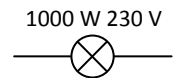


ÖVNINGAR 2.

3-FAS (SYMETRISKA LASTER)

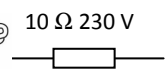
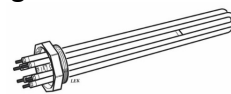
- 1) 3 st lampor (R) på vardera 1000 W (230V) ska kopplas till ett elnät 400/230V 50 Hz.

- Hur ska man koppla dessa (D eller Y)? Rita även kopplingen.
- Hur stor blir huvudströmmen då?
- Om man skulle koppla dessa fel. Hur stor skulle då huvudströmmen bli och varje enskild lampas effektutveckling?



- 2) Ett 3-faselement till en ugn har varje enskilt motstånd $10\ \Omega$. De är tillverkade för 230 V. Elnätet är 400/230 V.

- Hur ska man koppla dessa (D eller Y)? Rita även kopplingen.
- Hur stor blir huvudströmmen?
- Hur stor blir 3-faseffekten?
- Om man skulle koppla dessa fel. Hur stor skulle då huvudströmmen och totala effekten bli?



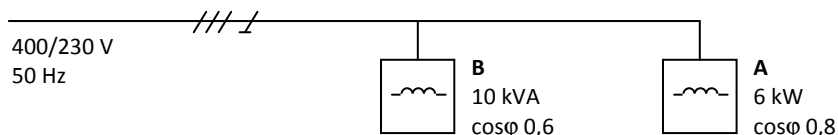
- 3) En 3-fasapparat är märkt 12 kW $\cos\phi$ 0,8 400/230 V 50 Hz.

- Hur ska man koppla dessa (D eller Y) om elnätet är 400/230 V? Rita även kopplingen. Motivera ditt svar.
- Hur stor blir huvudströmmen då?
- Hur ska man koppla dessa (D eller Y) om elnätet är 230/132 V? Rita även kopplingen. Motivera ditt svar.
- Hur stor blir huvudströmmen då?

- 4) En induktionsvärmare är märkt 6 kVA $\cos\phi$ 0,6 690/400 V.

- Hur ska man koppla dessa (D eller Y) om elnätet är 400/230 V? Rita även kopplingen.
- Hur stor blir huvudströmmen då?
- Hur stor blir den aktiva (P) och den reaktiva effekten (Q)?

- 5) Två 3-fasapparater (A och B) är kopplade till samma elnät 400/230 V.



- Beräkna total aktiv (P), reaktiv (Q) och skenbara effekten (S) samt total effektfaktor.
- Beräkna den total huvudströmmen.
- Om man kopplar in en 3-fas kapacitiv belastning parallellt med de två apparaterna så huvudströmmen blir så låg som möjligt. Hur stor blir då totala huvudströmmen?

- 6) En 3-fasledning (kabel) är avsäkrad med 20 A säkringar på varje fas. Man har en värmefläkt som är märkt 400 V 22 kW ($\cos\phi$ 1,0). Värmefläkten har 6 effektsteg där varje steg är lika stort (22 kW / 6). Effektläge 1 är lägst effekt och läge 6 max effekt. Elnätet är 400/230 V 50 Hz.



- Vilket effektläge ska man välja utan att säkringarnas märkström överskrids?
- Hur stor blir 3-faseffekten och huvudströmmen då?

- 7) En 3-faslast är D-kopplad till ett elnät 400/230 V 50 Hz. Man vet att den är induktiv. Man mäter varje enskilt motstånd i lasten till 8,6 Ω . När lasten är inkopplad till elnätet mäter man huvudströmmen till 62 A.



- Beräkna induktansen i varje enskilt motstånd.
- Beräkna lastens aktiva (P), reaktiva (Q) och skenbara effekt (S) samt effektfaktorn.

- 8) En 3-fasbelastning är Y-kopplad. Huvudströmmen är 14,4 A. Den är märkt 8 kW $\cos\phi$ 0,8.

L1	
L2	8 kW
L3	$\cos 0,8$

- Beräkna huvudspänningen till belastningen.
- Vilken huvudspänning måste den anslutas till om man vill D-koppla den?

- 9) En resistiv 3-fasbelastning avger 5,4 kW. Huvudspänningen till belastningen är 400 V. Huvudströmmen mäts till 7,8 A. Resistansen i varje enskilt motstånd är 89 Ω .

L1	
L2	5,4 kW
L3	$R=89\Omega$

- Hur är belastningen kopplad (D eller Y)?
- Hur stor blir effektutvecklingen om den kopplas på motsatt sätt (D/Y)?

- 10) En verkstad har 63 A huvudsäkringar. Elnätet är 400/230 V 50 Hz. Man har belastningar som totalt tar 29 kVA med effektfaktorn 0,8. Man vill koppla in en 3-fasugn som är resistiv och måste välja en som inte överbelastar nätet.



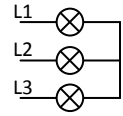
- Vilken modell ska man välja?
10 kW, 12 kW, 14 kW, 16 kW, 18 kW, 20 kW eller 22 kW?
- Hur stor blir då huvudströmmen och anläggningens totala aktiva (P), reaktiva (Q) och skenbara effekt (S) samt totala effektfaktorn?

- 11) Beskriv ur ett elektriskt perspektiv vad belastningar som ger upphov till fasförskjutning innebär.

Svar

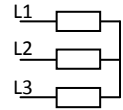
1)

- a) Y-kopplas =>
- b) $I_h = 4,33 \text{ A}$
- c) D-koppling "fel" ger $P_{\text{lampa}} = 3000 \text{ W}$, $I_h = 13 \text{ A}$ $(\sqrt{3})^2 = 3$



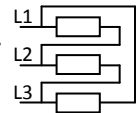
2)

- a) Y-kopplas =>
- b) $I_h = 23 \text{ A}$
- c) $P_{3\text{-fas}} = 16 \text{ kW}$
- d) $I_h = 69 \text{ A}$ $P_{3\text{-fas}} = 48 \text{ kW}$



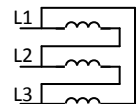
3)

- a) Y-kopplas. Motivering: Varje enskilt motstånd är tillverkat för 230V (U_f). Om huvudspänningen är 400V måste den Y-kopplas för att U_f ska bli 230V ($U_f = U_h / \sqrt{3}$).
- b) $I_h = 21,7 \text{ A}$
- c) D-kopplas. Motivering: Varje enskilt motstånd är tillverkat för 230V (U_f). => Om huvudspänningen är 230V måste den D-kopplas. U_f är då lika U_h .
- d) $I_h = 37,6 \text{ A}$



4)

- a) D-kopplas. =>
- b) $I_h = 8,7 \text{ A}$
- c) $P = 3,6 \text{ kW}$ $Q = 4,8 \text{ kVAr}$



5)

- a) $P = 12 \text{ kW}$ $Q = 12,5 \text{ kVAr}$ $S = 17,3 \text{ kVA}$ $\cos\phi = 0,69$
- b) $I_h = 25 \text{ A}$
- c) $I_h = 17,3 \text{ A}$ ($S = P = 12 \text{ kVA}$)

6)

- a) Steg 3 (3,7)
- b) $P = 11 \text{ kW}$ $I_h = 15,9 \text{ A}$

7)

- a) $L = 22,7 \text{ mH}$
- b) $P = 33 \text{ kW}$ $Q = 27,6 \text{ kVAr}$ $S = 43 \text{ kVA}$ $\cos\phi = 0,77$

8)

- a) $U_h = 400 \text{ V}$ (400,9)
- b) 230/132 V (D-koppling)

9)

- a) D-kopplad
- b) 1,8 kW (1/3 av D-koppling)

10)

- a) Modell 16 kW (tillgängligt $P = 16830 \text{ W}$)
- b) $I_h = 62 \text{ A}$ $P = 39,2 \text{ kW}$ $Q = 17,4 \text{ kVAr}$ $S = 42,9 \text{ kVA}$ $\cos\phi = 0,91$

11) Då ström och spänning är fasförskjutna i förhållande till varandra kommer reaktiv effekt att utvecklas. Den reaktiva effekten är en effekt som matas tillbaka till det matande elnätet. Om lasten är induktiv kommer den reaktiva effekten bidrar till en skenbar effekt (S). Den skenbara effekten begränsar strömmen. Genom att koppla in en last med motsatt egenskap (oftast kapacitiv) parallellt, kan den reaktiva effekten som matas ut på elnätet begränsas och därmed också strömmen.