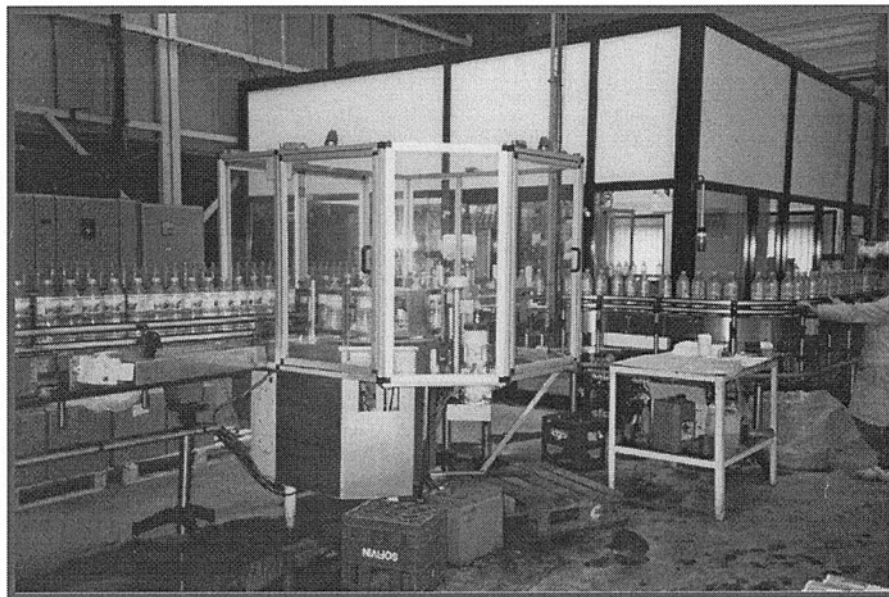


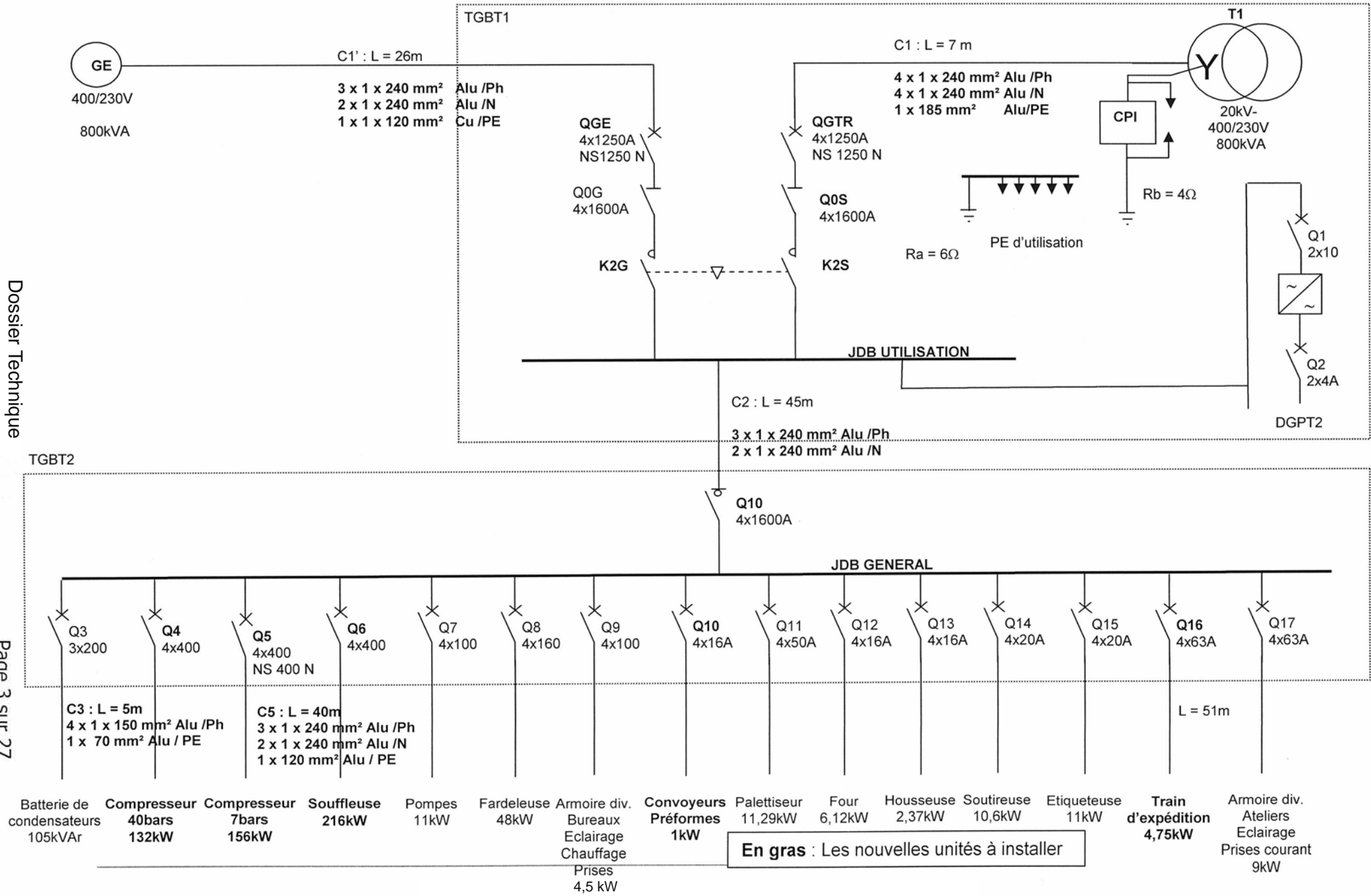
Evolution d'une station d'embouteillage

Dossier technique :



Sommaire :

DT1	Schéma simplifié de la distribution	page 3
DT2	Bilan des puissances mises en jeu	page 4
DT3	Documentation « France transfo »	page 5
DT4	Documentation Legrand UTE15-105 1/5	page 6
DT5	Documentation Legrand UTE15-105 2/5	page 7
DT6	Documentation Legrand UTE15-105 3/5	page 8
DT7	Documentation Legrand UTE15-105 4/5	page 9
DT8	Documentation Legrand UTE15-105 5/5	page 10
DT9	Catalogue Schneider distribution électrique Disjoncteurs NS 1/2	page 11
DT10	Catalogue Schneider distribution électrique Disjoncteurs NS 2/2	page 12
DT11	Catalogue Schneider distribution électrique Déclencheurs Micrologic	page 13
DT12	Catalogue Schneider distribution électrique Déclencheurs STR	page 14
DT13	Catalogue Schneider Distribution électrique 1/4	page 15
DT14	Catalogue Schneider Distribution électrique 2/4	page 16
DT15	Catalogue Schneider Distribution électrique 3/4	page 17
DT16	Catalogue Schneider Distribution électrique 4/4	page 18
DT17	Facture EDF 1/2	page 19
DT18	Facture EDF 2/2	page 20
DT19	Schéma de principe du train d'évacuation des palettes	page 21
DT20	Documentation motoréducteur Leroy-Somer	page 22
DT21	Documentation Moteurs Leroy Somer	page 23
DT22	Documentation Danfoss VLT2800 1/4	page 24
DT23	Documentation Danfoss VLT2800 2/4	page 25
DT24	Documentation Danfoss VLT2800 3/4	page 26
DT25	Documentation Danfoss VLT2800 4/4	page 27



DT2 Bilan des puissances mises en jeu :

Zone Production

<i>Compresseurs</i>	<i>Compresseur 7 bars</i>	<i>156kW</i>	<i>368kW</i>
	<i>Compresseur 40 bars</i>	<i>132kW</i>	
	<i>Attente</i>	<i>80kW</i>	
<i>Convoyage préformés</i>		<i>0.37kW</i>	<i>0,92kW</i>
		<i>0.37kW</i>	
		<i>0.18kW</i>	
<i>Soufieuse</i>		<i>216kW</i>	<i>216kW</i>
Remplissage Cuve	Moto-pompe 1,5litres	5,5kW	11kW
	Moto-pompe 5litres	5,5kW	
Soutireuse		10.6 kW	10,6kW
Etiqueteuse		11kW	11kW
Fardeuse		48kW	48kW
Palettiseur	Cadenceur espaceur	0,37kW	11,29kW
	Table groupage	0,37kW	
	Conformateur	0,75kW	
	Pousseur rangée	1,3kW	
	Plateau de dépose 1	0,55kW	
	Chassis élévateur	4,8kW	
	Ventilation moteur élévation		
	Rouleaux évacuation	0,37kW	
	Rouleaux repère 19	0,37kW	
	Pousseur palette	0,37kW	
	Elévation fourches	0,75kW	
	Translation fourches	0,37kW	
	Elévation distributeur d'intercalaire	0,55kW	
	Translation distributeur d'intercalaire	0,37kW	
	Four	Montée/descente Cadre	
Ventilateur moteur Cadre			
Convoyeur sous Hotpal		1,1kW	
Aspiration/Souflerie		1,1kW	
Ventilateur bruleur		0.18 kW	
Convoyeur		0,37kW	
Convoyeur		0,37kW	
Convoyeur		0,37kW	
Housseuse	Convoyeur	0,37kW	2,37kW
	Convoyeur	0,37kW	
	Charge	0,75kW	
	Montée	0,88kW	
<i>Train d'expédition</i>	<i>Convoyeur M1</i>	<i>0,37kW</i>	<i>4,75kW</i>
	<i>Convoyeur M2</i>	<i>0,37kW</i>	
	<i>Convoyeur M3</i>	<i>0,55kW</i>	
	<i>Table M4</i>	<i>0,25kW</i>	
	<i>Convoyeur M5</i>	<i>0,37kW</i>	
	<i>Convoyeur M6</i>	<i>0,55kW</i>	
	<i>Table M7</i>	<i>0,25kW</i>	
	<i>Convoyeur M8</i>	<i>0,37kW</i>	
	<i>Navette M9</i>	<i>0,75kW</i>	
	<i>Convoyeur M10</i>	<i>0,55kW</i>	
	<i>Convoyeur M11</i>	<i>0,37kW</i>	

Zone Bureau

<i>Eclairage</i>	<i>Zone de production (1320m²)</i>	<i>5220W</i>	<i>11,55kW</i>
	<i>Locaux matières premières (1200m²)</i>	<i>2160W</i>	
	<i>Bureaux (600m²)</i>	<i>2664W</i>	
	<i>Extérieur</i>	<i>1500W</i>	
Chauffage	Bureaux	20,25kW	20,25kW

En italique, les nouvelles puissances mises en jeu suite aux modifications.

transformateurs de distribution HTA/BT

transformateurs immergés de type cabine
de 100 à 3150 kVA - isolement \leq 24 kV / 400V
normes CEI



description

Cette gamme est constituée de transformateurs correspondant à la spécification suivante :

- transformateurs triphasés, pour installation à l'intérieur ou à l'extérieur (à préciser) ;
- de type abaisseur ⁽¹⁾ ;
- fréquence assignée : 50 Hz ⁽⁶⁾ ;
- température ambiante maxi : 40°C ⁽⁵⁾ ;
- immergés dans l'huile minérale ⁽³⁾ (autre diélectrique sur demande) ;
- étanches à remplissage total (ERT) ⁽⁷⁾ ;
- couvercle boulonné sur cuve ;
- refroidissement naturel de type ONAN ;
- traitement et revêtement anticorrosion standard ⁽¹⁾ ;
- teinte finale gris RAL 7033 ⁽¹⁾.

normes

Ces transformateurs sont conformes :
- aux normes CEI ;
- aux normes françaises NF C 52 100 (1990) ;
- au document d'harmonisation CENELEC HD 398-1 à HD 398-5.

équipement de base

Chaque transformateur comporte :

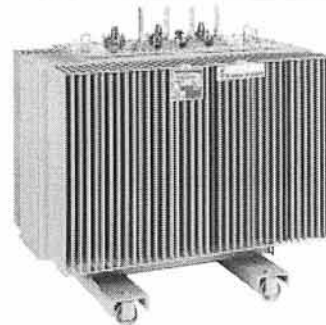
- 1 commutateur de réglage cadenassable situé sur le couvercle (manœuvrable hors tension) ; ce commutateur agit sur la plus haute tension assignée pour adapter le transformateur à la valeur réelle de la tension d'alimentation ;
- 3 traversées embrochables HN 52 S 61, 250A / 24 kV - côte HTA ;
- 4 traversées passe-barres BT uniquement à partir de 250 kVA ; pour 100 et 160 kVA : 4 traversées porcelaine BT ;

- 2 emplacements de mise à la terre sur le couvercle ;
- 4 galets de roulement plats orientables à partir de 160 kVA ;
- 2 anneaux de levage et de décuivage ;
- 1 plaque signalétique se fixant sur l'une des 4 faces ;
- 1 orifice de remplissage ;
- 1 dispositif de vidange ;
- indice de protection IP 00.

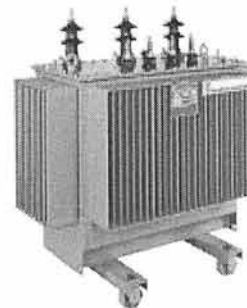
options

- Peuvent être prévus en option, les accessoires suivants :
- 3 connecteurs séparables embrochables HN 52 S 61 - 250 A / 24 kV, droits ou en équerre (préciser impérativement les caractéristiques du câble) ;
 - 3 traversées porcelaine HTA ;
 - 4 traversées porcelaine BT à partir de 250 kVA ;
 - système de verrouillage des traversées embrochables (serrure non fournie) ;
 - capot BT dans l'air, plombable (possible uniquement avec traversées embrochables côté HTA et avec passe-barres côté BT) ;
 - dispositifs de contrôle et de protection : thermomètre, thermostat, relais DGPT2, etc.

Nota : les options ci-dessus évoquent les cas usuels et ne sont pas limitatives. Pour des compléments éventuels, nous consulter.



1000 kVA - 20 kV / 400 V



250 kVA - 20 kV / 400 V

Ce transformateur est garanti réalisé avec des constituants neufs et exempts de tout élément de récupération susceptible d'avoir été pollué par des PCB.
 We warrant that this transformer has been manufactured with new material and is totally free from second hand parts polluted with PCB's.
 Etiquette apposée : sur tous les transformateurs.

France Transfo garantit que les transformateurs sont réalisés avec des constituants neufs et exempts de PCB (taux < 2 ppm), dans le strict respect des normes en vigueur.



800 kVA - 20 kV / 400 V

* puissances non préférentielles.

(1) Autres possibilités sur demande, nous consulter.
(2) Pertes dues à la charge et tension de court-circuit à 75°C.

(3) Classification des diélectriques liquides suivant la norme NF C 27-300 ;

■ O1 pour l'huile minérale ;

■ K3 pour l'huile silicone.

(4) Rappel sur les niveaux d'isolement :

niveau d'isolement assigné (kV)	7,2	12	17,5	24
kV eff. 50 Hz - 1 mn	20	28	38	50
kV choc. 1,2/50 µs	60	75	95	125

(5) Autres ambiances (45°C, 50°C, 55°C, etc.) sur demande, nous consulter.

(6) Autre fréquence (60 Hz) sur demande, nous consulter.

(7) Version avec conservateur, sur demande, nous consulter.

caractéristiques électriques

puissance assignée (kVA) ⁽¹⁾		100	160	250	315*	400	500*	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
tension assignée	primaire ⁽¹⁾	15 ou 20 kV														
	secondaire à vide ⁽¹⁾	400 V entre phases, 231 V entre phase et neutre														
niveau d'isolement assigné ⁽⁴⁾	primaire	17,5 kV pour 15 kV 24 kV pour 20 kV														
	à vide	Dyn 11 ⁽¹⁾ (triangle ; étoile neutre sorti)														
pertes (W)	à vide	210	460	650	800	930	1100	1300	1220	1470	1800	2300	2750	3350	4380	
	dues à la charge ⁽²⁾	2150	2350	3250	3900	4600	5500	6500	10700	13000	16000	20000	25500	32000	33000	
tension de court-circuit (%) ⁽²⁾		4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	7	
courant à vide (%)		2,5	2,3	2,1	2	1,9	1,9	1,8	2,5	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7	
chute de tension à pleine charge (%)	cos φ = 1	2,21	1,54	1,37	1,31	1,22	1,17	1,11	1,51	1,47	1,45	1,42	1,45	1,45	1,29	
	cos φ = 0,8	3,75	3,43	3,33	3,30	3,25	3,22	3,17	4,65	4,63	4,62	4,60	4,61	4,62	5,11	
rendement (%)	charge 100 %	cos φ = 1	97,69	98,27	98,46	98,53	98,64	98,70	98,78	98,53	98,57	98,60	98,63	98,61	98,61	98,83
		cos φ = 0,8	97,13	97,85	98,09	98,17	98,30	98,387	98,48	98,17	98,22	98,25	98,29	98,27	98,26	98,54
	charge 75 %	cos φ = 1	98,14	98,54	98,70	98,75	98,84	98,89	98,96	98,81	98,84	98,86	98,88	98,87	98,87	99,04
		cos φ = 0,8	97,69	98,18	98,37	98,44	98,56	98,62	98,71	98,51	98,56	98,58	98,61	98,60	98,60	98,80
bruit (dBA)	puissance acoustique LWA	53	59	62	64	65	67	67	68	68	70	71	72	74	74	
	pression acoustique Lpa à 0,3 mètre	42	48	50	52	53	54	54	55	55	56	58	58	59	59	

Tableau GA – Valeurs de la résistivité des conducteurs

Règle	Résistivité	Valeur de la résistivité ($\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$)		Conducteurs concernés	Références (articles de UTE C 15-105)
		Cuivre	Aluminium		
Courant de court-circuit maximal	$\rho_0 = \rho$	0,01851	0,0294	PH-N	C.2.1 – C.2.2
Courant de court-circuit minimal	fusible $\rho_2 = 1,5 \rho_0$	0,028	0,044	PH-N	C.2.1 – C.2.3
	disjoncteur $\rho_1 = 1,25 \rho_0$	0,023	0,037	PH-N	C.2.1 – C.2.3
Courant de défaut dans les schémas TN et IT	$\rho_1 = 1,25 \rho_0$	0,023	0,037	PH-N (*) PE-PEN	D.2.5
Chute de tension	$\rho_1 = 1,25 \rho_0$	0,023	0,037	PH-N	F
Courant de surintensité pour la vérification des contraintes thermiques des conducteurs de protection	$\rho_1 = 1,25 \rho_0$	0,023	0,037	Phase PE et PEN	E2

Tableau GB – Réactance linéique des conducteurs

	$\lambda \text{ m}\Omega / \text{m}$
Câbles multiconducteurs ou Câbles monoconducteurs en trèfle	0,08
Câbles monoconducteurs jointifs en nappe	0,09
Câbles monoconducteurs espacés	0,13

NOTES –

- 1 - Les valeurs pour les câbles armés devront être obtenues auprès du constructeur.
- 2 - Les valeurs de réactances sont données pour des circuits monophasés ; elles peuvent être utilisées comme valeurs moyennes pour des circuits triphasés.
- 3 - Pour les câbles monoconducteurs espacés, l'espacement est d'un diamètre de câble.

DT5 Documentation Legrand UTE15-105 2/5 :

L'impédance du réseau HT, vue du réseau BT, peut être obtenue auprès du distributeur, mesurée ou calculée comme suit :

$$Z_Q = \frac{(m \cdot U_n)^2}{S_{kQ}} \quad \text{m}\Omega$$

U_n : Tension composée basse tension égale à $U_0 \sqrt{3}$

S_{kQ} : Puissance de court-circuit du réseau haute tension, [kVA]

$R_Q = 0,100 X_Q$

$X_Q = 0,995 Z_Q$ selon la NF EN 60909-0 (C 10-120) en l'absence d'informations plus précises du distributeur

I Impédance d'un transformateur

$$Z_T = \frac{(m \cdot U_n)^2}{S_{rT}} \cdot \frac{u_{kr}}{100} \quad \text{m}\Omega$$

S_{rT} : Puissance assignée du transformateur, [kVA].

u_{kr} : Tension de court-circuit [%], conformément au HD398.

NOTE – Cette formule est aussi applicable à un transformateur BT/BT qui peut, par exemple, être utilisé pour changer le régime de neutre.

Dans le cas de plusieurs transformateurs en parallèle ayant la même tension assignée de court-circuit et de préférence la même puissance, les calculs de courants de court-circuit maximaux sont effectués en prenant en compte tous les transformateurs fonctionnant simultanément.

La résistance et la réactance des transformateurs peuvent être données par le constructeur.

En l'absence d'informations plus précises, on prendra les valeurs suivantes : $R_T = 0,31 Z_T$
 $X_T = 0,95 Z_T$

$$I_k = \frac{c \cdot m \cdot U_0}{Z} = \frac{c \cdot m \cdot U_0}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}}$$

c : facteur de tension pris égal à :

- c_{\max} = 1,05 pour les courants maximaux
- c_{\min} = 0,95 pour les courants minimaux

m : facteur de charge pris égal à 1,05, quelle que soit la source (transformateur ou générateur)

U_0 : étant la tension nominale de l'installation entre phase et neutre

Z : étant l'impédance de la boucle de défaut.

• **Courant de défaut :**

$$I_d = \frac{c_{\min} \times m \times \alpha \times U_0}{\sqrt{\left(R_Q + R_S + R_{PhA} + R_{PEA} + \rho_1 \times L \left(\frac{1}{S_{Ph} \times n_{Ph}} + \frac{1}{S_{PE} \times n_{PE}} \right) \right)^2 + \left(X_Q + X_S + X_{PhA} + X_{PEA} + \lambda \left(\frac{1}{n_{Ph}} + \frac{1}{n_{PE}} \right) \right)^2}}$$

c_{\max}, c_{\min} : facteur de tension pris égal à 0,95 (c_{\min}) pour les courts-circuits minimaux et 1,05 (c_{\max}) pour les courts-circuits maximaux

m : facteur de charge pris égal à 1,05

α : 1 en schéma TN, 0,86 en IT sans neutre et 0,5 en IT avec neutre

U_0 : tension de l'installation entre phase et neutre, en V

R_Q, X_Q : résistance et réactance équivalentes du réseau HT

R_S, X_S : résistance et réactance équivalentes de la source

R_{PhA}, X_{PhA} : résistance et réactance d'un conducteur de phase depuis la source jusqu'à l'origine du circuit considéré

R_{NA}, X_{NA} : résistance et réactance d'un conducteur de neutre depuis la source jusqu'à l'origine du circuit considéré

R_{PEA}, X_{PEA} : résistance et réactance d'un conducteur de protection depuis la source jusqu'à l'origine du circuit considéré

ρ_0, ρ_1, ρ_2 : résistivité des conducteurs (voir tableau page suivante)

λ : réactance linéique des conducteurs (voir tableau page suivante)

L : longueur du circuit considéré, en m

S_{Ph}, n_{Ph} : section et nombre de conducteurs en parallèle par phase du circuit considéré

S_N, n_N : section et nombre de conducteurs en parallèle pour le neutre du circuit considéré

S_{PE}, n_{PE} : section et nombre de conducteurs en parallèle pour le PE du circuit considéré

C.2.1.2.5 Alimentation de l'installation par un alternateur

a) Réactance transitoire X'_d

$$X'_d = \frac{(U_n)^2}{S_{rG}} \cdot \frac{X'_d}{100} \quad \text{m}\Omega$$

S_{rG} Puissance assignée d'un générateur, [kVA].

X'_d Réactance transitoire, [%].

b) Réactance homopolaire X_0

$$X_0 = \frac{(U_n)^2}{S_{rG}} \cdot \frac{X_0}{100} \quad \text{m}\Omega$$

X_0 Réactance homopolaire, [%].

Les réactances indiquées ci-dessus peuvent être obtenues auprès du constructeur.
En l'absence d'informations plus précises, ces réactances peuvent être prises égales à :

30 % pour X'_d

6 % pour X_0

Les courants de court-circuit aux bornes d'un alternateur sont égaux à :

- Courant de court-circuit triphasé :

$$I_{k3} = \frac{\text{c.m.}U_0}{X'_d}$$

- Courant de court-circuit biphasé :

$$I_{k2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3}$$

- Courant de court-circuit monophasé phase neutre :

$$I_{k1} = \frac{3 \text{ c.m.}U_0}{2 X'_d + X_0}$$

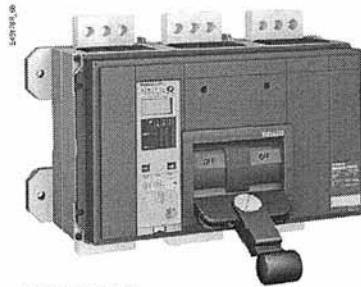
Fonctions et caractéristiques

Protection de la distribution

Disjoncteurs Compact NS de 630 jusqu'à 3200 A



Compact NS800L



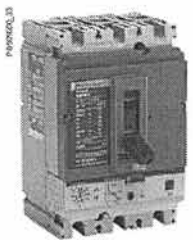
Compact NS2000H

Disjoncteurs Compact			NS630b	NS800	NS1000	NS1250	NS1600						
Nombre de pôles			3, 4		3, 4	3, 4	3, 4						
Commande	manuelle	à maneton	■		■	■	■						
		rotative directe ou prolongée	■		■	■	■						
	électrique		■ (Sauf LB)										
Type de disjoncteurs			N	H	L	LB	N	H	L	N	H		
Raccordement	fixe	prises avant	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
		prises arrière	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	débrochable (sur châssis)	prises avant avec câbles nus	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
		prises avant	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
		prises arrière	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Caractéristiques électriques selon IEC 60947-2 et EN 60947-2													
Courant assigné (A)	In	50 °C	630	800	1000	1250	1600						
		65 °C (1)	630	800	1000	1250	1510						
Tension assignée d'isolement (V)	Ui		200		800	800	800						
Tension assignée de tenue aux chocs (kV)	Uimp		8		8	8	8						
Tension assignée d'emploi (V)	Ue	CA 50/60 Hz	690		690	690	690						
Type de disjoncteurs			N	H	L	LB	N	H	L	N	H		
Pouvoir de coupure ultime (kA eff)	Icu	CA 220/240 V	50	70	150	200	50	70	150	50	70	50	70
		50/60 Hz	50	70	150	200	50	70	150	50	70	50	70
		440 V	50	65	130	200	50	65	130	50	65	50	65
		500/525 V	40	50	100	100	40	50	100	40	50	40	50
		690/690 V	30	42	-	75	30	42	-	30	42	30	42
Pouvoir de coupure de service (kA eff)	Ics	ou % Icu	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	75 %	75 %	50 %
		cde manuelle	75 %	50 %	100 %	-	75 %	50 %	100 %	75 %	50 %	75 %	50 %
		cde électrique	19,2	19,2	-	-	19,2	19,2	-	19,2	19,2	19,2	19,2
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			40	40	-	-	40	40	-	40	40	40	40
Courant ass. de courte durée admissible (kA eff)	Icw	CA 50/60 Hz	1 s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		3 s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Protection instantanée intégrée		kA crête ±10 %	■		■	■	■	■		■	■		
Adaptabilité au sectionnement			■		■	■	■	■		■	■		
Catégorie d'emploi			B	B	A	A	B	B	A	B	B		
Durabilité (cycles F-O)			10000		10000	10000	10000	10000		10000	10000		
Durabilité (cycles F-O)	mécanique	440 V	6000	6000	4000	4000	6000	6000	4000	5000	5000		
		In/2	5000	5000	3000	3000	5000	5000	3000	4000	2000		
	électrique	In	4000	4000	3000	3000	4000	4000	3000	3000	2000		
690 V		2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1000			
Degré de pollution			3		3	3	3	3		3	3		
Caractéristiques électriques selon Nema AB1													
Pouvoir de coupure à 60 Hz (kA)		240 V	50	65	125	200	50	65	125	50	65		
		480 V	35	50	100	200	35	50	100	35	50		
		800 V	25	50	-	100	25	50	-	25	50		

Fonctions et caractéristiques

Protection de la distribution

Disjoncteurs Compact NS jusqu'à 630 A



Compact NS250H

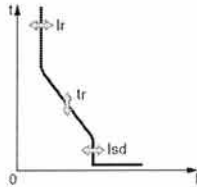


Disjoncteurs Compact				NS100				NS160				NS250				NS400			NS630		
Nombre de pôles				2 ⁽¹⁾ , 3, 4				2 ⁽¹⁾ , 3, 4				2 ⁽¹⁾ , 3, 4				3, 4			3, 4		
Commande		manuelle	à maneton	■				■				■				■			■		
			rotative directe ou prolongée	■				■				■				■			■		
Raccordement				■				■				■				■			■		
		électrique		■				■				■				■			■		
		fixe	prises avant	■				■				■				■			■		
			prises arrière	■				■				■				■			■		
		détachable sur socle	prises avant	■				■				■				■			■		
			prises arrière	■				■				■				■			■		
		détachable (sur châssis)	prises avant	■				■				■				■			■		
			prises arrière	■				■				■				■			■		
Caractéristiques électriques selon IEC 60947-2 et EN 60947-2																					
Courant assigné (A)		In	40 °C	100				160				250				400			630		
			65 °C	100				150				220				320			500		
Tension assignée d'isolement (V)		U _I		750				750				750				750			750		
Tension assignée de tenue aux chocs (kV)		U _{imp}		8				8				8				8			8		
Tension assignée d'emploi (V)		U _e	CA 50/60 Hz	690				690				690				690			690		
			CC	750				750				750				750			750		
Type de disjoncteurs																					
Pouvoir de coupure ultime (kA eff)		I _{cu}	CA	N	SX	H	L	N	SX	H	L	N	SX	H	L	N	H	L	N	H	L
			220/240 V	85	90	100	150	85	90	100	150	85	90	100	150	85	100	150	85	100	150
			380/415 V	36	50	70	150	36	50	70	150	36	50	70	150	50	70	150	50	70	150
			440 V	35	50	65	130	35	50	65	130	35	50	65	130	42	65	130	42	65	130
			500 V	25	36	50	100	30	36	50	70	30	36	50	70	30	50	100	30	50	70
			525 V	22	35	35	100	22	35	35	50	22	35	35	50	22	35	100	22	35	50
			660/690 V	8	10	10	75	8	10	10	20	8	10	10	20	10 ⁽²⁾	20 ⁽²⁾	75 ⁽²⁾	10 ⁽²⁾	20 ⁽²⁾	35 ⁽²⁾
Pouvoir de coupure de service (kA eff)		I _{cs}	% I _{cu}	100 % ⁽²⁾				100 %				100 %				100 % ⁽²⁾			100 % ⁽²⁾		
Aptitude au sectionnement				■				■				■				■			■		
Catégorie d'emploi				A				A				A				A			A		
Durabilité (cycles F-O)		mécanique		50000				40000				20000				15000			15000		
		électrique	440 V	50000				40000				20000				12000			8000		
			In/2	30000				20000				10000				6000			4000		
			In																		
Caractéristiques électriques selon Nema AB1 (H.I.C.)																					
Pouvoir de coupure (kA)			240 V	N	SX	H	L	N	SX	H	L	N	SX	H	L	N	H	L	N	H	L
			480 V	85	90	100	200	85	90	100	200	85	90	100	200	85	100	200	85	100	200
			600 V	35	50	65	130	35	50	65	130	35	50	65	130	42	65	130	42	65	130
				8	20	25	50	20	20	35	50	20	20	35	50	20	35	50	20	35	50
Caractéristiques électriques suivant UL508																					
Pouvoir de coupure (kA)			240 V	N	SX	H	L	N	SX	H	L	N	SX	H	L	N	H	L	N	H	L
			480 V	85	85	85	-	85	85	85	-	85	85	85	-	-	-	-	-	-	-
			600 V	25	50	65	-	35	50	65	-	35	50	65	-	-	-	-	-	-	-
				10	10	10	-	10	10	10	-	18	18	18	-	-	-	-	-	-	-

K320 Caractéristiques complémentaires des disjoncteurs

Unités de contrôle électroniques

Disjoncteurs Compact NS800 à 1600
 Disjoncteurs Compact NS1600b à 3200
 Masterpact NT08 à NT16, NW08 à NW63

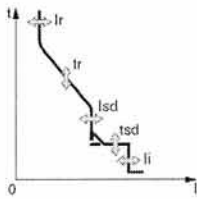


Micrologic 2.0 A

Les déclencheurs 2.0 A offrent les protections suivantes :

- long retard LR à seuil I_r réglable contre les surcharges
- temporisation t_r du long retard réglable
- instantanée I_{sd} à seuil I réglable contre les courts-circuits.

Les seuils sont définis pour 1, 2 ou 3 pôles chargés.

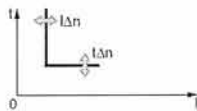


Micrologic 5.0 A et 7.0 A

Les déclencheurs 5.0 A et 7.0 A offrent les protections suivantes :

- long retard LR à seuil I_r réglable contre les surcharges
- temporisation t_r du long retard fixe
- court retard I_{sd} à seuil I_m réglable contre les courts-circuits
- temporisation t_{sd} du court retard réglable
- interrupteur ON-OFF permettant, sur position ON, d'avoir une courbe type I^2t
- instantanée I_i à seuil I fixe contre les courts-circuits
- position OFF permettant, sur les types N et H, de ne pas mettre en service la protection I_i .

Les seuils sont définis pour 1, 2 ou 3 pôles chargés.



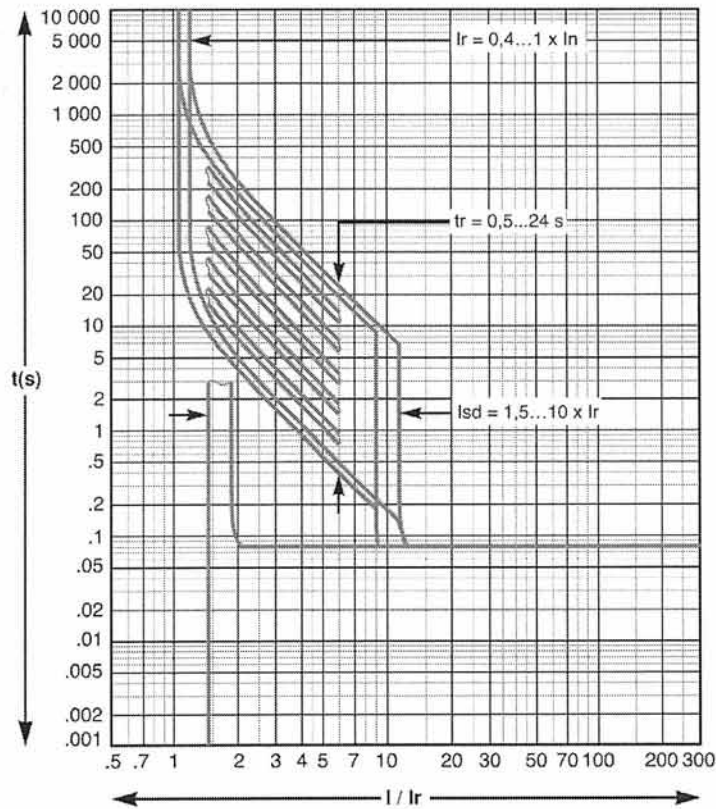
Micrologic 7.0 A

Les déclencheurs 7.0 A intègrent la protection différentielle résiduelle (Vigi) :

- seuil $I_{\Delta n}$ réglable
- temporisation t réglable.

Déclencheurs électroniques Micrologic

Micrologic 2.0



Protection de la distribution Déclencheurs STR pour Compact NS400 à 630 (cont.)

Déclencheurs	U ≤ 525V	STR23SE	STR23SE OSN	STR53UE
	U > 525V	STR23SV	-	STR53SV
Calibres (A) du disjoncteur	In 20 à 70 °C ⁽¹⁾	150 250	400 630	150 250 400 630
Disjoncteur	Compact NS400 N/H/L Compact NS630 N/H/L	■ ■	■ -	■ ■ ■ -
Protection contre les surcharges (Long Retard)				
Seuil de déclenchement	$I_r = I_n \times \dots$	0,4...1 réglable 48 crans	0,25...0,63 réglable 48 crans	réglable 48 crans
Temporisation (s) (mini...maxi)	à 1,5 x I _r à 6 x I _r à 7,2 I _r	fixe 90...180 5...7,5 3,2...5,0	fixe 90...180 5...7,5 3,2...5,0	réglable 8...15 34...50 69...100 138...200 277...400 0,4...0,5 1,5...2 3...4 6...8 12...16 0,2...0,74 1...1,4 2...2,8 4...5,5 8,2...11
Protections contre les courts-circuits (Court Retard)				
Seuil de déclenchement (A)	$I_{sd} = I_r \times \dots$	2...10 réglable 8 crans	2...10 réglable 8 crans	1,5...10 réglable 8 crans
précision ± 15 %		fixe	fixe	réglable 4 crans + option "I ² t = constante"
Temporisation (ms)	temps de surintensité sans déclenchement	≤ 40	≤ 40	≤ 15 ≤ 60 ≤ 140 ≤ 230
	temps total de coupure	≤ 60	≤ 60	≤ 60 ≤ 140 ≤ 230 ≤ 350
Protections contre les courts-circuits (instantanée)				
Seuil de déclenchement (A)	$I_i = I_n \times \dots$	11 fixe	7 fixe	1,5...11 réglable 8 crans
Protection du 4^{ème} pôle				
Neutre non protégé	4P 3d	sans protection	sans protection	sans protection
Neutre réduit protégé à 0,5 I _n	4P 3d + N/2	0,5 x I _r	0,8 x I _r	0,5 x I _r
Neutre plein protégé à I _n	4P 4d	1 x I _r	1,6 x I _r	1 x I _r
Options				
Signalisation du type de défaut		-	-	■ (standard)
Sélectivité logique	ZSI	-	-	■ (2)
Communications	COM	-	-	■ (2)
Ampèremètre intégré	I	-	-	■ (2)
Protections contre les défauts terre	T	-	-	■ (2)

(1) En cas d'utilisation à température élevée, le réglage utilisé doit tenir compte des limites thermiques du disjoncteur : le réglage de la protection contre les surcharges ne peut excéder 0,95 à 60 °C et 0,90 à 70 °C pour Compact NS400, et 0,95 à 50 °C, 0,90 à 60 °C et 0,85 à 70 °C pour Compact NS630.
(2) Cette option n'existe pas sur le déclencheur STR53SV.

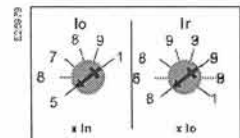
Exemple de réglage

Quel est le seuil de protection contre les surcharges d'un Compact NS400 équipé d'un déclencheur STR23SE (ou STR23SV) réglé à I_o = 0,5 et I_r = 0,8 ?

Réponse :

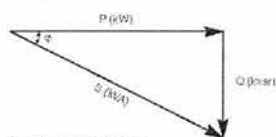
seuil = 400 x 0,5 x 0,8 = 160 A

Ce même déclencheur, réglé de la même façon, monté sur un NS630 aura un seuil de déclenchement de 630 x 0,5 x 0,8 = 250 A.



Les équipements de compensation de l'énergie réactive (condensateurs et batteries) permettent de réaliser des économies sur les factures d'électricité et d'optimiser les équipements électriques.

La tangente Phi ($\text{tg } \varphi$) est un indicateur de consommation d'énergie réactive. Elle est égale au rapport de la puissance réactive à la puissance active consommée. Le cosinus Phi ($\cos \varphi$) est une mesure du rendement électrique d'une installation. C'est le quotient de la puissance active consommée par l'installation sur la puissance apparente fournie à l'installation. Un bon rendement correspond à un $\cos \varphi$ proche de 1



S : puissance apparente
P : puissance active
Q : puissance réactive
 φ : déphasage entre la puissance apparente et la puissance active (résultant du déphasage entre le courant et la tension)

$$\text{tg } \varphi = \frac{Q}{P} = \frac{\text{puissance réactive (kvar)}}{\text{puissance active (kW)}}$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{\text{puissance active (kW)}}{\text{puissance apparente (kVA)}}$$

Intérêt d'un bon $\cos \varphi$

Augmentation de la puissance disponible au secondaire du transformateur.

Soit un transformateur d'une puissance nominale de une puissance de 400 kVA dans une installation de 300 kW, la puissance appelée est :

$$S = P / \cos \varphi$$

$$\rightarrow \text{si } \cos \varphi = 0,75$$

$$S = 300 \text{ kW} / 0,75 = 400 \text{ kVA} \rightarrow \text{le transfo est au maximum}$$

$$\rightarrow \text{si } \cos \varphi = 0,93$$

$$S = 300 \text{ kW} / 0,93 = 322 \text{ kVA} \rightarrow \text{le transfo à une réserve de puissance de +20\%}$$

Diminution du courant véhiculé dans l'installation en aval du disjoncteur BT, ceci entraîne la diminution des pertes par effet Joule dans les câbles où la puissance consommée est $P = RI$

Le courant véhiculé est :

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

$$\rightarrow \text{si } \cos \varphi = 0,75$$

$$I = 300 \text{ kW} / 0,4 \text{ kV} \times \sqrt{3} \times 0,75 = 578 \text{ A}$$

$$\rightarrow \text{si } \cos \varphi = 0,93$$

$$I = 300 \text{ kW} / 0,4 \text{ kV} \times \sqrt{3} \times 0,93 = 465 \text{ A}$$

soit une diminution du courant véhiculé de -20%

Diminution des chutes de tension dans les câbles en amont de la compensation.

La compensation d'énergie réactive et ses avantages

Suppression de la facturation des consommations excessives d'énergie réactive...

EDF peut fournir l'énergie réactive, mais cette fourniture surcharge les lignes et les transformateurs. C'est la raison pour laquelle, lorsque l'électricité est livrée en moyenne tension, EDF a choisi de facturer la fourniture d'énergie réactive au même titre que la fourniture d'énergie active. Le seuil de facturation :

$\cos \varphi = 0,93$ ou $\text{tg } \varphi = 0,4$ - est destiné à inciter les clients à s'équiper de condensateurs. Le principe de facturation EDF pour surconsommation de kvar est :

■ applicable du 1^{er} novembre au 31 mars

■ tous les jours sauf le dimanche

■ de 6 heures à 22 heures

Remarques :

■ pour une activité de 8 heures par jour on considère 176 heures par mois

■ pour une activité continue de 24 h / 24h on considère 400 heures / mois.

...par compensation en Tarif Vert (puissance souscrite > 250 kVA)

L'abonné Tarif Vert est propriétaire du poste de transformation HTA/BT où est effectuée la livraison de l'énergie électrique.

■ le comptage est en BT si :

□ le transformateur de puissance est unique avec une puissance P supérieure à la limite 250 kVA du Tarif Vert, sans excéder 1250 kVA :

250 kVA < P ≤ 1250 kVA

■ le comptage est en HTA si :

□ le transformateur de puissance est unique avec P > 1250 kVA

□ l'abonné utilise au minimum 2 transformateurs de puissance HTA/BT.

Quel que soit le mode de comptage, pour chaque mois de l'hiver tarifaire (de novembre à mars) la facture d'électricité d'un abonné tarif vert fait apparaître :

■ la quantité d'énergie réactive consommée dans le mois pendant les heures pleines ou heures de pointe (hors heures creuses)

■ la tangente φ moyenne du mois (rapport de l'énergie réactive sur l'énergie active)

tangente $\varphi = \frac{\text{Energie réactive}}{\text{Energie active}}$

■ la tangente φ est mesuré par EDF ;

□ en comptage en HTA, réalisé au point de livraison en amont du transformateur, c'est le rapport des consommations d'énergie réactive et active du mois.

Vu côté HTA, il est donc nécessaire de respecter :

tangente $\varphi \leq 0,4$ (soit $\cos \varphi \geq 0,93$) pour échapper aux pénalités

□ en comptage en BT, réalisé en aval du transformateur HTA/BT,

EDF prend en compte la consommation d'énergie réactive du transformateur situé en amont des batteries de condensateurs. Ce terme est pris forfaitairement égal à 0,09. Vu côté BT, il est donc nécessaire de respecter :

tangente $\varphi \leq 0,4 - 0,09$ c'est-à-dire :

tangente $\varphi \leq 0,31$ (soit $\cos \varphi \geq 0,955$) pour échapper aux pénalités.

■ une partie des kvar est fournie «gratuitement» en franchise (40 % de l'énergie active consommée) et correspond à une tangente φ primaire de 0,4 ($\cos \varphi = 0,93$)

■ le dépassement fait l'objet d'une facturation complémentaire.

Pour chaque mois de l'été tarifaire (d'avril à octobre) EDF fournit l'énergie réactive gratuitement.

En conclusion :

■ plus l'installation consomme de l'énergie réactive, plus le facteur de puissance ($\cos \varphi$) est faible et plus la tangente φ est élevée

■ plus le facteur de puissance est faible, plus il faut appeler sur le réseau une puissance importante pour aboutir au même travail utile.

D'où l'intérêt pour l'abonné Tarif Vert d'installer un équipement de compensation qui optimise son installation en réduisant sa consommation d'énergie réactive dans la limite de non pénalité :

tangente $\varphi \leq 0,4$ (soit $\cos \varphi \geq 0,93$)

...

...par compensation en Tarif Jaune (puissance souscrite 36 à 250 kVA)

Pour l'abonné Tarif Jaune :

■ le transformateur de puissance n'appartient pas au client

■ le comptage s'effectue en BT

■ la puissance est souscrite en kVA.

L'énergie réactive n'est pas facturée, mais la puissance utile maximum est limitée par la puissance souscrite en kVA.

La compensation d'énergie réactive en Tarif Jaune permet :

■ de diminuer la puissance souscrite en kVA de l'installation

■ de réduire l'intensité tout en conservant la même puissance en kW

■ d'augmenter la puissance utile de l'installation tout en conservant la même puissance utile.

1^{ère} étape (suite)

Calcul de la puissance réactive nécessaire à partir des données électriques de l'installation

- Faire les bilans de puissance active P et réactive Qc de tous les récepteurs de l'installation.
 - Tenir compte des facteurs d'utilisation et de simultanéité.
 - Calculer les puissances totales P et Qc.
 - Calculer la tg φ globale (tg φ = Q/P) et à chaque sous station ou atelier.
 - Calculer la compensation nécessaire en la répartissant par niveau (cos φ ≥ 0,93).
 - Comparer le bilan de puissance ainsi corrigé avec le précédent kW, kVA, cos φ.
- Pour une puissance active donnée P (kW), la valeur de la puissance réactive Qc (kvar) à installer est :

$Qc = P(tg\phi - tg\phi') = kP$

tg φ correspond au cos φ de l'installation sans condensateur, soit mesuré, soit estimé.

tg φ' = 0,4 correspond à cos φ' = 0,93, valeur qui permet de ne pas payer les consommations excessives d'énergie réactive.

Exemple

Puissance de l'installation : 438 kW

Cos φ (secondaire transformateur) = 0,75 soit tg φ (secondaire transformateur) = 0,88 tg φ (ramenée au primaire) = 0,88 + 0,09 * = 0,97.

Qc = 438 kW x (0,97 - 0,4) = 250 kvar.

* la consommation d'énergie réactive mesurée au secondaire du transformateur est majorée, fortuitement, des pertes dans le transformateur, soit 0,09

Tableau donnant la valeur de k (en kvar à installer pour élever le facteur de puissance)

avant compensation	tg φ	cos φ	puissance du condensateur en kvar à installer par kW de charge pour relever le facteur de puissance à une valeur donnée									
			0,43	0,40	0,38	0,33	0,29	0,25	0,20	0,14	0,0	
1,73	0,50	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1		
1,09	0,51	1,203	1,337	1,369	1,403	1,441	1,481	1,524	1,570	1,732		
1,64	0,52	1,257	1,291	1,323	1,357	1,393	1,435	1,483	1,544	1,686		
1,60	0,53	1,215	1,249	1,281	1,315	1,353	1,393	1,441	1,502	1,644		
1,56	0,54	1,171	1,205	1,237	1,271	1,309	1,349	1,397	1,458	1,600		
1,52	0,55	1,130	1,164	1,196	1,230	1,269	1,308	1,356	1,417	1,559		
1,48	0,56	1,090	1,124	1,156	1,190	1,228	1,268	1,316	1,377	1,519		
1,44	0,57	1,051	1,085	1,117	1,151	1,189	1,229	1,277	1,338	1,480		
1,40	0,58	1,013	1,047	1,079	1,113	1,151	1,191	1,239	1,300	1,442		
1,37	0,59	0,976	1,010	1,042	1,076	1,114	1,154	1,202	1,263	1,405		
1,33	0,60	0,939	0,973	1,005	1,039	1,077	1,117	1,165	1,226	1,368		
1,30	0,61	0,905	0,939	0,971	1,005	1,043	1,083	1,131	1,192	1,334		
1,27	0,62	0,870	0,904	0,936	0,970	1,008	1,048	1,096	1,157	1,299		
1,23	0,63	0,838	0,870	0,902	0,936	0,974	1,014	1,062	1,123	1,265		
1,20	0,64	0,804	0,836	0,868	0,904	0,942	0,982	1,030	1,091	1,233		
1,17	0,65	0,771	0,805	0,837	0,871	0,909	0,949	0,997	1,058	1,200		
1,14	0,66	0,740	0,774	0,806	0,840	0,878	0,918	0,966	1,027	1,169		
1,11	0,67	0,709	0,743	0,775	0,809	0,847	0,887	0,935	0,996	1,138		
1,08	0,68	0,679	0,713	0,745	0,779	0,817	0,857	0,905	0,966	1,108		
1,05	0,69	0,650	0,684	0,716	0,750	0,788	0,828	0,876	0,937	1,079		
1,02	0,70	0,620	0,654	0,686	0,720	0,758	0,798	0,846	0,907	1,049		
0,99	0,71	0,591	0,625	0,657	0,691	0,729	0,769	0,817	0,878	1,020		
0,96	0,72	0,563	0,597	0,629	0,663	0,701	0,741	0,789	0,850	0,992		
0,94	0,73	0,534	0,568	0,600	0,634	0,672	0,712	0,764	0,821	0,963		
0,91	0,74	0,507	0,541	0,573	0,607	0,645	0,685	0,727	0,784	0,926		
0,89	0,75	0,480	0,514	0,546	0,580	0,618	0,658	0,700	0,767	0,909		
0,86	0,76	0,453	0,487	0,519	0,553	0,591	0,631	0,673	0,740	0,882		
0,83	0,77	0,428	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,652	0,713	0,855		
0,80	0,78	0,400	0,434	0,466	0,500	0,538	0,578	0,620	0,687	0,829		
0,78	0,79	0,374	0,408	0,440	0,474	0,512	0,552	0,594	0,661	0,803		
0,75	0,80	0,347	0,381	0,413	0,447	0,485	0,525	0,567	0,634	0,776		
0,72	0,81	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,608	0,750		
0,70	0,82	0,295	0,329	0,361	0,395	0,433	0,473	0,515	0,582	0,724		
0,67	0,83	0,269	0,303	0,335	0,369	0,407	0,447	0,489	0,556	0,698		
0,65	0,84	0,243	0,277	0,309	0,343	0,381	0,421	0,463	0,530	0,672		
0,62	0,85	0,217	0,251	0,283	0,317	0,355	0,395	0,437	0,504	0,646		
0,59	0,86	0,191	0,225	0,257	0,291	0,329	0,369	0,417	0,478	0,620		
0,57	0,87	0,167	0,199	0,230	0,264	0,301	0,343	0,390	0,450	0,592		
0,54	0,88	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,317	0,364	0,424	0,567		
0,51	0,89	0,112	0,143	0,175	0,209	0,246	0,288	0,335	0,395	0,538		
0,49	0,90	0,088	0,117	0,149	0,183	0,220	0,262	0,309	0,369	0,512		
0,46	0,90	0,069	0,099	0,121	0,155	0,192	0,234	0,281	0,341	0,484		

2^{ème} étape

Choix du type de compensation : fixe ou automatique

Dans le cas de la compensation globale ou par ateliers, le ratio Qc/Sn⁽¹⁾ permet de choisir entre un équipement de compensation fixe ou automatique. Le seuil de 15 % est une valeur indicative conseillée pour éviter les effets de la surcompensation à vide :

- Qc/Sn ≤ 15 % : compensation fixe
- Qc/Sn > 15 % : compensation automatique.

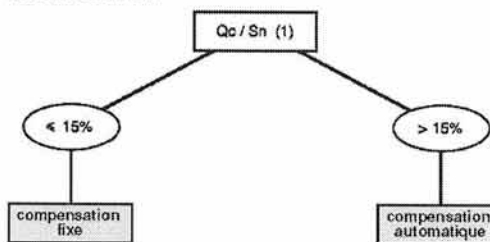
(1) Qc = puissance (kvar) de la batterie à installer
Sn = puissance apparente (kVA) du transformateur de l'installation

Batterie fixe ou automatique

- Batterie fixe → si puissance de la batterie < 15% de la puissance du transformateur
- Batterie automatique → si puissance de la batterie > 15% de la puissance du transformateur

Attention : tenir compte de la puissance kvar des batteries existantes

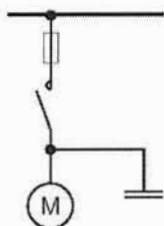
Réseau 400V/50Hz



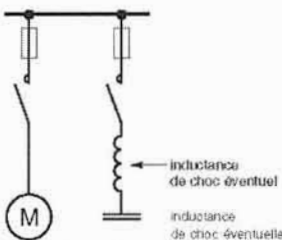
K276 Etude d'une installation
Compensation de l'énergie réactive

Compensation des moteurs asynchrones et des transformateurs

Lorsqu'un moteur entraîne une charge de grande inertie il peut, après coupure de la tension d'alimentation, continuer à tourner en utilisant son énergie cinétique et être auto-excité par une batterie de condensateurs montée à ses bornes. Ceux-ci lui fournissent l'énergie réactive nécessaire à son fonctionnement en génératrice asynchrone. Cette auto-excitation provoque un maintien de la tension et parfois des surtensions élevées.



Montage des condensateurs aux bornes du moteur



Montage des condensateurs en parallèle avec commande séparée

Compensation de moteurs asynchrones

Le $\cos \phi$ des moteurs est en général très mauvais à vide ainsi qu'à faible charge et faible en marche normale. Il peut donc être utile d'installer des condensateurs pour ce type de récepteurs.

Cas du montage des condensateurs aux bornes du moteur

Pour éviter des surtensions dangereuses dues au phénomène d'auto-excitation, il faut s'assurer que la puissance de la batterie vérifie la relation suivante :

$$Q_c \leq 0,9 \sqrt{3} U_n I_0$$

I_0 : courant à vide du moteur

I_0 peut être estimé par l'expression suivante :

$$I_0 = 2 I_n (1 - \cos \phi_n)$$

I_n : valeur du courant nominal du moteur

$\cos \phi_n$: $\cos \phi$ du moteur à la puissance nominale

U_n : tension composée nominale

Cas du montage des condensateurs en parallèle avec commande séparée

Pour éviter les surtensions dangereuses par auto-excitation ou bien dans le cas où le moteur démarre à l'aide d'un appareillage spécial (résistances, inductances, autotransformateurs), les condensateurs ne seront enclenchés qu'après le démarrage.

De même, les condensateurs doivent être déconnectés avant la mise hors tension du moteur.

On peut dans ce cas compenser totalement la puissance réactive du moteur à pleine charge.

Attention, dans le cas où l'on aurait plusieurs batteries de ce type dans le même réseau, il convient de prévoir des inductances de chocs.

Compensation de transformateurs

Un transformateur consomme une puissance réactive qui peut être déterminée approximativement en ajoutant :

1- une partie fixe qui dépend du courant magnétisant à vide I_0 : $Q_0 = \sqrt{3} U_n I_0$

2- une partie approximativement proportionnelle au carré de la puissance apparente qu'il transite : $Q = U_{cc} S^2/S_n$

U_{cc} : tension de court-circuit du transformateur en p.u

S : puissance apparente transmise par le transformateur

S_n : puissance apparente nominale du transformateur

U_n : tension composée nominale

La puissance réactive totale consommée par le transformateur est : $Q_t = Q_0 + Q$.

Si cette compensation est individuelle, elle peut se réaliser aux bornes mêmes du transformateur.

Si cette compensation est effectuée avec celle des récepteurs d'une manière globale sur le jeu de barres du tableau principal, elle peut être de type fixe à condition que la puissance totale ne dépasse pas 15 % de la puissance nominale du transformateur (sinon utiliser des batteries à régulation automatiques).

Les valeurs de la compensation individuelle propre au transformateur, fonction de la puissance nominale du transformateur, sont données à titre indicatif dans le tableau ci-dessous.

puissance en kVA (400 V)	puissance réactive à compenser en kvar	
	à vide	en charge
100	2,5	6,1
160	3,7	9,6
250	5,3	14,7
315	6,3	18,4
400	7,6	22,9
500	9,5	28,7
630	11,3	35,7
800	20	54,5
1000	23,9	72,4
1250	27,4	94,5
1600	31,9	126,2
2000	37,8	176

Règles de protection et de raccordement de l'équipement de compensation

Généralités

Les matériels en amont des condensateurs sont déterminés à partir de règles d'installation et des courants absorbés par les appareils. Il faut donc connaître le courant à prendre en compte pour dimensionner ces équipements.

Les condensateurs en fonctionnement sont traversés par du courant qui dépend de la tension appliquée, de la capacité et des composantes harmoniques de la tension.

Les variations de la valeur de la tension fondamentale et des composantes harmoniques peuvent conduire à une amplification de courant. La norme admet 30 % comme valeur maximum admissible.

A cela, il faut ajouter les variations dues aux tolérances sur les condensateurs.

Les disjoncteurs

Leur calibre doit être choisi, pour permettre un réglage de la protection thermique, à :

- 1,36 x I_n ⁽¹⁾ pour les équipements standard
 - 1,43 x I_n pour les équipements type H
 - 1,12 x I_n pour les équipements type SAH - accord 2,7
 - 1,19 x I_n pour les équipements type SAH - accord 3,8
 - 1,31 x I_n pour les équipements type SAH - accord 4,3.
- Les seuils de réglage de protections de court-circuit (magnétique) devront permettre de laisser passer les transitoires d'enclenchement :
- 10 x I_n pour les équipements standard, type H ou type SAH.

(1) $I_n = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \times U_n}$ = courant nominal sous la tension réseau U_n

Exemple 1

50 kvar / 400 V - 50 Hz - standard

$$I_n = \frac{50000}{400 \sqrt{3}} = 72 \text{ A}$$

Protection thermique : 1,36 x 72 = 98 A

Protection magnétique > 10 I_n = 720 A



Exemple 2

50 kvar / 400 V - 50 Hz - SAH (accord 4,3)

$$I_n = 72 \text{ A}$$

Protection thermique : 1,31 x 72 = 94 A

Protection magnétique > 10 I_n = 720 A



Les câbles de puissance

Courant de dimensionnement

Ils doivent être dimensionnés pour un courant de 1,5 x I_n minimum

Section

Elle doit également être compatible avec :

- la température ambiante autour des conducteurs
- le mode de pose (goulotte, caniveau, ...).

Se référer aux recommandations du fabricant de câbles.

Exemple

50 kvar / 400 V - 50 Hz - SAH (accord 3,8)

$$I_n = 72 \text{ A}$$

I dimensionnement = 108 A



Nota : certains fabricants de câbles indiquent directement dans leur catalogue les valeurs à prendre en compte pour les batteries de condensateurs.

Section minimum de câbles préconisées (câbles U1000 R02V à titre indicatif) pour les raccordements condensateurs avec une température ambiante de 35 °C

puissance (kvar)		section (mm ²)	
230 V	400 V	cuivre	alu
15	25	6	16
20	30	10	16
25	45	16	25
30	60	25	35
40	75	35	50
50	90	50	70
60	110	70	95
70	135	95	2 x 50
900	150	120	2 x 70
100	180	2 x 50	2 x 70
120	200	2 x 70	2 x 95
135	240	2 x 70	2 x 150
165	275	2 x 95	2 x 150
180	300	2 x 120	2 x 185
210	360	2 x 150	2 x 240
240	400	2 x 185	2 x 300

Les câbles de commande

Section

- Les câbles de circuit de commande (secondaire du transformateur auxiliaire) doivent avoir une section d'au moins 1,5 mm² en 230 V CA
- Pour le secondaire du TC, il est recommandé d'utiliser du câble de section ≥ 2,5 mm²

DT17 Facture EDF 1/2 :



Siège social : 22-30, avenue de Wagram, 75008 PARIS - EDF, SA au capital de 511 065 545 euros - R.C.S. Paris 8 552 061 317 - N.I.T.V.A. FR 03 552 061 317

FACTURE

FACTURE SUR RELEVÉ
N°09182 00164 43 DU 02/07/09Nom et adresse du lieu de consommation :
SOURCE DES MONTAGNES D'ARREE
ZA DE TY DOUAR
29450 COMMANAVotre service local:
EDF ENTREPRISES GRANDS CLIENTS
BP 33878
44338 NANTES CEDEX 03Nom et adresse du destinataire de la facture : 146 64
ROXANE NORDJ leTél. renseignements : 0820 14 40 05
Tél. dépannage : 0 810 333 029
(RELATION CLIENTELE)
MONTANT PRELEVE LE29 BIS RUE DE LA PANNERIE
59840 PERENCHIES

6 400,81€ 17/07/09

Notre référence: 146 02271 05866 00 00

TARIF VERT A8 EJP SEUILS STANDARD Z1: OUEST
MOYENNES UTILISATIONS

PRIMES FIXES, REDEVANCES ET FRAIS DIVERS							MONTANTS	
PRIME FIXE JUILLET (MINOREE DE 4,0% POUR CONTRAT DE 6 ANS)							992,01	
DEPASSEMENT: HPE = 49KW X 0,54€							26,46	
* REDEV. COMPTAGE (LOC., CONTROLE, RELEVÉ CDC)							106,00	
* CCSPE 113328*0,450€/KWH							509,98	
ENERGIE ACTIVE (6=1-2+3+4-5)								
Période Moyenne	Consommation enregistrée 1	Consommation accessoire 2	Pertes tarif 3	Pertes Joule 4	Consommation en décembre 5	Consommation à facturer 6	Prix unitaire en centimes	
HPE	102673		0	0	0	102673	3,432	3523,74
HCE	10655		0	0	0	10655	1,994	212,46
TOTAL	113328		0	0		113328		
ENERGIE RÉACTIVE (en kvarh) FACTURÉE SUR LA BASE TANGENTE PHI = 0,40								
Energie réactive mesurée en P+HP	Energie active mesurée en P+HP	Tangente PHI au secondaire primaire	Kvarh consommés	Kvarh en franchise	Kvarh à facturer	Prix unitaire en centimes		
34877	102673	0,000 0,339	34877	41069				
MINORATION (0,35%)							-18,80	
TOTAL GENERAL HORS TAXES (1)							5351,85	
CALCUL DES TAXES								
TVA PAYEE SUR LES DEBITS : 19,60% SUR							5351,85€	1048,96
MONTANT PRELEVE EN EUROS							6400,81	

AUCUN ESCOMPTE N'EST ACCORDE POUR PAIEMENT ANTICIPE
(1)Y.C. COUT ACHÈMINEMENT POUR 33% (% MOYEN VERT HTA HORS CSPE)

Les rubriques précédées d'un * ne sont pas soumises aux taxes locales, celles précédées de ** ne sont pas taxables

COUPON A CONSERVER

Notre référence: 146 02271 05866 00 00
Numéro de facture: 09182 00164 43
Date de facture: 02/07/09 ENERGIE : E
SOURCE DES MONTAGNES D'ARREE
MONTANT TTC PRELEVE 6400,81€LE 17/07/09
CONFORMEMENT A VOTRE DEMANDE.BANQUE: BCME
CODE BANQUE: 18829
CODE GUICHET: 29412
NO DE COMPTE: 00604551040 79
TITULAIRE DU COMPTE:
SA SEMA

SWAN - 35.63.714-P251/W - 02/06

Q291 X291 05.05.2000

DT18 Facture EDF 2/2 :



FACTURE N° 09182 00164 43 DU 02/07/2009					
RELEVÉ DE VOS CONSOMMATIONS DU 01/06/09 AU 01/07/09					
PUISSANCE CONTRÔLÉE PAR COMPTEUR ÉLECTRONIQUE					
Poste horaire	Valeur relevée	Coefficient de lecture	Valeur mesurée	Forfait + ou -	Valeur retenue
P	0,00	1,0000	0,00		0,00
HP	540,00	1,0000	540,00		540,00
HC	495,00	1,0000	495,00		495,00
Période tarifaire	Puissance souscrite	Puissance en kW		Dépassement	
		Retenues	Pertes	Décompte	Atteinte
PM	60				
HH	520				
HD	520				
HPE	520	540,00	0,00	0	540
HCE	520	495,00	0,00	0	495
J-A	520				
QUADRA 49					

PUISSANCE RÉDUITE SOUSCRITE (PR) : 280,8 KW

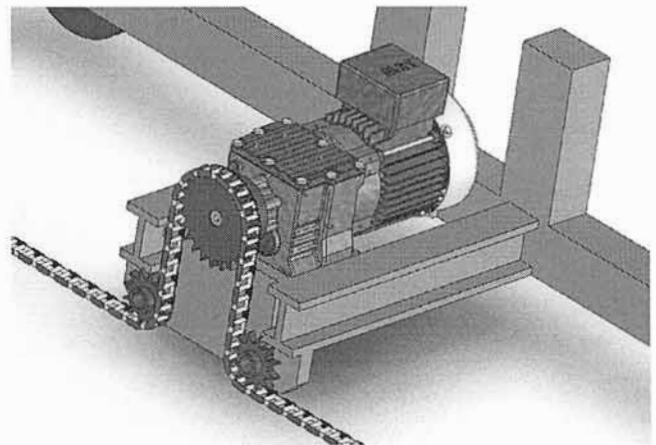
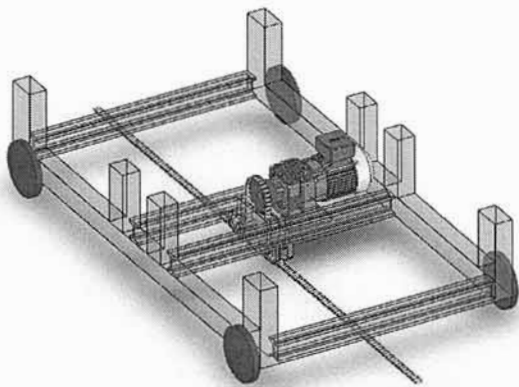
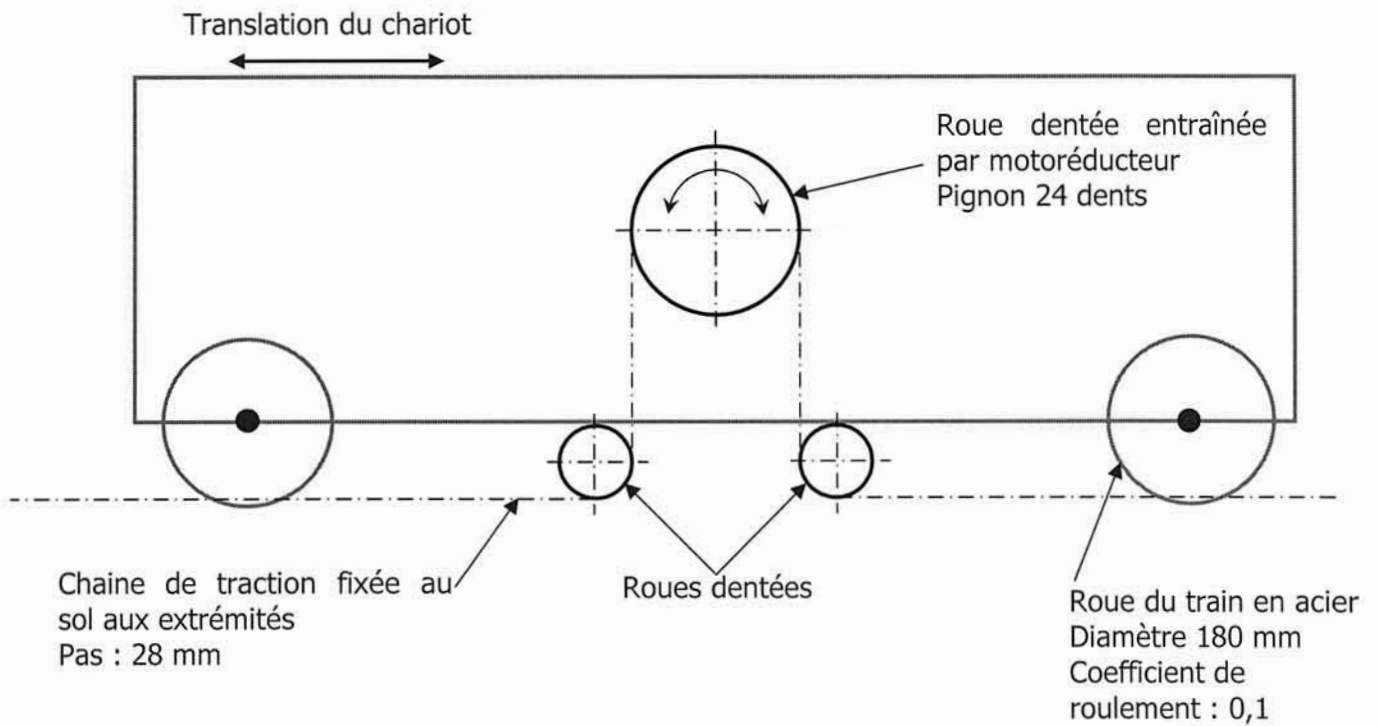
ENERGIE ACTIVE		KWH	
COMPTEURS MONOPHASES	Nouvel index.....		
	Ancien index.....		
	Coefficient.....		
1er compteur	Correction-Forfait		
	Sous-total.....		
	Nouvel index.....		
	Ancien index.....		
	Coefficient.....		
2e compteur	Correction-Forfait		
	Sous-total.....		
	Nouvel index.....		
	Ancien index.....		
	Coefficient.....		
3e compteur	Correction-Forfait		
	Sous-total.....		
TOTAL COMPTEUR TRIPHASE	Nouvel index.....	6382	
	Ancien index.....	6382	
	Coefficient.....	1,0000	
	Correction-Forfait		
	Sous-total.....	0	
	Nouvel index.....	1641210	
Heures pleines	Ancien index.....	1538537	
	Coefficient.....	1,0000	
	Correction-Forfait		
	Sous-total.....	102673	
	Nouvel index.....	553942	
Heures creuses	Ancien index.....	543287	
	Coefficient.....	1,0000	
	Correction-Forfait		
	Sous-total.....	10655	
TOTAL ENERGIE REPARTIE	Pointe (P).....	113328	
	H. pleines (HP)....		
	P + HP.....		
	H creuses (H.C)		
TOTAL ENERGIE REACTIVE		P	HP
POINTE	Nouvel index.....	1953	519021
	Ancien index.....	1953	484144
HEURES PLEINES	Coefficient.....	1,0000	1,0000
	Correction-Forfait		
TOTAL kvarh		0	34877

ORIGINE 2008 DE L'ELECTRICITE : 82,9% NUCLEAIRE, 9,3% RENOUEVABLES (DONT 7,5% HYDRAULIQUE), 3,1% CHARBON, 3% GAZ, 1,4% FIOUL, 0,3% AUTRES. INDI-CATEURS D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL SUR WWW.EDF.FR RETROUVEZ VOS DONNEES DE FACTURATION DANS VOTRE ESPACE MEMBRE SUR LES SITES WWW.EDFENTREPRISES.FR OU HTTP://COLLECTIVITES.EDF.FR

RETARD DE PAIEMENT : TAUX D'INTERET ANNUEL 5,99 % AVEC UN MINIMUM DE PERCEPTION DE 48,00 EUROS.

Q28V XP291 14.12.93

DT19 Schéma de principe du train d'évacuation des palettes :



Motoréducteur à arbre creux, multiposition, s

Sélection

Réducteur Multibloc (Mb) : forme NU, à pattes NS, ou à bride BS, BN, BD
Moteurs asynchrones : LS 4 pôles, IP 55, 50 Hz, classe F
 - *multitension :* 220/380 V - 230/400 V - 240/415 V de 0,25 à 9 kW
 - *autres tensions :* 380 V Δ - 400 V Δ - 415 V Δ de 4 à 9 kW
Moteurs frein : asynchrones LS type FCR, 4 pôles, 50 Hz, IP55, classe F
 FCR : *multitension :* de 0,25 à 9 kW

Montage universel MU

Montage arbre primaire AP

Classe I
($K_p=1$)

Mb 3101, Mb 2000

		LS IM B14 ou IM B5 CEI (kW)													
		0,25	0,37	0,55	0,75	0,9	1,1	1,5	1,8	2,2	3	4	5,5	7,5	9
		LS 4 p													
		71	80				90			100			112	132	
		LS 8p													
min ⁻¹	i	80	90	100	100		112	132							
7	100	2301	2401				2601								
8,8	80	2201	2301	2401	2501					2601					
11,7	60						2501			2601					
14,3	100		2301	2401 ^{d>}											
17,9	80														
23,8	60		2201												
28,6	50														
35,8	40														
47,7	30					2301		2401		2501		2601			
56,1	25,5														
71,5	20	3101 ^f													
95,3	15														
124,3	11,5														
138,8	10,3						2201 ^{g<}			2301 ^{h<}		2401		2501 ^{i<}	2601 ^{j>}
195,9	7,33														
275	5,2														
		Moteurs frein LS B14 CEI ou B5													
		LS 4 p													
		71	80				90			100			112	132	
		LS 8p													
		80	90	100	100		112	132							

En italique gras, types de moteurs 8 pôles et réducteurs associés.
 1. 3101 < LS 71, 80 : B14 FT 85, ba 14 x 30 obligatoires. 2. 2201 < LS 90 : B5 FF 130, ba 19 x 40 obligatoires. 3. 2301 < LS 100 : B5 FF 165, ba 24 x 50 obligatoires.
 4. 2401 > LS 80 : B14 FT 100, ba 19 x 40 obligatoires. 5. 2501 < 2601 < LS 132 : B5 FF 165, ba 28 x 60 obligatoires.

Réductions exactes

Type	Indices de réduction												
	100	80	60	50	40	30	25,5	20	15	11,5	10,3	7,3	5,2
Mb 2501	100	80	60	50	40	30	25,5	20,5	15,5		10,3	7,5	
Mb 2501	100	80	60	50	40	30	25,5	20,5	15,5		10,3	7,25	
Mb 2401	100	80	60	50	40	30	25,5	19,5	14,5		10,3	7,25	
Mb 2301	100	80	60	50	40	30	25,5	20	15	11,5	10,3	7,5	5,2
Mb 2201	100	80	60	50	40	30	25,5	20	15	11,5	10,3	7,33	
Mb 3101	100	80	60	50	40	30	25	20	15	12,5	10	7,5	

Désignation / Codification

Cb 3333 B3 S 57,6 MI 4P LS 80 L 0,9 kW 230/400 V 50 Hz UG

Type réducteur Compabloc	Taille et indice constructeur	Position de fonctionnement	Forme de fixation	Réduction exacte	Type d'entrée	Polarité	Série, hauteur d'axe, indice de construction	Puissance nominale	Tension et fréquence réseau	Utilisation
--------------------------	-------------------------------	----------------------------	-------------------	------------------	---------------	----------	--	--------------------	-----------------------------	-------------

Moteurs asynchrones triphasés fermés LS

Sélection

IP 55 - 50 Hz - Classe F - ΔT 80 K - 230 V Δ / 400 V Y - S1

4
pôles
1500 min⁻¹

A

Type	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2; 1996			Courant démarrage/ Courant nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit
	P _n kW	N _n min-1	M _n N.m	I _{n (400V)} A	Cos Phi			η			I _d / I _n	M _d /M _n	M _v /M _n	J kg.m ²	IM B3 kg	LP db(A)
LS 56M	0,06	1360	0,4	0,3	0,6	0,52	0,42	55	49,6	42,8	3	2,8	2,8	0,000	4	47
LS 56M	0,09	1400	0,6	0,39	0,6	0,52	0,42	55	49,6	42,8	3,2	2,8	2,8	0,000	4	47
LS 63M	0,12	1380	0,8	0,44	0,7	0,56	0,47	56	54	46,8	3,2	2,4	2,3	0,000	4,8	49
LS 63M	0,18	1390	1,2	0,64	0,65	0,55	0,44	62	58	51	3,7	2,6	2,6	0,000	5	49
LS 71M	0,25	1425	1,7	0,8	0,65	0,55	0,44	69	67	60	4,6	2,7	2,9	0,001	6,4	49
LS 71M	0,37	1420	2,5	1,06	0,7	0,59	0,47	72	72	66	4,9	2,4	2,8	0,001	7,3	49
LS 71L	0,55	1400	3,8	1,62	0,7	0,62	0,49	70	70	65	4,8	2,3	2,5	0,001	8,3	49
LS 80L	0,55	1410	3,7	1,42	0,76	0,68	0,55	73,4	69,3	62	4,5	2,0	2,3	0,001	8,2	47
LS 80L	0,75	1400	5,1	2,01	0,77	0,71	0,59	70	70	66	4,5	2,0	2,2	0,002	9,3	47
LS 80L	0,9	1425	6,0	2,44	0,73	0,67	0,54	73	73	70	5,8	3,0	3,0	0,002	10,9	47
LS 90S	1,1	1429	7,4	2,5	0,84	0,77	0,64	76,8	76,4	77,1	4,8	1,6	2,0	0,003	11,5	48
LS 90L	1,5	1428	10,0	3,4	0,82	0,74	0,6	78,5	79,4	77,5	5,3	1,8	2,3	0,003	13,5	48
LS 90L	1,8	1438	12,0	4	0,82	0,75	0,61	80,1	80,8	79	6	2,1	3,2	0,004	15,2	48
LS 100L	2,2	1436	14,6	4,8	0,81	0,73	0,59	81	81,5	79,8	5,9	2,1	2,5	0,004	20	48
LS 100L	3	1437	19,9	6,5	0,81	0,72	0,59	82,6	82,6	80,8	6	2,5	2,8	0,006	22,5	48
LS 112M	4	1438	26,6	8,3	0,83	0,76	0,57	84,2	84,2	83,4	7,1	2,5	3,0	0,007	24,9	49
LS 132S	5,5	1447	36,7	11,1	0,83	0,79	0,67	85,7	86,4	85,8	6,3	2,4	2,8	0,014	36,5	49
LS 132M	7,5	1451	49,4	15,2	0,82	0,74	0,61	87	86,4	84,9	7	2,4	2,9	0,019	54,7	62
LS 132M	9	1455	59,1	18,1	0,82	0,74	0,62	87,7	87,6	86,2	6,9	2,2	3,1	0,023	59,9	62
LS 160MP	11	1454	72,2	21	0,86	0,79	0,67	88,4	88,6	87,4	7,7	2,3	3,2	0,03	70	62
LS 160LR	15	1453	98,6	28,8	0,84	0,78	0,69	89,4	89,8	88,4	7,5	2,9	3,6	0,036	86	62
LS 180MT	18,5	1456	121,0	35,2	0,84	0,79	0,67	90,3	90,8	90,3	7,6	2,7	3,2	0,085	100	64
LS 180LR	22	1456	144,0	41,7	0,84	0,79	0,68	90,7	91,2	90,9	7,8	3,0	3,3	0,096	112	64
LS 200LT	30	1460	196,0	56,3	0,84	0,8	0,69	91,5	92	91,5	6,6	2,9	2,9	0,151	165	64
LS 225ST	37	1468	241,0	68,7	0,84	0,8	0,7	92,5	93,1	92,9	6,3	2,7	2,6	0,24	205	64
LS 225MR	45	1468	293,0	83,3	0,84	0,8	0,7	92,8	93,3	93	6,3	2,7	2,6	0,29	235	64
LS 250ME	55	1478	355,0	101	0,84	0,8	0,71	93,6	93,8	93,2	7	2,7	2,8	0,63	320	66
LS 280SC	75	1478	485,0	137	0,84	0,8	0,71	94,2	94,4	93,8	7,2	2,8	2,9	0,83	380	69
LS 280MD	90	1478	582,0	164	0,84	0,8	0,71	94,4	94,5	93,8	7,6	3,0	3,0	1,03	450	69
LS 315SN	110	1477	711,0	201	0,84	0,79	0,7	94,4	94,6	94,2	7,6	3,0	3,2	1,04	470	76
LS 315MP	132	1484	849,0	236	0,85	0,82	0,74	95	95	94,1	7,6	2,9	3,0	2,79	750	70
LS 315MR	160	1484	1030,0	286	0,85	0,82	0,74	95	95	94,1	7,7	2,9	3,0	3,27	845	70
LS 315MR*	200	1486	1285,0	359	0,84	0,79	0,69	95,8	95,8	95,1	8,1	3,1	3,4	3,27	845	70

* Echauffement classe F

Série VLT[®] 2800

Tension secteur 3 x 380-480 V

Type	Sortie d'arbre typique		Courant de sortie constant max. I _{INV.}	Puissance de sortie constante max. à 400 V S _{INV.}
	P _{INV.} [kW]	[HP]		
2805	0.55	0.75	1.7	1.1
2807	0.75	1.0	2.1	1.7
2811	1.1	1.5	3.0	2.0
2815	1.5	2.0	3.7	2.6
2822	2.2	3.0	5.2	3.6
2830	3.0	4.0	7.0	4.8
2840	4.0	5.0	9.1	6.3
2855	5.5	7.5	12.0	8.3
2875	7.5	10.0	16.0	11.1
2880	11	15	24	16.6
2881	15	20	32	22.2
2882	18.5	25	37.5	26.0

■ Protection

Tous les VLT 2800 sont livrés en standard avec protection IP20.

Cette protection est idéale pour le montage en armoire dans les zones où l'on souhaite un degré élevé de protection. Elle permet également le montage côte à côte sans installation d'équipement de refroidissement supplémentaire.

Les appareils IP20 peuvent être transformés en IP21/ couvercle supérieur et/ou NEMA 1 en installant une protection de borniers. Voir le numéro de code de la protection de borniers sous *Accessoires pour VLT 2800*.

En outre, tous les VLT 2880-82 et 2840 PD2 sont livrés en standard avec une protection NEMA 1.

■ Frein

Le VLT 2800 est disponible avec ou sans module de freinage intégré. Voir également le chapitre intitulé *Résistances de freinage* pour commander une résistance de freinage.

■ Filtre RFI

Le VLT 2800 est disponible avec ou sans filtre RFI 1A intégré. Le filtre RFI 1A intégré est conforme aux normes CEM EN 55011-1A.

Un filtre RFI intégré permet de respecter EN 55011-1B en utilisant un câble moteur blindé de 15 m au maximum pour les VLT 2803-2815 1 x 220-240 V.

Le VLT 2880-82 avec filtre intégré 1B est conforme à la norme CEM EN 50011 - 1B.

■ Filtre harmonique

Les courants harmoniques n'influencent pas directement la puissance consommée mais augmentent les déperditions de chaleur dans l'installation (transformateur, câbles). C'est pourquoi, dans une installation avec une charge relativement élevée sur le redresseur, il est important de maintenir les courants harmoniques à un niveau faible afin d'éviter toute surcharge du transformateur et une température élevée dans les câbles. Afin d'assurer des courants harmoniques faibles, les VLT 2822-2840 3 x 200-240 V et VLT 2805-2882 380-480 V sont livrés en standard avec des selfs dans le circuit intermédiaire. Cela permet généralement de réduire le courant d'entrée I_{RMS} de 40 %. Noter que les appareils 1 x 220-240 V jusqu'à 1,5 kW ne sont pas livrés avec des selfs dans le circuit intermédiaire.

■ Unité de commande

Le VLT 2800 est toujours livré avec une unité de commande intégrée.

L'affichage des données se fait via un afficheur LED à six chiffres qui en fonctionnement normal indique une variable d'exploitation. L'afficheur est complété par trois voyants indiquant respectivement la tension (ON), l'avertissement (WARNING) et l'alarme (ALARM). Il est possible de modifier la plupart des paramètres du variateur de vitesse directement via le panneau de commande intégré.

Un panneau de commande LCP 2 en option peut être raccordé par une broche située en face avant du va-

Série VLT® 2800

■ Freinage dynamique

Le VLT 2800 permet d'améliorer de deux manières la capacité de freinage dynamique dans une application, soit à l'aide de résistances de freinage soit par un frein CA.

Danfoss propose une gamme complète de résistances de freinage pour tous les variateurs de vitesse VLT 2800.

La *résistance de freinage* a pour objectif de charger le circuit intermédiaire lors du freinage de manière à ce que la puissance de freinage soit absorbée par la résistance de freinage.

Sans résistance de freinage, la tension du circuit intermédiaire du variateur de vitesse augmente jusqu'à ce que le variateur disjoncte pour se mettre en sécurité. L'utilisation d'une résistance de freinage présente l'avantage de pouvoir freiner rapidement de grandes charges, par ex. sur une bande transporteuse.

Danfoss a choisi une solution dans laquelle la résistance de freinage n'est pas intégrée au variateur de vitesse. L'utilisateur en tire les avantages suivants:

- La durée du cycle de la résistance peut être sélectionnée en fonction des besoins.
- La chaleur développée lors du freinage peut être évacuée vers l'extérieur de l'armoire où l'énergie peut éventuellement être exploitée.
- Absence de surchauffe des composants électroniques même en cas de surcharge de la résistance de freinage.

Le *Frein CA* est une fonction intégrée utilisée pour des applications qui nécessitent un freinage dynamique limité. La fonction de freinage CA permet de faire absorber la puissance de freinage par le moteur à la place d'une résistance de freinage. Cette fonction est destinée aux applications dans lesquelles le couple de freinage nécessaire est inférieur à 50% du couple nominal. Le frein CA est sélectionné au par. 400 *Fonction de freinage*.



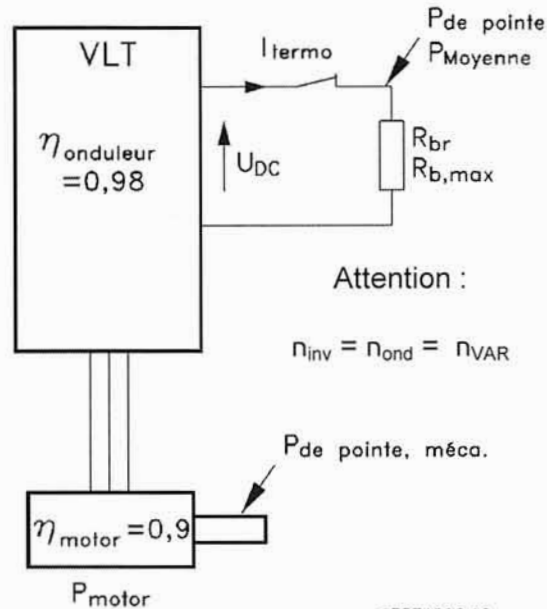
N.B.!

Il convient de ne pas utiliser le frein CA si le couple de freinage nécessaire dépasse 50% du couple de freinage nominal. Dans ce cas, il faut utiliser une résistance de freinage.

■ Installation de freinage

La figure montre une installation de freinage avec un variateur de vitesse.

Dans les paragraphes suivants, les expressions et abréviations concernant l'installation de freinage sont celles utilisées dans la figure ci-après.



■ Calcul de la résistance de freinage

L'exemple et la formule qui suivent ne sont applicables qu'à la série VLT 2800.

Afin de garantir que le variateur de fréquence ne disjoncte pas pour se mettre en sécurité, lorsque le moteur est freiné, il faut sélectionner la valeur de la résistance en fonction de la puissance de pointe de freinage et de la tension du circuit intermédiaire :

$$R_{br} = \frac{U_{CC}^2}{P_{POINTE}} [\Omega]$$

Il en ressort que la résistance de freinage dépend de la tension du circuit intermédiaire (UCC).

Sur les variateurs dont la tension secteur est de 3 x 380-480 V, le frein sera actif à 770 V (UCC) ; dans le cas des variateurs de fréquence dont la tension secteur est de 3 x 200-240 V, le frein s'active à 385 V (UCC).

L'on peut aussi choisir d'utiliser la résistance de freinage recommandée par Danfoss (R_REC). Celle-ci garantit que le variateur de fréquence peut freiner au couple de freinage le plus élevé (M_BR). La résistance de freinage recommandée découle du tableau de commande de résistances de freinage.

R_REC calculée comme suit :

$$R_{REC} = \frac{U_{CC}^2 \times 100}{P_{moteur} \times M_{br} (\%) \times \eta_{moteur} \times \eta_{inv}} [\Omega]$$

Série VLT® 2800

**N.B.!**

Ne pas oublier de vérifier que la résistance de freinage supporte une tension de 850 volts ou 430 volts en cas d'utilisation de résistances de freinage autres que Danfoss.

Les valeurs typiques de η_{moteur} et de η_{INV} sont respectivement de 0,90 et 0,98. Pour les variateurs de fréquence de respectivement 400 V et 200 V, R_{REC} au couple de freinage de 160 % peut s'écrire :

$$400 \text{ volt } R_{\text{REC}} = \frac{420139}{P_{\text{moteur}}} [\Omega]$$

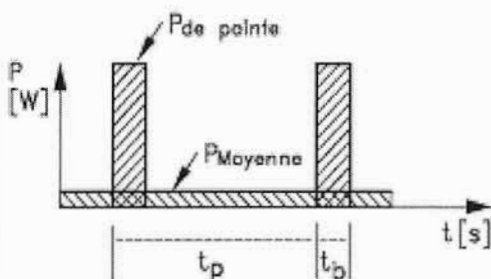
$$200 \text{ volt } R_{\text{REC}} = \frac{105035}{P_{\text{moteur}}} [\Omega]$$

**N.B.!**

La valeur ohmique de la résistance de freinage maximum choisie ne doit pas être inférieure de plus de 10 % à celle recommandée par Danfoss. En sélectionnant une résistance de freinage de valeur inférieure, on risque l'apparition d'un surcourant pouvant détruire l'appareil.

■ Calcul de la puissance de freinage

Lors du calcul de la puissance de freinage, il faut s'assurer que la puissance moyenne et la puissance de pointe peuvent être dégagées dans la résistance de freinage. La puissance moyenne est déterminée par la durée du cycle du process, c'est-à-dire la durée de freinage par rapport à la durée du cycle du process. La puissance de pointe est déterminée par le couple de freinage, c'est-à-dire que lors du freinage, la résistance de freinage doit pouvoir dégager l'énergie apportée. La figure montre la relation entre la puissance moyenne et la puissance de pointe.



1752A084.11

■ Calcul de la puissance de pointe de la résistance de freinage

$P_{\text{POINTE, MEC}}$ est la puissance de pointe que le moteur applique à l'arbre. Elle est calculée comme suit :

$$P_{\text{POINTE, MEC}} = \frac{P_{\text{MOTEUR}} \times M_{\text{BR}} (\%) }{100} [W]$$

P_{pointe} exprime la puissance de freinage absorbée par la résistance de freinage lorsque le moteur freine. P_{POINTE} est inférieure à $P_{\text{POINTE, MEC}}$ lorsque la puissance est réduite par le rendement du moteur et du variateur de fréquence. La puissance de pointe est calculée comme suit :

$$P_{\text{POINTE}} = \frac{P_{\text{MOTEUR}} \times M_{\text{BR}} (\%) \times \eta_{\text{VAR}} \times \eta_{\text{MOTEUR}} }{100} [W]$$

En choisissant la résistance de freinage recommandée par Danfoss (R_{REC}), il est certain que la résistance de freinage peut générer un couple de freinage de 160 % sur l'arbre moteur.

■ Calcul de la puissance moyenne de la résistance de freinage

La puissance moyenne est déterminée par la durée du cycle du process, c'est-à-dire la durée de freinage par rapport à la durée du cycle du process.

Le cycle d'utilisation du freinage est calculé comme suit :

$$\text{Cycle - d'utilisation} = \frac{T_b \times 100}{T_p} [\%]$$

T_p = temps de cycle de process en secondes.

T_b = temps de freinage en secondes.

Danfoss commercialise des résistances de freinage de cycle d'utilisation variable jusqu'à 40%. Pour un cycle d'utilisation de par ex. 10 %, les résistances de freinage peuvent absorber P_{peak} pendant 10 % de la durée du cycle du process. Les 90% restant de la durée du cycle sont utilisés pour évacuer la chaleur excédentaire.

La puissance moyenne pour un cycle d'utilisation de 10 % est calculée comme suit :

$$P_{\text{moyen}} = P_{\text{pointe}} \times 10 \% [W]$$

La puissance moyenne pour un cycle d'utilisation de 40 % est calculée comme suit :

$$P_{\text{moyen}} = P_{\text{pointe}} \times 40 \% [W]$$

Les calculs s'appliquent à un freinage intermittent avec des durées de cycle allant jusqu'à 120 secondes.

Série VLT® 2800

■ Résistances de freinage

Résistances de freinage plates IP65

Type	P _{moteur} [kW]	R _{MIN} [Ω]	Taille [Ω]/[W] par unité	Facteur de marche %	N° de code 175Uxxxx
2803 (200 V)	0.37	297	330 Ω/100 W	30	1003
2805 (200 V)	0.55	198	220 Ω/100 W	20	1004
2807 (200 V)	0.75	135	150 Ω/100 W	14	1005
2811 (200 V)	1.10	99	100 Ω/100 W	8	1006
2815 (200 V)	1.50	69	72 Ω/200 W	16	0992
2822 (200 V)	2.20	43	50 Ω/200 W	9	0993
2840 (200 V)	3.70	21	50 Ω/200 W	11	2x0993 ¹
2805 (400 V)	0.55	747	830 Ω/100 W	20	1000
2807 (400 V)	0.75	558	620 Ω/100 W	14	1001
2811 (400 V)	1.10	387	430 Ω/100 W	8	1002
2815 (400 V)	1.50	297	310 Ω/200 W	16	0984
2822 (400 V)	2.20	198	210 Ω/200 W	9	0987
2830 (400 V)	3.00	135	150 Ω/200 W	5.5	0989
2830 (400 V)	3.00	135	300 Ω/200 W	11	2x0985 ¹
2840 (400 V)	4.00	99	240 Ω/200 W	11	2x0986 ¹

¹Ces deux résistances doivent être montées en parallèle. Com-
mande par 2 unités.

Voir les dimensions des résistances de freinage plates à la pa-
ge suivante.