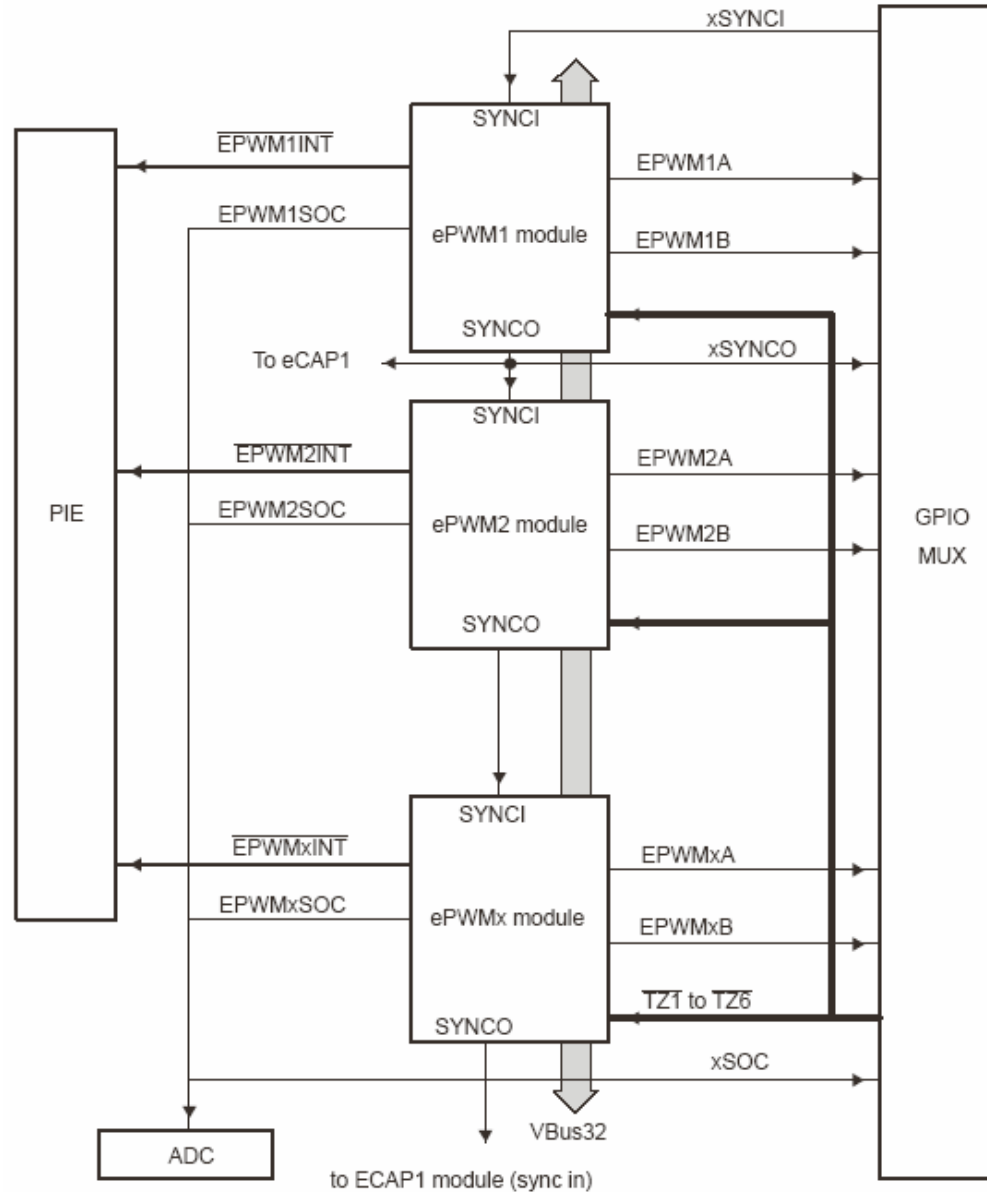
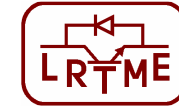
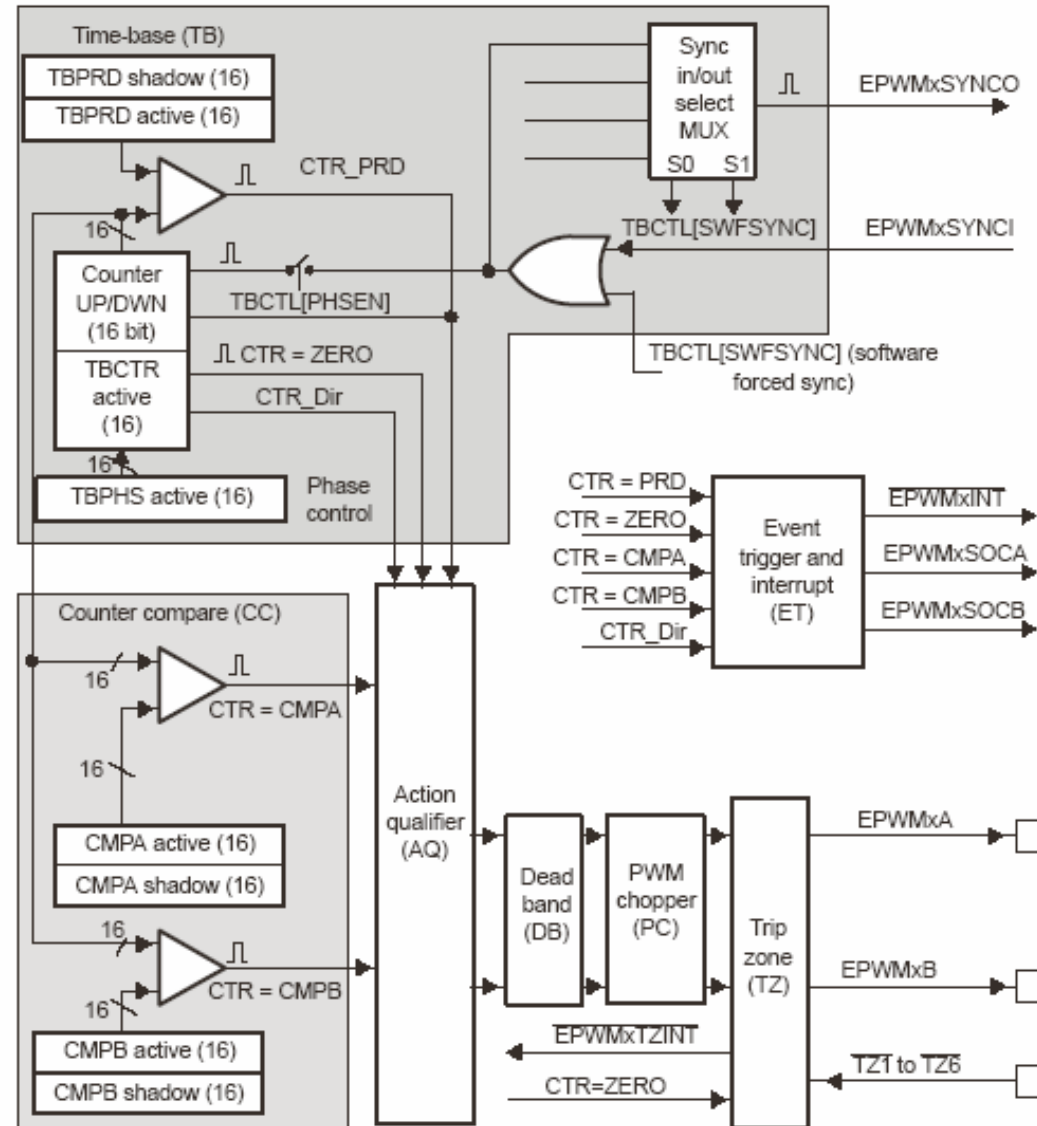


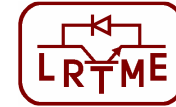
PWM moduli





Slika posameznega PWM modula





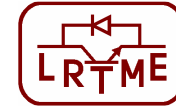
Pulzno širinska modulacija (angl. Pulse Width Modulation – PWM)

- PWM je način prikazovanja (nadomeščanja) signala preko sekvence pulzov.

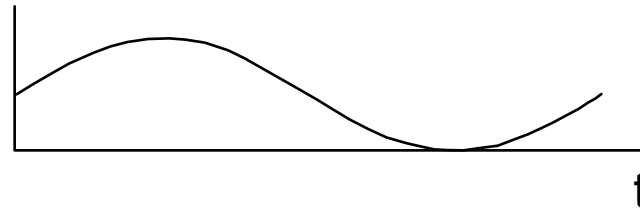
Značilnosti:

- fiksna nosilna frekvenca ($f_{PWM} = 1/T_{PWM}$)
- fiksna amplituda pulzov
- širine pulzov so proporcionalne trenutnim amplitudam signalov
- energija PWM \approx energija originalnega signala
- Razlikuje se od pulzno-amplitudne modulacije (Pulse Amplitude Modulation - PAM)
 - fiksna širina, spremenljiva amplituda



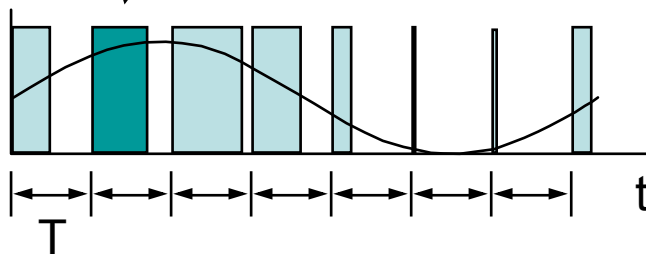


Prikaz signalov s PWM

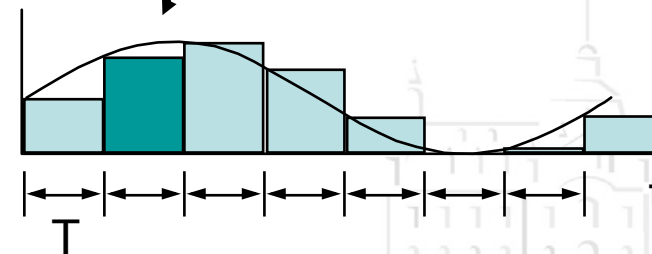


originalni signal

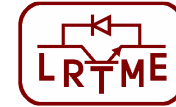
enaki površini (energija)



nadomeščanje s PWM

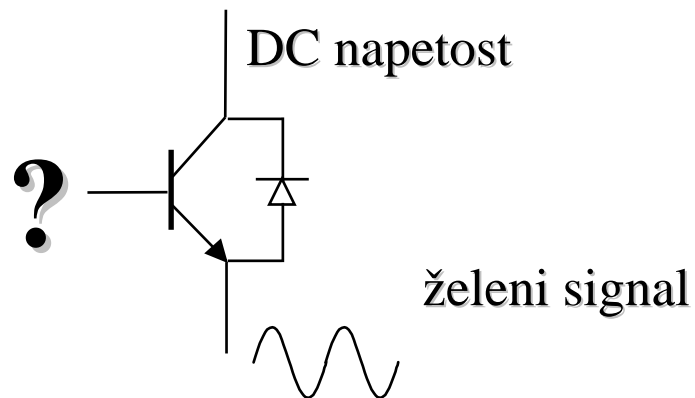


nadomeščanje s PAM

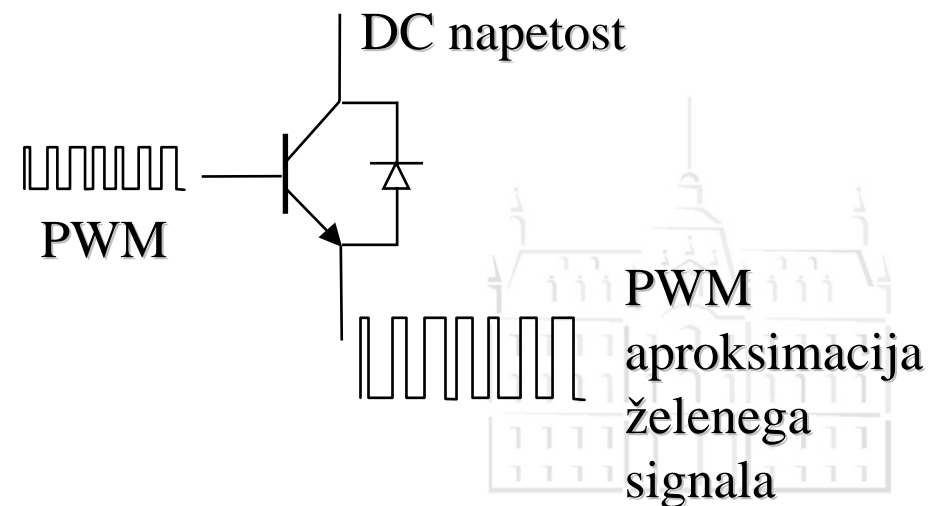


Zakaj uporaba PWM v digitalni regulaciji motorja?

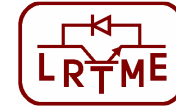
- Želene vrednosti tokov ali napetosti so znane
- Močnostna stikala so tranzistorji
 - težko jih je krmiliti v proporcionalnem področju
 - enostavno krmiljenje v področju zasičenja
- PWM je digitalni signal \Rightarrow enostavno realizirati na izhodih DSP



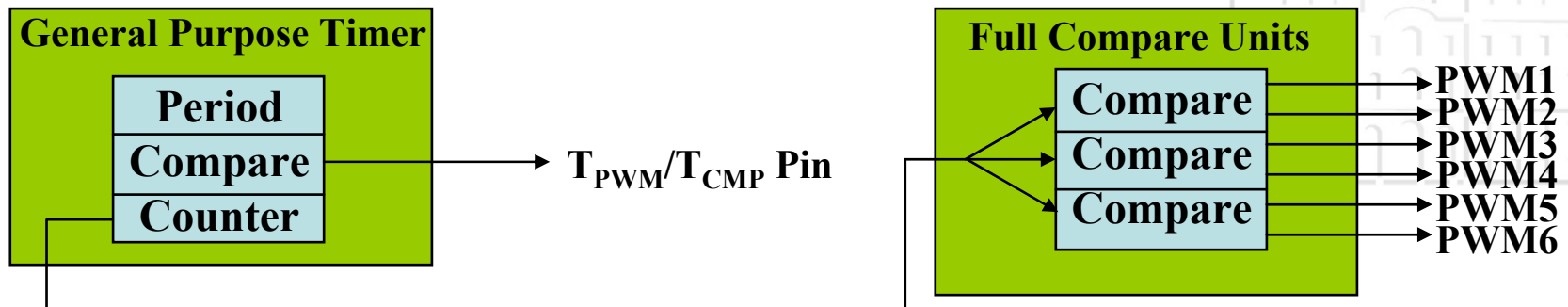
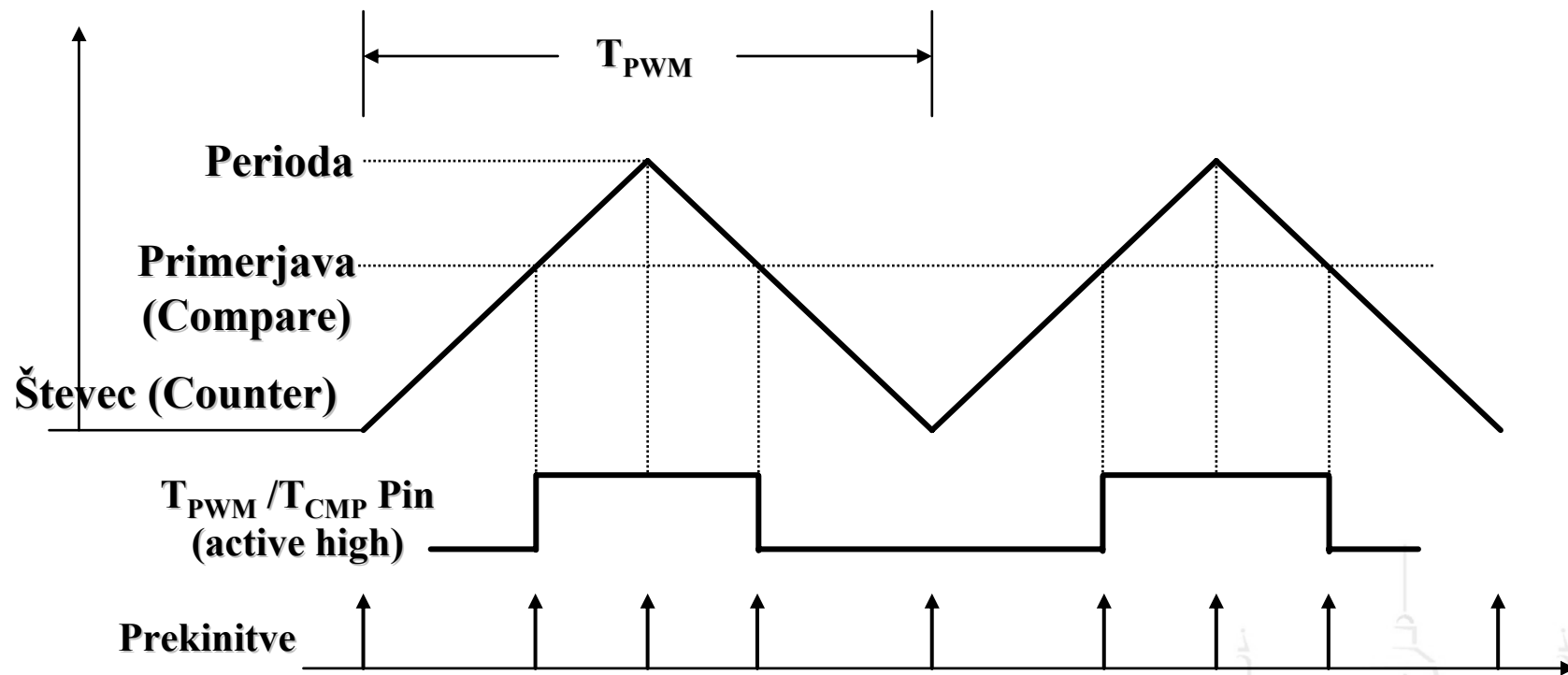
Signali za Gate neznani

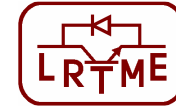


S PWM so signali za Gate znani



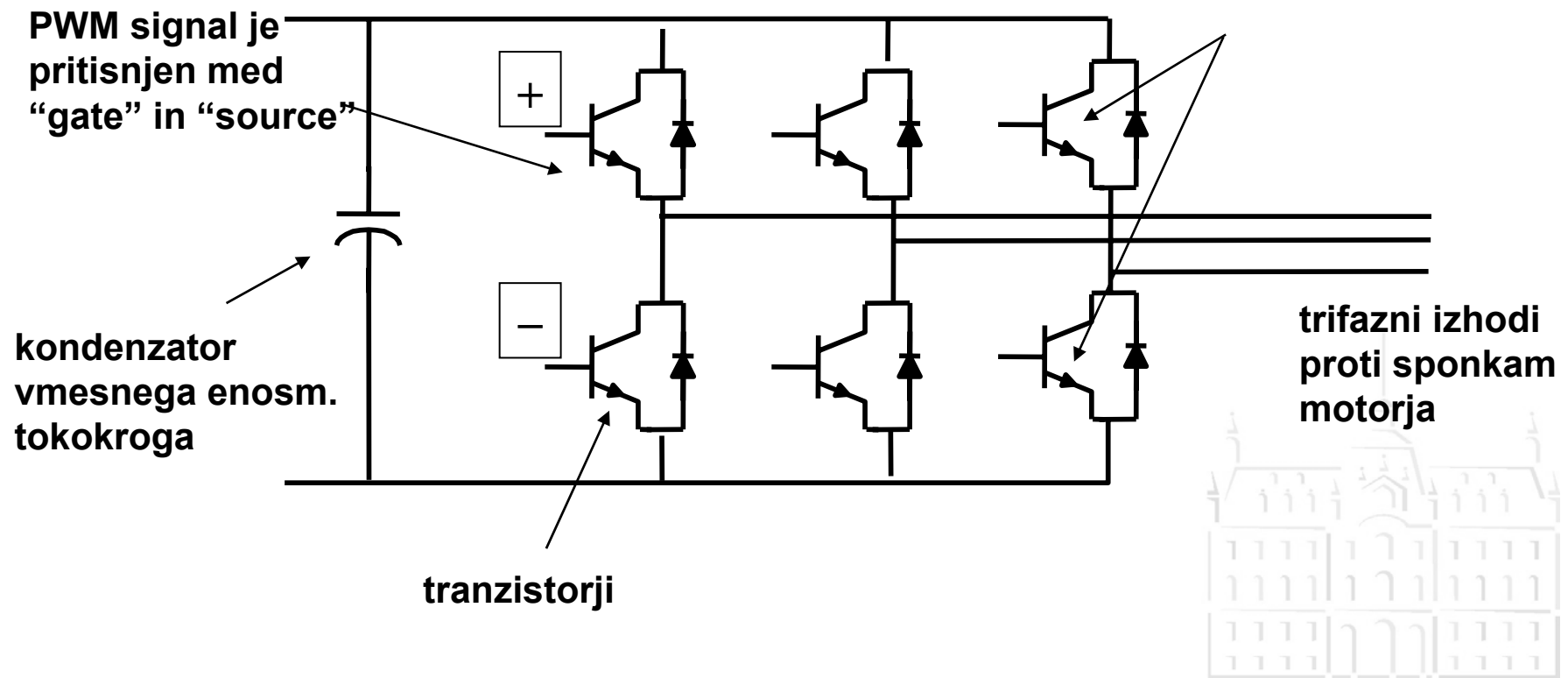
Simetrična PWM

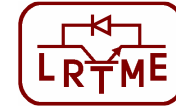




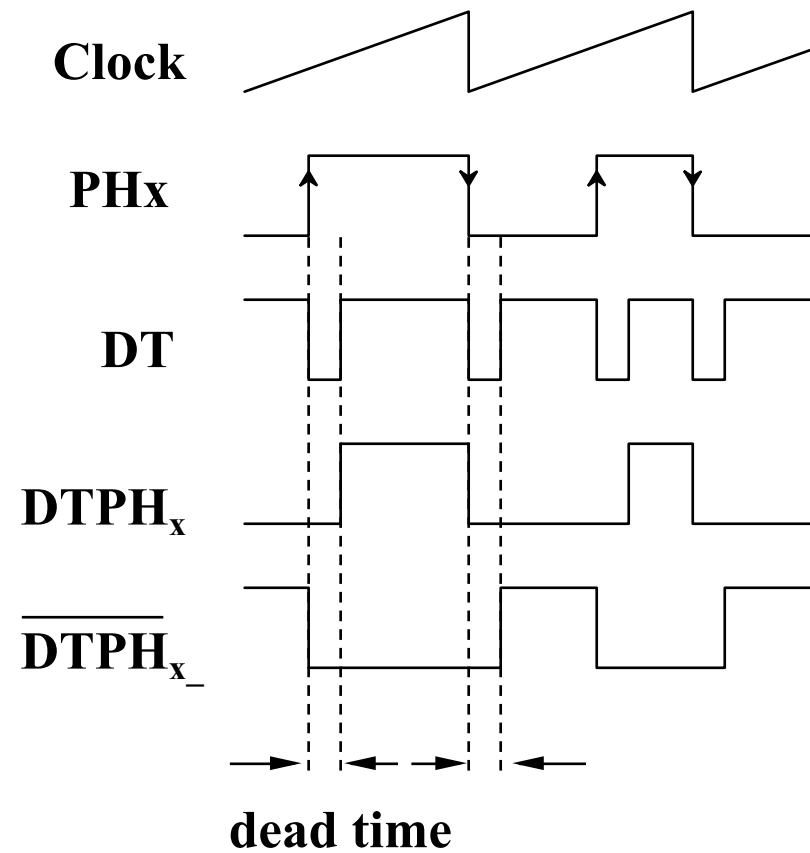
Voltage source inverter components

zgornje in spodnje stikalo
ne smemo sočasno
vklopiti
(mrtvi čas – angl. dead band)





Funkcija "Dead-Band" (EVA)

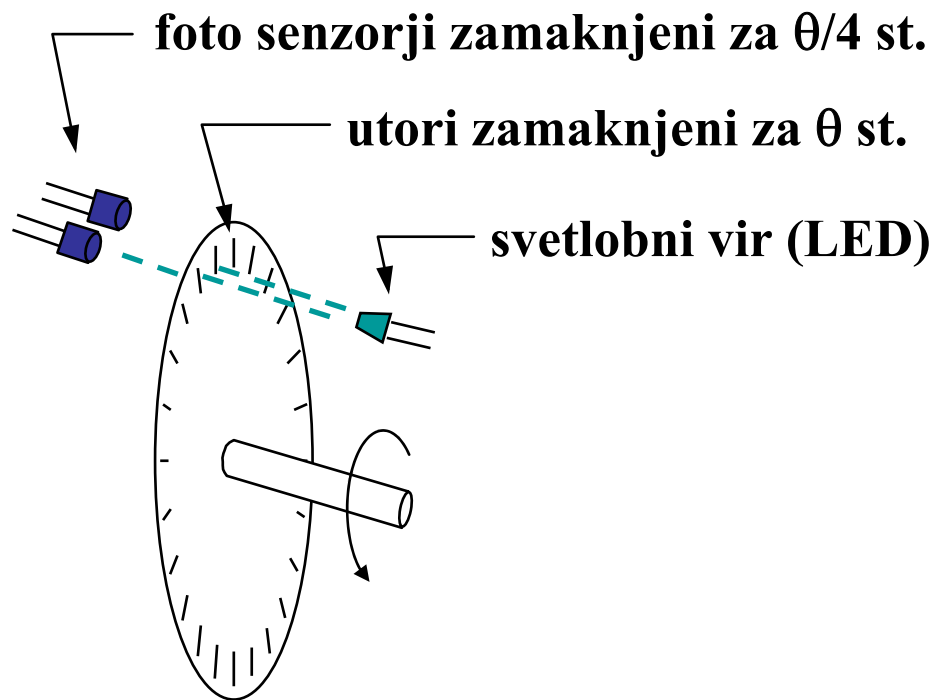


Primer asimetrične PWM

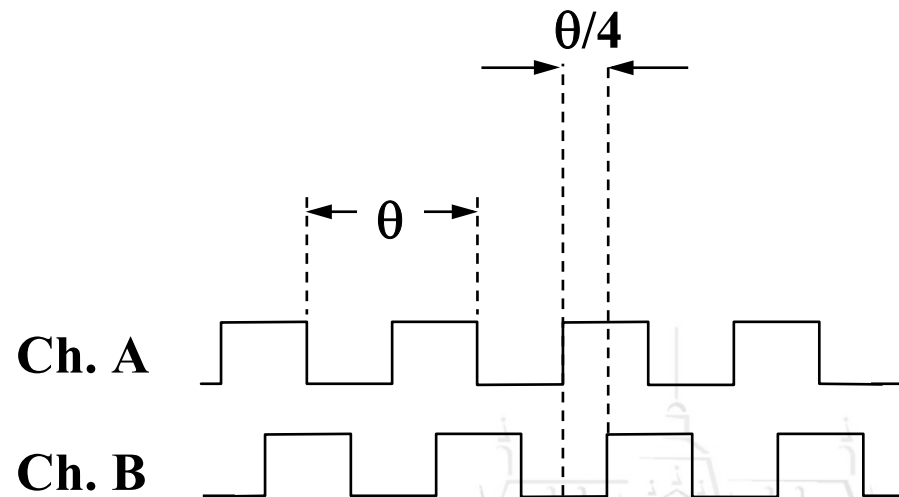


Kaj je Incremental Quadrature* Encoder?

A digital (angular) position sensor

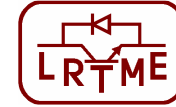


inkrementalni optični dajalnik



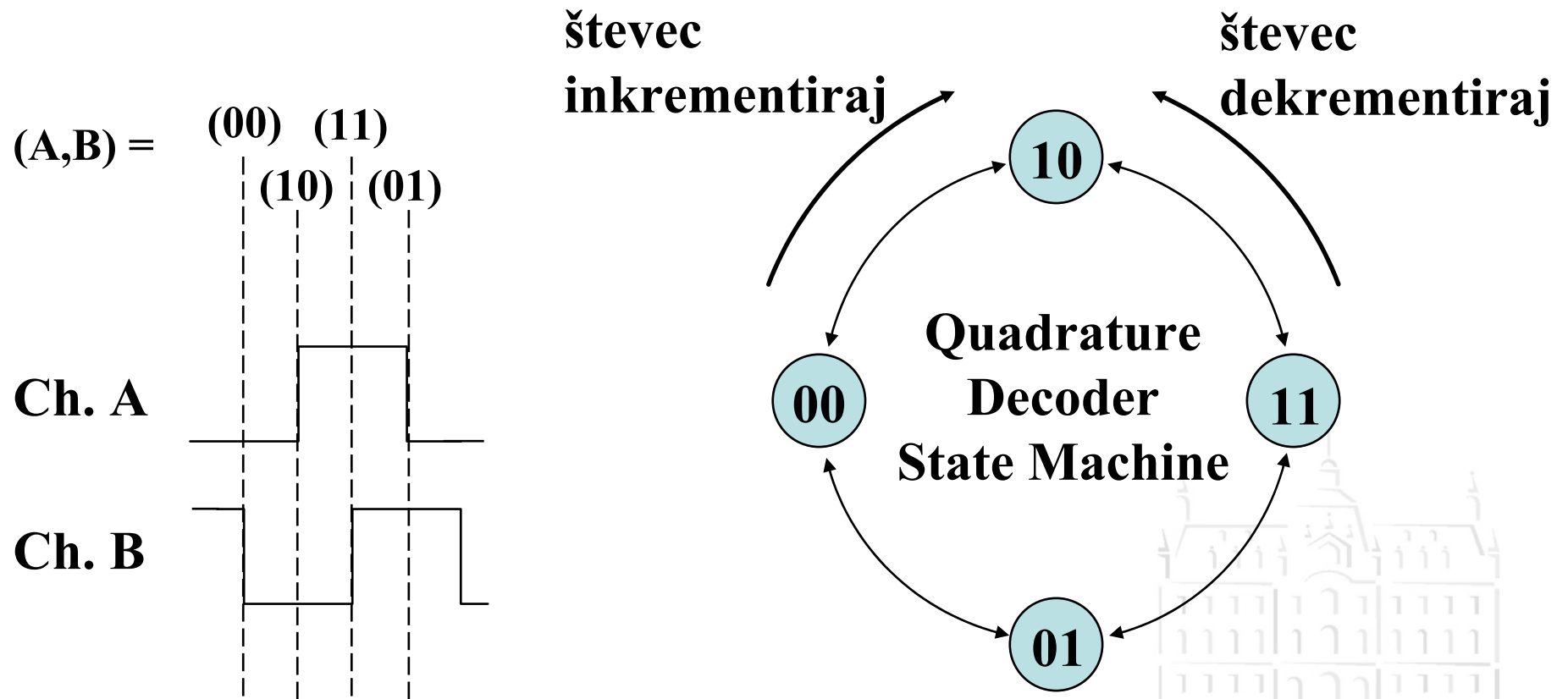
izhodni signal iz foto sensorja

*angl. quadrature: fazni premik za $\pi/2$



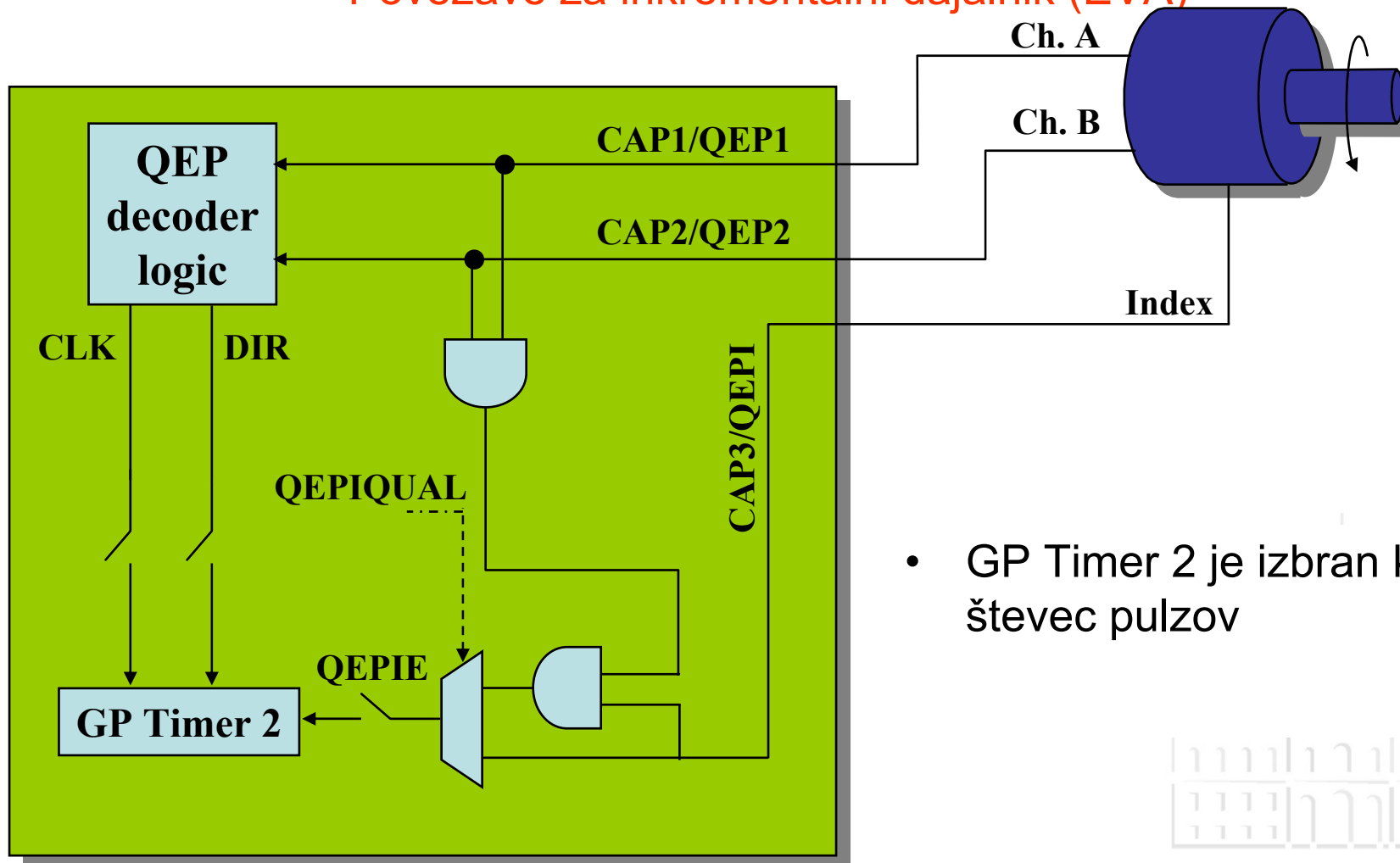
Ugotavljanje pozicije

Resolucija pozicije je $\theta/4$ st.



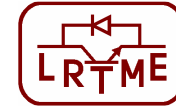


Povezave za inkrementalni dajalnik (EVA)



- GP Timer 2 je izbran kot števec pulzov





Nekatere aplikacije Enot za zajem (Capture Units)

- ◆ Zagon ADC sinhroniziran z zajemom negega dogodka (pulza)
- ◆ Merjenje časovne širine pulza
- ◆ Ocena nizkih hitrosti s pomočjo inkrementalnega dajalnika:

Problem: Pri nizkih hitrostih, računanje hitrosti iz spremembe pozicije v fiksnem časovnem intervalu povzroča velike pogoške

$$v_k \approx \frac{x_k - x_{k-1}}{\Delta t}$$

Alternativa: Ocena hitrosti ob merjenju časa med dvema naraščajočima stranicama

$$v_k \approx \frac{\Delta x}{t_k - t_{k-1}}$$

Signal iz enega
Quadrature
Encoder kanala

