



Prérequis : - Cours sur l'électrothermie.
- Automatismes : notion de modules entrées / sorties analogiques

Compétence : L'avant projet doit clairement faire apparaître :

C2.1

- Les besoins du client reformulés.
- Les solutions techniques adaptées aux contraintes du projet.
- L'avant projet doit être fidèle aux exigences du client et réalisable par l'entreprise.
- L'avant projet doit être rédigé en termes compréhensibles par le demandeur.

C3.2

Les arguments énoncés sous forme écrite ou orale, correspondent aux contraintes du cahier des charges et aux références normatives.

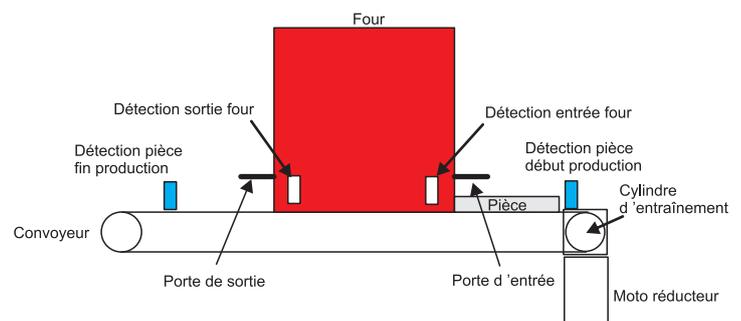
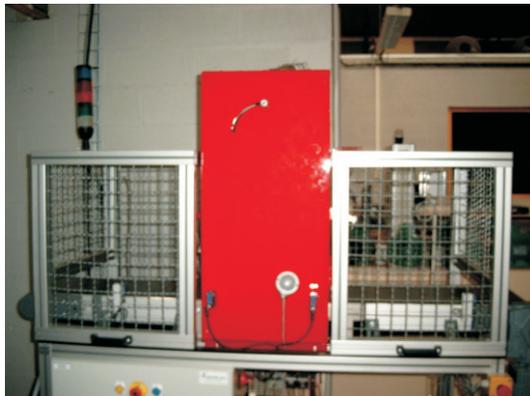
Exigences:

- Caractéristiques nécessaires à l'étude, au choix, à la réalisation et à la mise en service d'un procédé de chauffage industriel.

Problématique :

Vérification du dimensionnement des résistances de chauffe, en vue de réaliser la régulation, d'un four pour le thermo laquage de tôle.

Présentation :



Travail demandé :



Partie A puissance de chauffe

- Calcul de la puissance de chauffe nécessaire
- Choix des résistances



Partie B commande par contacteur

- Calcul de la puissance maximum.
- Choix des contacteurs pour un fonctionnement 2 allures de chauffe
- Compléter schéma de puissance des résistances



Partie C Modification du contrôle du chauffage

- Choix du relais statique
- Choix des modules analogiques entrées et sorties
- Compléter le schéma avec la nouvelle solution

Le thermo laquage

Le thermo laquage consiste en l'application de peinture en poudre epoxy ou polyester par pulvérisation au pistolet électrostatique.

La polymérisation se fait par la cuisson à 200°C dans un four pendant 20 min, afin d'obtenir un film de peinture très résistant et protecteur a séchage immédiat.

Les peintures en poudre apportent une vaste gamme de finition.

Le relief du film : lisse, martelé, texturé, gratté, sablé

La brillance : brillant, satiné, mat

La couleur : large choix se déclinent en Ral.

Elles peuvent être appliquées sur :

Acier sablé ou métallisé

Acier galvanisé

Aluminium

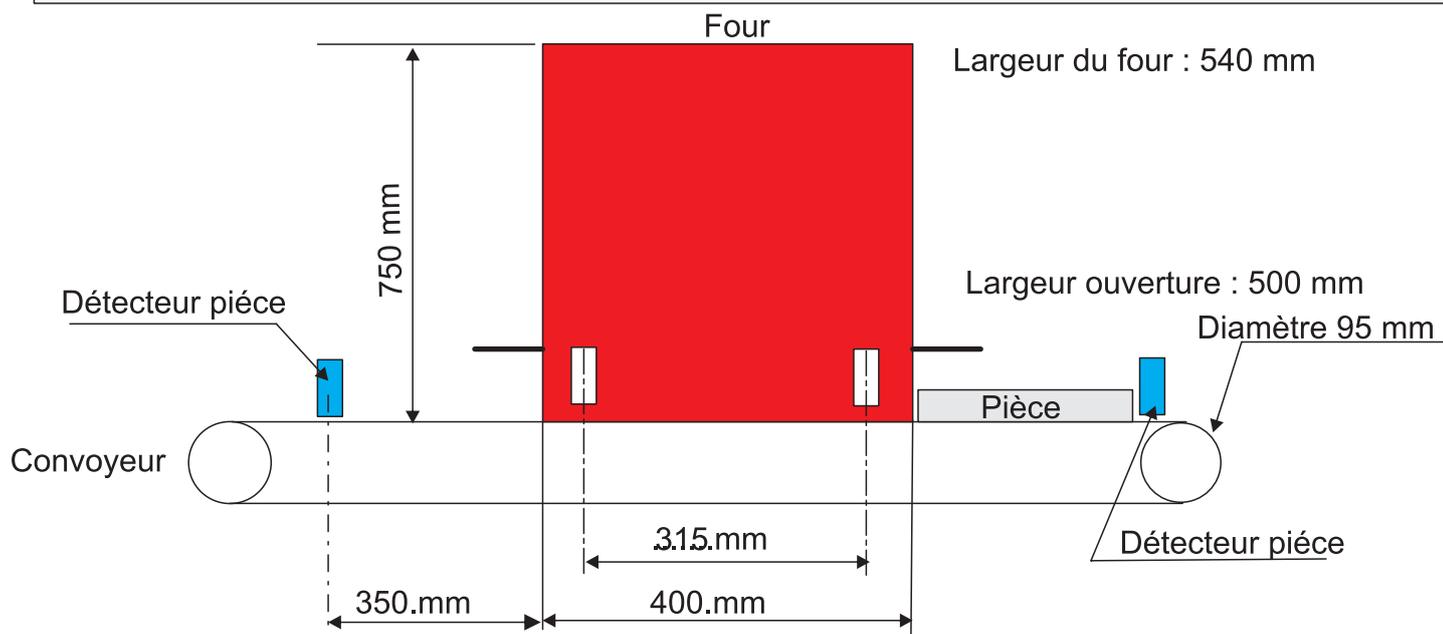
Fonte

Inox

Tôles

Les tôles de 300 x 400 mm devant être thermo laqué sont en aluminium AIMg06 de 3 /10 mm d'épaisseur

Convoyeur four, caractéristiques dimensionnelles



Composition des parois du four



Caractéristiques des énergies

Energie pneumatique :

- air comprimé à 4 bars

Energie électrique :

- réseau triphasé 410 V + N + Pe
- Schéma de liaison à la terre : IT

Caractéristiques des résistances

Nombre de résistance : 3

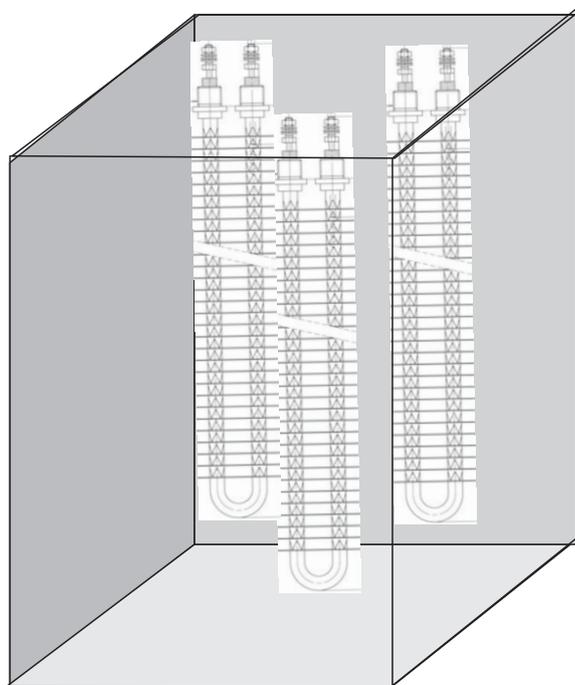
Fabricant : RICA France

Puissance unitaire : 1500 W - 5.5 W/cm²

Tension nominale : 400 V

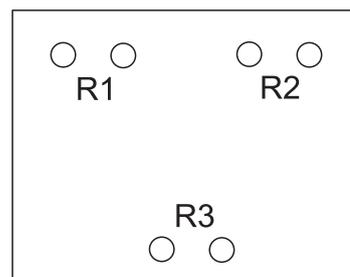
Masse : 1.350 Kg

Positionnement des résistances dans l'enceinte four



Dessus du four

Connecteur résistances



Dans cette première partie nous ferons des hypothèses simplificatrices :

- Les déperditions de chaleur due à l'ouverture des portes seront négligées
- Pour le calcul des déperditions à travers les parois, vous prendrez uniquement en considération la laine de roche.

Pour déterminer la puissance de chauffe de l'enceinte de température vous utiliserez la formule suivante :

$$P = \frac{m \times Cp \times \Delta T}{t}$$

P est la puissance en W
 m est la masse en Kg
 Cp est la chaleur spécifique en Kj / kg.°c
 ΔT est la différence entre la température finale et l'initiale
 t est le temps en heure pour arriver à la température finale..

Pour appliquer la formule ci dessus vous devez déterminer la masse de l'air dans l'enceinte :

A1.1 Calcul du volume de l'enceinte :

Formule	Application	Résultat avec unité

A1.2 Sachant que la masse volumique de l'air à 20 °C est de 1.187 Kg/m³, calculer la masse d'air à chauffer.

Formule	Application	Résultat avec unité

A1.3 Pour calculer la puissance nécessaire pour atteindre en 20 min la température souhaitée vous prendrez comme masse d'air la valeur **m = 0.2 Kg**

Rechercher dans les documents le Cp de l'air (annexe page 12)

Cp =	Unité
------------	-------

Déterminer la différence de température ext./ int.

ΔT =	Unité
------------	-------

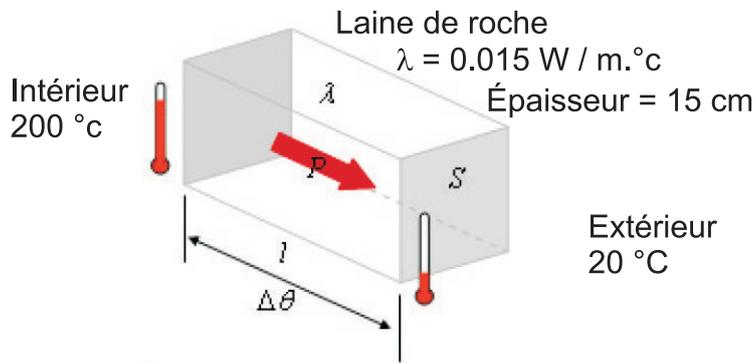
Convertir en heure la durée pour atteindre 200°C

ΔT =	Unité
------------	-------

Déterminer la puissance nécessaire pour atteindre la température de 200 °C

$$P = \frac{m \times Cp \times \Delta T}{t}$$

Application numérique	Résultat avec unité



Formules :

Résistance thermique $R = \frac{e}{\lambda}$
 e = épaisseur en m

Déperditions : $P_{perdue} = R \times S \times \Delta\theta$
 R en m².°c/W
 S en m²
 $\Delta\theta = \theta_{intérieur} - \theta_{extérieur}$ en °C

A1.4 Calcul de la résistance thermique de l'isolant

Formule	Application	Résultat avec unité

A1.5 Calcul de la surface des parois du four.

Formule	Application	Résultat avec unité

A1.6 Pour calculer les déperditions et prendre compte des pertes dues au pont thermique et aux ouvertures des portes nous prendrons comme surface de paroi totale 2 m².

Calcul des déperditions

Formule	Application	Résultat avec unité

A1.7 Calcul de la puissance totale de chauffe pour atteindre 200°C en 20 min

Puissance de chauffe nécessaire =

Appliquer un coefficient de majoration de 20% sur la puissance de chauffe

Puissance chauffe majorée =

Puissance perdue =

Puissance totale de chauffe =

A1.8 Le four est équipé de 3 résistances.
Calculer la puissance d'une résistance

Formule	Application	Résultat avec unité

A1.9 Déterminer à partir de l'annexe 1 et 2 la référence d'une résistances à ailettes

Tension :	P =	Référence : 1TAK9B177.....
-----------------	-----------	----------------------------

A1.10 Les résistances prévues dans le cahier des charges sont elles convenables ?

Oui Non

Justifier :

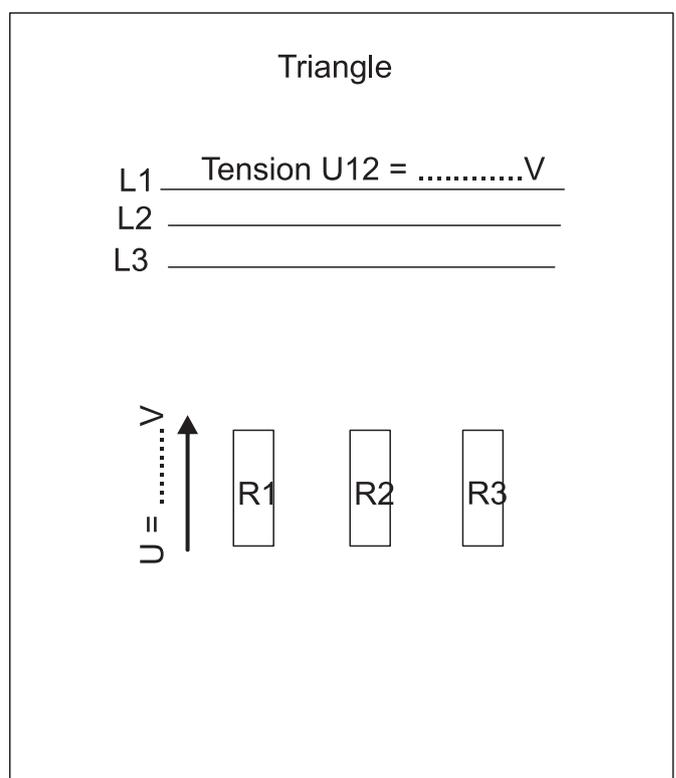
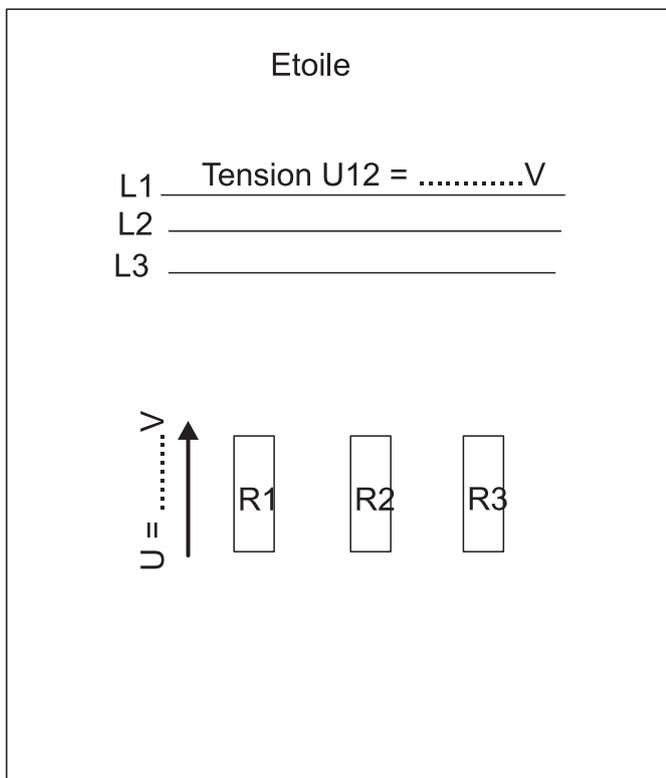
.....

.....

Partie B Raccordement des résistances

Les résistances choisies ont chacune une puissance de 1500 W, U=400V
On désire obtenir le maximum de puissance.

B1.1 Représenter et raccorder au réseau les résistances dans un couplage étoile et triangle.
Compléter le schéma.



B 1.2 Calculer la puissance totale si les résistances sont couplées en étoile ou en triangle.

Puissance en étoile

Formule	Application	Résultat avec unité

Puissance en triangle

Formule	Application	Résultat avec unité

Pour économiser de l'énergie, on cherche une solution qui permettra de coupler les résistances pour avoir le maximum de puissance au démarrage du four et ensuite maintenir la chauffe par une puissance plus basse. (C'est à dire couplage étoile triangle)

B1.3 Compléter le schéma de l'annexe 1 page 1 pour que les résistances puissent être couplées en étoile et en triangle par des contacteurs de puissance de type Lc1 de chez schneider.

B1.4 Calculer le courant maximum dans un fil de ligne lors du couplage triangle..

Formule	Application	Résultat avec unité

B1.5 Déterminer les caractéristiques électriques et la référence du contacteur à l'aide de l'annexe 3 et 4.

Caractéristiques électriques du contacteur et sa référence			
Catégorie d'emploi	Tension	Courant	Référence
			Lc1 -B7

B7 correspondant à l'alimentation du circuit de commande

Partie C Modification du contrôle du chauffage

De nombreux défauts apparaissent sur les tôles. Après concertation avec le fournisseur de peinture, il s'avère que la température du four ne soit pas suffisamment stable.

L'équipe de technicien choisit de contrôler cette température avec un contacteur statique et un automate programmable.

La marque du relais statique sera GEFRAN. Le relais devra supporter un courant de 7A. La commande du relais devra être commandée en 0 - 10 V

Pour la suite de l'étude vous utiliserez les caractéristiques suivantes :

- 3 résistances couplés en triangle :
- Puissance unitaire : 1500 W
- Tension nominale : 400 V .

C1.1 Avec l'aide de la documentation page 5 à 9 GEFRAN GZ déterminer la référence du relais statique

GZ [.....] / [.....] - [.....] - [.....]

C1.2 L'enceinte de température sera contrôlée par un module automate de type Twido Schneider référence TM2 DMM 8DRT

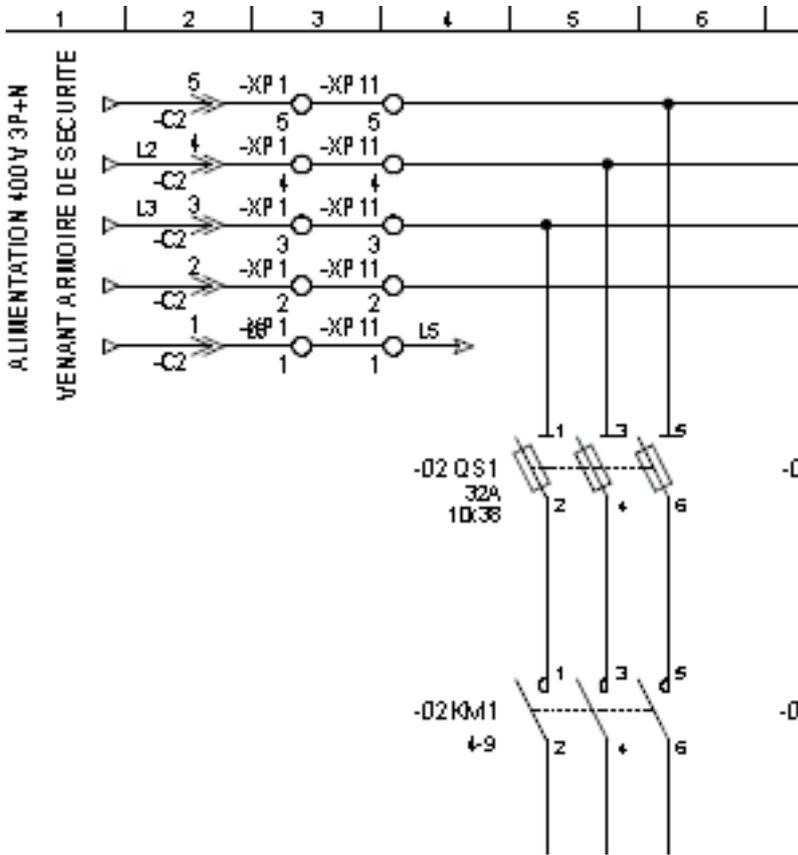
Les techniciens ont à disposition une sonde de température PT 100 et un relais GEFRAN commandé en 0 - 10V .

Déterminer les modules analogiques qu'il faudra associer au module TWIDO TM2 DMM 8DRT pour que l'information de la température soit prise en compte par l'automate ainsi que la commande du relais statique. (Doc. Page 10 et 11)

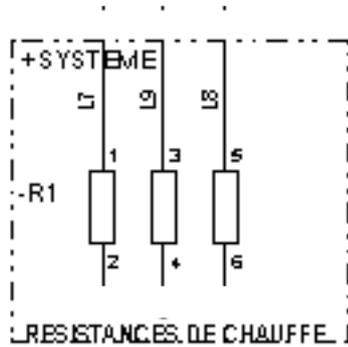
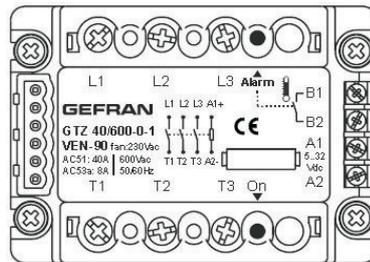
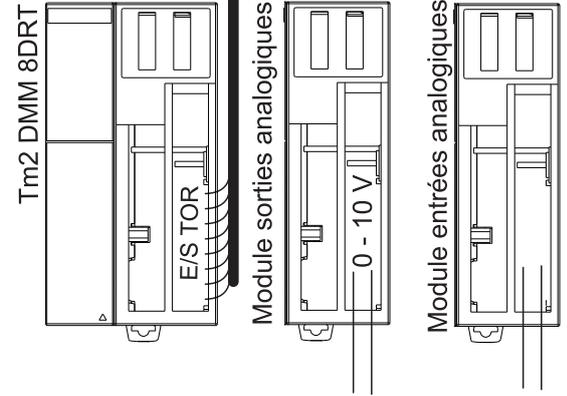
Référence module d'entrée :

Référence module de sortie :

C1.3 Avec l'aide de la documentation page 8 réaliser la modification du schéma de puissance et de commande qui se trouve page 9 pour contrôler l'enceinte de température avec les modules analogiques :



Vers entrées / sorties
TOR
circuit de commande



Sonde
Pt 100



20. Energie W à fournir à un corps pour élever sa température :

m = masse du corps en kilogrammes (kg)
 c = capacité thermique massique en joule par kilogramme et par kelvins ($\text{j.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$)
 $W = m.c(\theta_2 - \theta_1)$
 θ_2 = température finale en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
 θ_1 = température initiale en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$)

21. Puissance et Energie électrique en Courant Continu :

$P = U.I$ $P = R.I^2$ $P = \frac{U^2}{R}$ $P = \frac{W}{t}$ $W = U.I.t$

22. Puissance en Courant Alternatif Sinusoïdal Monophasé :

$P = U.I.\cos\varphi$ P = puissance active en watt (W)
 $Q = U.I.\sin\varphi$ Q = puissance réactive en volt-ampère réactif (Var)
 $S = U.I$ S = puissance apparente en volt-ampère (VA)
 $\cos\varphi = \frac{P}{S}$ φ = angle de déphasage entre U et I en degré ou radian
 $\cos\varphi$ = facteur de puissance sans unité et ≤ 1

23. Puissance en Courant Alternatif Sinusoïdal Triphasé Equilibré :

$P = U.I.\sqrt{3}.\cos\varphi$
 $Q = U.I.\sqrt{3}.\sin\varphi$ **$\cos\varphi = \frac{P}{S}$** uniquement si le système est équilibré
 $S = U.I.\sqrt{3}$

24. Puissance dissipée par effet joule (chaleur) dans un montage étoile ou triangle équilibré :

C'est la même formule pour les deux montages : p_j en watt (W)

$p_j = \frac{3}{2}rI^2$ r = résistance mesurée entre deux phases en ohm(Ω)
 I = courant dans une phase en ampère (A)

25. Tension en triphasé équilibré :

$U = V.\sqrt{3}$ U = tension composée en volt (V)
 V = tension simple (V) Voir page : 22

26. Courant avec un couplage triangle en triphasé équilibré :

$I = J.\sqrt{3}$ I = courant dans les fils de ligne en ampère (A)
 J = courant dans les dipôles (A)
 avec un couplage étoile, J n'existe pas.



Dossier technique et ressources

Page 1 - schéma de puissance avec contacteur à compléter

Page 2 - Document RICA FRANCE : résistances à ailettes

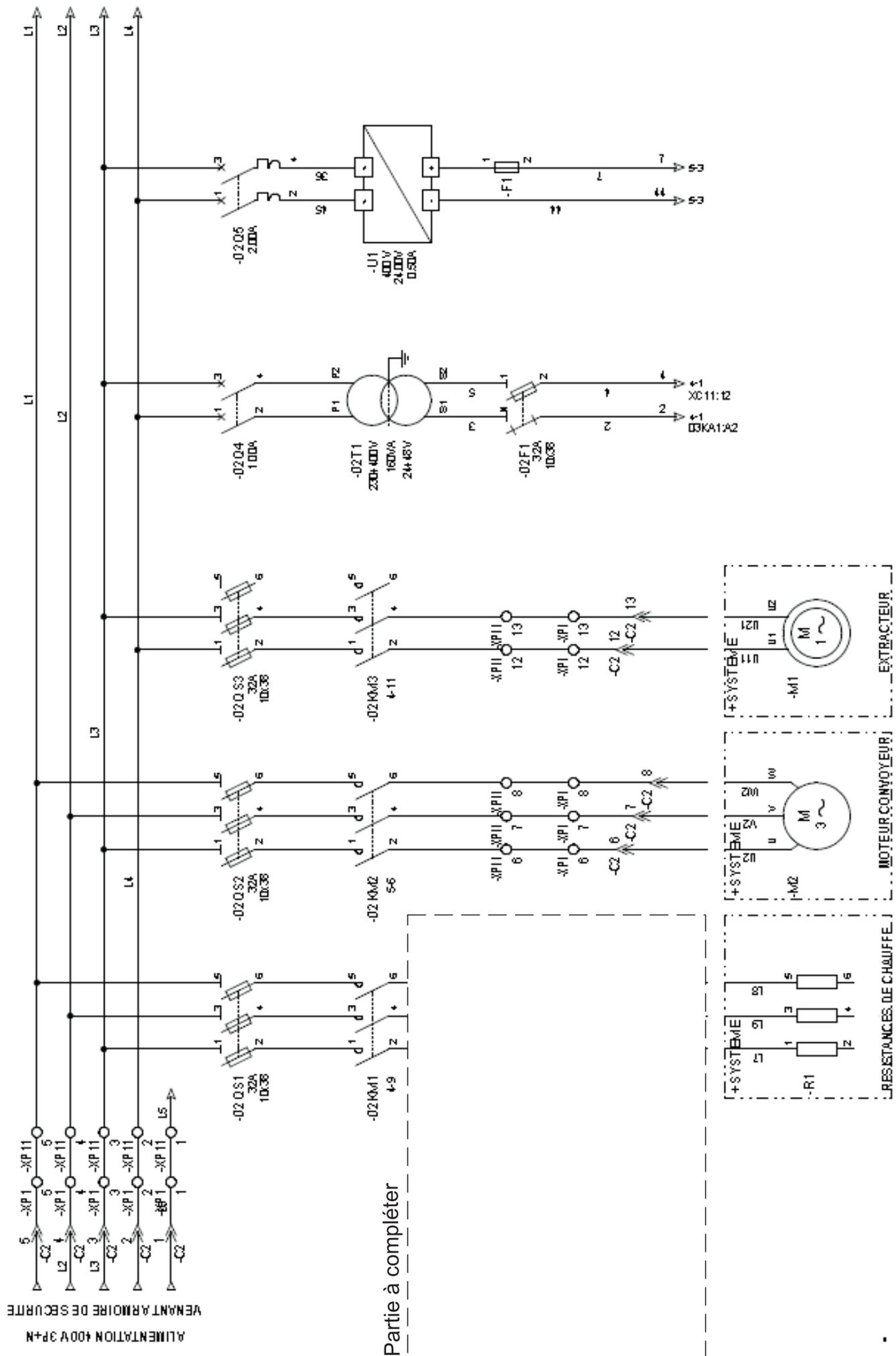
Page 3 - Document : catégories d'emploi

Page 4 - Document Schneider : contacteurs TESYS

Page 5 à 9 - Document GEFTRAN : relais statiques

Page 10 à 11 - Document Schneider : modules analogiques entrées / sorties

Page 12 - Document : Chaleur spécifique C_p et conduction

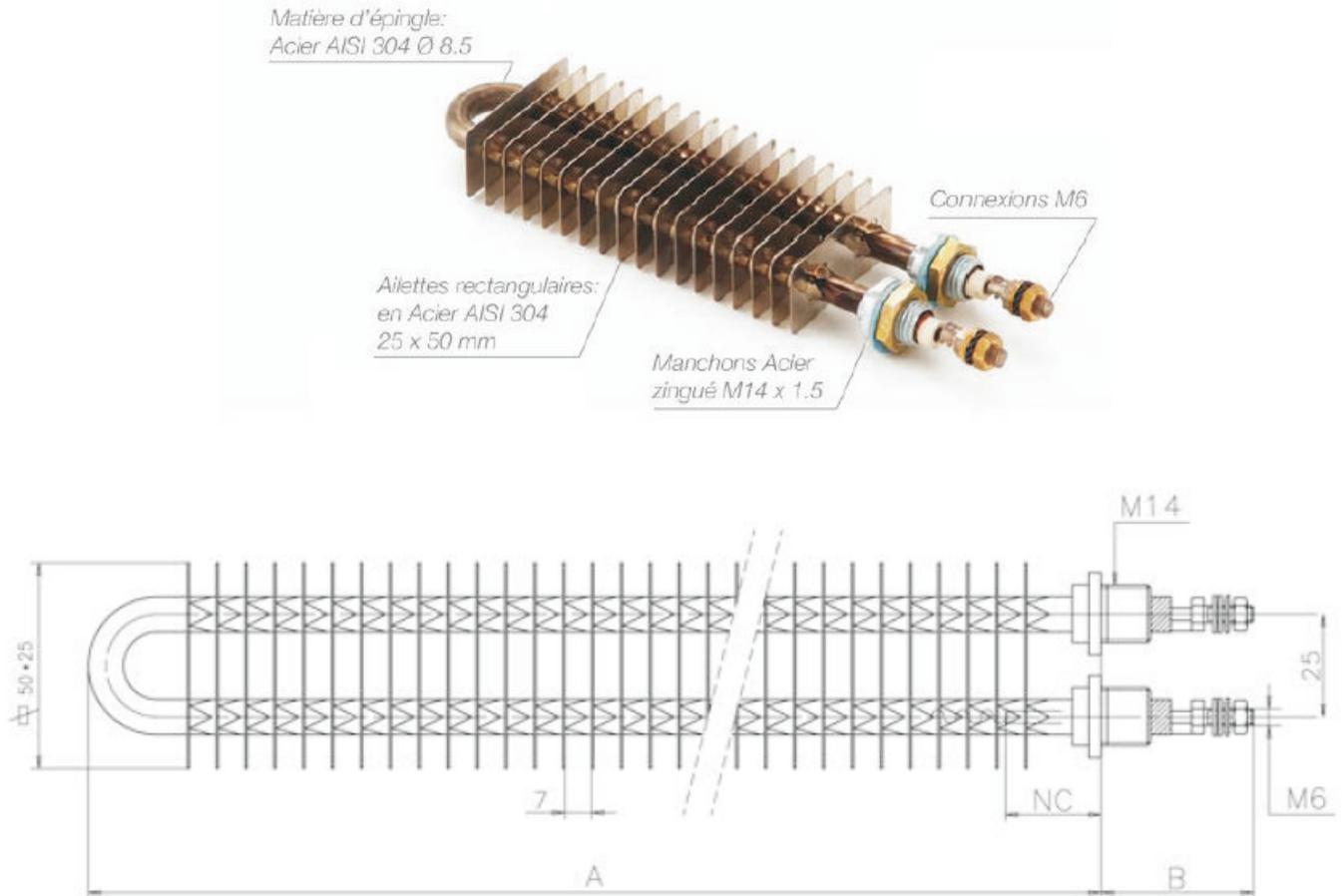


DESIGN :	D. COUMIN	DATE :		REV. :		PROJET :		DATE DE CERTIFICAT :		REVIS. :		Doc. n° :		Doc. time et n° :	
PROJET :		DATE :		REV. :		PROJET :		DATE DE CERTIFICAT :		REVIS. :		Doc. n° :		Doc. time et n° :	
<p>Processus de réalisation</p> <p>PLISSAGE</p>															
<p>FOUO</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>Layer 1, 2, 3</p>															

Annexe 2

© 2009 RICA FRANCE - Mentions légales - Plan | Homo futuris
 ZA de la Croix St Marc - 12, rue Jacques Anquetil - 93600 AULNAY SOUS BOIS
 Tél. Commercial : 01 48 68 64 73 - Tél. Technique : 01 48 68 65 12 - Fax : 01 48 79 98 47 - Email : rica.fr@wanadoo.fr

Résistances à ailettes rectangulaires 25 X 50



Référence	Puissance (W)	Tension (V)	A (mm)	B (mm)	NC (mm)	Charge Spécifique (W/cm ²)	Masse (Kg)
1TAK9B177002	250	230	170	37	39	4.7	0.23
1TAK9B177003	500	230	320	37	39	3.7	0.4
1TAK9B177004	500	400	320	37	39	3.7	0.4
1TAK9B177005	750	230	420	37	39	3.6	0.53
1TAK9B177006	750	400	420	37	39	3.6	0.53
1TAK9B177007	1000	230	520	37	39	4.1	0.62
1TAK9B177008	1000	400	520	37	39	4.1	0.62
1TAK9B177009	1500	230	770	37	39	4	0.9
1TAK9B177010	1500	400	770	37	39	4	0.9
1TAK9B177011	2000	230	1020	37	39	4	1.23
1TAK9B177012	2000	400	1020	37	39	4	1.23
1TAK9B177013	3000	230	1520	37	39	3.9	1.8
1TAK9B177014	3000	400	1520	37	39	3.9	1.8
1TAK9B177015	2500	230	1250	37	39	4	1.5
1TAK9B177016	2500	400	1250	37	39	4	1.5
1TAK9B177018	1250	230	645	37	39	4.1	0.8
1TAK9B177021	1750	230	875	37	39	3.9	1

Catégories d'emploi pour contacteurs selon IEC 947-4

Les catégories d'emploi normalisées fixent les valeurs de courant que le contacteur doit établir ou couper.

Elles dépendent :

- de la nature du récepteur contrôlé : moteur à cage ou à bagues, résistances
- des conditions dans lesquelles s'effectuent les fermetures et ouvertures : moteur lancé ou calé ou en cours de démarrage, inversion de sens de marche, freinage en contre-courant.

Emploi en courant alternatif

Catégorie AC-1

Elle s'applique à tous les appareils d'utilisation à courant alternatif (récepteurs), dont le facteur de puissance est au moins égal à 0,95 ($\cos \varphi \geq 0,95$).
Exemples d'utilisation : chauffage, distribution.

Catégorie AC-2

Cette catégorie régit le démarrage, le freinage en contre-courant ainsi que la marche par "à-coups" des moteurs à bagues.
A la fermeture, le contacteur établit le courant de démarrage, voisin de 2,5 fois le courant nominal du moteur.
A l'ouverture, il doit couper le courant de démarrage, sous une tension au plus égale à la tension du réseau.

Catégorie AC-3

Elle concerne les moteurs à cage dont la coupure s'effectue moteur lancé.
A la fermeture, le contacteur établit le courant de démarrage qui est de 5 à 7 fois le courant nominal du moteur.
A l'ouverture, le contacteur coupe le courant nominal absorbé par le moteur, à cet instant, la tension aux bornes de ses pôles est de l'ordre de 20 % de la tension du réseau. La coupure reste facile.
Exemples d'utilisation : tous moteurs à cage courants : ascenseurs, escaliers roulants, bandes transporteuses, élévateurs à godets, compresseurs, pompes, malaxeurs, climatiseurs, etc.

Catégories AC-4 et AC-2

Ces catégories concernent les applications avec freinage en contre-courant et marche par "à-coups" avec des moteurs à cage ou à bagues.
Le contacteur se ferme sous une pointe de courant qui peut atteindre 5 à 7 fois le courant nominal du moteur. Lorsqu'il s'ouvre, il coupe ce même courant sous une tension d'autant plus importante que la vitesse du moteur est faible. Cette tension peut être égale à celle du réseau. La coupure est sévère.
Exemples d'utilisation : machines d'imprimerie, à tréfiler, levage, métallurgie.

Emploi en courant continu

Catégorie DC-1

Elle s'applique à tous les appareils d'utilisation à courant continu (récepteurs) dont la constante de temps (LR) est inférieure ou égale à 1 ms.

Catégorie DC-3

Cette catégorie régit le démarrage, le freinage en contre-courant ainsi que la marche par "à-coups" des moteurs shunt. Constante de temps ≤ 2 ms.
A la fermeture, le contacteur établit le courant de démarrage, voisin de 2,5 fois le courant nominal du moteur.
A l'ouverture, il doit couper 2,5 fois le courant de démarrage sous une tension au plus égale à la tension du réseau.
Tension d'autant plus élevée que la vitesse du moteur est faible et, de ce fait, sa force contre-électromotrice peu élevée. La coupure est difficile.

Catégorie DC-5

Cette catégorie concerne le démarrage, le freinage en contre-courant et la marche par "à-coups" de moteurs série. Constante de temps $\leq 7,5$ ms.
Le contacteur se ferme sous une pointe de courant qui peut atteindre 2,5 fois le courant nominal du moteur. Lorsqu'il s'ouvre, il coupe ce même courant sous une tension d'autant plus importante que la vitesse du moteur est faible.
Cette tension peut être égale à celle du réseau. La coupure est sévère.

Catégories d'emploi pour contacts et contacteurs auxiliaires selon IEC 947-5

Emploi en courant alternatif

Catégorie AC-14 (1)

Elle concerne la commande de charges électromagnétiques dont la puissance absorbée, quand l'électro-aimant est fermé, est inférieure à 72 VA.
Exemple d'utilisation : commande de bobine de contacteurs et relais.

Catégorie AC-15 (1)

Elle concerne la commande de charges électromagnétiques dont la puissance absorbée, quand l'électro-aimant est fermé, est inférieure à 72 VA.
Exemple d'utilisation : commande de bobine de contacteurs.

Emploi en courant continu

Catégorie DC-13 (2)

Elle concerne la commande de charges électromagnétiques dont le temps mis pour atteindre 95 % du courant en régime établi ($T = 0,95$) est égal à 6 fois la puissance P absorbée par la charge (avec $P \leq 50$ W).
Exemple d'utilisation : commande de bobine de contacteurs sans résistance d'économie.

(1) Remplace la catégorie AC-11.

(2) Remplace la catégorie DC-11.

	Catégorie	Récepteur	Fonctionnement
ALTERNATIF	AC1	Four à résistances	Charges non inductives ou peu inductives
	AC2	Moteur à bagues	Démarrage, inversion de marche
	AC3	Moteur à cage	Démarrage, coupure du moteur lancé
	AC4	Moteur à cage	Démarrage, inversion, marche par à-coups
CONTINU	DC1	Résistance	Charges non inductives
	DC2	Moteur Shunt	Démarrage, coupure du moteur lancé
	DC3		Démarrage, inversion, marche par à-coups
	DC4	Moteur Série	Démarrage, coupure du moteur lancé
	DC5		Démarrage, inversion, marche par à-coups

Contacteurs TeSys

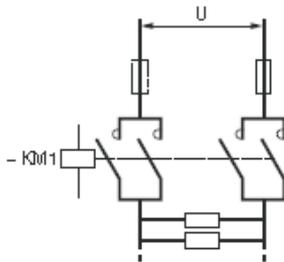
Pour circuits de chauffage



Choix des constituants d'après la puissance contrôlée (suite)

Couplage monophasé à 4 pôles

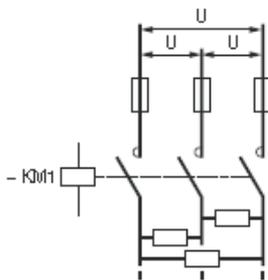
Puissance maximale (kW)				Calibre des contacteurs
220/240 V	380/415 V	660/690 V	1000 V	
4,5	8	13,5	–	LC1, LP1 K09004
7	13	22,5	–	LC1 DT25
12	21	36,5	–	LC1 DT40
26	45,5	79,5	109	LC1 DT80A
38	66	117,5	132	LC1, LP1 D80004
70	121	190	251	LC1 D115004
76	132	202	270	LC1 F1854
80	142	230	295	LC1 F2254
96	166	253	335	LC1 F2654
120	205	320	400	LC1 F3304
137	236	363	480	LC1 F4004
185	320	490	650	LC1 F5004
272	470	718	950	LC1 F6304
425	735	1140	1520	LC1 F7804
224	387	590	785	LC1 BL34
352	608	930	1230	LC1 BM34
560	968	1478	1960	LC1 BP34
768	1328	2025	2685	LC1 BR34



Commande du circuit par un contacteur tétrapolaire, dont les pôles sont couplés 2 à 2 en parallèle au moyen de barrettes de jonctions appropriées. Cette solution permet de commander des puissances à peu près équivalentes à celles commandées par le même contacteur en triphasé.

Couplage triphasé

Puissance maximale (kW)				Calibre des contacteurs
220/240 V	380/415 V	660/690 V	1000 V	
4,5	8	13,5	–	LC1, LP1 K09
7	13	22,5	–	LC1 D12
10	18	30,5	–	LC1 D18
13	22,5	39,5	–	LC1 D25
18	31	52,5	–	LC1 D32, LC1 D38
22,5	38	68	78	LC1 D40A
28,5	49	86	112,5	LC1 D65A
40,5	70,5	126	135,5	LC1, LP1 D80
76	131	206	275	LC1 D115, LC1 D150
82	143	220	295	LC1 F185
90	155	250	320	LC1 F225
103	179	275	370	LC1 F265
130	225	345	432	LC1 F330
149	256	395	525	LC1 F400
200	346	530	710	LC1 F500
294	509	780	1030	LC1 F630, LC1 F800
463	800	1235	1650	LC1 F780
242	419	640	850	LC1 BL33
380	658	1005	1350	LC1 BM33
606	1047	1600	2150	LC1 BP33
830	1437	2200	2950	LC1 BR33



Commande du circuit par les 3 pôles du contacteur.

Exemple d'utilisation

Pour un circuit monophasé 220 V, 50 Hz, alimentant des éléments chauffants de 12,5 kW au total. Choisir un contacteur tripolaire **LC1 D65A**.

GEFRAN**GTZ 25 / 40 / 55**

GROUPES STATIQUES TRIPHASES AVEC COMMANDE LOGIQUE

Applications principales

- Thermoformeuses
- Lignes d'extrusion
- Fours industriels
- Traitements thermiques
- Applications de contrôle à vitesse élevée de commutation
- Centrales de chauffage/refroidissement des moules
- Réfrigération
- Conditionnement

**Caractéristiques principales**

- Relais statique pour courant alternatif triphasé avec dissipateurs
- Commutation au passage à zéro
- Courant triphasé nominale 3x25/40/55A
- Tension nominale jusqu'à 600VCArms
- Signal de commande: 5...32Vdc
- Opto-isolation (entrée-sortie) 4000Vrms
- Protection contre les surtensions
- Tension non répétitive jusqu'à 1200Vp
- Dimensionnement des composants pour le fonctionnement au courant maximum avec température $\leq 40^{\circ}\text{C}$
- Montage sur barre DIN avec encliquetage rapide
- Conformément à EN60947-4-2 et UL508

GENERALITES

Groupe statique triphasé du type "zero crossing" pour la commande des charges résistives et inductives, muni de dissipateur en aluminium et de fixation pour barre DIN. Dispositif intégré conçu pour les applications industrielles qui exigent la gestion de puissances élevées et des commutations fréquentes, avec des charges pouvant atteindre 3 x 55A (AC51) à 400/480/600Vca.

La commande est du type logique (Vcc) signalée par une diode spécialement prévue à cet effet. Chaque phase est pilotée par le biais de semi-conducteurs.

Le dispositif est dimensionné pour le fonctionnement continu en pleine charge avec une température ambiante de 40°C . Toutes les versions sont dotées d'une protection contre les surtensions et la surchauffe de la jonction, avec une diode de signalisation et une sortie statique d'alarme (cette dernière est en option).

Le dispositif est livré avec des caches de protection contre les contacts directs, pouvant être retirés pendant la phase de câblage.

Accessoires disponibles: fusibles, porte-fusibles, dispositifs de fixation sur panneau, thermostats et ventilateurs.

DONNEES TECHNIQUES**Caractéristiques générales**

Catégories d'utilisations: AC51, AC53a

Tension nominale d'utilisation (Ue):
400Vac (max. range 24...440Vac) (TRIAC)
480Vac (max. range 24...530Vac) (SCR)
600Vac (max. range 24...660Vac) (SCR)

Fréquence nominale: 50/60Hz

Tension nominale d'isolation (Ui): 600Vac

Tension maximale:
>800Vdc pour modèles avec Ue=400Vac
>1200Vdc pour modèles avec Ue=480Vac, Ue=600Vac

Service nominal ininterrompu.

dV/dt critique avec sortie désactivée:
500V/ μs pour le modèle avec Ue=400Vac
1000V/ μs pour le modèle avec Ue=480Vac, Ue=600Vac

Tension de commutation pour le zéro:
< 20V

Temps d'activation: $\leq 1/2$ cycle
Temps de désactivation: $\leq 1/2$ cycle
Chute de tension au courant nominal: $\leq 1,4V_{\text{eff}}$

Protection: IP20

Poids: GTZ 25: 1100g
GTZ 40, 55: 1350g

Entrées de commande

Tension de commande (Uc): 5...32Vdc

Tension d'amorçage garanti: >4.5Vdc

Tension de désamorçage garanti: <3Vdc

Absorption:
18mA @5Vdc - 22mA@32Vdc

Tension maximale: 36Vdc

Sorties**GTZ 25/...**

Courant nominal d'utilisation (Imax):
AC51: 3x25 A
AC53a: 3x5 A

GTZ 40/...

Courant nominal d'utilisation (Imax):
AC51: 3x40 A
AC53a: 3x8 A

GTZ 55/...

Courant nominal d'utilisation (Imax):
AC51: 3x55 A
AC53a: 3x15 A

Isolation

Tension d'isolation nominale entrée/sortie:
2.5kVac pour modèle avec Ue=400Vac
4kVac pour modèle avec Ue=480Vac,
Ue=600Vac
Tension nominale de tenue d'impulsion (Uimp): 2500Vac

Conditions d'ambiantes

- Température de fonctionnement: -20°C...80°C
- Humidité relative maximale: 50% à 40°C
- Altitude maximale d'installation: 1000 slm
- Degré de pollution: 3
- Température de stockage: -20...85°C
- Classe d'emploi: A (dispositif industriel)
- Dispositif adapté pour fonctionner en milieu industriel pollué de degré 2

Protection thermique

La température de la jonction est constamment surveillée à l'intérieur du dispositif. Dès que le seuil de température maximum est dépassé (T=110°C), la conduction de courant vers la charge est coupée et la diode jaune s'allume pour signaler cette condition.

Options

Une sortie d'alarme pour la protection thermique est disponible en option. La condition d'alarme du dispositif est signalée par une sortie constituée d'un relais statique (maximum 32Vca/cc, 150mA, résistance de conduction ≤15Ω en état d'alarme).

Alimentation

Alimentation ventilateur (seulement pour modèles GTZ 40/55A):
230Vac 14W (VEN90)
115Vac 14W (VEN91)

Prescriptions de montage

Utiliser les fusibles ultra-rapide indiqué sur le catalogue, selon l'exemple de branchement fourni.
Les applications avec des groupes statiques doivent comporter un interrupteur automatique de sécurité, afin de sectionner la ligne de puissance de la charge.
Pour obtenir une plus grande fiabilité du dispositif, il est nécessaire de l'installer correctement à l'intérieur du tableau, de manière à assurer un échange thermique adéquat entre le dissipateur et l'air ambiant dans des conditions de convection naturelle.

Le dispositif doit être installé en position verticale (inclinaison maximale de 10° par rapport à son axe vertical)

- Distance verticale entre un dispositif et la paroi du tableau >100mm
 - Distance horizontale entre un dispositif et la paroi du tableau: au moins 20mm
 - Distance verticale entre un dispositif et l'autre : au moins 300mm.
 - Distance horizontale entre un dispositif et l'autre : au moins 20mm.
- S'assurer que les goulottes des câbles ne réduisent pas ces distances ; dans ce cas, installer les groupes en porte-à-faux par rapport au tableau, de manière à ce que l'air puisse s'écouler verticalement sur le dissipateur sans entraves.
- Pour l'UL la température max de l'air autour du dispositif est de 40°C
 - Dispositif du type "UL open"

Limites d'utilisation

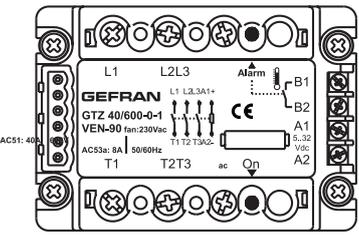
- la dissipation thermique du relais statique entraîne une élévation de la température de l'installation.
 - ventiler ou climatiser les armoires pour évacuer la chaleur dissipée.
 - contraintes de montage (respecter les distance de montage pour garantir une bonne dissipation par convection naturelle)
 - tension maxi de ligne du thyristor et limites en transitoire, le relais statique est équipé de dispositifs de sécurité internes.
 - courant de fuite < 10mA.
- (valeur maxi avec tension nominale et température de jonction de 125°C).

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU CIRCUIT PRINCIPAL

Modèle	I _{max} , I _e (*) [Aeff]	Surintensité non répétitive t=20ms [A]	I ² t [A ² s]
GTZ 25/400	3x25	250	450
GTZ 25/480	3x25	400	645
GTZ 40/480	3x40	600	1010
GTZ 55/480	3x55	1150	6600
GTZ 40/600	3x40	600	1010
GTZ 55/600	3x55	1150	6600

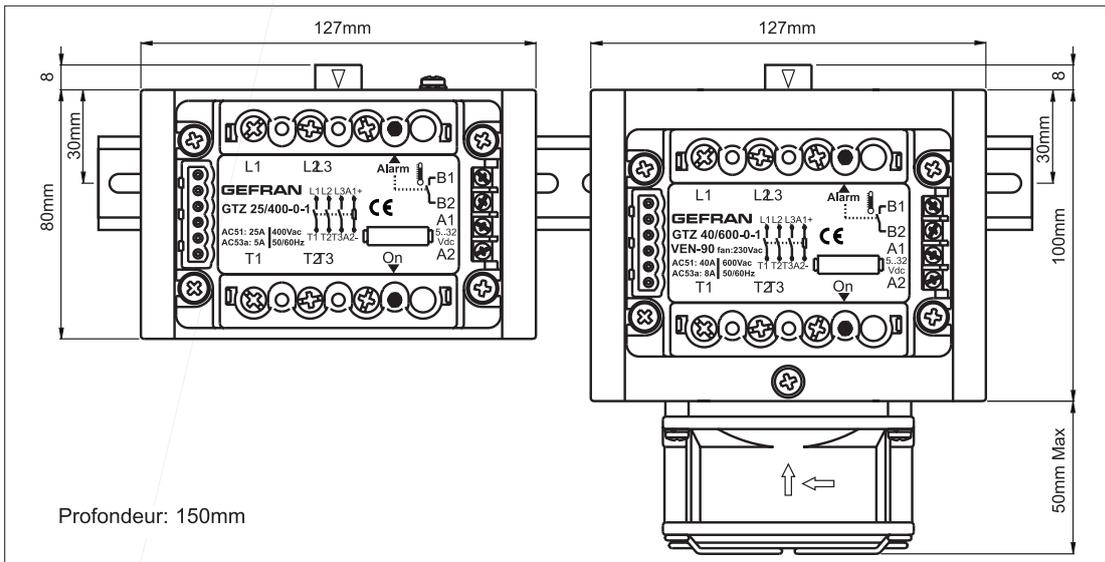
(*) I_e = Courant de travail nominal (Standard CEI EN 60947-4-3)

DESCRIPTION DELAÏACE AVANT



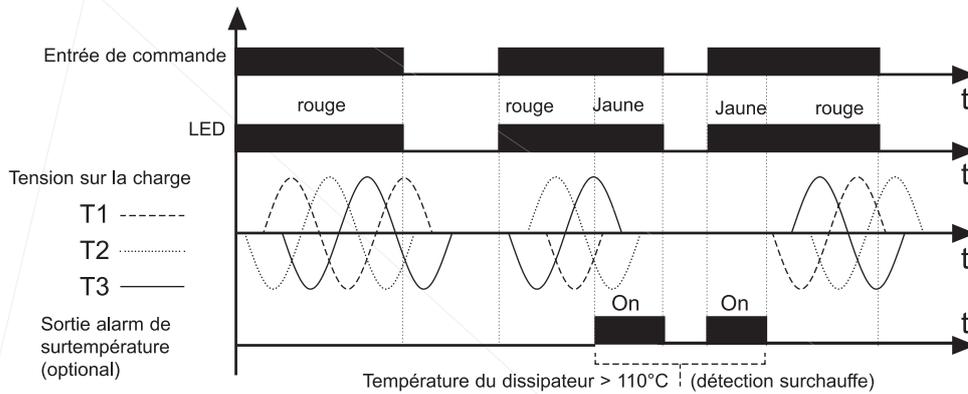
L1 : Entrée Phase 1
L2 : Entrée Phase 2
L3 : Entrée Phase 3
T1 : Sortie Phase 1
T2 : Sortie Phase 2
T3 : Sortie Phase 3
A1 : Signal de commande (+)
A2 : Signal de commande (-)
B1 : Sortie d'alarme (+) option
B2 : Sortie d'alarme (-) option
Led1: Led rouge de signalisation commande présent
Led2: Led jaune (alarm surtempérature jonction)

DIMENSIONS HORS-TOUT



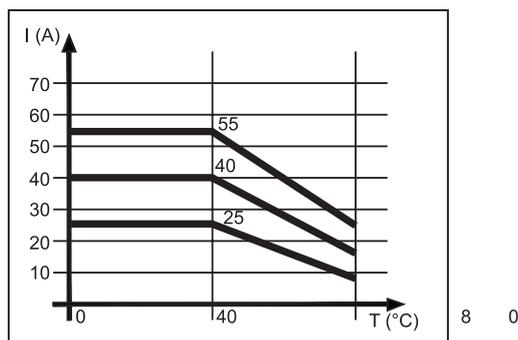
PRINCIPE DEFONCTIONNEMENT

Commande par sortie logique sous tension et intervention protection de surtempérature:



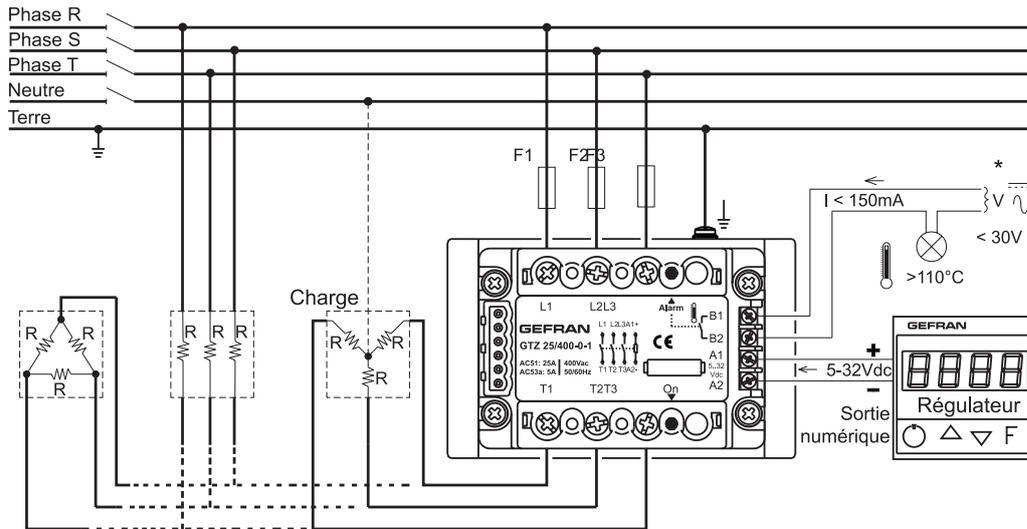
COURBES DE DISSIPATION

Courbes du courant nominal en fonction de la température ambiante.



EXEMPLES DERACCORDEMENT

Branchement charge triphasé en triangle ou en étoile (avec et sans neutre)



* Seulement dans la version avec sortie alarme de surchauffe

CARACTERISTIQUES DES BORNES ET DES CONDUCTEURS

Modèle	Borne de commande (A1, B2, B1, B2)			Borne de puissance (L1, L2, L3, T1, T2, T3)			Borne de terre (tu vois connue)	
	Surf. de contact (LxP) type devis	Type de cosse pré-isolée	Sez. * conducteur / couple de serrage	Surf. de contact (LxP) type devis	Type de cosse pré-isolée	Sez. * conducteur / couple de serrage	Surf. de contact (LxP) type devis	Sez. * conducteur / couple de serrage
25A	6,3x9 M3	oeillet / fourche / embout	min. 0,35 mm ² max. 2,5 mm ² 0,6 Nm Max	12x12 M5	oeillet / fourche / embout	min. 1 mm ² max. 10 mm ² (embout) min. 1 mm ² max. 16 mm ² (oeillet/fourche) 1,5 - 2,2 Nm	12x12 vies autofiletante 3.9x12 DIN7981	min. 1 mm ² max. 16 mm ²
40A								
55A							12x12 M5	2,5 - 2,5 Nm

(*) Les sections maximales indiquées se rapportent à des câbles en cuivre unipolaires isolés en PVC.
Note: Pour la connection de terre, il est nécessaire d'utiliser des cosses à œillet.
(LxP) = Largeur x profondeur

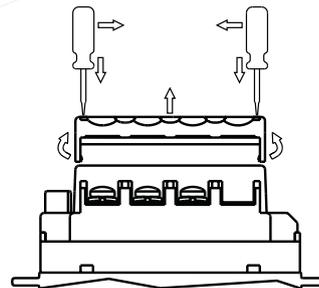
Vous trouverez ci-dessous la section nominale minimum admise en fonction des courants nominaux des groupes statiques, pour les conducteurs en cuivre avec isolation PVC, utilisés en régime continu et avec une température ambiante de 40°C, selon les normes CEI 44-5, CEI 17-11, IEC 408 et EN60204-1.

Courant nominal	Sect. nominal cable in mm ²
10A	2,5
25A	6
40A	10
55A	16

Cartier de protection des bornes

En cas d'utilisation de cosses à œillet, la dépose des cache-bornes peut être facilitée en introduisant un tournevis à fente (largeur maximum 3,5 mm) dans les fentes latérales prévues à cet effet. Se servir de la pointe du tournevis pour écarter le flanc du cartier et le soulever.

Introduire le tournevis pour faciliter l'ouverture du cartier



ACCESSOIRES

Une vaste gamme d'accessoires est disponible: dissipateur, fusible et porte-fusibles, transformateur ampéremétrique, fixations ou barre DIN, thermostats. Pour leur sélection, se reporter à la section "Relais statiques - Accessoires".

REFERENCES DECOMMANDE

GTZ / - - -

MODÈLE	
	GTZ

COURANT NOMINAL	
25Aac	25
40Aac	40
55Aac	55

TENSION NOMINALE	
400Vac (seulement pour des modèles 25A)	400
480Vac	480
600Vac (seulement pour des modèles ≥ 40A)	600

VENTILATEUR (pour mod. 40A et 55A)	
VEN-90	Ventilateur 80x80x40 230V 14W
VEN-91	Ventilateur 80x80x40 115V 14W

OPTION	
0	Sans option
1	Sortie alarme protection thermique

ENTRÉE	
0	5...32Vdc

Pour des informations sur la disponibilité des codes, veuillez contacter le personnel GEFTRAN.

La **GEFRAN spa** se réserve le droit d'apporter toute modification, matérielle ou fonctionnelle, sans aucun préavis et à tout moment.

Présentation

Les modules d'extension d'entrées/sorties analogiques permettent de faire l'acquisition des différentes valeurs analogiques rencontrées dans les applications industrielles.

Les modules de sorties analogiques sont utilisés pour piloter des préactionneurs en unités physiques, tels que variateurs de vitesse, vannes et les applications nécessitant le contrôle de process. Le courant ou la tension en sortie sont proportionnels à la valeur numérique définie par le programme utilisateur. Sur arrêt du contrôleur, les sorties peuvent être configurées avec mise en repli (mise à la valeur basse de l'échelle ou maintien à la valeur). Cette fonction, avec maintien à la valeur est utilisée en mise au point de l'application ou sur défaut afin de ne pas perturber le process piloté.

Les 12 modules d'entrées/sorties analogiques se définissent comme suit :

- Un module 2 entrées 0...10 V, 4...20 mA.
- Un module 2 entrées thermocouple type J, K et T.
- Un module 4 entrées 0...10 V, 0...20 mA, Pt100/1000 (gamme - 200...600 °C) et Ni100/1000 (gamme - 50...150 °C).
- Deux modules 8 entrées thermosonde Pt100 (gamme - 200...600 °C) et Pt1000 (gamme - 50...200 °C), avec connecteurs RJ11 ou borniers débrochables à vis.
- Un module 8 entrées 0...10 V, 0...20 mA.
- Un module 8 entrées PTC/NTC (1).
- Un module 1 sortie 0...10 V, 4...20 mA.
- Un module 2 sorties ± 10 V.
- Un module mixte 2 entrées 0...10 V, 4...20 mA et 1 sortie 0...10 V, 4...20 mA.
- Un module mixte 2 entrées thermocouple type J, K et T ou thermosonde et 1 sortie 0...10 V, 4...20 mA.
- Un module mixte 4 entrées 0...10 V, 4...20 mA et 2 sorties 0...10 V, 4...20 mA.

Les extensions modules analogiques offrent une résolution de 10 bits, 11 bits + signe et 12 bits, avec raccordement par bornier débrochable à vis. Une alimentation externe \pm 24 V est nécessaire au niveau de chaque module analogique.

Tous les modules d'extension d'entrées/sorties TOR ainsi que les modules d'entrées/sorties analogiques se connectent aux différentes bases extensibles selon les règles suivantes :

- Bases compactes Twido 24 E/S, **TWD LC●A 24DRF** : 4 modules maxi.
- Bases compactes Twido 40 E/S, **TWD LC●● 40DRF** : 7 modules maxi.
- Bases modulaires Twido 20 E/S, **TM2 LMDA 20D●K** : 4 modules maxi.
- Bases modulaires Twido 20 E/S et 40 E/S, **TM2 LMDA 20DRT/40D●K** : 7 modules maxi.
- Interfaces Modicon OTB 20 E/S, **OTB 1●0 DM9LP** : 7 modules maxi.

L'ensemble des modules d'entrées/sorties TOR est conçu avec un isolement par photocoupleur entre l'électronique interne et les voies d'entrées/sorties.

Description

Les modules d'entrée/sorties analogiques comprennent :

- 1 Un connecteur d'extension pour la liaison avec le module précédent (2).
- 2 Un bloc de visualisation PWR.
- 3 Un (ou 2 selon modèle) bornier(s) à vis débrochable pour le raccordement de l'alimentation externe \pm 24 V, des capteurs et des préactionneurs.
- 4 Un dispositif mécanique de verrouillage au module précédent.

Avec modules 8 entrées thermosonde :

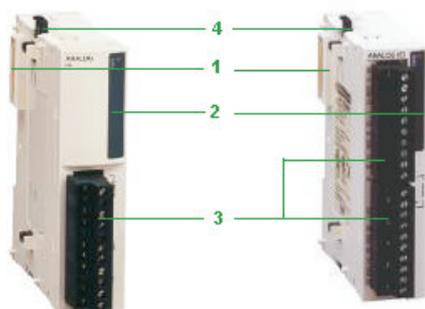
- 5 8 connecteurs type RJ11. Une version de ce module est proposé avec 2 borniers débrochables à vis (2 x 13 bornes).
- 6 Une borne à vis pour raccordement de la terre fonctionnelle (FG).
- 7 Un connecteur à vis débrochable pour raccordement de l'alimentation \pm 24 V.

La platine de raccordement des masses **TM2 XMTGB 8** facilite le raccordement du blindage des câbles capteurs et actionneurs analogiques, ces blindages devant être reliés à la terre fonctionnelle de l'équipement.

Ces modules se montent de base sur profilé \sqcap symétrique. Le kit de fixation **TWD XMT 5** (lot de 5) permet le montage sur platine ou panneau.

(1) Avec sonde PTC, entrées à détection de seuil haut et seuil bas.

(2) Un connecteur sur la face latérale droite permet la continuité de la liaison avec le module d'entrées/sorties suivant.



Contrôleur programmable Twido

Modules d'extension d'E/S analogiques

Références

Ces modules d'extension d'entrées/sorties analogiques se montent sur profilé symétrique sur les bases ci-dessous. Le nombre maximal de modules d'entrées/sorties TOR et/ou analogiques est dépendant du type de base.

Base	Twido extensible compacte				Twido extensible modulaire			Interface Modicon OTB, OTB 1 et DM9LP
	LC-A 10DRF	LC-A 16DRF	LC-A 24DRF	LC-A 40DRF	LMD-A 20D-K	LMD-A 20DRT	LMD-A 40D-K	
Nb de modules	0	0	4	7	4	7	7	7

Modules d'entrées analogiques

Type de voies	Gamme d'entrées	Gamme de sorties	Résolution	Raccordement par	Référence	Masse kg
2 entrées	0... 10 V 4... 20 mA	—	12 bits	Bornier débrochable à vis (fourni)	TM2 AMI 2HT	0,085
	Thermocouple J, K, T	—	12 bits	Bornier débrochable à vis (fourni)	TM2 AMI 2LT	0,085
4 entrées	0... 10 V 0... 20 mA Thermosonde 2, 3 ou 4 fils Pt100/1000 Ni100/1000	—	12 bits	Bornier débrochable à vis (fourni)	TM2 AMI 4LT	0,085
	8 entrées	0... 10 V 0... 20 mA	—	10 bits	Bornier débrochable à vis (fourni)	TM2 AMI 8HT
Thermosonde 2 ou 3 fils Pt100/1000		—	12 bits	Connecteur RJ11	TM2 ARI 8LRJ	—
PTC/NTC		—	10 bits en NTC Détection de 2 seuils en PTC	Bornier débrochable à vis (fourni)	TM2 ARI 8LT	—

Modules de sorties analogiques

1 sortie	—	0... 10 V 4... 20 mA	12 bits	Bornier débrochable à vis (fourni)	TM2 AMO 1HT	0,085
2 sorties	—	± 10 V	11 bits + signe	Bornier débrochable à vis (fourni)	TM2 AVO 2HT	0,085

Modules d'entrées/sorties analogiques

2 entrées et 1 sortie	0... 10 V 4... 20 mA	0... 10 V 4... 20 mA	12 bits	Bornier débrochable à vis (fourni)	TM2 AMM 3HT	0,085
	Thermocouple J, K, T Thermosonde 2 ou 3 fils Pt100	0... 10 V 4... 20 mA	12 bits	Bornier débrochable à vis (fourni)	TM2 ALM 3LT	0,085
4 entrées et 2 sorties	0... 10 V 4... 20 mA	0... 10 V 4... 20 mA	12 bits	Bornier débrochable à vis (fourni)	TM2 AMM 6HT	0,085



TM2 AMI 2HT



TM2 AMI 2LT



TM2 ARI 8LRJ



TM2 ARI 8LT



TM2 ALM 3LT



TM2 AMM 6HT

GAZ



Gaz	Cp (KJ/kg.K)	Gaz	Cp (KJ/kg.K)
Air	1,01	Gaz Naturel	2,51
Ammoniac	2,09	Helium He	5,19
Azote	1,04	Hydrogène	14,34
Butane	1,66	Methane	2,24
Chlore - gaz de chlorate	0,48	Oxygène	0,91
Dioxyde de Carbone	0,85	Ozone	0,82
Dioxyde de Souffre	0,61	Propane	1,70
Ethane	1,77	Vapeur d'eau (100°C)	2,01

CONDUCTION

Échange d'énergie avec contact quand il existe un gradient de température au sein d'un médium.

Matériau	W/m.°C	Kcal/h.m.°C	Matériau	W/m.°C	Kcal/h.m.°C
Argent	417	359	Nitride de bore	11	9,5
Cuivre	387	333	Magnésie comprimée	2,09	1,8
Aluminium	203	175	Céramique	1,16	1
Laiton	97	84	Mica	0,35	0,3
Acier	45	39	Caoutchouc / Plastique	0,14	0,12
Inox	15	13	Laine minérale	0,05	0,04

	EVALUATION	A		ECA		NA
		++	+	+	-	
Partie A Calcul de la puissance de chauffe nécessaire						
	A1.1 Calcul du volume de l'enceinte :					
	Formule					
	Application					
	Résultat et unité					
	A1.2 Calculer la masse d'air à chauffer.					
	Formule					
	Application					
	Résultat et unité					
	A1.3 Pour calculer la puissance nécessaire					
	Rechercher le Cp de l'air					
	Déterminer la différence de température ext./ int.					
	Convertir en heure la durée pour atteindre 200°C					
	Déterminer la puissance nécessaire					
	Application numérique					
	Résultat avec unité					
	Déperditions					
	A1.4 Calcul de la résistance thermique de l'isolant					
	Formule					
	Application					
	Résultat et unité					
	A1.5 Calcul de la surface des parois du four.					
	Formule					
	Application					
	Résultat et unité					
	A1.6 Calculer les déperditions					
	Formule					
	Application					
	Résultat et unité					
	SOUS TOTAL DES CROIX ou de COULEUR					

	EVALUATION	A		ECA		NA
		++	+	+	-	
	:A1.7 Calcul de la puissance totale de chauffe pour atteindre 200°C en 20 min					
	Puissance de chauffe nécessaire					
	Puissance chauffe majorée					
	Puissance perdue					
	.Puissance totale de chauffe					
	A1.8 Calculer la puissance d'une résistance					
	Formule					
	Application					
	Résultat et unité					
	A1.9 Déterminer la référence d'une résistances à ailettes					
	Tension					
	Puissance					
	Référence					
	A1.10 Les résistances sont elles convenables ?					
	Justification					
Eval. Partie A	TOTAL DES CROIX ou de COULEUR					
	Coefficient multiplicateur	4	3	2	1	0
	Nbr de croix x coefficient multiplicateur					
	Total = (Somme nbr de croix avec coef) x(20/128)					
Partie B Raccordement des résistances						
	B1.1 Représenter et raccorder au réseau les résistances					
	Etoile - réaliser le couplage étoile					
	Soin et trait à la règle					
	Placer les tensions					
	Représenter le couplage triangle					
	Soin et trait à la règle					
	.Placer les tensions					
	B 1.2 Calculer la puissance totale si les résistances sont couplées					
	Formule en étoile					
	Application					
	Résultat et unité					
	SOUS TOTAL Nbr de CROIX ou de COULEUR					

	EVALUATION	A		ECA		NA
		++	+	+	-	
	Rappel des croix partie B					
	B1.3 Compléter le schéma des résistances couplées en étoile et en triangle :					
	Soin du traçage					
	Symboles dessinés correctement					
	Symbole du verrouillage mécanique					
	Repérage et désignation des contacteurs					
	.Fonctionnement					
	B1.4 Calculer le courant maximum dans un fil de ligne (couplage triangle)					
	Formule					
	Application					
	Résultat et unité					
	B1.5 Déterminer les caractéristiques électriques et la référence du contacteur					
	Catégorie d 'emploi					
	Tension					
	Courant					
	Référence					
Eval. Partie B	TOTAL DES CROIX ou de COULEUR					
	Coefficient multiplicateur	4	3	2	1	0
	Nbr de croix x coefficient multiplicateur					
	Total= (Somme nbr de croix avec coef) x(20/80)					
Partie C Modification du contrôle du chauffage						
	C1.1 Déterminer la référence du relais statique					
	Choix de la référence exacte					
	C1.2 Déterminer les modules analogiques associer au module TWIDO					
	Référence module analogique entrée					
	Référence module analogique sortie					
	C1.3 Modification du schéma de puissance et de commande					
	.Soin du traçage					
	Raccordement exact de la sonde au module analogique					
	Raccordement exact du relais statique au module analogique					
	SOUS TOTAL Nbr de CROIX ou de COULEUR					

	EVALUATION	A		ECA		NA
		++	+	+	-	
	Rappel des croix partie C					
	Raccordement exact du relais statique dans le circuit de puissance					
	Couplage des résistances					
Eval. Partie C	TOTAL DES CROIX ou de COULEUR					
	Coefficient multiplicateur	4	3	2	1	0
	Nbr de croix x coefficient multiplicateur					
	Total = (Somme nbr de croix avec coef) x(20/32)					

	Partie A	Partie B	Partie C
Note / 20			