz naponskog invertora (2)

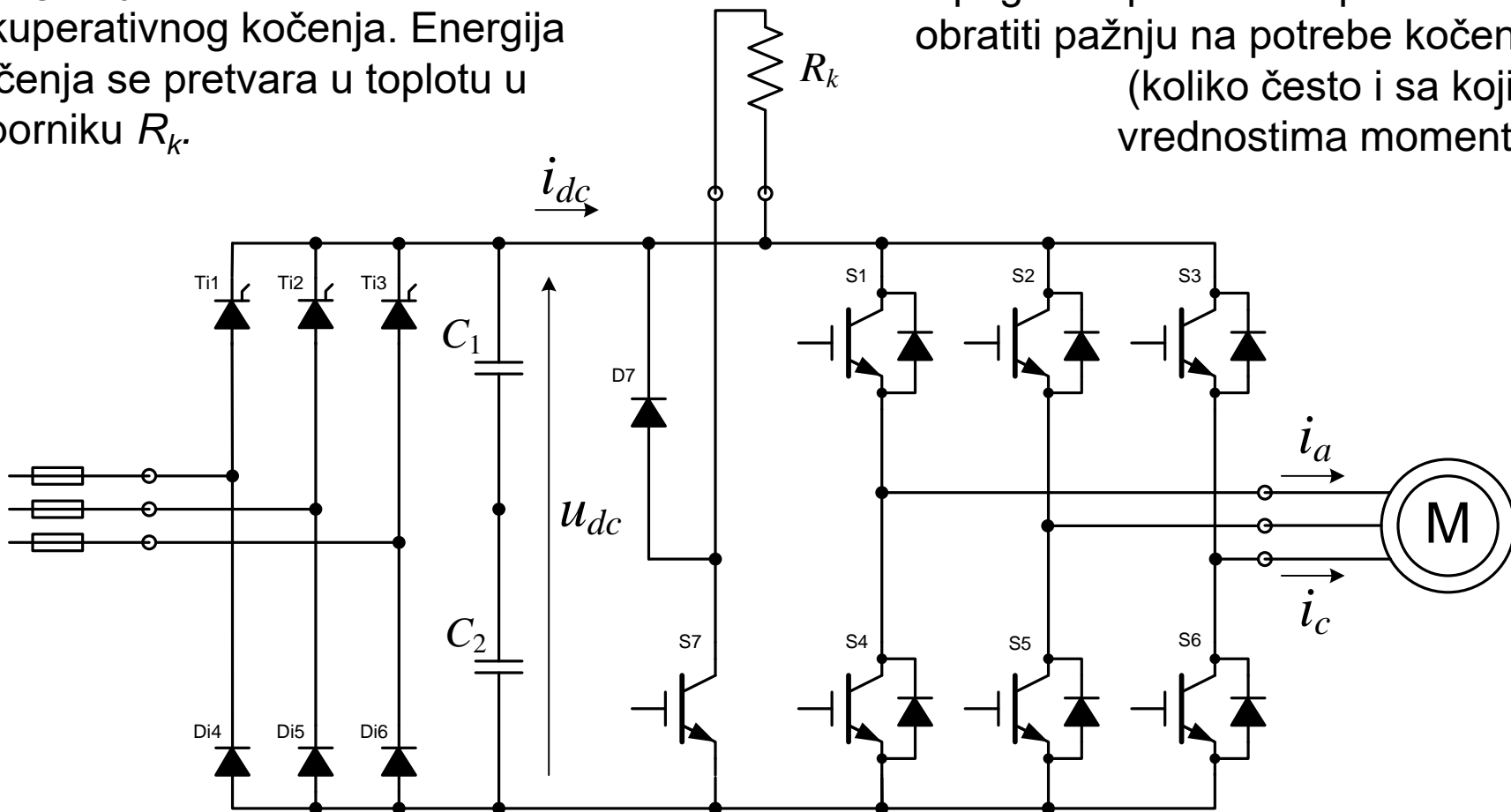


Za ispravljanje mrežnog napona koristi se polu-upravljivi tirsitorski most. Iako je ova konfiguracija nešto skuplja i složenija, primenjuje se kod pretvarača većih snaga.

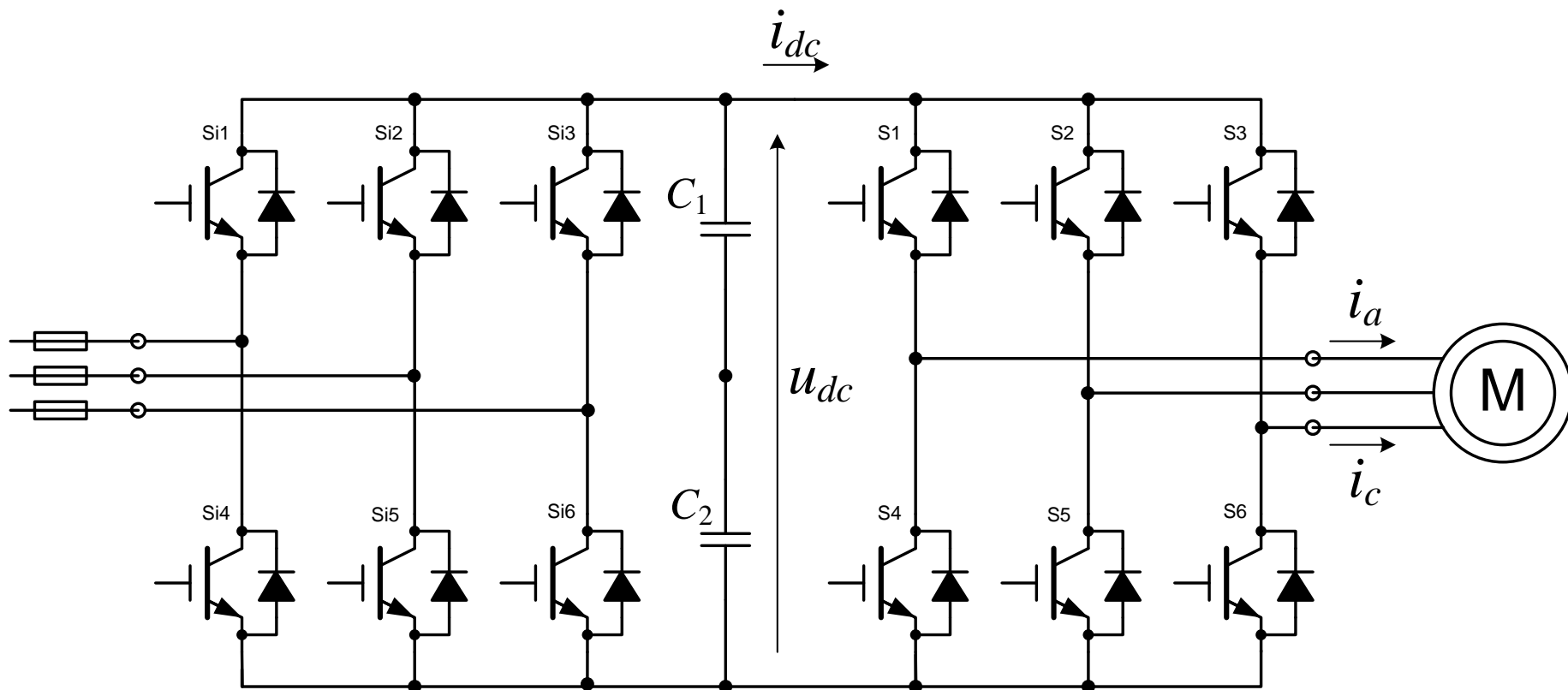
Principijelna šema pogona sa asinhronim motorom napajanim iz naponskog invertora (3)

Prikazana konfiguracija omogućuje rad motora u režimu rekuperativnog kočenja. Energija kočenja se pretvara u toplotu u otporniku R_k .

Pri izboru (dimenzionisanju) pogona i pretvarača potrebno je obratiti pažnju na potrebe kočenja (koliko često i sa kojim vrednostima momenta)



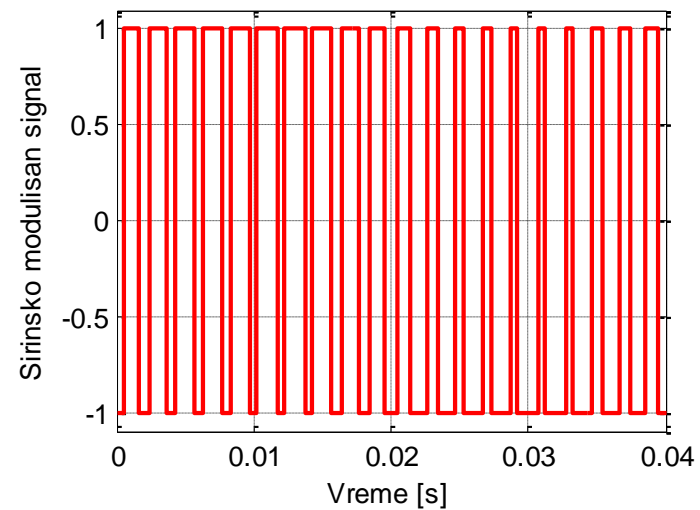
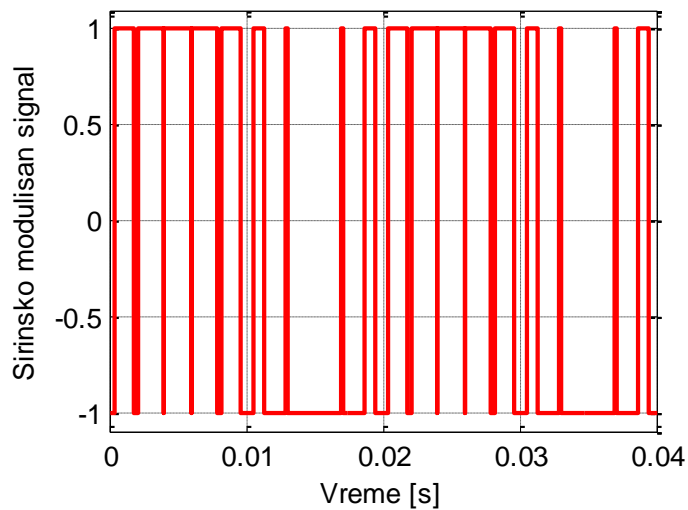
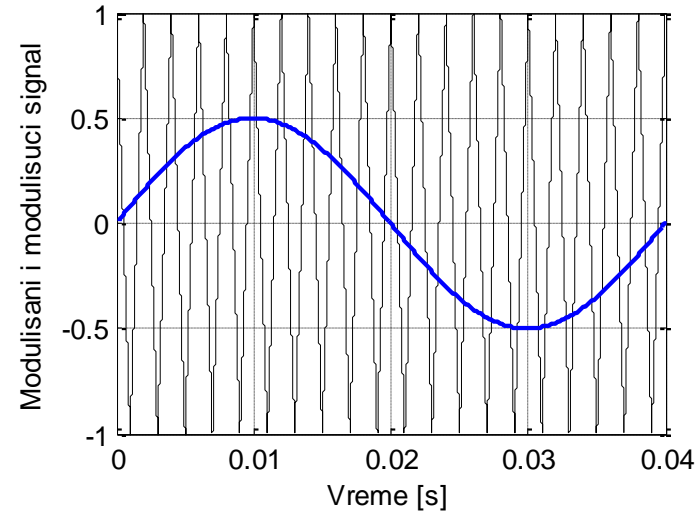
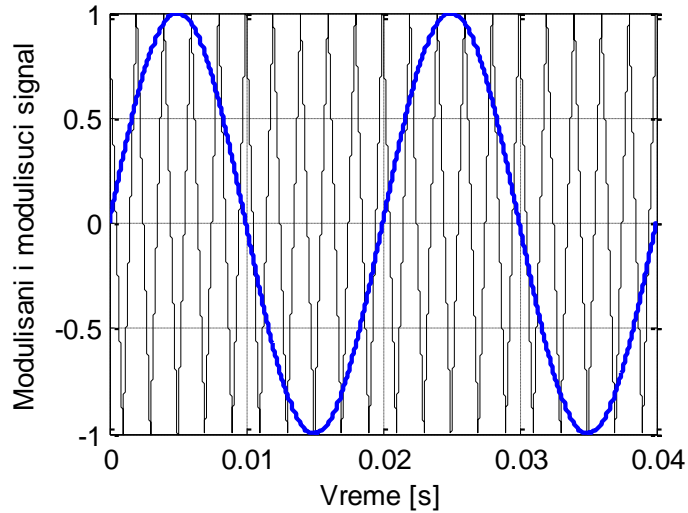
Principijelna šema pogona sa asinhronim motorom napajanim iz naponskog invertora (4)



Četvorokvadrantni rad pogona sa rekuperacijom energije kočenja u napojnu mrežu ostvaruje se prikazanom konfiguracijom pretvarača. Pored mogućnosti rekuperacije, prikazana konfiguracija ima približno sinusni talasni oblik ulazne struje ispravljača. Može se koristiti i za popravku faktora snage drugih potrošača (uz rezervu pri dimenzionisanju).

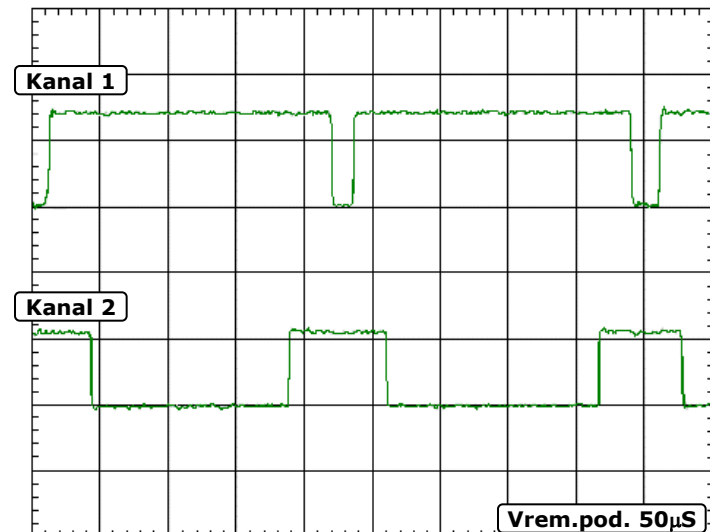
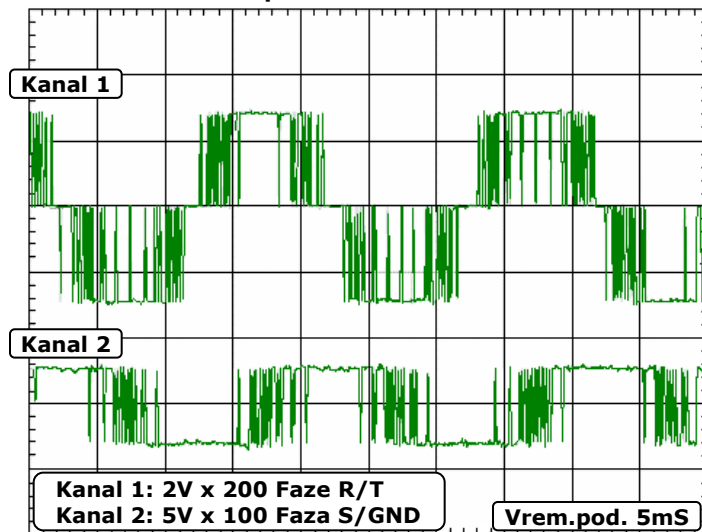
Talasni oblici - impulsno širinska modulacija:

Sinusni modulisani i trougaoni modulišuci talas

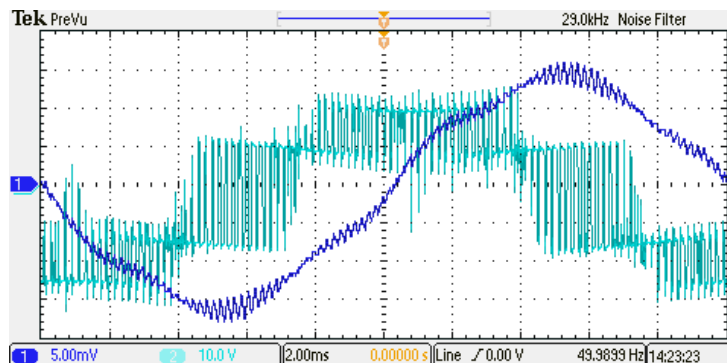


Talasnici napona u različitim vremenskim razmerama

Napon na motoru



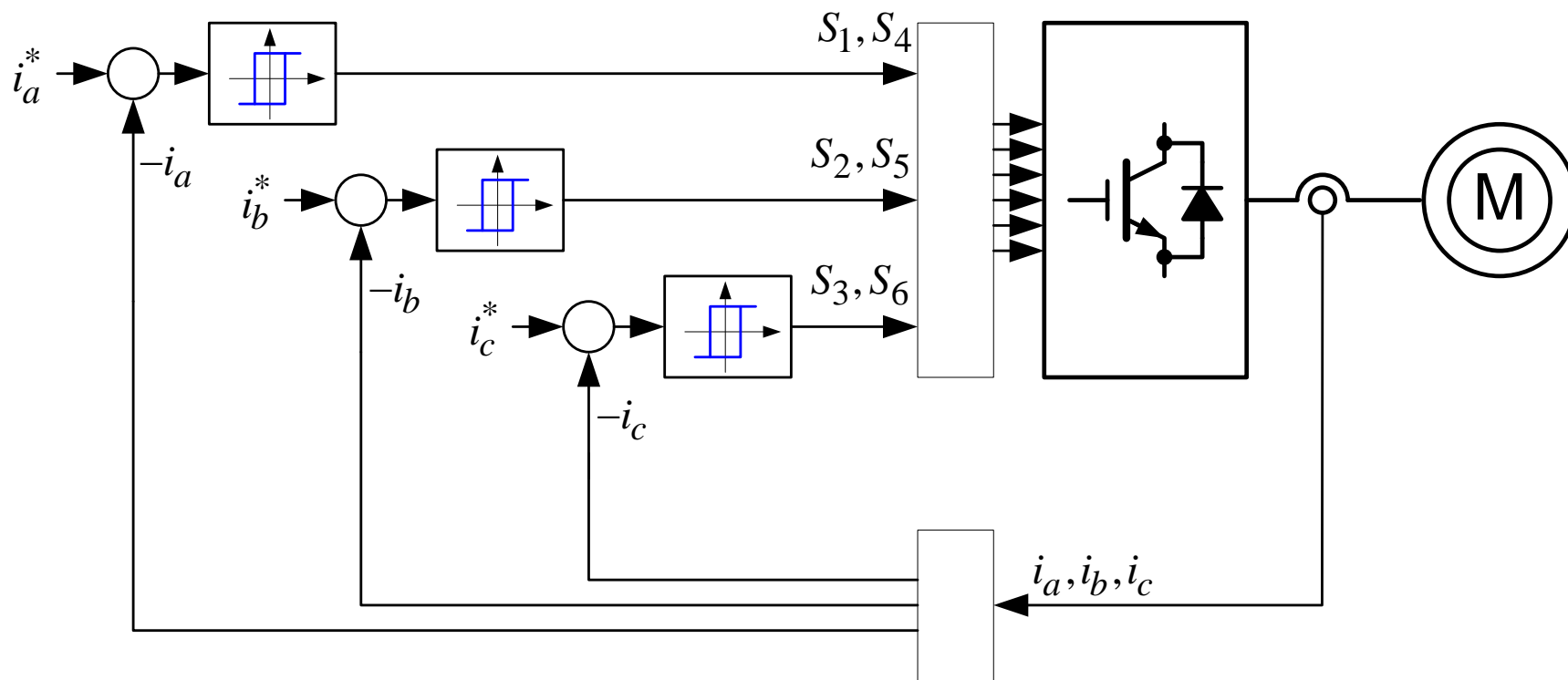
GND je srednja tačka jednosmernog međukola invertora



- Napon između faze i zvezde namotaja motora
- Struja

Regulacija struje sa naponskim invertorom

Histerezijsni regulatori



Prednosti:

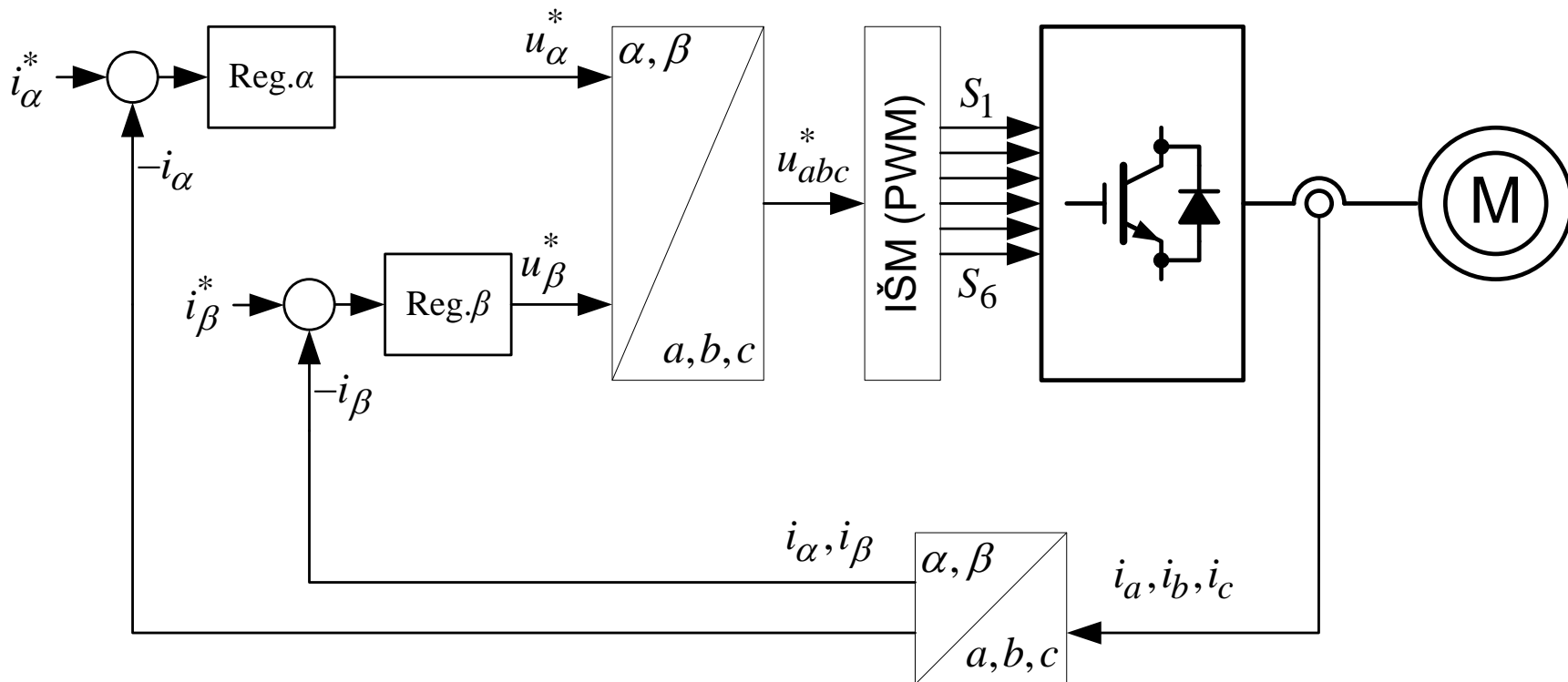
- Jednostavna realizacija u analognoj tehnici.
- Brza regulacija struje.
- Podešavanje željenog odstupanja ostvarene struje od zadate vrednosti.

Nedostaci:

- Promenljiva učestanost komutacije invertora.

Regulacija struje sa naponskim invertorom

Linearni regulatori u stacionarnom koordinatnom sistemu



Prednosti:

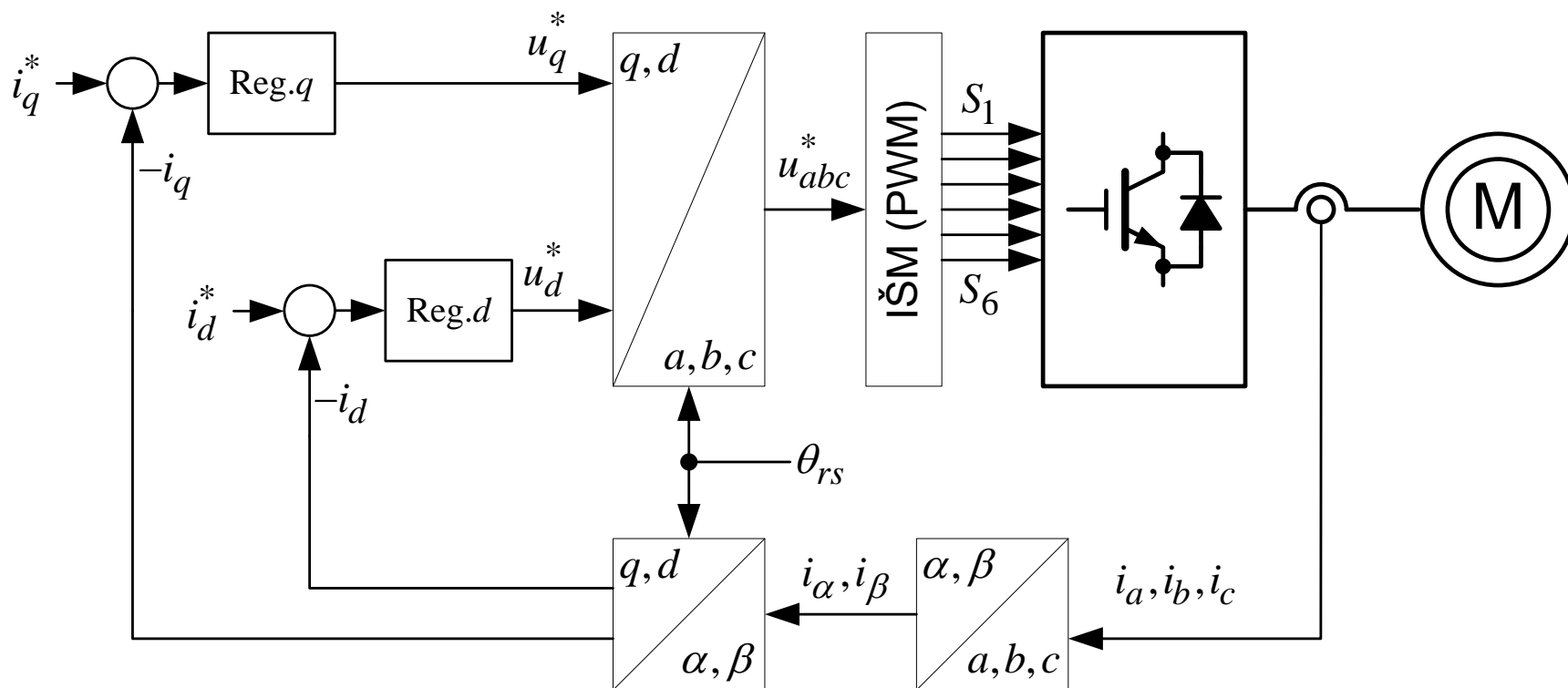
- Jednostavna realizacija i u analognoj tehnici.
- Ne koristi se obrtna transformacija koja zavisi od ugla koordinatnog sistema.

Nedostaci:

- Ograničeni propusni opseg dovodi do faznog kašnjenja struja u odnosu na zadate vrednosti (sinusne veličine).

Regulacija struje sa naponskim invertorom

Linearni regulatori u sinhrono rotirajućem koordinatnom sistemu



Prednosti:

- Prilagođena digitalnim sistemima upravljanja, zbog čega je (sada) jednostavna realizacija.
- Regulacija bez statičke greške – jednosmerne veličine i_d , i_q .

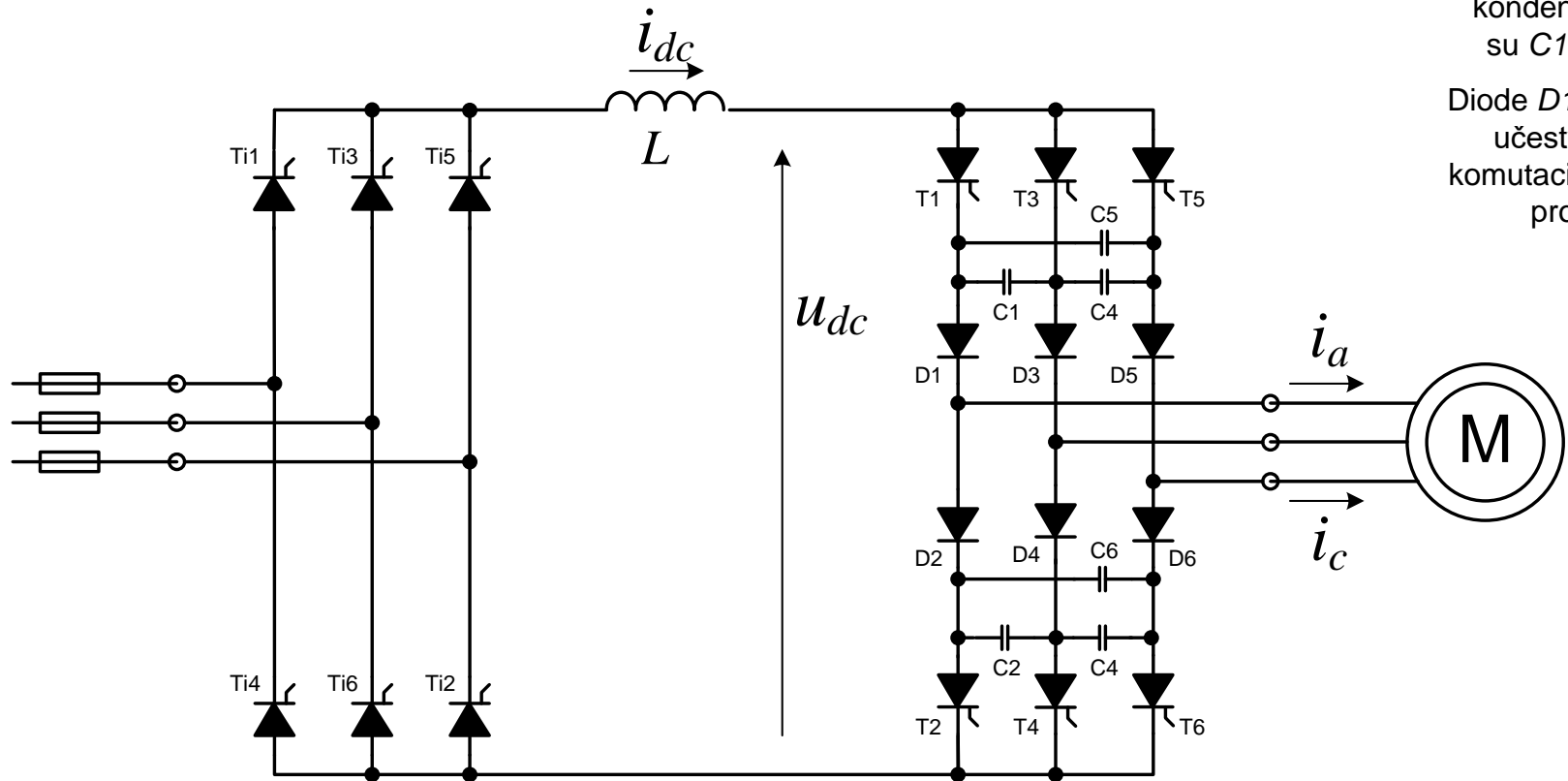
Nedostaci:

- Zavisí od ugla koordinatnog sistema.

STRUJNI INVERTOR

- Primena kod pogona velike snage (nema ograničenja napona i struje)
- Koriste se poluprovodničke komponente koje su veoma dugo raspoložive i imaju nisku cenu.
- Rekuperativno kočenje se postiže bez dodatne opreme, promenom polariteta napona u jednosmernom međukolu (struja ne menja smer).
- Pored skalarnog upravljanja - promenom struje i učestanosti, moguće je realizovati i složene upravljačke strukture (vektorsko upravljanje ili direktna kontrola momenta).

Principijelna šema pogona sa asinhronim motorom napajanim iz strujnog invertora sa sekvencijalnom komutacijom

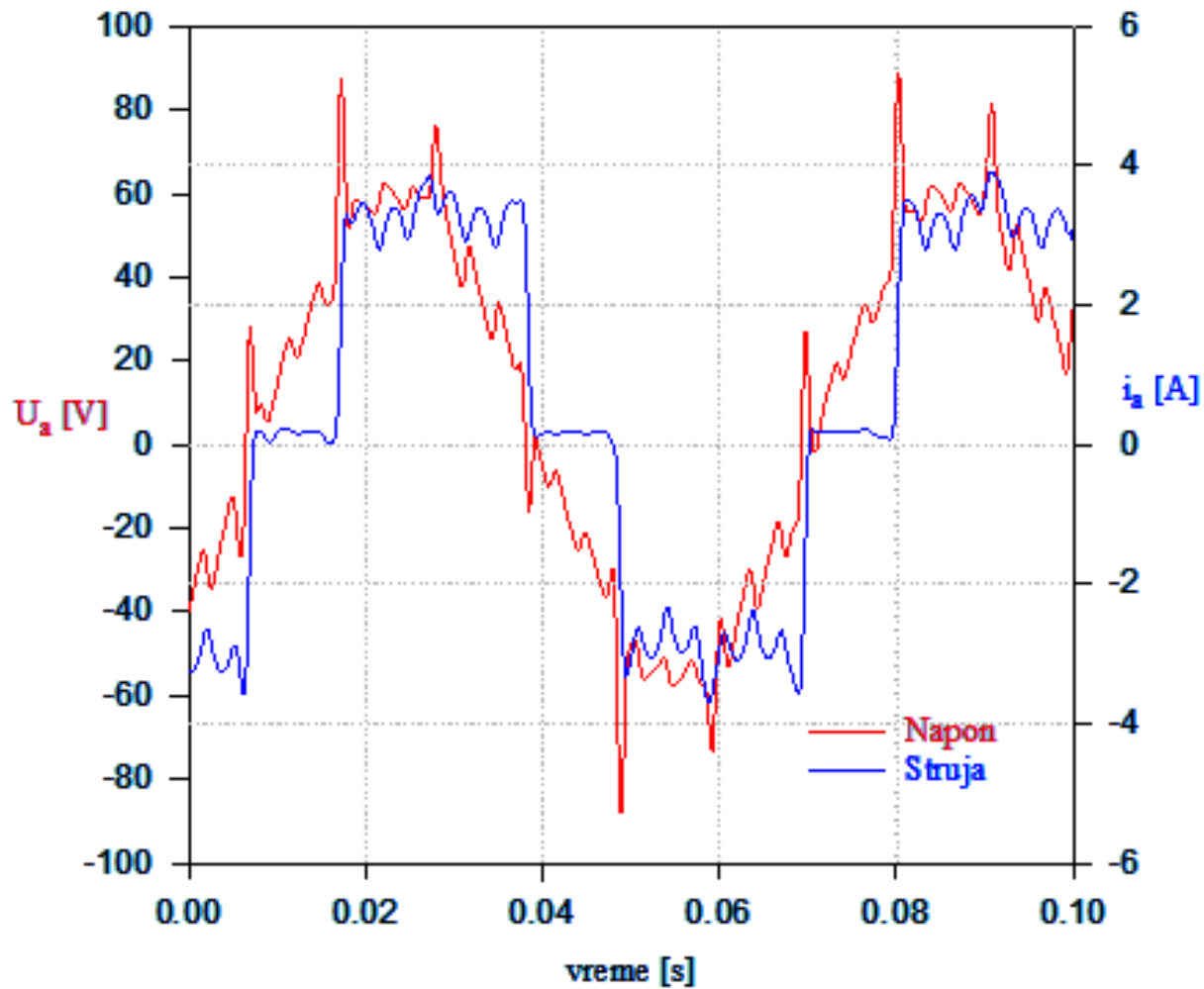


Komutacioni kondenzatori su $C1 - C6$.

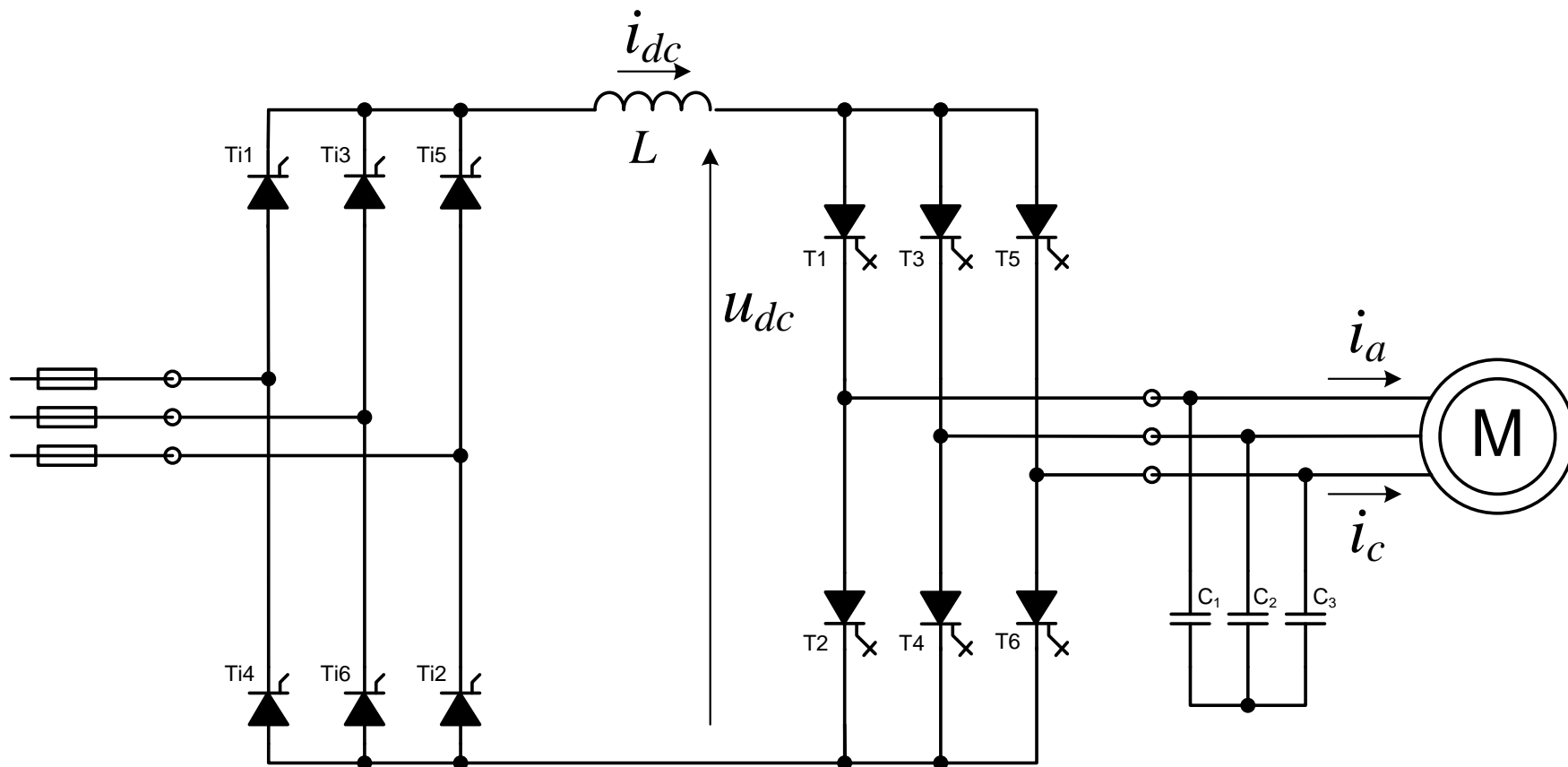
Diode $D1 - D6$ učestvuju u komutacionom procesu.

Ispravljačem se podešava vrednost struje, a invertorom se podešava učestanost. Talasni oblik izlazne struje je pravougaoni, sa stalnom maksimalnom vrednošću i_{dc} .

Talasní oblik fazne struje i napona motora napajanog iz strujnog invertora sa sekvencijalnom komutacijom



Principijelna šema pogona sa asinhronim motorom napajanim iz strujnog invertora sa GTO tiristorima



GTO (Gate Turn Off) tiristori imaju mogućnost isključenja.