

# Eksamen

01.06.2018

AUT2002 Elenergisystem / Elenergisystemer

**Programområde:** Automatisering

# Nynorsk

<b>Eksamensinformasjon</b>	
<b>Eksamenstid</b>	Eksamen varer i 4 timar.
<b>Hjelpemiddel</b>	Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå Internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon.
<b>Bruk av kjelder</b>	<p>Dersom du bruker kjelder i svaret ditt, skal dei alltid førast opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei.</p> <p>Du skal føre opp forfattar og fullstendig tittel på både lærebøker og annan litteratur. Dersom du bruker utskrift eller sitat frå Internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
<b>Vedlegg</b>	Ingen
<b>Informasjon om vurderinga</b>	<p>Når du løyser oppgåvene, må du beskrive dei vala du tar og grunngi dei.</p> <p>Du viser kompetansen din i faget ut frå kompetansemåla i læreplanen ved å:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentere og bruke fagstoff, og grunngi synspunkta dine og forslaga dine til løysing på oppgåva</li><li>• Trekke inn ulike synspunkt og løysingar som er relevante for problemstillingane i oppgåva</li><li>• Gjere greie for resultatet/konsekvensane av dei faglege vala dine</li><li>• Meistre relevante grunnleggjande ferdigheiter</li><li>• Bruke eksempel der dette er relevant</li><li>• Bruke fagterminologi, hjelpemiddel og vedlegg på ein føremålstenleg og etterretteleg måte</li></ul>

# Oppgave 1

## Situasjonsbeskriving:

Den nye attraksjonen på Tusenfryd er *Speedmonster* (sjå bilete). Han blir driven av ein 3-fasa asynkron motor, som drar vognene både framover og bakover. I kvar ende av banen er det plassert endebrytarar som er merka -S1 og -S2. Endebrytarane skal stoppe motoren så ikkje vognene går i endestilling. På styringspanelet i kontrollrommet er det brytarar for stopp -S3 / start -S4 framover og brytarar for stopp -S5 / start -S6 bakover. Det er også plassert naudstoppbrytar -S0 i kontrollrommet. Anlegget må forriglast slik at ikkje vognene kan køyrast både fram og tilbake samtidig.



- Lag ei komplett arrangementsteikning over apparatskapet for styring av den 3-fasa motoren.
- Teikn hovudstrømsskjema for motoren, som skal ha komplette vern (dvs. sikringar og bimetall). Det skal også brukast rekkeklemmer i anlegget.
- Teikn styrestrømsskjemaet for motoren til *Speedmonster* med rekkeklemmer.
- Lag rekkeklemmetabell for styrestrømkretsen.

**NB: Anlegget skal vere kontaktorstyrt.**

## Oppgave 2

Ein motor som sørger for smurning av anlegget i oppgave 1 er ein 3f kortsluttingsmotor. Motoren skal koplatt til eit 230V IT-nett. Det skal dimensjonert nødvendige vern og kabel til motoren. På motorskiltet les du av følgende:

<b>Motor 3f ~</b>	
<b>50Hz</b>	1430 o/min
<b>1,5kW</b>	Y 400V 2,7A
<b>cosφ 0,89</b>	Δ 230V 4,8A
<b>IP54</b>	

Frå fordelinga til motoren er det 15m. Kabelen sin forlegningsmetode er i rør på vegg. Spenningsfall blir sett til max 2%.

- Bestem storleik på overbelastningsvern og dimensjon på kabelen til denne motoren.

Etter at montasjejobben er ferdig, skal det utførast sluttkontroll. Blant anna skal det foretas kontinuitetsmåling og måling av isolasjonsresistans.

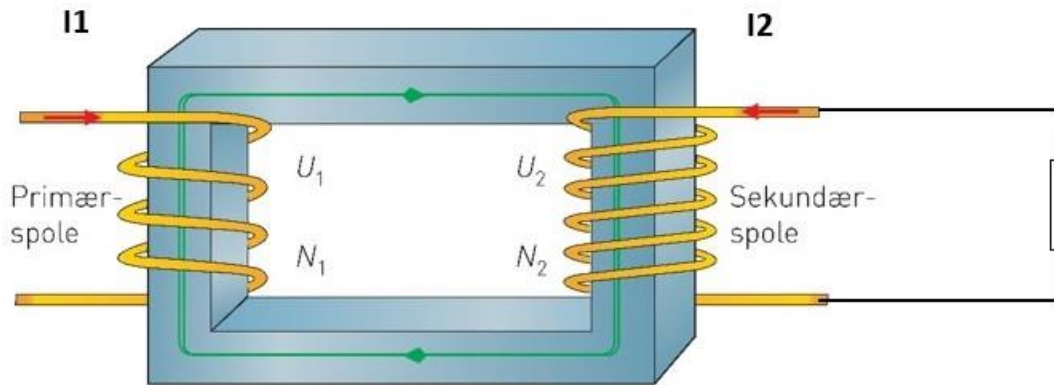
- Kvifor og korleis måler vi kontinuitet, kva er krav til måleinstrumentet og kva forventar du å måle på denne kursen?
- Kvifor og korleis måler vi isolasjonsresistans, kva er krav til måleinstrumentet og kva forventar du å måle på denne kursen?

Rett ved sida av motoren går det eit metallrør. Det skal leggest ei utjammingsforbinding mellom motoren og røret (annan leiande del). Utjammingsforbindinga skal leggest mekanisk beskytta.

- Kor stort tverrsnitt skal denne utjammingsforbindinga ha?

### Oppgave 3

Ein einfasetransformator for nedtransformering er merka 230V/24V. Trafoen leverer straum til ei belastning som utviklar ein aktiv effekt på 30W ved  $\cos \phi = 0,8$ . Trafoen sin verknadsgrad  $\eta = 0,95$ .



Figur 2

- Berekn omsettingsforholdet.
- Kva blir sekundærstraumen  $I_1$ , og primærstraumen  $I_2$ ?
- Kva blir det sekundære vindingstalet  $N_2$ , når det primære vindingstalet er 200?
- Lag ei skisse for korleis du vil kople inn amperemeter og voltmeter for å måle straumar og spenningar både på primærsida og sekundærsida ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $I_1$  og  $I_2$ ).
- Forklar forskjellen på transformatorens koppartap og jerntap. Kor finn vi det?
- Vi skal bruke denne transformatoren som supply av utgangar og inngangar på ein PLS som blir brukt på Tusenfryd. Kva må du ha av tilleggsutstyr for å få dette til?

### Oppgave 4

Motoren i oppgave 2 må etter ei tids drift bytast på grunn av dårlege lager. Tryggleiksforskrifta (FSE) krev då at det skal opprettast to tryggleiksbarrierer ved arbeid på fråkopla anlegg.

- Forklar kva du må gjere slags tiltak **før** du begynner arbeidet med skifte av motoren.
- Kva vil du kontrollere/måle **etter** at motoren er skifta?

## Bokmål

<b>Eksamensinformasjon</b>	
<b>Eksamenstid</b>	Eksamen varer i 4 timer.
<b>Hjelpemidler</b>	Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra Internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon.
<b>Bruk av kilder</b>	<p>Hvis du bruker kilder i besvarelsen din, skal disse alltid oppgis på en slik måte at leseren kan finne fram til dem.</p> <p>Du skal oppgi forfatter og fullstendig tittel på både lærebøker og annen litteratur. Hvis du bruker utskrift eller sitat fra Internett, skal du oppgi nøyaktig nettsadresse og nedlastingsdato.</p>
<b>Vedlegg</b>	Ingen
<b>Informasjon om vurderingen</b>	<p>Når du løser oppgavene må du beskrive de valgene du tar og gi en begrunnelse.</p> <p>Du viser din fagkompetanse ut fra kompetansemålene i læreplanen ved å:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentere og bruke fagstoff og begrunne dine synspunkter og forslag til løsning av oppgaven</li><li>• Trekke inn ulike synspunkter og løsninger som er relevante for oppgavens problemstillinger</li><li>• Gjøre rede for resultatet/konsekvensene av dine faglige valg</li><li>• Mestres relevante grunnleggende ferdigheter</li><li>• Bruke eksempler der dette er relevant</li><li>• Bruke fagterminologi, hjelpemidler og vedlegg på en hensiktsmessig og ryddig måte</li></ul>

# Oppgave 1

## Situasjonsbeskrivelse:

Den nye attraksjonen på Tusenfryd er *Speedmonster* (se bilde). Den blir drevet av en 3-faset asynkron motor, som drar vognene både framover og bakover. I hver ende av banen er det plassert endebrytere som er merket -S1 og -S2. Endebryterne skal stoppe motoren så ikke vognene går i endestilling. På styringspanelet i kontrollrommet er det brytere for stopp -S3 / start -S4 framover og brytere for stopp -S5 / start -S6 bakover. Det er også plassert nødstoppbryter -S0 i kontrollrommet. Anlegget må forrigles slik at ikke vognene kan kjøres både fram og tilbake samtidig.



- Lag en komplett arrangementstegning over apparatskapet for styring av den 3-fasede motoren.
- Tegn hovedstrømsskjema for motoren, som skal ha komplette vern (dvs. sikringer og bimetall). Det skal også brukes rekkeklemmer i anlegget.
- Tegn styrestrømsskjemaet for motoren til *Speedmonster* med rekkeklemmer.
- Lag rekkeklemmetabell for styrestrømkretsen.

**NB: Anlegget skal være kontaktorstyrt.**

## Oppgave 2

En motor som sørger for smøring av anlegget i oppgave 1 er en 3f kortslutningsmotor. Motoren skal kobles til et 230V IT-nett. Det skal dimensjoneres nødvendige vern og kabel til motoren. På motorskiltet leser du av følgende:

<b>Motor 3f ~</b>	
<b>50Hz</b>	1430 o/min
<b>1,5kW</b>	Y 400V 2,7A
<b>cosφ 0,89</b>	Δ 230V 4,8A
<b>IP54</b>	

Fra fordelingen til motoren er det 15m. Kabelens forlegningsmetode er i rør på vegg. Spenningsfall settes til max 2%.

- Bestem størrelse på overbelastningsvern og dimensjon på kabelen til denne motoren.

Etter at montasjejobben er ferdig, skal det utføres sluttkontroll. Blant annet skal det foretas kontinuitetsmåling og måling av isolasjonsresistans.

- Hvorfor og hvordan måler vi kontinuitet, hva er krav til måleinstrumentet og hva forventer du å måle på denne kursen?
- Hvorfor og hvordan måler vi isolasjonsresistans, hva er krav til måleinstrumentet og hva forventer du å måle på denne kursen?

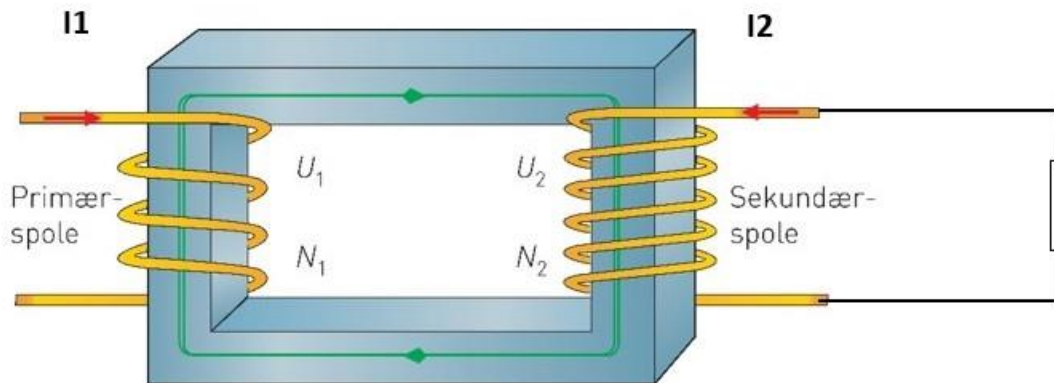
Rett ved siden av motoren går det et metallrør. Det skal legges en utjevningsforbindelse mellom motoren og røret (annen ledende del). Utjevningsforbindelsen legges mekanisk beskyttet.

- Hvor stort tverrsnitt skal denne utjevningsforbindelsen ha?



### Oppgave 3

En enfasetransformator for nedtransformering er merket 230V/24V. Trafoen leverer strøm til en belastning som utvikler en aktiv effekt på 30W ved  $\cos \phi = 0,8$ . Trafoens virkningsgrad  $\eta = 0,95$ .



Figur 2

- Beregn omsetningsforholdet.
- Hva blir sekundærstrømmen  $I_1$ , og primærstrømmen  $I_2$ ?
- Hva blir det sekundære vindingstallet  $N_2$ , når det primære vindingstallet er 200?
- Lag en skisse for hvordan du vil kople inn amperemeter og voltmeter for å måle strømmer og spenninger både på primærsiden og sekundærsiden ( $U_1$ ,  $U_2$ ,  $I_1$  og  $I_2$ ).
- Forklar forskjellen på transformatorens koppertap og jerntap. Hvor finner vi det?
- Vi skal benytte denne transformatoren som supply av utganger og innganger på en PLS som benyttes på Tusenfryd. Hva må du ha av tilleggsutstyr for å få dette til?

### Oppgave 4

Motoren i oppgave 2 må etter en tids drift byttes på grunn av dårlige lager. Sikkerhetsforskriften (FSE) krever da at det skal opprettes to sikkerhetsbarrierer ved arbeid på frakoblet anlegg.

- Forklar hva du må gjøre slags tiltak **før** du begynner arbeidet med skifte av motoren.
- Hva vil du kontrollere/måle **etter** at motoren er skiftet?



[www.vigoiks.no/eksamen](http://www.vigoiks.no/eksamen)