# Modulasjon og strømsløyfe

## 1 Modulasjon

### a)

Modulasjon betyr å ta et informasjonssignal og endre det slik at det kan overføres på en god måte. For eksempel ved frekvensmodulasjon vil man bruke informasjonssignalet til å endre frekvensen på en bærebølge slik at informasjonen blir kodet inn i bærebølgen.

Demodulasjon er ganske presist det motsatte. Man får inn det modulerte signalet og avhengig av moduleringstypen som ble brukt vil man hente ut informasjonen på en passende måte. Ofte involverer det å kjøre signalet gjennom et eller annet filter.

### b)

Det finnes mange grunner til at en eller annen form for modulasjon er nødvendig. En grunn kan være at man ønsker å overføre et signal over lang avstand (gjerne trådløst f. eks. fra en telemetri-enhet). Da vil man ofte bruke et RF-signal som bærebølge og modulere signalet oppå/inni bærebølgen.

Illustrert med en vær-satellitt:



### c)



d = duty-cycle = den andelen av tiden signalet er på.  
Tsw = switche-tiden = på en måte frekvensen til signalet. Det er tiden mellom hver stigende flanke gitt at duty-cycle ikke er 1.

Det er duty-cyclen eller mer spesifikt flankene som inneholder informasjonen i PWM.

### d)

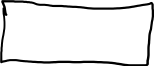
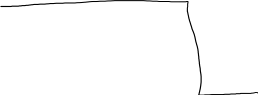
Når signalet digitaliseres må det samples, og vi vet da at samplingsfrekvensen (og dermed også svitsje-frekvensen) må være minst dobbelt så høy som den høyeste frekvensen. Altså minst 10 kHz. Det betyr at Tsw < 1/10000 = 0,1 ms. Dersom dette ikke er oppfylt får vi nedfolding.

## 2 Strømsløyfe I

Det er to klare fordeler ved å bruke en 4-20 mA. Den kjedelige er at det alltid skal gå strøm gjennom linja, så dersom det ikke går strøm gjennom vet vi at det har oppstått en feil. En annen fordel er at siden det alltid er strøm der kan vi drive enheter med signalet, slik at vi slipper separate PSU-er for enkle enheter.

## 3 Strømsløyfe II

### a)



Spenningsfallene kommer fra måleinstrumentets motstand, ledningene og transmitteren. Spenningen som er til overs vil bli tatt i transmitteren ved hjelp av en variabel motstand.

### b)



Ved maks strøm vil vi velge en motstand slik at spenningen blir 6 V. Ohms lov gir da

R = V\_maks/I\_maks = 6 V / 20 mA = 300 Ohm.