

dimensionnement du transformateur

■ Quel transformateur pour quel circuit ?

Chaque circuit a besoin d'une puissance de transformateur spécifique : c'est le dimensionnement
Mais, pour dimensionner un transformateur d'équipement il ne suffit pas d'additionner les puissances des circuits d'utilisation, il faut également tenir compte de la puissance instantanée admissible (puissance d'appel)

■ Comment calculer la puissance et le dimensionnement d'un transformateur ?

Pour un équipement comportant des automatismes, la puissance d'un transformateur dépend :

- de la puissance maximale nécessaire à un instant donné (puissance d'appel)
- de la puissance permanente absorbée par le circuit
- de la chute de tension
- du facteur de puissance

1) Déterminer la puissance d'appel

Pour déterminer la puissance d'appel, nous tenons compte des hypothèses suivantes :

- deux appels ne peuvent se produire en même temps
- un facteur de puissance $\cos \varphi$ de 0,5 à l'enclenchement
- 80 % des appareils au maximum sont alimentés en même temps

De manière empirique et pour simplifier, cette puissance se calcule selon la formule suivante :

$$P_{\text{appel}} = 0,8 (\Sigma P_m + \Sigma P_v + P_a)$$

ΣP_m : somme de toutes les puissances de maintien des contacteurs
 ΣP_v : somme de toutes les puissances résistives (voyants...)

P_a : puissance d'appel du plus gros contacteur

Exemple :

Une armoire de commande de machine-outil comportant :

- 10 contacteurs pour moteurs 4 kW, puissance de maintien 8 VA
- 2 contacteurs pour moteur 18,5 kW, puissance de maintien 20 VA
- 1 contacteur pour moteur 45 kW, puissance de maintien 20 VA, puissance d'appel 250 VA $\cos \varphi$ 0,5
- 20 relais de télécommande, puissance de maintien 4 VA
- 30 voyants de signalisation, consommation 1 VA

$$\begin{aligned} \Sigma P_m &= 10 \times 8 \text{ VA} = 80 \text{ VA} \\ &2 \times 20 \text{ VA} = 40 \text{ VA} \\ &1 \times 20 \text{ VA} = 20 \text{ VA} \\ &20 \times 4 \text{ VA} = 80 \text{ VA} \\ &\hline &220 \text{ VA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma P_v &= 30 \times 1 \text{ VA} = 30 \text{ VA} \\ P_a &= 250 \text{ VA} \end{aligned}$$

$$P_{\text{appel}} = 0,8 (220 + 30 + 250) = 400 \text{ VA à } \cos \varphi 0,5$$

2) Déterminer le dimensionnement du transformateur

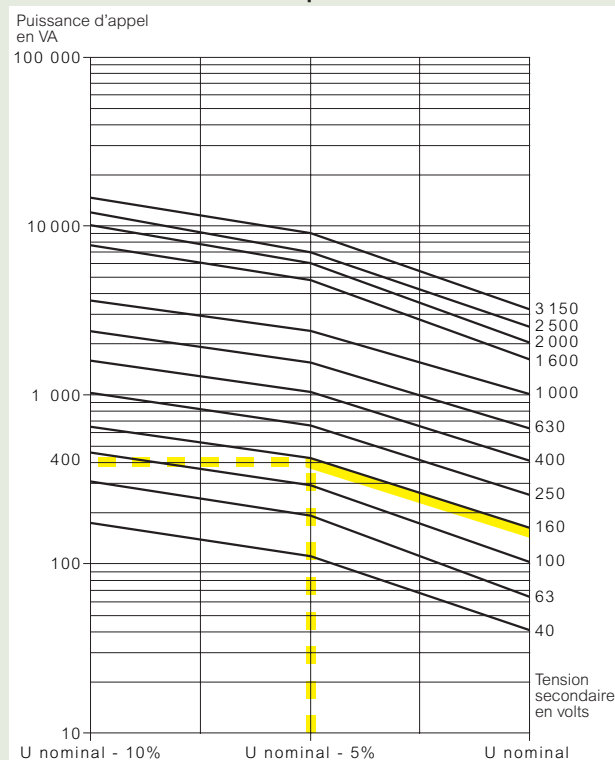
Pour les transformateurs de commande en particulier, il suffit, à partir de la puissance d'appel à $\cos \varphi$ 0,5, de lire le dimensionnement ci-dessous (tableau donné à titre d'exemple) :

Puissance nominale en VA IEC et CSA	Puissance instantanée admissible moyenne en VA IEC EN 61558-2-2 avec $\cos \varphi$ de :									
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
40	62	57	54	51	49	47	47	48	58	
63	110	100	94	87	83	79	77	77	90	
100	210	190	170	160	150	140	130	130	150	
160	340	300	270	250	240	220	210	210	240	
250	550	500	460	420	400	380	370	370	430	
400	1900	1400	1200	970	850	750	670	620	590	
630	2700	2200	1800	1600	1400	1300	1100	1100	1000	
1000	8200	6500	5400	4700	4100	3700	3400	3100	3100	
1600	11000	9200	8000	7300	6500	6000	5700	5400	5700	
2500	6800	6100	5600	5200	4900	4700	4500	4500	5200	
4000	17000	14000	13000	11000	10000	9800	9200	8900	9500	
5000	29000	23000	20000	17000	16000	14000	13000	12000	12000	
6300	20000	18000	17000	16000	15000	15000	15000	15000	18000	
8000	45000	39000	35000	32000	30000	28000	27000	26000	29000	

Une puissance d'appel de 400 VA à $\cos \varphi$ 0,5 entraîne un dimensionnement minimal de 250 VA

Pour les autres transformateurs (TDCE, CNOMO, TFCE) on peut, par exemple, se référer aux courbes de dimensionnement par la chute de tension (voir ci-contre)

Courbes de dimensionnement par la chute de tension sous $\cos \varphi$ 0,5



Pour une puissance de 400 VA $\cos \varphi$ 0,5, on lit sur la courbe à Unominal - 5 %* une valeur de 160 VA

* Valeur choisie volontairement par précaution

3) Vérifier le choix

Effectuer le contrôle suivant à chacun de vos équipements :

- calculer la somme totale des puissances au maintien des bobines et celle des voyants sous tension
- appliquer ensuite un coefficient : soit celui de 80 % des appareils maintenus en même temps sous tension, soit celui issu des calculs réels de votre équipement...

La puissance de dimensionnement doit être égale ou supérieure au résultat de ce calcul

Règle à appliquer pour déterminer le calibre de la protection au secondaire :

Pour vérifier que le dispositif choisi est bien adapté, une valeur approchée du court-circuit minimum au point le plus éloigné de l'installation peut être obtenue grâce à la formule ci-dessous :

$$I_{c/c \text{ mini}} = \frac{U_s}{\left(\frac{U_s^2}{P} \times \frac{U_{c/c} \%}{100} \right) + \frac{2pl}{S}}$$

U_s = tension secondaire du transformateur

P = puissance du transformateur

$U_{c/c} \%$ = tension de court-circuit du transformateur

l = longueur de la ligne en m

S = section de la ligne en mm^2

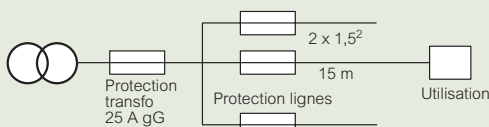
ρ cuivre = $0,027 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

Le calibre de la protection sera choisi de façon à avoir un temps de coupure de 5s maximum pour le courant $I_{c/c}$ défini précédemment :

$$\text{Fusible gG : } I_n \leq \frac{I_{c/c \text{ mini}}}{4}$$

$$\text{Disjoncteur type C : } I_n \leq \frac{I_{c/c \text{ mini}}}{8}$$

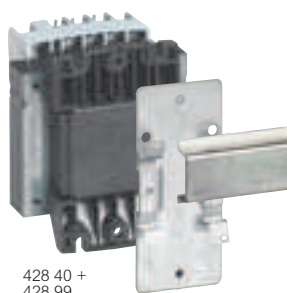
Exemple : transformateur de commande 630 VA - 230/24 V réf. 442 17



$$I_{c/c \text{ mini}} = \frac{24}{\left(\frac{24^2}{630} \times \frac{3,7}{100} \right) + \frac{2 \times 0,027 \times 15}{1,5}} = 41,82 \text{ Ampères}$$

$$\frac{41,82}{4} = 10,45 \rightarrow \text{gG 10 A maxi} \quad \frac{41,82}{8} = 5,22 \rightarrow \text{Dx type C 5 A maxi}$$

transformateurs d'équipement monophasés



428 40 +
428 99



428 41
livré avec
barrette de connexion



barrette de connexion
fournie jusqu'à 450 VA
(sauf réf. 428 46)



428 75



427 92



Caractéristiques techniques (p. 361)

IP 2x ou xxB jusqu'à 450 VA (jusqu'à 310 VA en 12-24 V) - IK 04

Possibilité de clipsage jusqu'à 160 VA avec accessoires 044 16 ou 428 99

Transformateurs bi-tension secondaire livrés avec barrettes de couplage

Transformateurs jusqu'à 220 VA livrés avec barrette isolée pour connexion de 0 V secondaire / masse (jusqu'à 450 VA sauf réf. 428 46)

Conformes à la norme IEC EN 61558-2-6 pour 12 V et 24 V et conformes à la norme IEC EN 61558-2-4 pour 48 V, 115 V et 230 V

Produits adaptés à la réalisation d'équipements conformes aux normes EN 61131-2, EN 60204-1 et EN 60439-1

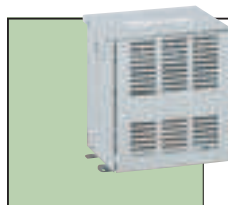
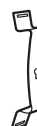
Emb.	Réf.	Sécurité		
12 - 24 V				
230-400 V (primaire) / 12 - 24 V (secondaire)				
		Puissance (VA)	Borne primaire câble souple (mm ²)	Borne secondaire câble souple (mm ²)
1	428 40	40	1 à 4	1 à 4
1	428 41	63	1 à 4	1 à 4
1	428 42	100	1 à 4	1 à 4
1	428 43	160	1 à 4	1 à 4
1	428 44	220	1 à 4	1 à 4
1	428 45	310	1 à 4	1 à 16
1	428 46	450	1 à 4	1 à 16
1	428 47	630	1 à 4	1 à 16
1	428 49	1 000	0,25 à 6	4 à 35
24 V				
230-400 V (primaire) / 24 V (secondaire)				
		Puissance (VA)	Borne primaire câble souple (mm ²)	Borne secondaire câble souple (mm ²)
1	428 55	40	1 à 4	1 à 4
1	428 56	63	1 à 4	1 à 4
1	428 57	100	1 à 4	1 à 4
1	428 58	160	1 à 4	1 à 4
1	428 59	220	1 à 4	1 à 4
1	428 60	310	1 à 4	1 à 16
1	428 61	450	1 à 4	1 à 16
1	428 62	630	1 à 4	1 à 16



Sécurité (24 V) ou séparation (48 V)				
24 - 48 V				
230-400 V (primaire) / 24 - 48 V (secondaire)				
		Puissance (VA)	Borne primaire câble souple (mm ²)	Borne secondaire câble souple (mm ²)
1	428 70	40	1 à 4	1 à 4
1	428 71	63	1 à 4	1 à 4
1	428 72	100	1 à 4	1 à 4
1	428 73	160	1 à 4	1 à 4
1	428 74	220	1 à 4	1 à 4
1	428 75	310	1 à 4	1 à 4
1	428 76	450	1 à 4	1 à 4
1	428 77	630	1 à 4	1 à 16



Emb.	Réf.	Séparation des circuits		
115 - 230 V				
230-400 V (primaire) / 115 - 230 V (secondaire)				
		Puissance (VA)	Borne primaire câble souple (mm ²)	Borne secondaire câble souple (mm ²)
1	427 85	40	1 à 4	1 à 4
1	427 86	63	1 à 4	1 à 4
1	427 87	100	1 à 4	1 à 4
1	427 88	160	1 à 4	1 à 4
1	427 89	220	1 à 4	1 à 4
1	427 90	310	1 à 4	1 à 4
1	427 91	450	1 à 4	1 à 4
1	427 92	630	1 à 4	1 à 4
Accessoires				
5	428 99	Platine pour clipsage sur rail jusqu'à 160 VA		
10	044 16	Pour clipsage sur rail (montage à 90°) des transformateurs jusqu'à 160 VA à l'aide de 2 griffes Trou taraudé pour vis Ø4 mm		



Transformateurs de sécurité,
de séparation des circuits,
d'isolement, autotransformateurs

voir p. 474

transformateurs de commande et de signalisation

monophasés - connexion automatique et connexion à vis

■ Dimensions

Fig. 1 : 40 à 400 VA

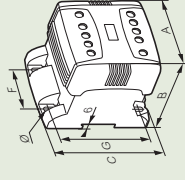
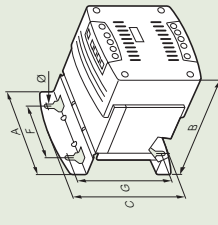


Fig. 2 : 630-1000 VA



Possibilité de fixation oblong débouchant côté secondaire

Fig. 3 : 1600-2500 VA

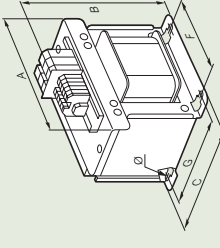
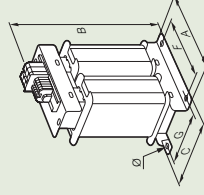
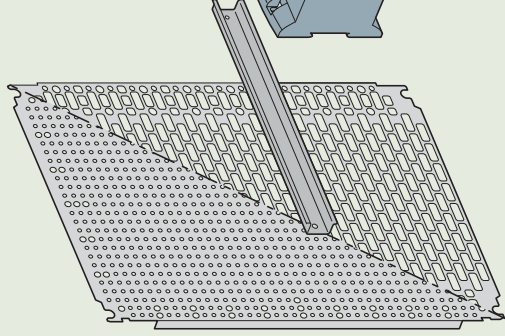


Fig. 4 : 4 000 à 8 000 VA

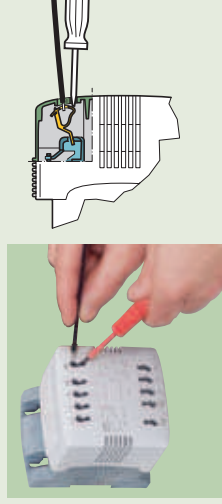


■ Fixations

Sur plaque perforée Lina 25 et sur plaque Lina 12,5
Sur rail symétrique 17 jusqu'à 250 VA
3 entraxes au pas de 25 mm jusqu'à 1000 VA

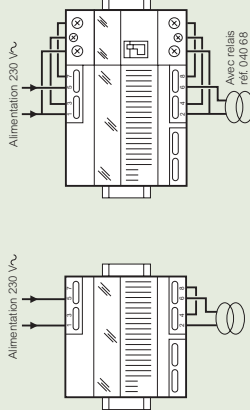


■ Câblage des transformateurs à connexion automatique



Les transformateurs à connexion automatique se câblent à l'aide d'un tournevis plat de dimension maximum 0,35 mm

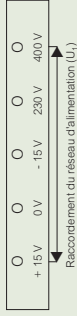
■ Schémas de câblage limiteur de courant d'appel réf. 442 96



■ Caractéristiques

Monophasé 50-60 Hz - classe I
Tension d'isolement entre enroulements: 4510 V
Température ambiante d'utilisation sans déclassement: 50 °C

Utilisation des prises de réglages



1) Si $U_1 \geq 230$ ou 400 V
2) Si $I_2 \leq I_{2n}$, (si la charge est inférieure à la charge nominale pour réduire la tension secondaire)

Si $U_1 = 230$ ou 400 V avec une charge $I_2 = I_{2n}$

Recommandation du réseau d'alimentation (U_1) entre les bornes 0 V et 230 ou 400 V

Recommandation du réseau d'alimentation (U_1) entre les bornes 0 V et 230 ou 400 V

Dimensionnement du transformateur

$P_{appel} = 0,8 (\Sigma P_m + \Sigma P_r + P_a)$
 ΣP_m = Somme de toutes les puissances de maintien des contacteurs
 ΣP_r = Somme de toutes les puissances résistives (voyants...)
 P_a = Puissance d'appel du plus gros contacteur

Réf.	Puis. (VA)	Puissance instantanée admissible (VA) à cos φ de :										Pertes à vide charge ¹⁾ (W)	Chute de tension (%) à cos φ de :	Rendement (%) à cos φ de :			Recommandement	
		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	Ucc (%)			Primaire câble (mm²) souple	Secondaire câble (mm²) rigide			
Primaire 230-400 V à 15 V - Secondaire 24 V et Primaire 230 V à 15 V - Secondaire 24 V																		
442 01111	40	62	57	53	50	48	47	46	47	58	3,9	7,5	8,9	10,8	8,9	62	76	84
442 02112	63	110	100	94	88	83	80	78	79	91	6,0	14,3	16,3	19,5	8,6	57	73	81
442 03113	100	230	210	180	170	150	140	130	150	82	14,9	6,2	7,3	8,6	9,2	77	85	8,5
442 04114	160	340	300	270	250	230	220	210	230	11,2	25,0	5,9	7,8	7,9	66	79	86	7,4
442 05115	250	550	490	450	420	400	380	370	370	430	44,9	31,6	5,2	6,6	6,2	70	83	6,1
442 06116	400	1600	1200	1000	850	740	650	590	540	510	183,3	46,3	2,2	3,8	5,6	72	84	4,2
442 17	630	2700	2200	1800	1500	1300	1200	1100	1000	1000	24,1	53,7	2,0	3,3	4,6	88	92	3,7
442 18	1000	3400	2800	2300	2000	1800	1600	1500	1400	1300	44,2	73,9	1,3	2,1	2,8	90	93	2,3
Primaire 230-400 V à 15 V - Secondaire 24-48 V																		
442 31	40	63	58	55	52	50	48	48	49	60	3,9	7,3	8,7	10,5	8,5	62	77	84
442 32	63	110	102	94	87	83	79	77	78	91	6,0	14,2	16,1	19,4	8,5	57	73	81
442 33	100	200	180	160	150	140	130	130	150	8,2	15,1	7,3	9,3	6,9	66	80	87	8,4
442 34	160	340	300	270	250	230	220	210	210	220	11,2	24,6	5,8	7,6	7,7	66	80	7,2
442 35	250	550	490	450	420	400	380	370	370	430	44,9	31,4	5,2	6,6	6,2	70	83	6,1
442 36	400	1900	1300	1100	900	800	700	600	500	163,3	46,3	2,1	3,7	5,6	72	84	4,2	
442 37	630	2700	2200	1900	1700	1500	1300	1200	1200	24,1	49,4	2,0	3,0	3,9	79	88	9,3	
442 38	1000	3400	2800	2300	2000	1800	1600	1500	1400	1300	44,2	74,4	1,9	2,9	3,8	89	93	2,4
442 39	1600	5500	4500	3900	3300	2800	2400	2100	1900	1600	165,3	447,1	1,6	1,9	1,8	94	91	1,6
Primaire 230-400 V à 15 V - Secondaire 230 V et Primaire 230-400 V à 15 V - Secondaire 115-230 V																		
442 51151	40	62	57	53	50	48	47	46	47	57	3,9	7,4	8,7	10,5	8,8	62	76	84
442 52162	63	110	100	93	86	82	78	76	76	90	6,0	11,8	13,6	16,6	9,6	69	82	8,4
442 53163	100	200	180	160	150	140	130	130	150	8,2	17,3	7,2	9,2	8,6	63	78	85	7,4
442 54164	160	330	300	270	250	240	230	220	250	11,2	23,4	5,8	7,4	7,1	67	80	6,9	
442 55165	250	560	510	460	430	410	390	380	370	430	41,7	52	6,6	6,2	70	83	6,1	
442 56166	400	2200	1700	1400	1200	1000	910	830	760	730	183,3	43,9	2,1	3,6	5,2	73	85	4,0
442 67	630	2700	2200	1800	1600	1400	1200	1100	1000	24,1	53,2	2,1	3,3	4,5	78	88	9,2	
442 68	1000	3400	2800	2300	2000	1800	1600	1500	1400	1300	44,2	73,6	1,3	2,0	2,7	80	89	2,2
442 69	1600	5500	4500	3900	3300	2800	2400	2100	1900	1600	165,3	426,7	1,1	1,5	1,8	93	94	1,5
442 70	2500	8300	6900	6100	5300	4500	3900	3300	2800	2400	285,3	716,7	1,8	2,2	2,3	94	94	2,0
442 71	4000	16500	14300	12700	11400	10500	9800	9200	8900	9500	87,4	234,8	1,5	1,8	1,8	94	94	1,5
442 72	5000	28500	23400	19900	17500	15600	14200	13100	12300	87,4	279,0	1,5	2,3	2,9	84	91	95	2,3
442 73	6300	35900	29800	25500	22500	20500	18800	17500	16500	117,9	272,9	2,2	2,6	2,3	87	93	96	2,6
442 74	8000	44600	39200	35200	32100	29800	26700	25100	23600	195,0	336,5	1,3	1,7	1,8	88	93	96	1,6

■ Protections associées

Puissance nominale (VA) selon IEC et CSA	24 V	48 V	115 V	230 V
40	Calibre 2	Référence disjoncteur T2AL ⁽²⁾	Calibre 0,4	Référence disjoncteur T0,35AL ⁽²⁾
63	3,15	T2AL ⁽²⁾	0,63	0,315
100	4	T1,6AL ⁽²⁾	1	0,5
160	8	0,63 91	2	0,63 88
250	10	0,63 94	2	0,63 89
400	16	0,63 96	4	0,63 91
630	25	0,63 98	6	0,63 92
1000	40	0,64 00	8	0,63 93
1600	63	0,64 04	13	0,63 95
2500	100	0,64 06	20	0,63 97
4000	160	0,64 10	32	0,63 99
5000	200	0,64 12	40	0,63 99
6300	250	0,64 14	50	0,63 99
8000	320	0,64 16	63	0,63 99

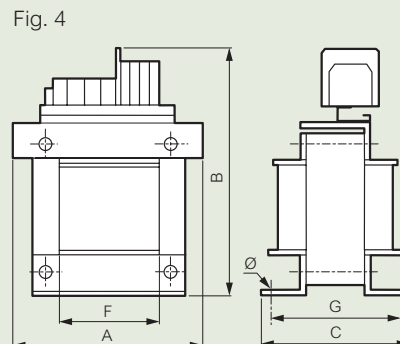
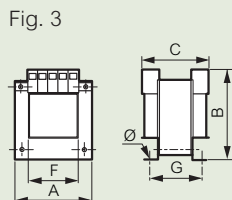
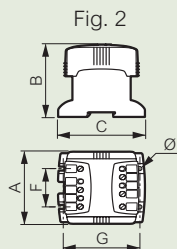
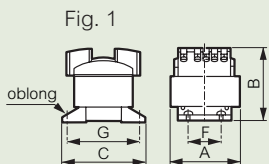
(1) Pertes totales en charge nominale

(2) Fusibles IEC 127 (cartouches 5x20 type T) - T : Fusible temporisé - L : Faible pouvoir de coupure

transformateurs d'équipement monophasés

■ Caractéristiques

- Tension d'isolement : • entre enroulements : 4 470 V
• entre primaire et masse : 2 240 V
• entre secondaire et masse : 250 V pour 12 et 24 V et 1 780 V pour 48, 115 et 230 V



Réfs	Puis. (VA)	PIA en VA cos φ 0,5	Fig.	Encombrements (mm)			Fixation (mm)			Poids (kg)	Pertes à vide (W)	Pertes totales à pleine charge (W)	Chute de tension (%)		Rendement (%)		Ucc (%)	Raccordement PRI câble (mm²)		Raccordement SEC câble (mm²)			
				A	B	C	F	G	Ø				cos φ 1	cos φ 0,45	cos φ 1	cos φ 0,45		souple	rigide	Ø (mm)	souple	rigide	Ø (mm)
Transformateurs monophasés de sécurité nus : Prim 230-400 V - Sec 12-24 V																							
428 40	40	55	1	84	70	98	40	86	4,5	0,9	3,7	13,1	18,3	12,7	0,75	0,6	15,6	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 41	63	91	1	84	77	98	40	86	4,5	1,3	4,9	16,3	13,5	10,2	0,8	0,6	11,8	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 42	100	140	1	84	86	98	40	86	4,5	1,6	6,2	21,0	10,5	8,7	0,8	0,7	9,5	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 43	160	205	1	84	104	98	40	86	4,5	2,4	9,1	31,8	8,8	7,4	0,8	0,7	7,9	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 44	220	290	1	96	115	110	40	98	4,5	3,4	12,6	40,0	6,9	6,3	0,85	0,7	6,5	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 45	310	345	2	106	123	115	50	100	5,2	3,8	14,2	54,9	7,3	6,2	0,85	0,7	8,2	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 46	450	1100	3	126	126	126	90	94	6,5	6	21,8	63,9	6,0	3,2	0,9	0,8	4,9	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 16	1 à 25	6,5
428 47	630	1520	3	126	126	141	90	105	6,5	8	25,5	62,4	4,3	2,6	0,9	0,8	3,5	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 16	1 à 25	6,5
428 49	1000	4130	4	220	222	170	122	140	7	14,7	43,3	76,2	2,9	1,8	0,9	0,9	2,4	0,25 à 6	0,5 à 10	-	4 à 35	2,5 à 50	-
Transformateurs monophasés de sécurité nus : Prim 230-400 V - Sec 24 V																							
428 55	40	55	1	84	70	98	40	86	4,5	0,9	3,7	13,1	18,3	12,7	0,75	0,6	15,6	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 56	63	91	1	84	77	98	40	86	4,5	1,3	4,9	16,3	13,5	10,2	0,8	0,6	11,8	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 57	100	140	1	84	86	98	40	86	4,5	1,6	6,2	21,0	10,5	8,7	0,8	0,7	9,5	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 58	160	205	1	84	104	98	40	86	4,5	2,4	9,1	31,8	8,8	7,4	0,8	0,7	7,9	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 59	220	290	1	96	115	110	40	98	4,5	3,4	12,6	40,0	6,9	6,3	0,85	0,7	6,5	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 60	310	345	2	106	123	115	50	100	5,2	3,8	14,2	54,9	7,3	6,2	0,85	0,7	8,2	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 61	450	708	2	120	140	140	62,5	125	5,2	5,6	18,4	66,0	6,2	5,4	0,9	0,75	4,6	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 62	630	1520	3	126	126	141	90	105	6,5	8	25,5	62,4	4,3	2,6	0,9	0,8	3,5	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 16	1 à 25	6,5
Transformateurs monophasés de sécurité nus : Prim 230-400 V - Sec 24-48 V																							
428 70	40	55	1	84	70	98	40	86	4,5	0,9	3,7	12,9	18,0	12,5	0,8	0,6	15,4	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 71	63	91	1	84	77	98	40	86	4,5	1,3	4,9	16,5	13,7	10,3	0,8	0,6	11,9	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 72	100	140	1	84	86	98	40	86	4,5	1,6	6,2	21,0	10,4	8,7	0,8	0,7	9,4	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 73	160	205	1	84	104	98	40	86	4,5	2,4	9,1	31,6	8,7	7,3	0,8	0,7	7,8	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 74	220	290	1	96	115	110	40	98	4,5	3,4	12,6	39,5	6,7	6,2	0,85	0,7	6,3	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 75	310	345	2	106	123	115	50	100	5,2	3,8	14,2	54,9	7,3	6,2	0,85	0,7	8,2	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 76	450	708	2	120	140	140	62,5	125	5,2	5,6	18,4	66,0	6,2	5,4	0,9	0,75	4,6	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
428 77	630	1520	3	126	126	141	90	105	6,5	8	25,5	64,3	4,2	2,6	0,9	0,8	3,5	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 16	1 à 25	6,5
Transformateurs monophasés de séparation de circuit nus : Prim 230-400 V - Sec 115-230 V																							
427 85	40	55	1	84	70	98	40	86	4,5	1	3,7	10,9	15,6	12,6	0,8	0,6	14,2	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
427 86	63	91	1	84	77	98	40	86	4,5	1,3	4,9	15,6	12,5	9,7	0,8	0,65	11,0	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
427 87	100	140	1	84	86	98	40	86	4,5	1,6	6,2	21,1	10,7	8,9	0,8	0,7	9,7	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
427 88	160	205	1	84	104	98	40	86	4,5	2,4	9,1	32,3	8,8	7,3	0,8	0,7	7,9	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
427 89	220	290	1	96	115	110	40	98	4,5	3,4	12,6	40,1	6,8	6,2	0,85	0,7	6,4	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
427 90	310	345	2	106	123	115	50	100	5,2	3,8	14,2	54,0	7,3	6,2	0,85	0,7	6,7	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
427 91	450	708	2	120	140	140	62,5	125	5,2	5,6	18,4	64,0	5,9	5,1	0,9	0,8	4,3	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5
427 92	630	1520	3	126	126	123	90	105	6,5	7,8	25,5	64,6	4,3	2,6	0,9	0,8	4,2	1 à 4	1 à 4	4,5	1 à 4	1 à 4	4,5



Transformateurs d'équipement
(nus) et transformateurs d'instal-
lation (sous capot) avec protections
amont et/ou aval intégrées

catalogue des solutions sur mesure