

# Tentamen i Elkraftssystem

**Tid:** Lördagen den 15 Mars kl. 09.00-13.00 2008

**Sal:** P323

**Tillåtna hjälpmedel:** Valfri räknare + formelsamling(Elkraftteknik och Elektriska Drivsysteem + egen dubbel A4-sida ( endast formler ). Denna måste ha min signatur och stämpel för att få användas.

**Lärare:** Thomas Munther, rum: E528

**Telefon:** 16 71 15

**Anvisningar:** Fullständiga lösningar och antaganden skall redovisas.

**Maxpoäng:** 30

**Tentamensbesök:** ca: kl. 10.00 och kl 11.00

För godkänt krävs minst 12p, betyg 4: minst 18p, betyg 5: minst 24p.

**Slutbetyg:** Tentamensbetyg utgör slutbetyg i hela kursen.

**Granskningsdatum:** anges på resultatlista

**Lösningsförslag:** till tentamen anslås på kursens hemsida.

- 
1. Nämn några uppgifter som ligger på elsäkerhetsverket ? ( 1p )
  2. Nämn några ungefärliga gränsvärden för växelströmmens [ mA] påverkan på människokroppen: känslighetströskel, muskelkramp och hjärtkammerflimmer. ( 1p )
  3. Vad är en vagabonderande ström ! ( 1p )
  4. När används icke-direkt jordade system, varför ? ( 1p )
  5. Vad sysslar Energimarknadsinspektionen med ? ( 1p )
  6. Vilka delar ingår i elpriset för den vanlige konsumenten i Sverige ? ( 1p )
  7. Vad betyder FPS och vad innebär det och när används det ? ( 2p )
  8. Vad är nätvärn och vilka automatiker förknippas med denna. Vad innebär dessa ? ( 2p )
  9. När är HVDC överföring att föredra framför HVAC. Vilka faktorer ligger till grund för val ? ( 2p )
  10. Förklara skillnaden mellan en nätstation och ställverk ! ( 1p )

11. Till ett trefasnät med huvudspänningen 400 V, frekvens 50 Hz finns följande trefasbelastningar ( 5p )  
anslutna:

Last 1: Y-kopplad last,  $P=3600$  W,  $\cos\varphi = 0.75$

Last 2:  $\Delta$ -kopplad last,  $Q = 2800$  VAR,  $\sin\varphi = 0.6$

Last 3: 3 stycken Y-kopplade impedanser. Var och en av dessa har ett  $Z= 10+ j 8\Omega$ .

- Bestäm den resulterande ström som dras från nätet av alla laster i respektive fasledare!
- Beräkna resulterande effektfaktor !
- Rita ett ekvivalent schema/fas !  
Där skall framgå: strömstorlek, impedans och spänning.
- Antag att vi faskompenserar våra 3 laster ovan med ett triangelkopplat kondensatorbatteri.  
Hur stor skall kapacitansen vara för respektive kondensator om önskad effektfaktor 0.95 ?
- Hur stora är de resulterande strömmar som dras från nätet efter faskompenseringen ?
- Förändras svaren i fråga a)-d) om vi hade anslutit våra laster till ett trefasnät med samma huvudspänning men med nätfrekvensen 60 Hz. Ange i så fall vad ?

12. Till ett trefasnät med huvudspänningen 400 V, frekvens 50 Hz finns följande trefasbelastningar ( 4p )  
anslutna:

Last 1: Y-kopplad last,  $P=3600$  W,  $\cos\varphi = 0.75$

Last 2:  $\Delta$ -kopplad last,  $Q = 2800$  VAR,  $\sin\varphi = 0.6$

Last 3: 3 stycken Y-kopplade impedanser. Var och en av dessa har ett  $Z= 10+ j 8\Omega$ .

Därutöver kopplas det in 2 stycken enfasiga belastningar. En resistor (  $R= 25 \Omega$  ) mellan fas L2 och neutralledare samt en impedans (  $Z=20+ j20$  ) mellan fas L1 och neutralledare.  
Slutligen en last mellan fas L3 och L1. Den förbrukar 2.5kW och vid en effektfaktor 0.8 .

Beräkna resulterande strömmar i fasledarna samt i neutralledaren !

13. Vi har en transformator märkt enligt: 60 kVA, 10kV/0.4kV, Dyn, 50Hz ( 4p )

Tomgångsprov gav en effekt 800W utförd vid märkspänning.

Kortslutningsprov gav: märkström vid 650 V och  $\cos\varphi_k=0.28$ .

Vid ett tillfälle matades uppsidan med en märkeffekt vid märkspänning och en effektfaktor 0.85.

- Beräkna spänningen på sekundärsidan !
- Beräkna verkningsgraden vid detta tillfälle !

14. En varm sommarkväll går Olle upp för att dricka vatten. Han är ute i sin sommarstuga. Den är väldigt primitiv. Han håller på och renoverar familjens sommarstuga. Han tänker sig att göra ett ordentligt jobb och har låtit bygga in en del av den nygjutna altandelen för att ingå i köket. Tyvärr har han inte hunnit att lägga isolering eller några mattor på golvet. Han tänder en lampa som till vissa delar består av ett metallstativ. Lampan får ett fullt utbildat enfasigt jordfel när lampan tänds. Lampan är skyddsjordad.

Avstånd mellan nätstation och kabelskåp är 200m och mellan kabelskåp och gruppcentral 20 meter.

Slutligen är avståndet mellan gruppcentral och lampans uttag 5m. Antag kopparledning med resistiviteten  $\rho_{Cu}= 0.0175 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ .

Ledningarna mellan nätstation 400V (huvudspänning) och kabelskåp är:  $3 * 25\text{mm}^2/16 \text{mm}^2$ .

Mellan kabelskåp och gruppcentral:  $3 * 6\text{mm}^2/6 \text{mm}^2$ .

Notera att mellan nätstation och gruppcentral har vi ett fyrledarsystem, d v s 3 stycken fasledare och en PEN-ledare. Inuti sommarstugan går  $1.5\text{mm}^2$  ledningarna endast. ( 4p )

- Vad händer ? Går 10 A säkringen i gruppcentral ?
- Hur stor felström har vi ungefär ?
- Vilken spänning har lampstativet ?
- Kommer Olle att klara sig ( Uppskatta Olles resistans ungefär ) ?