23.3.2 Diskrete regulatorer

De regulatorer, som er omtalt i afsnit 23.3.1, er alle kontinuerte, dvs. at alle variable er funktioner af kontinuert tid. Hvis der indgår en datamaskine i reguleringen, vil regulatoren være implementeret som en algoritme i datamaskinen. Det indebærer, at beregningen af styrevariablen kun finder sted til diskrete tidspunkter, *sample-tidspunkterne*, og at denne styrevariabel kun er defineret til disse diskrete tidspunkter. Da systemets kontinuerte dele i almindelighed kræver en styrevariabel, som er defineret til alle tidspunkter (dvs. i kontinuert tid), er det nødvendigt at indskyde en digital-til-analog omsætter (DAC) mellem datamaskine og det kontinuerte system. Omsætterens udgangssignal u er konstant mellem sampletidspunkterne og kan kun ændre værdi til disse tidspunkter. Fig. 23.37 viser hvordan et digitalt reguleringssystem kan være opbygget.

Til højre for den lodrette punkterede linie er alle signaler kontinuerte og reguleringsobjektet har en sædvanlig overføringsfunktion G(s). Undertiden indebærer transducerprincippet en omsætning fra en kontinuert størrelse til en diskret størrelse (det gælder f.eks. en encoder til positionsmåling), men er dette ikke tilfældet, må det målte kontinuerte signal y_m diskretiseres gennem en analog-til-digital omsætter (ADC). Denne aftaster signalet y_m til sampletidspunkterne og sender de aftastede værdier videre til datamaskinen. Fig. 23.38 viser et typisk udseende af signalerne y_m, y_{md} og u. Tidsdifferensen T [s] mellem sampletidspunkterne kaldes *sampleperioden*, og den tilhørende frekvens $f_s = 1/T$ [Hz] kaldes *samplefrekvensen*. Den cykliske samplefrekvens bliver så:

$$\omega_s = \frac{2\pi}{T} \text{ [rad/s]} \qquad [23.57]$$

For diskret-tid systemer findes en systemteori som er helt parallel med den kontinuerte teori som præsenteres i dette kapitel. Den diskrete teori, som ikke skal behandles i dybden her, er baseret på at systemerne beskrives med differensligninger i stedet for differentialligninger.

For standardregulatorerne er det ret enkelt at opstille det diskrete sidestykke til de kontinuerte regulatorer i forrige afsnit. En sådan transformation, af en kontinuert regulator til en tilsvarende diskret, kan gennemføres på flere måder. En af de simpleste bygger på en diskret approksimation til integration. Udgangspunktet er den laplacetransformerede til integrationen:

$$\frac{y(s)}{x(s)} = \frac{1}{s} \qquad [23.58]$$

I tidsdomænet kan integration over et helt antal sampleperioder fra t = 0 til t = nT skrives:

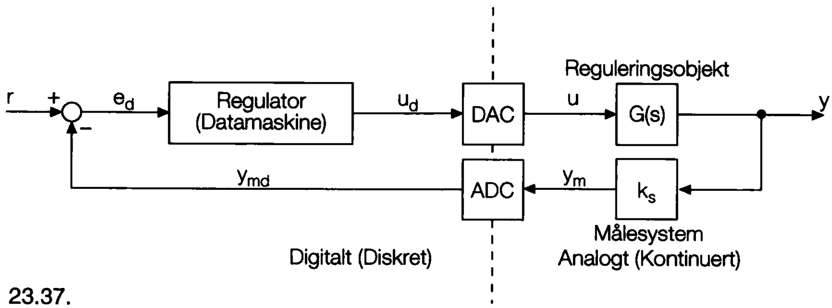

Fig. 23.37.