

Situation :

Une usine de fabrication d'un apéritif (très connu) possède un atelier de fabrication dont la distribution, conforme au schéma ci-dessus doit être remise aux normes. Des calculs de prédétermination doivent vous permettre de définir le type d'appareils de protection à installer en remplacement des appareils existants : toutes les indications notées sur le schéma de distribution ne sont pas utiles à la résolution du problème : seuls, DJ5 DJ16, Q1 à Q8 sont concernés par l'étude.

On vous demande :

1) De calculer l'intensité du courant des **8 départs** que vous repérez : **I₁ à I₈**.

La puissance active absorbée par un circuit **3** ~ est :

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$$

En isolant **I** il vient : $I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$ qui peut être appliqué pour chaque circuit de l'atelier car ceux-ci sont tous triphasés.

$$I_1 = \frac{P_{\text{sécheur1}}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{26000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,94} = 40\text{A}$$

$$I_2 = \frac{P_{\text{pompe à vide}}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{15000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,86} = 25\text{A}$$

$$I_3 = I_2 = 25\text{A}$$

$$I_4 = \frac{P_{\text{sécheur3}}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{22000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,92} = 34,5\text{A}$$

$$I_5 = I_4 = 34,5\text{A}$$

$$I_6 = \frac{P_{\text{armoire glucose}}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{25000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,88} = 41\text{A}$$

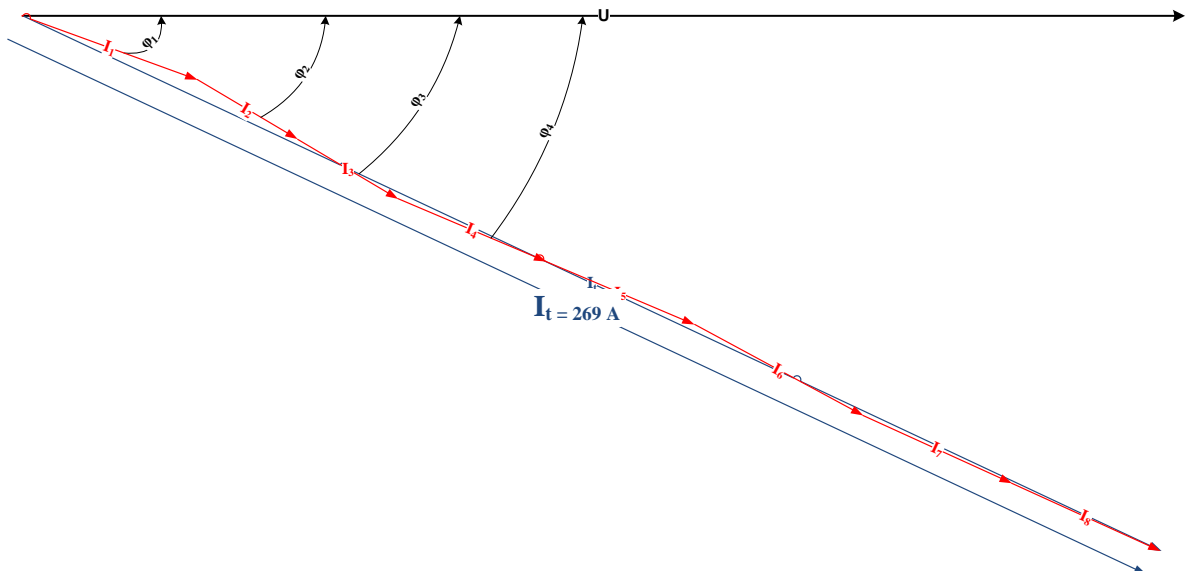
$$I_7 = \frac{P_{\text{compresseur1}}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{22000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,91} = 35\text{A}$$

$$I_8 = I_7 = 35\text{A}$$

2) De calculer la valeur du courant total (**I_t**) qui circule dans la canalisation préfabriquée : votre chef d'atelier vous conseille de gagner du temps en additionnant la valeur des 8 courants. Fait-il une erreur importante en vous donnant ce conseil ? Justifier votre réponse.

On peut appliquer la loi de **Kirchhoff** car les courants présentent un déphasage voisin:

- $I_t = \sum I = 40 + 25 + 34,5 + 35 + 25 + 34,5 + 41 + 35 = 270 \text{ A}$
- $I_t = \sum \vec{I} = 269 \text{ A}$: Démonstration simplifiée ci-dessous: on ramène le problème **au cas monophasé**: donc $I_t = \sum \vec{I} = \sum I$



3) De donner le calibre du disjoncteur **DJ16** en affectant un coefficient de simultanéité à la valeur du courant total calculée : le disjoncteur choisi est de la série **NS** (cf page) équipé d'un déclencheur **TM-D**. Justifiez votre réponse

<i>Nombre de circuits</i>	<i>Facteur de simultanéité</i>
<i>2 et 3</i>	<i>0,9</i>
<i>4 et 5</i>	<i>0,8</i>
<i>6 et 9</i>	<i>0,7</i>
<i>10 et plus</i>	<i>0,6</i>

8 circuits impliquent un $K_s = 0,7$; par conséquent le courant de circulation I_c sera égal à 70% du courant calculé : $I_t = 0,7 \times 270 = 189 A$

Le disjoncteur qu'il convient de choisir est le **NS 250** : voir courant assigné ci-dessous.

Caractéristiques électriques / Electrical characteristics

Selon EC 60947-2 et EN 60947-2 / As per EC 60947-2 and EN 60947-2		NS100				NS160				NS250							
Nombre de pôles / Number of poles		2 ⁽¹⁾ , 3, 4				2 ⁽¹⁾ , 3, 4				2 ⁽¹⁾ , 3, 4							
Courant assigné / Rated current (A)		In 40/65°C				100/100				160/150				250/220			
Tension assignée d'isolement (V) Rated insulation voltage		Ui				750				750				750			
Tension de tenue aux chocs (kV) Rated impulse withstand voltage		Uimp				8				8				8			
Tension assignée d'emploi (V) Rated operational voltage		Ue 50/60 Hz				690				690				690			
Type de disjoncteur / Type of circuit breaker		N SX H L				N SX H L				N SX H L				N SX H L			
Pouvoir de coupure ultime (kA eff) Ultimate breaking capacity (kA rms)		Icu CA / AC 50/60 Hz		220/240 V 380/415 V		85 90 100 150		36 50 70 150		85 90 100 150		36 50 70 150		85 90 100 150		36 50 70 150	
		440 V		35 50 65 130		35 50 65 130		35 50 65 130		35 50 65 130		35 50 65 130		35 50 65 130		35 50 65 130	
		500 V		25 36 50 100		30 36 50 70		30 36 50 70		30 36 50 70		30 36 50 70		30 36 50 70		30 36 50 70	
		625 V		22 35 35 100		22 35 35 50		22 35 35 50		22 35 35 50		22 35 35 50		22 35 35 50		22 35 35 50	
		660/690 V		8 10 10 75		8 10 10 20		8 10 10 20		8 10 10 20		8 10 10 20		8 10 10 20		8 10 10 20	
Pouvoir assigné de coupure de service Service breaking capacity		Ics (% Icu)		100 % ∞		100 %		100 %		100 %		100 %		100 %		100 %	
Durabilité (cycles F-D) / Durability (C-D cycles)		440 V / In		30000		20000		10000		10000		10000		10000		10000	

On propose de choisir des disjoncteurs de la série **DT40N** pour assurer la protection des circuits terminaux : **Q1 à Q8**.

- 1) Que pensez-vous de la sélectivité obtenue entre le disjoncteur **DJ16** et les **DT40N** ? Justifier votre réponse.

La sélectivité entre **DJ16** et un **DT40N** (quel que soit son calibre) est totale (**repère T**) : c'est-à-dire que le DT40N coupera seul pour toutes valeurs de I_{cc} .

K162 Etude d'une installation
Sélectivité des protections

Tableaux de sélectivité

Amont : NSA160, NS125E, NS100 à 630
Aval : DT40/DT40N, XC40, C60, C120, NG125

Aval	Amont	NSA160N				NS125E décl. TM-D			NS100N/H/L décl. TM-D			NS160N/H/L décl. TM-D				NS250N/H/L décl. TM-D									
		63	80	100	125	160	80	100	125	16	25	40	63	80	100	80	100	125	160	125	160	200	250		
DT40/DT40N courbe B, C, D	Calibre (A) Réglage Ir																								
	≤ 10	T	T	T	T	T	0,63	0,8	1	0,19	0,3	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	15	T	T	T	T	T	0,63	0,8	1		0,3	0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	T	0,63	0,8	1			0,5	0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	0,63	0,8	1				0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	0,63	0,8	1				0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40						0,63	0,8	1				0,5	0,63	0,8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

- 2) Que pensez-vous de la sélectivité entre DJ16 et DJ5 (cf. page 175.)? Justifier votre réponse.

Le tableau page 175 montre que la sélectivité est totale entre ces 2 appareils de protection.

Relations :

$$S^2 = P^2 + Q^2 \quad Q = P \tan \varphi \quad \frac{Q}{P} = \tan \varphi \quad P = \sqrt{3} UI \cos \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} UI \sin \varphi \quad Q = S \sin \varphi \quad S = \sqrt{3} UI \quad \eta = \frac{P_U}{P_A} = \frac{P_{Meca}}{P_{Elec}}$$