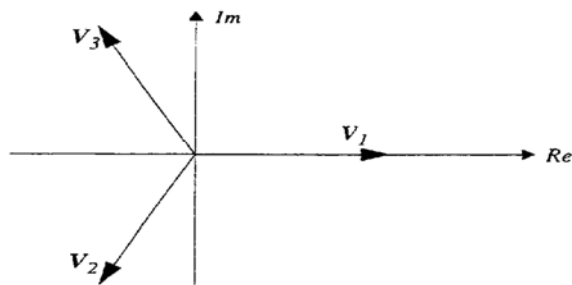
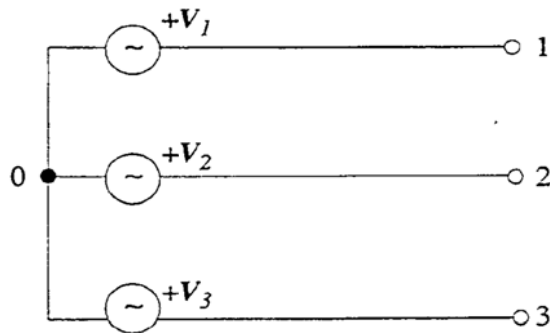


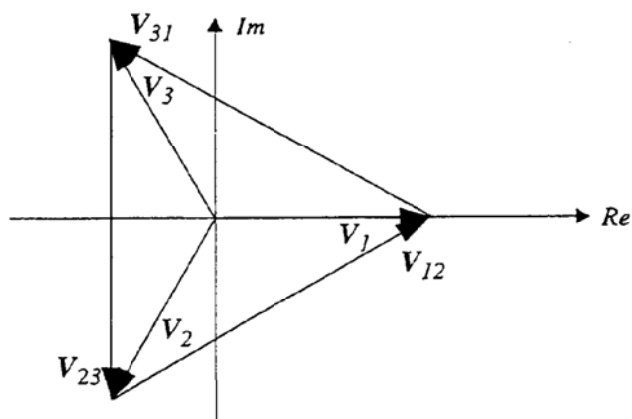
LØSNINGSFORSLAG I TTK4125 Datastyring, Vår 2006

Oppgave 1:

a)



b)



Spenningsene $V_{12} = V_1 - V_2$; $V_{23} = V_2 - V_3$; $V_{31} = V_3 - V_1$ kalles **linjespenninger**. Spenningen mellom en klemme (1, 2 eller 3) og nøytralt punktet (0) kalles **fasespenning**.

c) Enkelt fortalt oppstår fasevinkelen (mellom strøm og spenning på linjene) fordi lasten Z_L er kompleks. Du kan se på lasten som en transferfunksjon fra strøm til spenning ved å sette opp Ohms lov på kompleks form:

$$U(s) = Z_L(s) I(s)$$

En ren resistans er reell, og fasevinkelen blir null. En motor er f.eks. vanligvis induktiv, og en fasevinkel oppstår.

Betydning for nettet:

Kunden forbruker bare den aktive effekten (dvs. effekten omsatt i den reelle delen av lastimpedansen), men den reaktive effekten (den imaginære komponenten) må også supporterres av nettet. Hvis vi antar konstant nettspenning ser vi dermed at den reaktive effekten vil føre til høyere strøm på lina (selv om denne strømmen ikke representerer noe netto energioverføring til lasten). Linjene og ikke minst trafoer etc. må derfor "overdimensjoneres" for å ta høyde for dette. Resultat: kostnader.

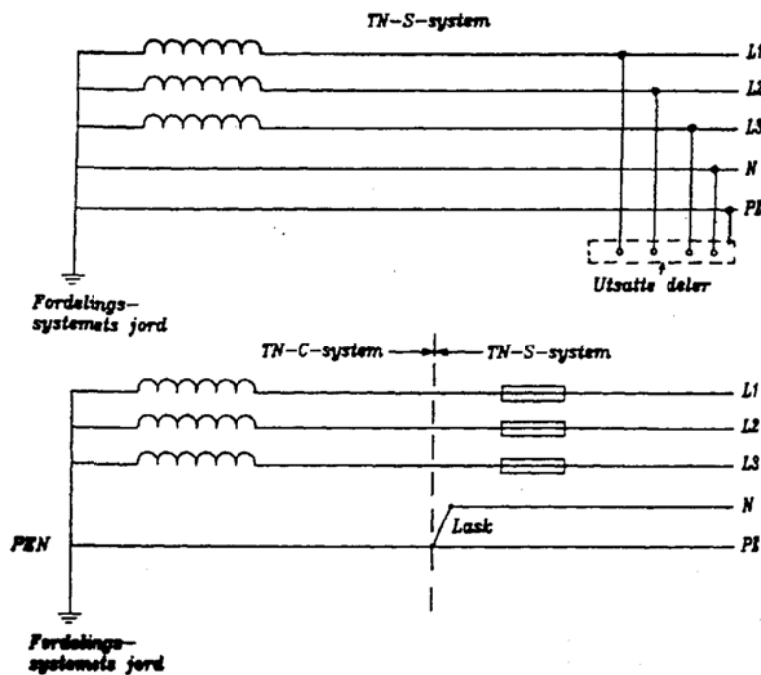
d) Med en kapazitiv komponent, f.eks. en stor kondensator eller en synkronmaskin (som under visse driftsbetingelser er kapazitiv!).

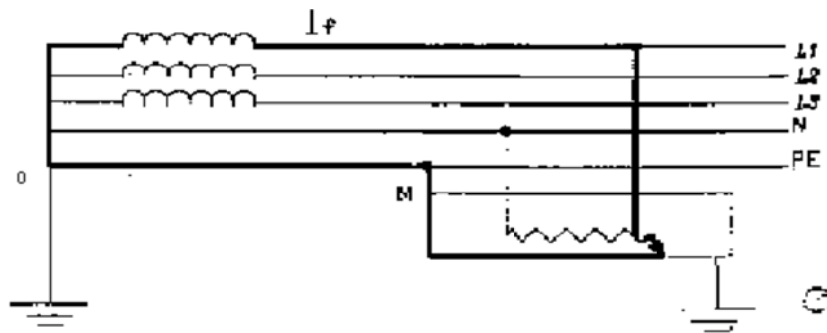
e) TN-nett kan utføres som TN-C-nett, TN-S-nett og TN-C-S-nett:

TN-C-nett N-lederen og PE-lederen er kombinert i en leder, PEN-lederen.

TN-S-nett N-lederen og PE-lederen er atskilt.

TN-C-S-nett N-lederen og PE-lederen er kombinert i en leder i en del av nettet.





FARGEKODER:

L1, L2, L3: Svart, hvit, rød

N: Lys blå

PE: Gul/Grønn

PEN: Gul/Grønn/Lys blå

Oppgave 2: Signaltransmisjon

a) Se side 271 i Kompendium 1.

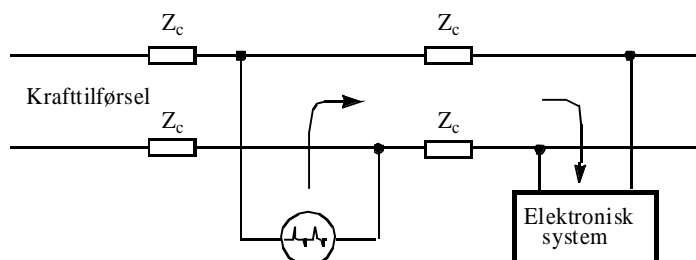
b) Det er ξ , μ og geometrisk utforming

Oppgave 3:

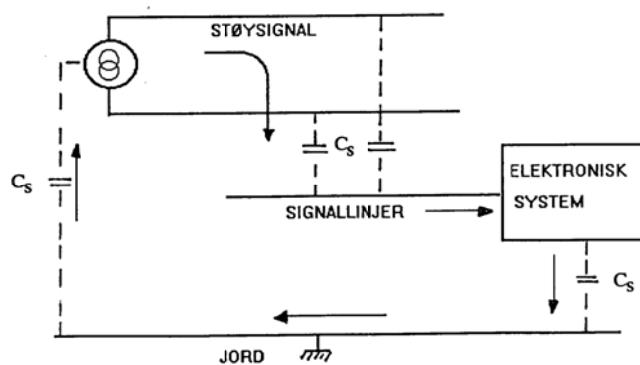
a)

Galvanisk kopling oppstår når kilder som i utgangspunktet har/kan ha uavhengig funksjon, er koplet med en impedans felles for kretsene. Denne impedansen er ofte en felles jordforbindelse eller returleder.

Det som skjer, er at jordstrømmen fra enhet 1 fører til et spenningsfall over jordingsmotstanden. Spenningen mellom jord og enhet 2 varierer derfor når jordstrømmen i enhet 1 endrer seg. Tilsvarende påvirker enhet 2 jordpotensialet i enhet 1. Hvis enhetene har en felles kraftforsyning, har de forsyningens indre impedans felles, og den samme effekten vil oppstå i enhetenes tilførselsspenning

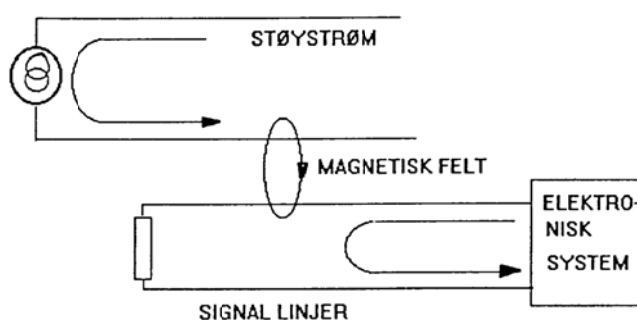


Kapazitiv kopling oppstår når det elektriske felt bygget opp av spenningsendringer (vekselfelt) i en krets, forplanter seg til ledere i en annen og uavhengig krets. Spredkapasiteten C_s i Figur bevirker at støyrstrøm kan flyte mellom kretsene



Induktiv kopling oppstår når det magnetiske felt forårsaket av strømmen i en krets koples til ledere i en annen og uavhengig krets. Maksimal gjensidig kopling oppstår når lederne løper parallelt.

STØYKILDE



b)

The disadvantages of voltage signals are primarily loss of accuracy caused by the input impedance of the measuring instrument and electrical interference from nearby power cables and radio transmitters.

Spesielt kan vi analysere støyproblemet knyttet til oversmitting fra nærtliggende utstyr.

To overcome the problems a current signal is more effective. Assume a situation where 0-20mA is used to represent 0-100°C. In our measuring instrument we have a 250ohm resistor through which the current passes and we measure the voltage across it.

If we are using a 0-20mA signal we have to supply power to our electronics in a similar way as to power a voltage signal using one or two extra power supply lines.

With a 4-20mA signal we always have at least 4mA flowing in the loop. This means that if we can power our electronics from the residual 4mA **we can have our power supply AND signal on the same pair of conductors. This technique simplifies installation, especially in large plants, as only a twisted pair is needed to transmit a signal from a sensing device to a measuring or control instrument.**

Oppgave 4: Motoroppgave

a) Se kompendiet, kap. 16.3.

Oppbygning: Figur 16.9 og 16.10 (bortsett fra permanentmagneter i stator)

Hvorfor roterer: Teorien om kraft på elektriske ledere i magnetfelt, bruk av høyrehåndsregelen. Kommutatoren sørger for at momentet opprettholdes selv

- om motoren roterer.
- b) Nøyaktig som Figur 16.18
 - c) Stator- og rotorviklingen koplet i serie.
 - Når hastigheten øker vil den motinduserte spenningen øke, og derfor avtar strømmen
 - Mindre strøm betyr mindre felt, som igjen svekker den motinduserte spenningen.
 - Dette medfører at motoren fortsetter å aksellerere, i det ideelle tilfellet "uendelig" (kan ødelegge seg selv pga- høy fart).
 - Karakteristikken blir ulineær, hast. Mot uendelig når moment mot null. (Figur 16.23).
 - d) Fasespenningene blir symmetriske "firkantbølger" med 120 graders innbyrdes forskyving.
Amplituden på denne firkantbølgen er gitt som

Oppgave 5: UML

- a) *Aktivitetstilstand*: tilstand der systemet er i kontinuerlig aktivitet.
Do-aktiviteter er spesielle ved at de
 - tar tid (ordinære aktiviteter er pr.def. momentane)
 - kan avbrytes (ordinære akt. er non-preemptive)
 - er assosiert med en *transisjon uten trigger* som pr.def. foretas når/hvis do- aktiviteten er ferdig.
- b) Begge typene holder systemet i den samme tilstanden som før aktiviteten ble trigget.
En *intern aktivitet* trigger ikke *entry-* og *exit-*aktiviteter; det gjør selvtransisjonen,
- c) Se forelesingsnotatene,
http://www.itk.ntnu.no/fag/TTK4125/2006/forelesninger/lysark/Systemutvikling%20med%20UML_5.pdf, lysark nr. 23 s. 6.
- d) Se forelesingsnotatene,
http://www.itk.ntnu.no/fag/TTK4125/2006/forelesninger/lysark/Systemutvikling%20med%20UML_2.pdf, lysark 7 s. 2 – lysark 16 s. 4 (NB: En komplett use case-beskrivelse må omfatte *scenariene* som vist på lysark 16)

Oppgave 6:

- a) Sjektmåling med boblerør står beskrevet på side 210 i OAO.
- b)

Mikrobølger kan være en godt egnet målemetode. Andre metoder kan også benyttes. Svaret må begrunnes. Se OAO.
- c)

$$u_i = (\alpha_a - \alpha_b)(t_1 - t_2)$$

Vanligvis benyttes t_3 som referanse temperatur. Denne er ofte puttet i et is-bad og satt til 0°C. Dette kan gjøres elektronisk. Jfr figur 11.15 i OAO på side 224. Spenningen på klemmene blir dermed:

$$u_d = (\alpha_a - \alpha_b)(t_1 - t_3)$$

$$u_d + u_k = u_i$$

$$u_k = (\alpha_a - \alpha_b)(t_3 - t_2)$$

Oppgave 7:

a) Varmetoning er en metode for å måle hvor mye brennbart stoff det er i gassen. Det er spesielt interessant å vite ved styring av forbrenningsprosesser. To kamre inneholder hver sin glødetråd tilsluttet en målebro. Målesignalet er temperaturdifferansen mellom trådene. I referansekammeret er det luft, mens målekammeret inneholder gassen vi ønsker å måle. Når målegassen kommer i kontakt med glødetråden vil den ta fyr og trådens temperatur stiger. Temperaturhevingen avhenger av strømmen av brennbare stoffer (ofte CO og H₂) og stoffenes brennverdi. Se figur 15.8 på side 262 i OAO.

b) Se figur 15.4 i OAO. Så lenge magneten er skrudd av, vil hetetråden som inngår i målebruene ha lik resistans. Når magneten så skrues på, vil det dannes et magnetfelt over det ene kammeret. Oksygenet trekkes så inn i kammeret med magnetfeltet. Annen gass trenger dermed ut og oksygenet varmes opp. Dette fører til at susceptibiliteten synker og det blir fortrent av kaldere oksygen fra røret. En "magnetisk vind" av oksygen oppstår. Hetelelementet vil avkjøles, noe som igjen vil kunne måles. Dette blir et mål på oksygeninnholdet.

c) **Resistans:** Ettersom fuktigheten varierer, vil den elektriske evnen i hygroskopiske materialer variere. For tre- og tekstil-materialer er logaritmen til den spesifikke resistansen omtrent omvendt proporsjonal med fuktigheten. Metoden er ikke brukbar over 12-25%, hvor metning inntreffer i de fleste materialer.

Kapasitans: Dielektrisitetskonsanten i de fleste tørre stoffer er under 5, noe som er lite sammenlignet med vannets 80. Fritt vann i tørre stoffer gir dermed et markant bidrag til denn konsanten. Vanninnholdet kan dermed bestemmes.

Mikrobølge- og lysabsorpsjon: I mikrobølgeområdet omkring 20 til 22 Ghz finnes absorpsjonsbånd som er karakteristiske fir vann. Ved å sendte mikrobølger gjennom materialet og måle dempningen, finnes derfor innholdet av fritt vann.

Radioaktivitet: Nøytroner bremser mye mer hydrogen enn andre stoffer. Det kommer av at nøytroner om hydrogenkjerner har nesten like store masser og kolliderer med elastiske støt. Ved å sende raske nøytroner inn i stoffet og måle hvor mange som blir modernert, finnes et mål for hydrogeninnholdet i målevolumet.

Oppgave 8: Porgrammering

Tilstander:

S_VisTid,
S_StilleSiffer1,
S_StilleSiffer2,
S_StilleSiffer3,
S_StilleSiffer4.

Eventer:

E_Knapp1,
E_Knapp2,
E_Knapp3.

Aksjoner:

A_InkrementerSiffer(int siffer) // Vil rulle rundt til 0 ved maks verdi.

Transisjoner:

<Event>	<FraTilstand>	<TilTilstand>	<Aksjon>
E_Knapp1	S_VisTid	S_StilleSiffer1	
E_Knapp2	S_StilleSiffer1	S_StilleSiffer2	
E_Knapp2	S_StilleSiffer2	S_StilleSiffer3	
E_Knapp2	S_StilleSiffer3	S_StilleSiffer4	
E_Knapp2	S_StilleSiffer4	S_VisTid	
E_Knapp3	S_StilleSiffer1	S_StilleSiffer1	A_InkrementerSiffer(1)
E_Knapp3	S_StilleSiffer2	S_StilleSiffer2	A_InkrementerSiffer(2)
E_Knapp3	S_StilleSiffer3	S_StilleSiffer3	A_InkrementerSiffer(3)
E_Knapp3	S_StilleSiffer4	S_StilleSiffer4	A_InkrementerSiffer(4)

Med denne minimumsløsningen vil tiden fortsette å gå mens vi stiller klokken. Denne løsningen vil føre til at sifrene kan inkrementeres av klokken mens vi holder på. For å unngå dette kan to nye aksjoner A_StoppKlokken og A_StartKlokken legges til.

Løsning 8 b

```
typedef enum {  
    S_VisTid,  
    S_StilleSiffer1,  
    S_StilleSiffer2,  
    S_StilleSiffer3,  
    S_StilleSiffer4  
} Tilstand;
```

```
Tilstand g_state = S_VisTid;
```

```
// Viser bare den ene av de tre event-funksjonene
```

```
void E_Knapp2(){  
    switch (g_state) {  
        case S_VisTid: break;  
        case S_StilleSiffer1: g_state = S_StilleSiffer2; break;  
        case S_StilleSiffer2: g_state = S_StilleSiffer3; break;  
        case S_StilleSiffer3: g_state = S_StilleSiffer4; break;  
        case S_StilleSiffer4: g_state = S_VisTid; break;  
    }  
}  
---
```

Å bruke enum er strengt tatt ikke nødvendig - de kan bruke #define for tilstandene eller bare tall - det er bare verre å få riktig.