



LUNDS
UNIVERSITET

F4: Modulation (Kap 2 i Power Electronics)



Pulsbreddsmodulation

Referensvärde (börvärde)=önskat värde som ger en utspänning av pulser med medelvärdet=önskat värde

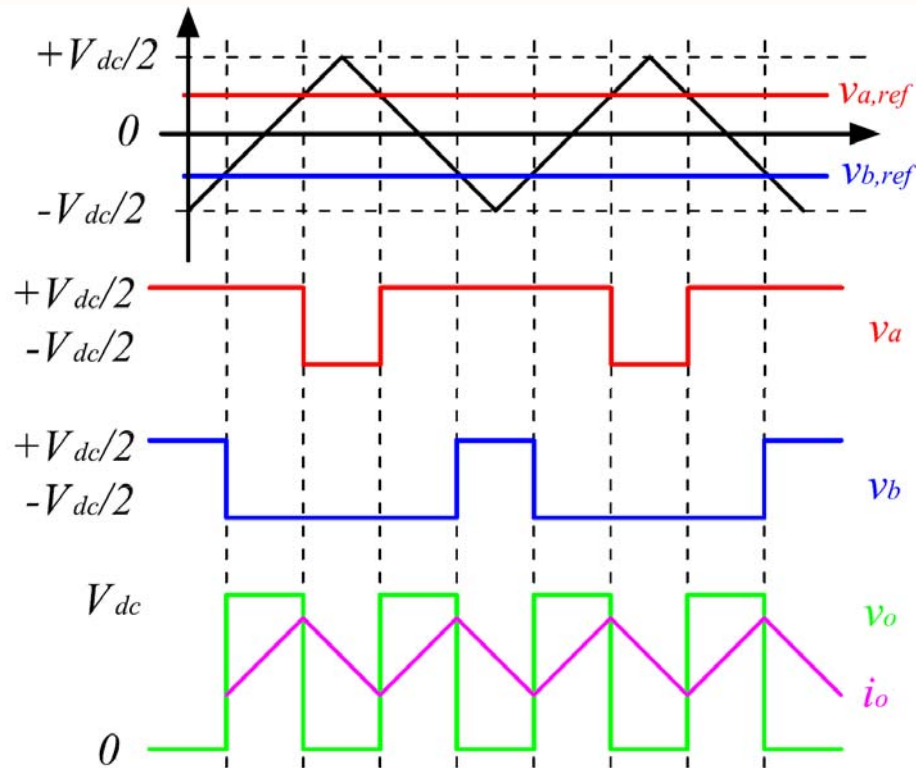
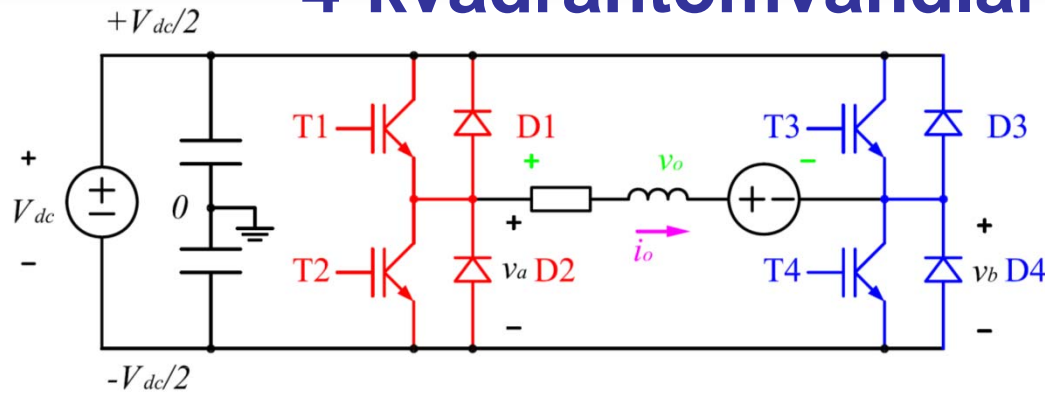
Modulationsmetoder

- **Toleransbandsreglering (reglering och modulation)**
(eng. Tolerance Band Control)
 - Amplituden på strömriplet konstant
 - Varierande switchfrekvens
- **Bärvågsmodulation (eng. Carrier Wave Modulation)**
 - Varierande amplitud på strömriplet
 - Konstant switchfrekvens



Bärvågsmodulation

4-kvadrantomvandlare DC/DC



$$v_{a,ref} = v_{o,ref} / 2$$

$$v_{b,ref} = -v_{o,ref} / 2$$

T1=TILL

T2=TILL

T3=TILL

T4=TILL

$$v_o = v_a - v_b$$



Bärvågsmodulation

- Olika typer av bärvågor

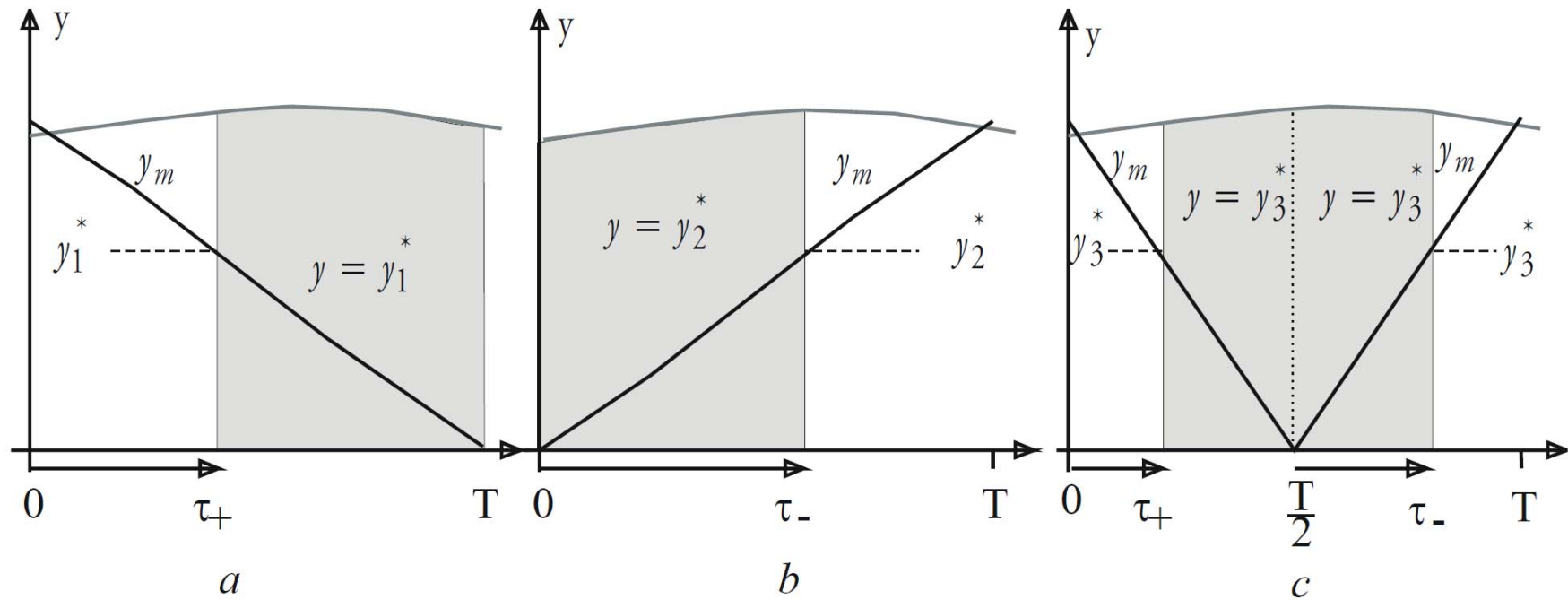


Figure 2.5: Tre olika sorters bärvågor.



Pulsbreddsmodulation (PWM) av DC-omvandlare

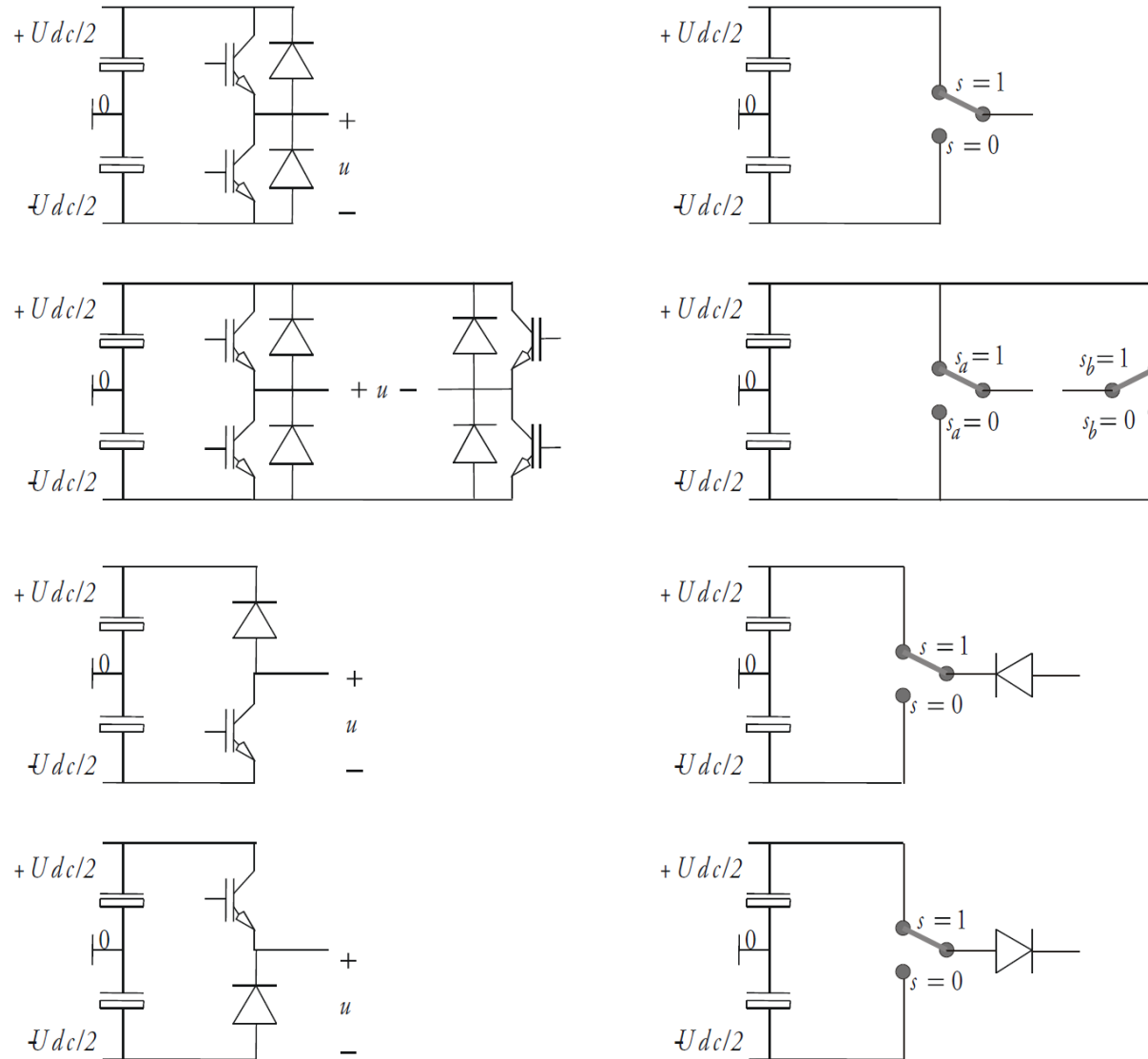


Figure 2.6: DC-omvandlare. Uppifrån: 2-kvadrant, 4-kvadrant, 1-kvadrant uppspanning och enkvadrant nedspänning.



Tvåkvadrant DC-omvandlare och enkvadrant DC-omvandlare med kontinuerlig ström (CCM)

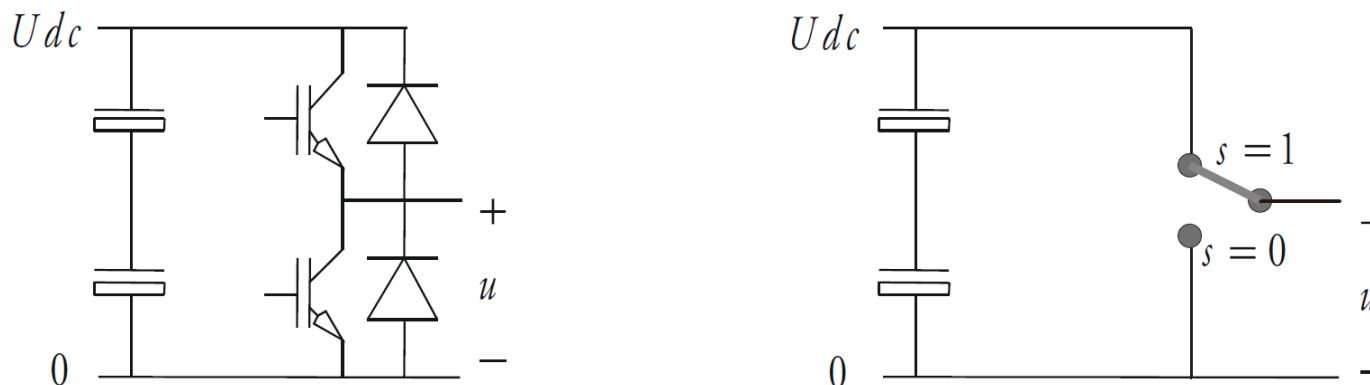


Figure 2.7: Tvåkvadrantomvandlare. Switch-ekvivalenten är också giltig för enkvadrantomvandlaren om strömmen är kontinuerlig (ansluten drift).

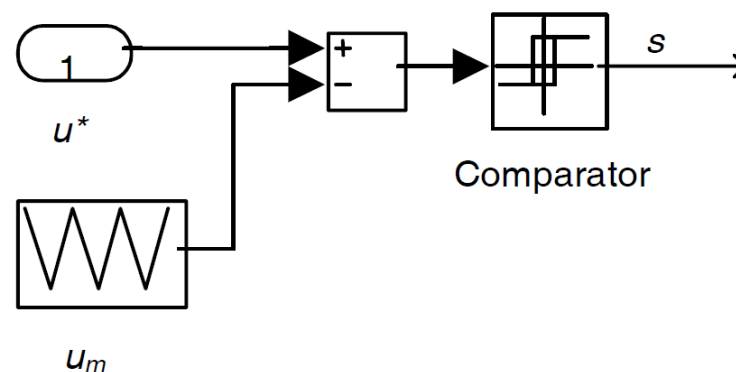
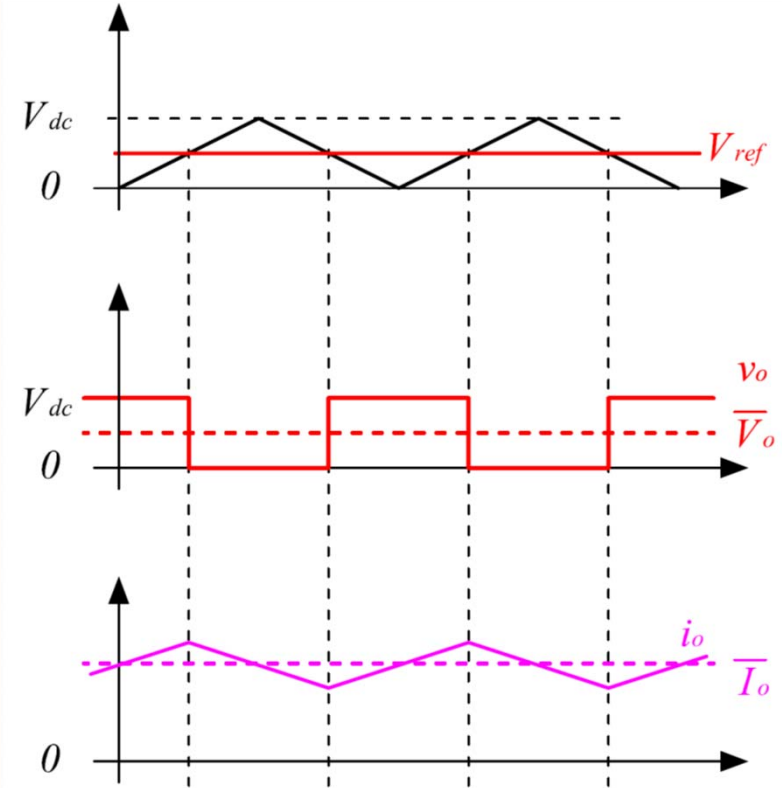
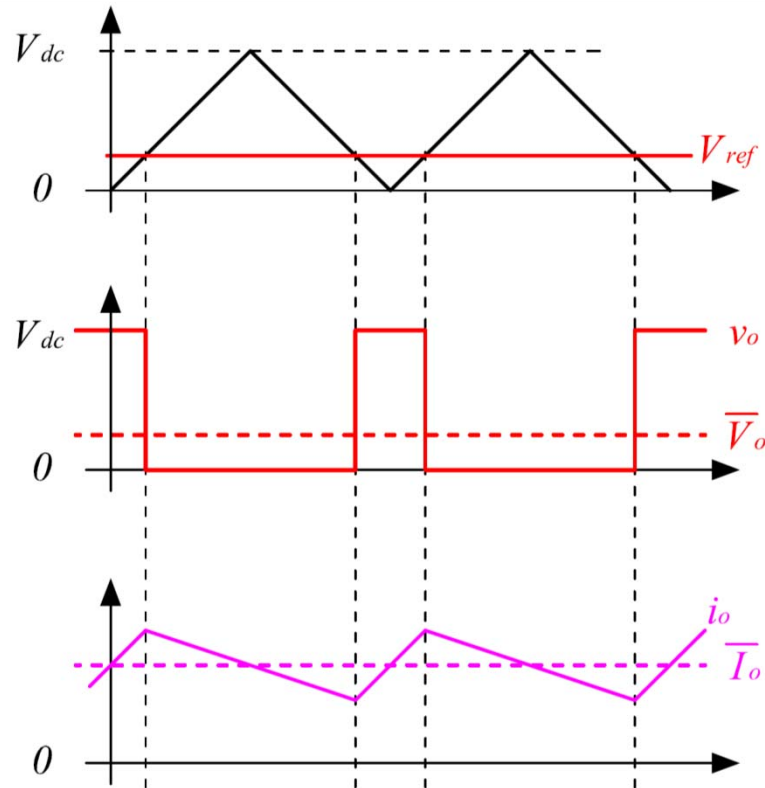


Figure 2.8: Generisk struktur för en modulator. Observera att Simulink® symboler används!



Bärvågsmodulation

1-kvadrant och 2-kvadrant omvandlare



Bärvågens amplitud proportionell mot V_{dc}

$V_{o,medel} = V_{ref}$ oavsett inspänning



Tvåkvadrant DC-omvandlare och enkvadrant DC-omvandlare med kontinuerlig ström (CCM)

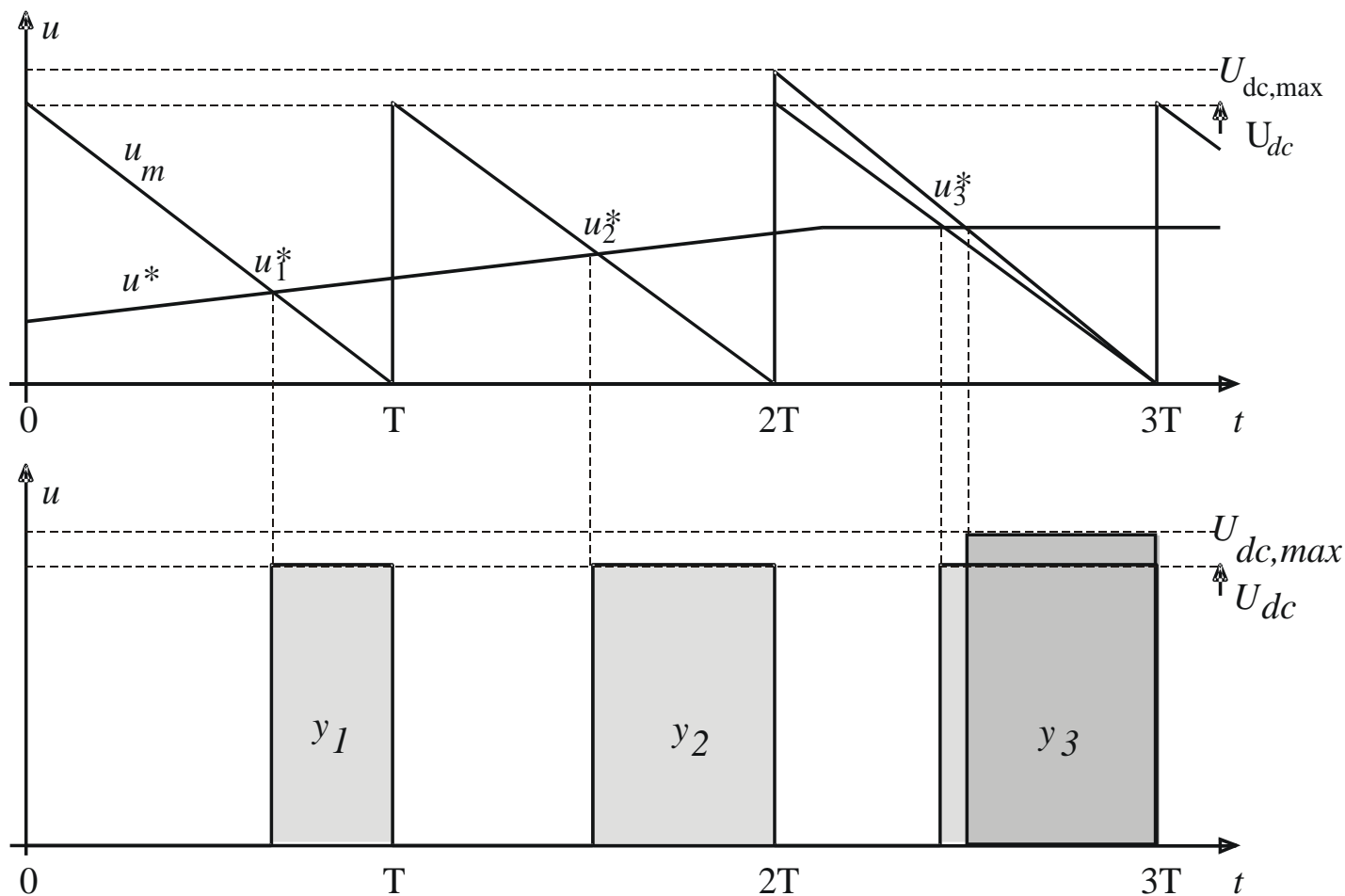


Figure 2.9: Exempel på styrning av positionen på den stigande flanken.



Tvåkvadrant DC-omvandlare och enkvadrant DC-omvandlare med kontinuerlig ström (CCM)

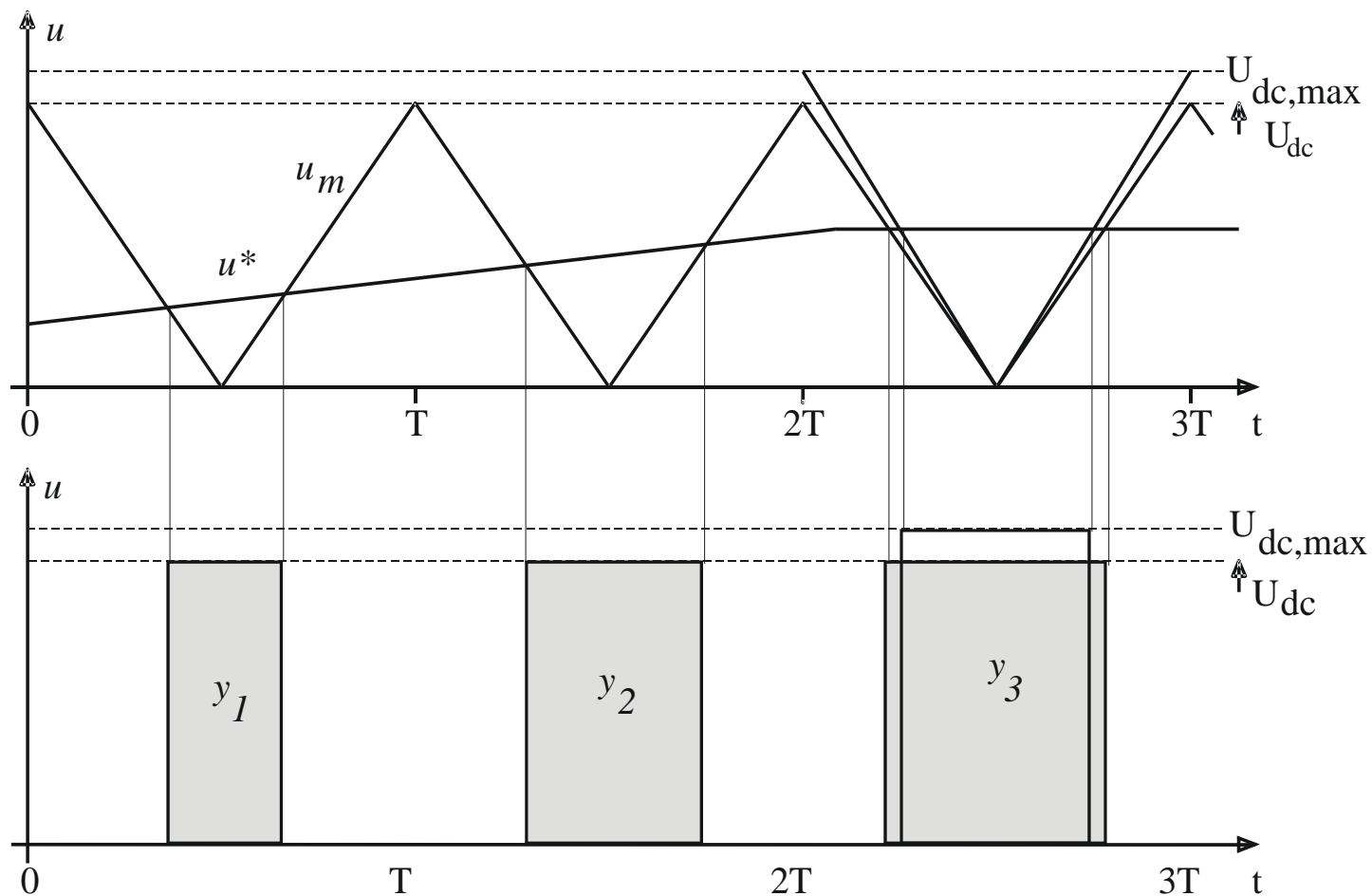


Figure 2.10: Exempel på styrning av positionen på både den stigande och den fallande flanken.



Fyrkvadrant omvandlare (bryggtyp)

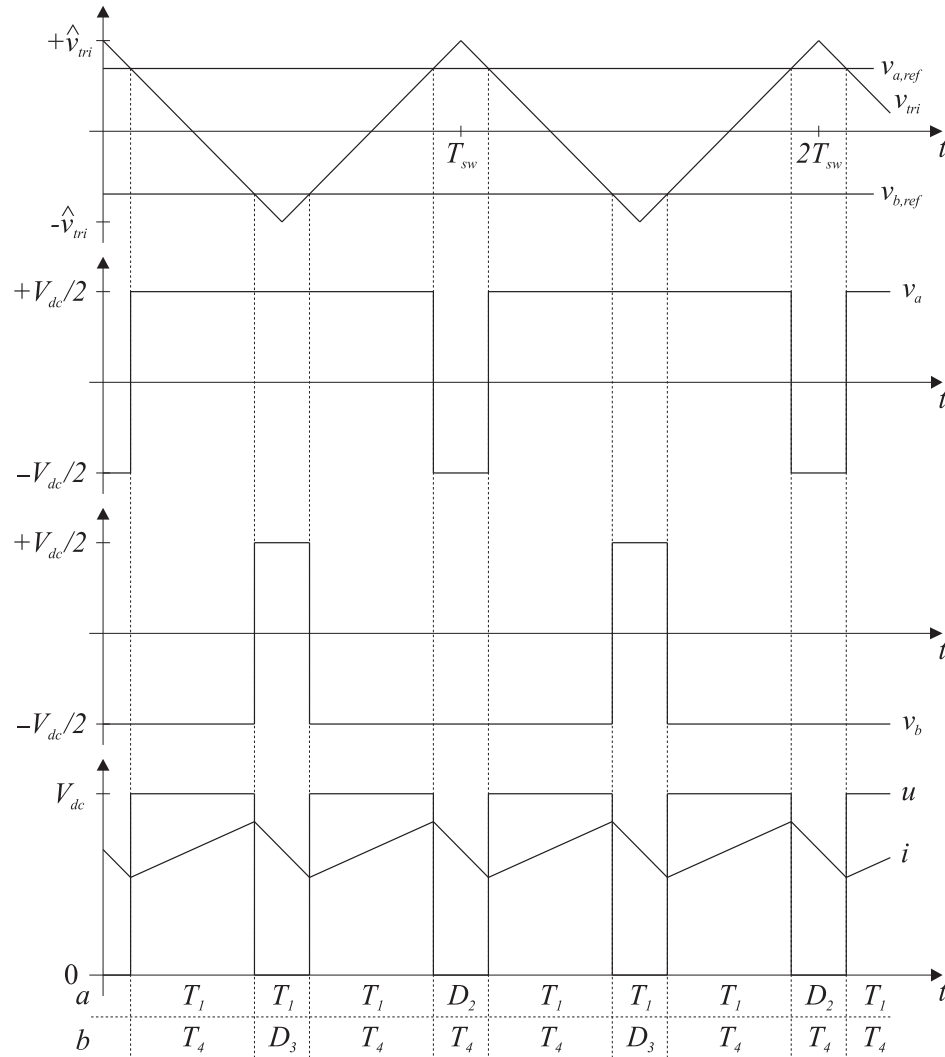


Figure 2.15: Modulationsvågformer för en ideal fyrkvadrant DC-DC omvandlare.

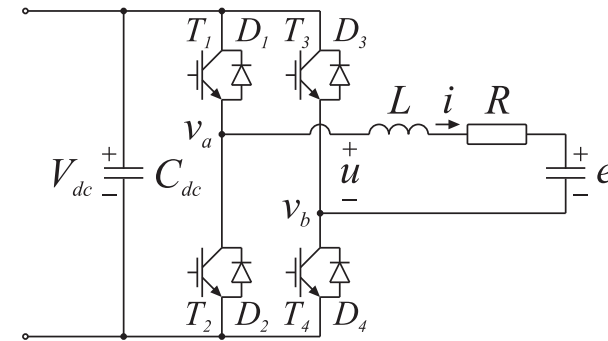


Figure 2.14: Fyrkvadrant DC-DC omvandlare som används för undersökning av modulation.

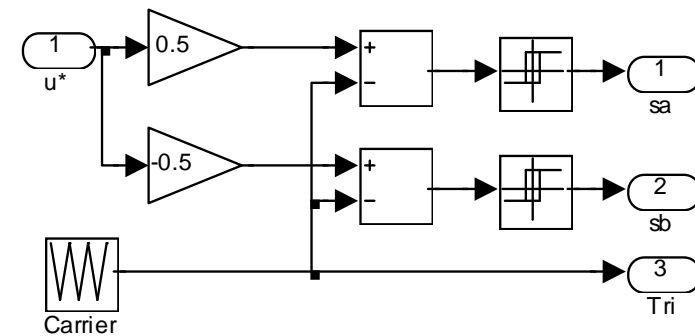


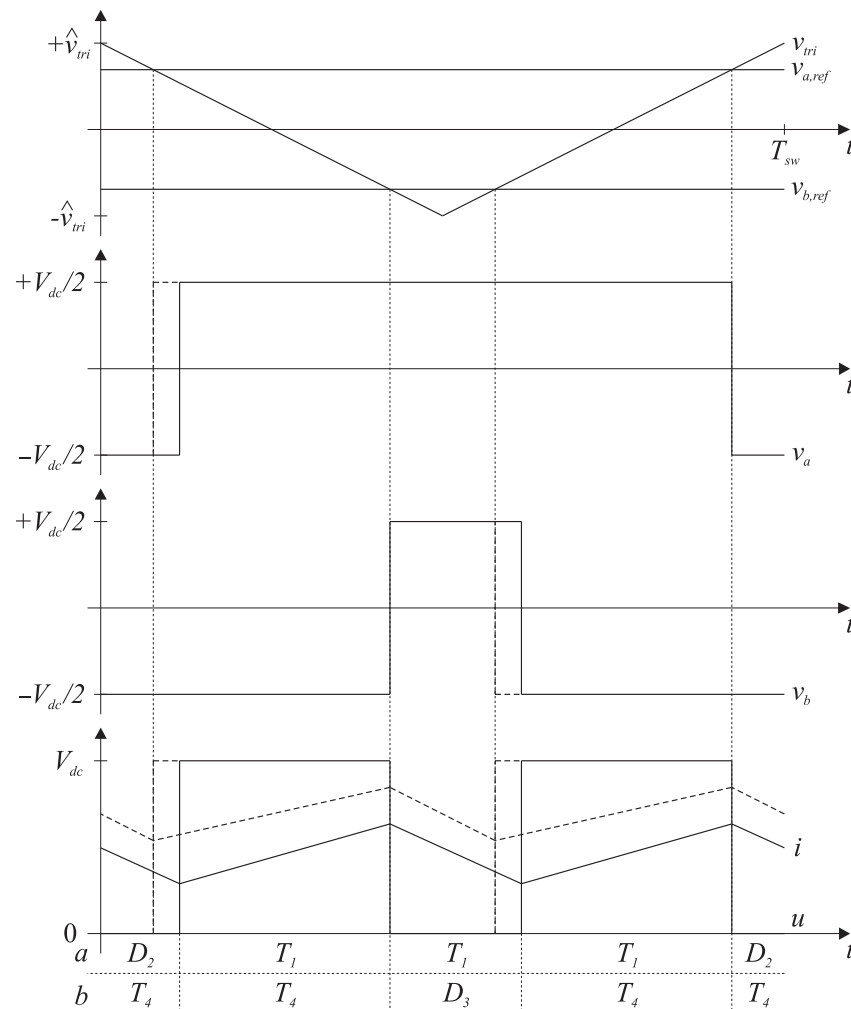
Figure 2.13: Modulator för en fyrkvadrant DC-omvandlare



Fyrkvadrant omvandlare (bryggtyp)

- Påverkan av blanking-tid (interlock-tid)

Utspänningen
Minskar något



Transistor turn-on
delayed

Figure 2.16: Modulationsvågformer för en ideal fyrkvadrant DC-DC omvandlare inklusive påverkan av blanking-tid.



Fyrkvadrant omvandlare (bryggtyp)

- Enfas AC utspänning

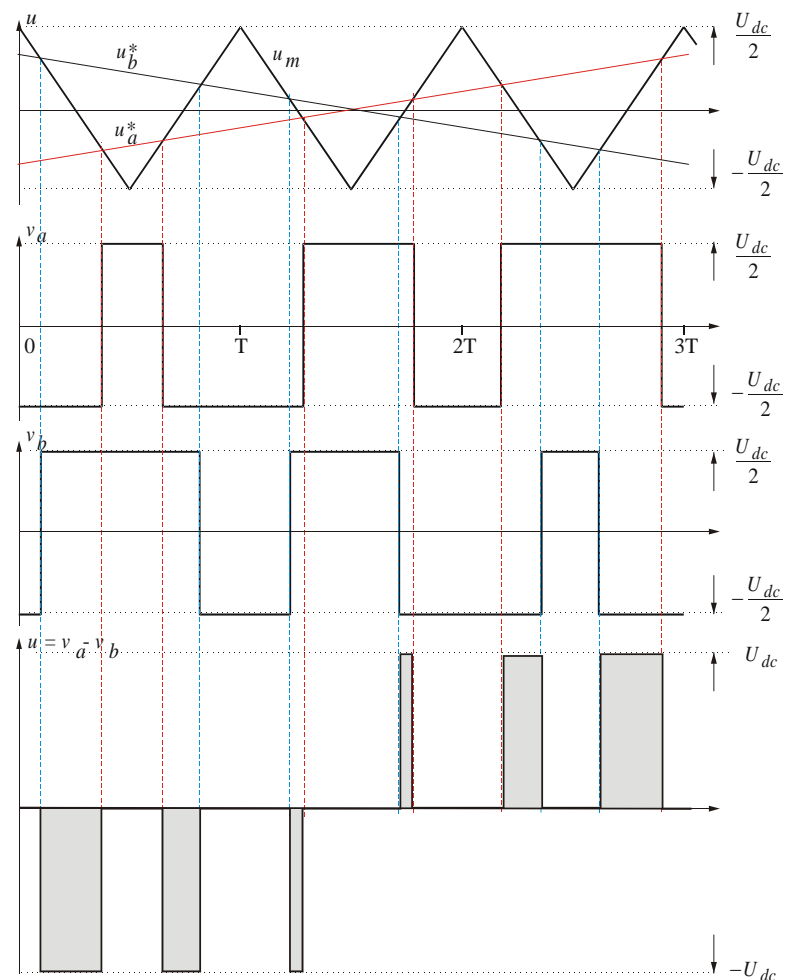


Figure 2.17: Exempel på modulation av en fyrkvadrant omvandlare där spänningsbörvärdet är en AC-signal.



Pulse-Width Modulation (PWM)

- 3-nivå switchning

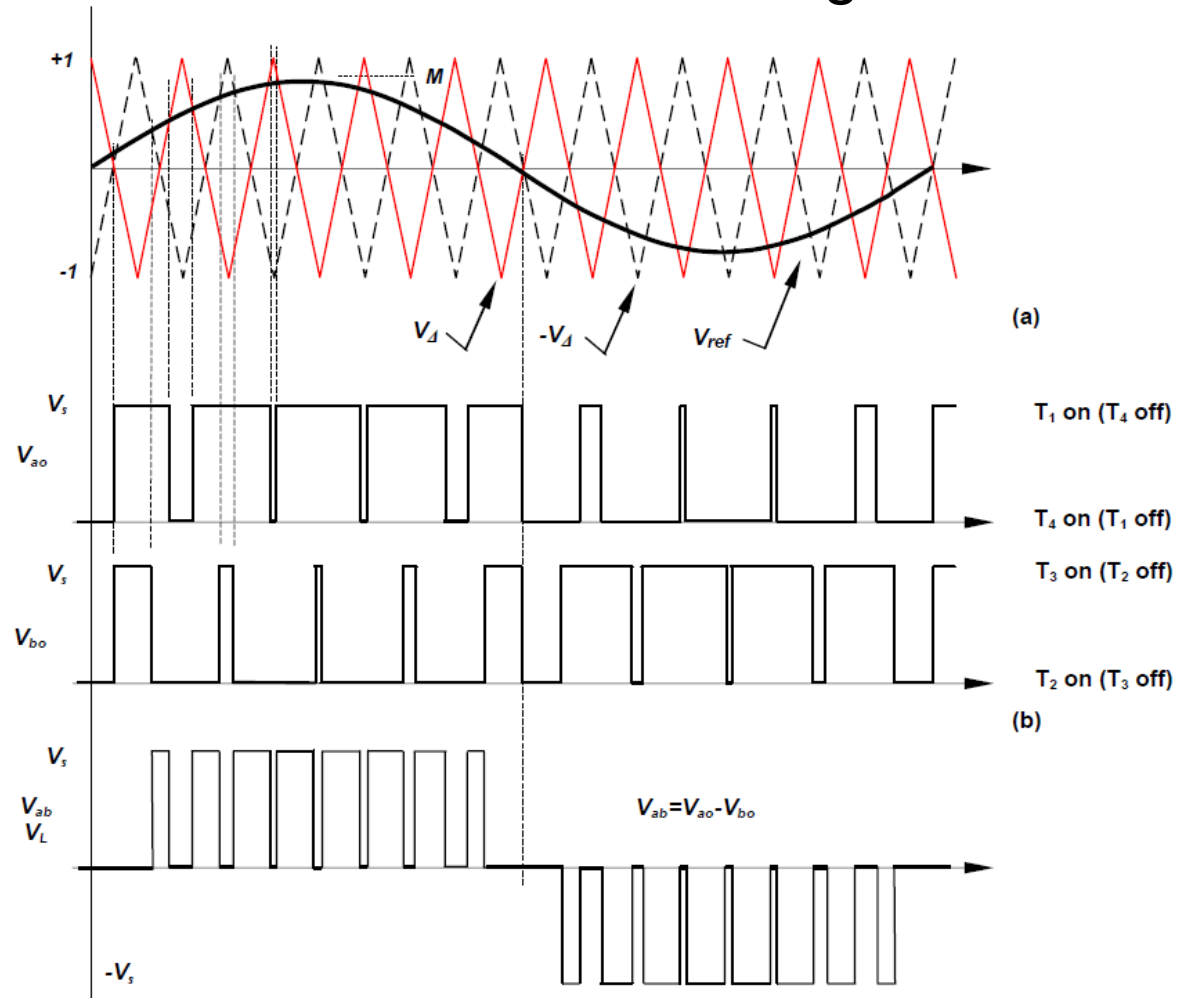


Figure 15.5. Multilevel (3 level) pulse width modulation:
 (a) carriers and modulation waveforms and (b) resultant load pwm waveforms.

