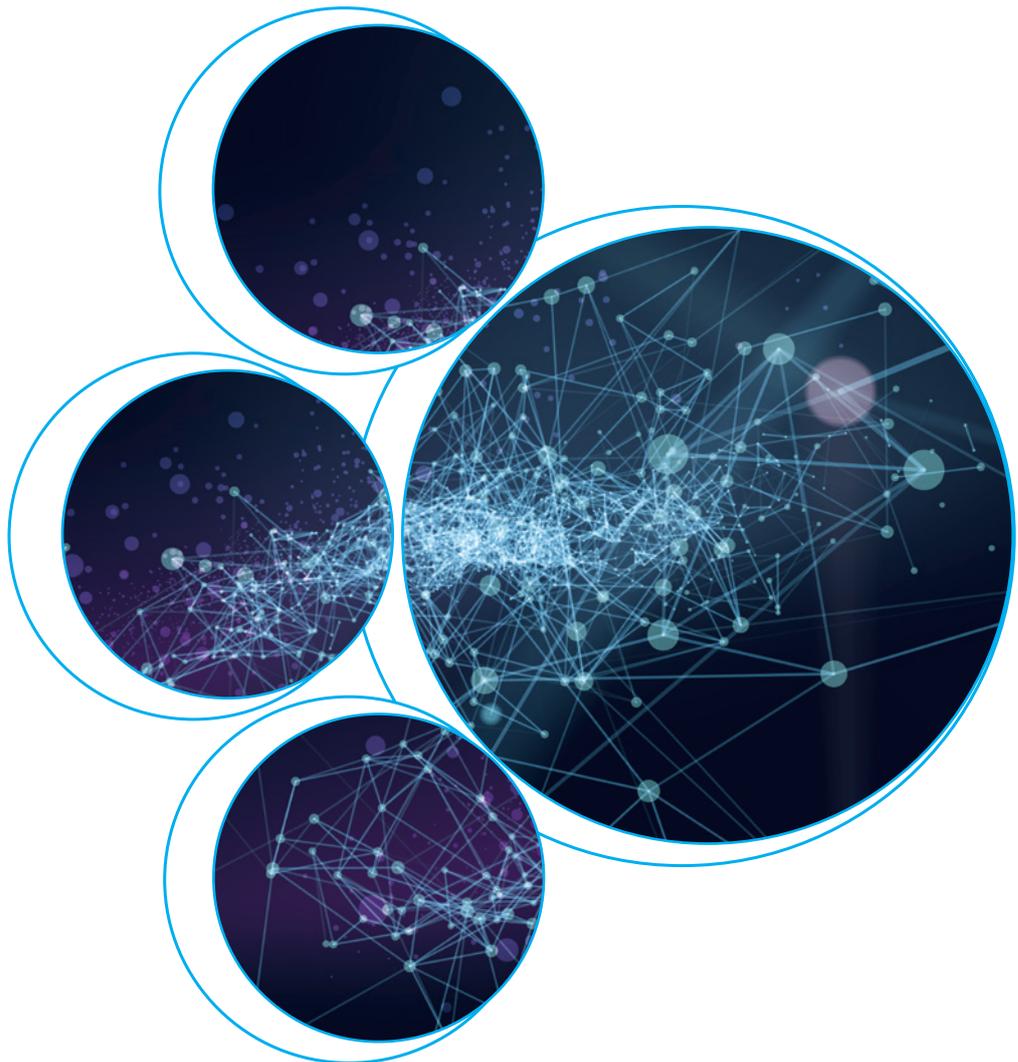


Informations techniques



Termes	Page	Colonne		
Normes de référence	IV	1	Résistance aux vibrations	XVI 1, 2
Valeurs et tolérances de référence	IV	1	Résistance aux chocs	XVI 2
Règles de stockage et de manutention des marchandises	IV	1	Position de montage	XVI 2
Conditions de fonctionnement	IV	2	Puissance dissipée dans l'ambiance	XVI 2
Domaine de fonctionnement	IV	2	Distance de montage entre relais et sur circuit imprimé	XVI 2
Limitation des pics de surtension	IV	2	Couple de serrage	XVI 2
Courant résiduel	IV	2	Section minimale des câbles	XVI 2
Température ambiante	IV	2	Section maximale des câbles	XVI 2
Condensation	IV	2	Connexion de plusieurs câbles	XVI 2
Position de montage	IV	2	Bornes à cages	XVI 2
Circuit RC suppression de l'arc	IV	2	Bornes à vis	XVI 2
Indications pour le soudage automatique	IV	2	Bornes à ressort	XVI 2
Montage	IV	2	Bornes Push-in	XVI 2
Application du flux	IV	2	Peignes de raccordement	XVI 2
Préchauffage	V	1	SSR - Relais statique	XVII 1
Soudage	V	1	Relais statique ou SSR (Solid State Relay)	XVII 1
Nettoyage	V	1	Opto-coupleur	XVII 1
Terminologie et définition	V	1	Plage de la tension de commutation	XVII 1
Repérage des connexions	V	1	Courant de commutation minimum	XVII 1
Caractéristiques des contacts	V	2	Courant de commande	XVII 1
Ensemble des contacts	V	2	Tension maximale de blocage	XVII 1
Contact unique	V	2	Relais à contacts guidés liés mécaniquement ou relais de sécurité	XVII 1
Contact jumelé (Bifurcated contact)	V	2	Relais de contrôle et de mesure	XVII 1
Contact à double coupure	V	2	Tension d'alimentation contrôlée	XVII 1
Micro interruption	V	2	Contrôle de d'asymétrie	XVII 1
Micro-coupure	V	2	Domaine de contrôle	XVII 1
Coupure totale	V	2	Temps de verrouillage en position fermé	XVII 2
Courant nominal	V	2	Temporisation à l'ouverture (T2)	XVII 2
Courant max instantané	V	2	Temporisation à l'ouverture	XVII 2
Tension nominale de commutation	V	2	Temporisation à la fermeture (série 71)	XVII 2
Tension maximale commutable	V	2	Temporisation à la fermeture (série 72)	XVII 2
Charge nominale AC1	VI	1	Temps de réponse	XVII 2
Charge nominale AC15	VI	1	Mémoire défaut	XVII 2
Puissance moteur monophasé	VI	1	Mémoire défaut - même en cas de coupure de l'alimentation	XVII 2
Charge nominale avec lampes	VI	1	Hystérésis réglable	XVII 2
Pouvoir de coupure en DC1	VI	1	Relais de protection thermique	XVII 2
Charge minimum commutable	VI	1	Relais de contrôle de niveau	XVII 2
Durée de vie électrique à charge nominale	VI	1	Tension des sondes	XVII 2
Durée de vie électrique selon "diagramme F"	VI	2	Courant dans les sondes	XVII 2
Coefficient de réduction de charge en fonction de Cos φ	VI	2	Sensibilité maximale	XVII 2
Moteur avec condensateur de démarrage	X	1	Sensibilité fixe ou réglable	XVIII 1
Charge en courant alternatif triphasé	XII	1	Sécurité à logique positive	XVIII 1
Moteurs triphasés	XII	1	Relais temporisés	XVIII 1
Commutation de tensions différentes dans un relais	XII	2	Réglage de la temporisation	XVIII 1
Résistance de contact	XII	2	Précision de répétition	XVIII 1
Catégorie de contact selon EN 61810-7	XII	2	Temps de réarmement	XVIII 1
Caractéristiques de la bobine	XIII	1	Durée minimale de l'impulsion de commande	XVIII 1
Tension d'alimentation nominale	XIII	1	Précision d'affichage en fond d'échelle	XVIII 1
Puissance nominale	XIII	1	Relais crépusculaires	XVIII 1
Plage de fonctionnement	XIII	1	Seuil d'intervention	XVIII 1
Tension de non fonctionnement	XIII	1	Temps de réaction	XVIII 1
Tension minimale de fonctionnement	XIII	1	Interrupteurs horaires	XVIII 1
Tension maximale de fonctionnement	XIII	1	Type avec 1 ou 2 contacts	XVIII 1
Tension de maintien	XIII	1	Type d'interrupteur horaire	XVIII 1
Tension de relâchement	XIII	1	Programmes	XVIII 1
Résistance de la bobine	XIII	1	Intervalle minimum de programmation	XVIII 2
Résistance nominale	XIII	1	Réserve de marche	XVIII 2
Essais thermiques	XIII	2	Minuterie cage d'escalier et télérupteur	XVIII 2
Relais monostable	XIII	2	Durée minimale/Maximale de l'impulsion	XVIII 2
Relais bistable	XIII	2	Nombre de poussoirs lumineux raccordables	XVIII 2
Télérupteur	XIII	2	Conformité à l'essai au fil incandescent selon EN 60335-1	XVIII 2
Relais à rémanence magnétique	XIII	2	Caractéristiques CEM (Compatibilité électromagnétique)	XVIII 2
Isolément	XIII	2	Burst (transitoires rapides)	XIX 1
Fonction et isolement du relais	XIII	2	Surge (pics)	XIX 1, 2
Niveau d'isolement	XIII	2	Règles CEM	XIX 2
Coordination de l'isolement	XIV	1	Fiabilité (MTTF et MTBF)	XIX 2
Tension nominale du réseau d'alimentation	XIV	2	MTBF, MTTF et MCTF	XIX 2
Tension nominale d'isolement	XIV	2	MCTF, B ₁₀ et B _{10d} pour les relais Finder	XIX 2
Rigidité diélectrique	XIV	2	Directives RoHS, REACH & WEEE	XX 1
Groupe d'isolement	XV	1	Cadmium	XX 1
SELV, PELV et séparation de sécurité	XV	1	Catégories SIL et P L	XX 1
Le système SELV	XV	1	SIL - selon EN 62061	XX 2
Le système PELV	XV	1	P L - selon EN ISO 13849-1	XX 2
Caractéristiques générales	XV	2	Points communs entre EN 62061 et EN ISO 13849-1	XX 2
Cycle	XV	2	Fiabilité des composants	XX 2
Période	XV	2	Certifications et homologations	XXI --
Facteur d'utilisation (Duty factor - DF)	XV	2	Tables	VII --
Service continu	XV	2	TABLE 1 Classification des charges sur les contacts	VIII, IX --
Endurance mécanique	XV	2	TABLE 2.1 Produits certifiés 	X --
Temps de fermeture à l'excitation	XV	2	TABLE 2.2 Produits certifiés 	X --
Temps de désexcitation	XV	2	TABLE 2.3 Produits certifiés 	XI --
Temps d'ouverture à la désexcitation	XV	2	TABLE 3 Puissance moteur	XII 1
Température ambiante	XVI	1	TABLE 4 Catégorie des contacts	XII 2
Plage de température ambiante	XVI	1	TABLE 5 Caractéristiques des matériaux de contact	XII 2
Plage de température de stockage	XVI	1	TABLE 6 Tension de tenue à l'impulsion	XIV 2
Catégorie de protection de l'environnement	XVI	1	TABLE 7 Degré de pollution	XIV 2
Degré de protection interne	XVI	1		

Normes de référence

Sauf indication contraire, les produits décrits dans le présent catalogue sont définis et fabriqués suivant les valeurs des normes Européennes et Internationales ci-après :

- **EN 61810-1**, **EN 61810-2**, **EN 61810-7** pour les relais tout ou rien
 - **EN 61810-3** pour les relais à contacts guidés (ou relais de sécurité)
 - **EN 61812-1** pour les relais temporisés
 - **EN 60669-1** et **EN 60669-2-2** pour les télérupteurs électromécaniques
 - **EN 60669-1** et **EN 60669-2-1** pour les télérupteurs électroniques à sortie relais, pour les minuteriers cage d'escalier, pour les relais crépusculaires et relais de contrôle.
- Les normes ci-dessous s'appliquent également
- **EN 60335-1** and **EN 60730-1** pour les appareils destinés aux applications domestiques
 - **EN 50178** pour les applications industrielles.

Valeurs de tolérances et de référence

Sauf indications contraires, toutes les données techniques sont spécifiées dans les conditions environnementales suivantes :

- Température ambiante : $23\text{ °C} \pm 5\text{ K}$
- Pression atmosphérique : $96 \pm 10\text{ kPa}$
- Humidité relative : $50 \pm 25\%$
- Altitude : du niveau de la mer à 2000 m. Les altitudes plus élevées n'auront pas d'incidence sur les valeurs de courant ou de température, mais il faudra appliquer un dé-rating à la tension assignée de tenue aux chocs - qui doit être réduite de 14% à 3000 m, 29% à 4000 m, 48% à 5000 m.

Les tolérances suivantes s'appliquent :

- Résistance de la bobine, intensité nominale et puissance absorbée : $\pm 10\%$
- Fréquence : $\pm 2\%$
- Tolérances dimensionnelles sur les schémas d'encombrement : $\pm 0.1\text{ mm}$

Règles de stockage et de manutention de marchandises

Tous les produits Finder sont emballés individuellement et/ou dans plusieurs emballages et boîtes conçus pour faciliter l'entreposage, l'identification et la manutention.

Pour garantir une performance et une qualité optimales dans le temps, les indications suivantes doivent être respectées :

- TOUJOURS déplacer les palettes à l'aide d'un chariot élévateur et/ou d'un autre équipement approprié pour le déplacement et la manutention des marchandises.
- Manipuler les produits avec prudence, en évitant de les faire tomber, ou de les soumettre à d'autres contraintes mécaniques violentes (telles que les chocs, la compression et l'abrasion) qui pourraient compromettre leur intégrité et leur fonctionnalité.
- Entreposer le produit dans des zones au sec, conformément aux plages de température des produits.
- Maintenir en position verticale les colis et les boîtes, qui ont été conçus pour protéger plus efficacement les produits de cette façon.
- Pour simplifier l'identification et la traçabilité des produits, les stocker dans leur emballage d'origine jusqu'à leur utilisation.
- Garder l'emballage d'origine fermé afin d'éviter l'accumulation de poussière sur les produits et de réduire leur exposition directe au soleil.
- Si nécessaire, utiliser des protections supplémentaires pour éviter des dommages dus aux systèmes de tri automatiques, dans le cas par exemple d'une vente en e-commerce.
- Éviter d'utiliser des produits trouvés dans des emballages présentant des signes visibles de dommages ou de falsification.

Conditions de fonctionnement

Domaine de fonctionnement :

En général, les relais Finder peuvent travailler dans la plage de température ambiante définie et selon les classes de fonctionnement :

- Classe 1 - 80% à 110% de la tension nominale, ou
- Classe 2 - 85% à 110% de la tension nominale.

Dans les applications où la tension d'alimentation bobine peut sortir des tolérances prévues, les diagrammes "R" donnent la relation entre la température ambiante, la tension max admise sur la bobine et la tension minimale de fonctionnement. Sans autre indication, tous les relais sont prévus pour un fonctionnement en service continu (100%) et toutes les bobines en AC peuvent fonctionner avec une fréquence de 50 et 60 Hz.

Limitation des pics de surtension :

Dans le cas d'une utilisation de relais séries 40, 41, 44, 46 avec une tension $\geq 110\text{ V}$, nous recommandons d'utiliser en parallèle de la bobine un circuit de protection série 99 (varistor en AC et diode en DC).

Courant résiduel :

Quand le relais est alimenté en AC par un capteur de proximité ou par des conducteurs de longueur supérieure à 10m, nous conseillons d'utiliser le module anti-rémanance ou de raccorder une résistance de $62\text{ k}\Omega / 1\text{ W}$ en parallèle de la bobine.

Température ambiante

La température ambiante, indiquée dans les données techniques et dans les courbes "R", se réfère à l'ambiance à proximité immédiate du relais, elle pourrait être supérieure à la température de l'ambiance dans laquelle l'appareil est situé. Voir page [XIV](#) pour plus d'information.

Condensation

Il ne doit pas se former de condensation ou de glace à l'intérieur du relais suite aux conditions ambiantes d'utilisation.

Position de montage

Sauf indications contraires, la position de montage des relais n'a pas d'importance, sous réserve d'une fixation correcte avec montage de l'étrier de fixation sur les supports.

Circuit RC suppression d'arc

Si on raccorde sur les contacts un ensemble résistance/condensateur pour la suppression de l'arc, on devra s'assurer que, lorsque le contact est ouvert, le courant résiduel à travers le système RC ne crée pas une tension résiduelle supérieure à 10% de la tension nominale de charge (équivalent à la bobine d'un autre relais ou solénoïde) sinon, la charge pourrait vibrer influençant la fiabilité de l'ensemble. De plus, l'utilisation d'un RC sur les contacts rend nul l'isolement entre les contacts ouverts du relais.

Indications pour le soudage automatique

En général, le processus de soudure automatique à la vague comprend les étapes suivantes :

Montage du relais

S'assurer que les picots des relais s'insèrent perpendiculairement dans la carte électronique. Pour chaque relais, le catalogue indique le plan de perçage nécessaire (vue coté cuivre).

Application du flux

C'est un processus particulièrement délicat. Si le relais n'est pas classé RT II ou RT III (voir page [XIV](#)), le flux peut pénétrer dans le relais par capillarité, ce qui modifie ses performances et sa fonctionnalité (voir page [XIV](#)). Si on utilise un flux sous forme de mousse ou de spray, il faut s'assurer qu'il soit appliqué sans excès, régulièrement et qu'il ne coule pas sur le coté composant de la carte. En suivant ces précautions et en utilisant un flux auto-nettoyant à base d'alcool ou d'eau, il est tout à fait possible d'utiliser des relais avec un degré d'étanchéité RT II ou RT III.

Préchauffage

Déterminer les temps de préchauffage et de chauffage de façon à évaporer seulement le flux, en prenant garde de ne pas excéder une température de 120 °C (248 °F) coté composant.

Soudage

Régler la hauteur de la vague d'étain en fusion de manière à ce que la carte ne soit pas immergée. S'assurer que la température et le temps de soudure soient maintenus à 260 °C (500 °F) et à 5 secondes maximum.

Nettoyage

L'utilisation d'un flux moderne "no-clean" (sans nettoyage) évite la nécessité de laver les cartes électronique.

Dans certains cas où les cartes doivent être lavées, l'utilisation de relais étanche (option xxx1 - RT III) est obligatoire. Dans ce cas, après le soudage et avant de commencer tout processus de nettoyage, il est nécessaire d'assurer un refroidissement approprié des ensembles, afin de réduire la contrainte thermique et ainsi d'éviter une différence de pression entre l'intérieur du relais et l'environnement. Ces deux conditions pourraient causer des fissures dans l'étanchéité du relais.

Le nettoyage par ultrasons est généralement interdit. Les solvants agressifs doivent être évités : l'utilisateur doit établir la compatibilité entre son liquide nettoyant et les plastiques relais. Pendant les cycles de lavage, la température du solvant ne doit pas dépasser 50 °C et la différence de température des liquides de nettoyage et de rinçage ne doit pas dépasser 10 °C.

Après le nettoyage, il est recommandé de casser l'opercule sur le capot du relais. Ceci est nécessaire pour garantir la durée de vie électrique à la charge nominale indiquée dans le catalogue; sinon, l'ozone généré à l'intérieur du relais (causé par l'arc électrique lors de la commutation de la charge) réduira considérablement la durée de vie électrique.

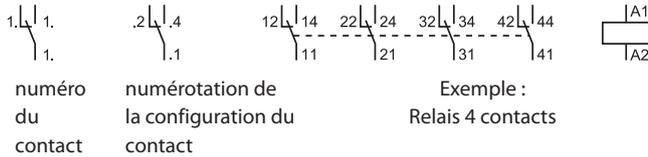
Terminologie & définitions

La terminologie utilisée dans le présent catalogue est celle employée communément dans le langage technique. Lorsque les normes européennes ou internationales utilisent des appellations différentes, elles sont indiquées dans les descriptions qui vont suivre.

Repérage des connexions

La Norme Européenne EN 50005 prescrit la numérotation ci-après pour l'indication des bornes des relais :

- .1 pour les contacts communs (ex. 11, 21, 31...)
- .2 pour les contacts repos (NC) (ex. 12, 22, 32...)
- .4 pour les contacts travail (NO) (ex. 14, 24, 34...)
- A1 et A2 pour les borne d'alimentation de la bobine
- B1, B2, B3 etc. pour les signaux d'entrées
- Z1 & Z2 pour les potentiomètres ou capteurs externes



Pour les contacts des relais temporisés, la numérotation sera :

- .5 pour les bornes des contacts communs (ex. 15, 25,...)
- .6 pour les bornes des contacts repos (NC) (ex. 16, 26,...)
- .8 pour les bornes des contacts travail (NO) (ex. 18, 28,...)

Les Normes Américaines prescrivent :

Une numérotation progressive des bornes (1,2,3...13,14,...) et parfois A et B pour les bornes de la bobine.

Caractéristiques des contacts

Symbole	Configuration	EU	D	GB	USA
	Contact travail (Normalement Ouvert)	NO	S	A	SPST-NO DPST-NO nPST-NO
	Contact repos (Normalement fermé)	NC	Ö	B	SPST-NC DPST-NC nPST-NC
	Inverseur	CO	W	C	SPDT DPDT nPDT

n = nombre de contacts (3,4,...), S = 1 et D = 2

Ensemble des contacts

Comprend tous les contacts à l'intérieur d'un relais.

Contact unique

Un contact avec un seul point de contact.

Contact jumelé (Bifurcated contact)

Un contact avec deux points de contact qui sont, de ce fait, en parallèle entre eux. Ils sont adaptés à la commutation de faibles charges type analogiques, transmetteurs, faibles signaux ou entrées automate.

Contact à double coupure

Un contact avec deux points de contact en série entre eux, particulièrement adapté pour la commutation de charge en DC. On peut obtenir le même effet en raccordant deux contacts uniques en série.

Micro interruption

Inouverture d'un circuit par une séparation des contacts sans exigence pour la rigidité diélectrique ni pour l'intervalle de contact.

Micro-coupure

Séparation adaptée des contacts pour fournir la sécurité de fonctionnement. Il existe une exigence de rigidité diélectrique entre contacts ouverts. Tous les relais Finder sont conformes à ce type d'interruption.

Coupure totale

Séparation des contacts qui garantit un isolement équivalent à l'isolation principale entre les parties destinées à être déconnectées. Il existe des exigences de rigidité diélectrique entre les contacts ouverts et de dimension pour l'intervalle entre contact. Plusieurs relais Finder répondent à cette catégorie de déconnexion.

Courant nominal

Courant maximum qu'un contact peut supporter en permanence à la température prescrite. C'est aussi, dans la limite de la cadence maxi que peut supporter un relais, le courant maximum qu'un contact peut commuter dans les conditions définies. De ce fait, le produit entre le courant nominal et la tension nominale correspond à la charge nominale en AC1 (à l'exception des relais de la série 30).

Courant max instantané

Valeur de courant la plus élevée qu'un contact peut établir et maintenir pendant un temps maximum de 0.5s avec un facteur d'utilisation (RI) inférieur à 0.1, sans subir une dégradation permanente par échauffement de ses caractéristiques. Il correspond à un courant limite de courte durée.

Tension nominale de commutation

C'est la tension de commutation qui, associée au courant nominal, détermine la charge nominale en AC1. La charge nominale est utilisée comme référence pour les essais de durée de vie électrique.

Tension maximale commutable

C'est la tension maximale (tolérance incluse) que les contacts peuvent commuter et que les distances d'isolement utilisées peuvent garantir, selon les bases définies par les normes concernant la coordination de l'isolement.

Charge nominale en AC1

Correspond à la puissance maximale commutable, autrement dit, à la valeur maximale de puissance (en VA) sur charge AC résistive qu'un contact peut établir, maintenir et interrompre répétitivement. Il se rapporte à la catégorie d'utilisation AC1 (voir tableau 1). C'est le produit du courant nominal par la tension nominale. Il est utilisé comme charge de référence pour les essais d'endurance électrique.

Charge nominale en AC15

Correspond à la puissance maximale (en VA) sur charge inductive qu'un contact peut établir, maintenir et interrompre répétitivement. Il se rapporte à la catégorie d'utilisation AC 15 (voir tableau1), appelée "charge inductive en AC" dans EN 61810-1:2008, Annexe B.

Puissance moteur monophasé

Valeur nominale de la puissance moteur qu'un relais peut commuter. Les valeurs indiquées sont exprimées en kW. Pour obtenir la valeur correspondante en HP (CV), il faut multiplier cette valeur par 1.34 (exemple : 0.37 kW = 0.5 HP). Note : la commande "par à coup" ou "freinage par inversion de sens" n'est pas permise. Si on doit inverser le sens du moteur, il faut respecter un temps de pause >300ms, sinon, le pic de courant causé par le changement de polarité sur le condensateur du moteur pourrait provoquer le collage du contact.

Puissance nominale lampes

Valeurs de puissance avec des lampes pour tension 230V AC :

- Lampes incandescentes (ou halogène)
- Lampes fluorescente avec transformateur électronique ou électromécanique
- CFL (lampe fluocompacte) ou LED
- LV (basse tension) halogène ou LED avec tranformateur électronique ou électromécanique

Pouvoir de coupure en DC1

Valeur maximale de courant résistif qu'un contact peut commuter, maintenir et couper répétitivement en fonction de la valeur de la tension de la charge, en se référant à la classification DC1 (voir tableau 1).

Charge minimum commutable

Il est précisé les valeurs minimales de puissance, de tension et de courant que le contact est en mesure de commuter avec une bonne fiabilité.

Par exemple, si les valeurs sont 300 mW, 5 V / 5 mA :

- avec 5 V, le courant devra être au moins égal à 60 mA;
- avec 24 V, le courant devra être au moins égal à 12.5 mA;
- avec 5 mA, le courant devra être au moins égal à 60 V.

Avec les variantes avec contacts dorés, on conseille de ne pas commuter des valeurs inférieures à 50 mW, 5 V / 2 mA. Avec 2 contacts dorés en parallèle les valeurs minimum sont 1mW, 0.1V/1mA.

Conditions des essais pour les caractéristiques contacts et diagrammes

Sauf indication contraire, les conditions d'essai suivantes s'appliquent :

- Essais effectués à la température ambiante maximale.
- Bobine des relais (AC ou DC) alimentées à leur tension nominale.
- Les essais de charge sont appliqués aux contacts NO. En général, le courant nominal est en AC1. Pour les contacts NC, le type de courant est le même, mais la durée de vie électrique et/ou les autres valeurs nominales (AC15, tension en DC, moteur, lampe) peuvent être inférieures (information sur demande). Avec un contact inverseur, les valeurs nominales et les essais de durée de vie effectués par des tiers sont fondés sur une charge unique contrôlée par le NO ou le NC, mais une charge « secondaire » de 10 % de la charge nominale est généralement acceptable de l'autre côté du contact inverseur.
- Fréquence de commutation pour relais électromécaniques : 900 cycles/h avec un facteur d'utilisation de 50% (doit être réduit à 25% pour les relais avec un courant nominal ≥ 16 A).
- Fréquence de commutation pour les télérupteurs : 900 cycles/h pour la bobine, 450 cycles/h pour les contacts, facteur d'utilisation de 50%.
- Les valeurs de durée de vie électrique et les valeurs nominales autres que AC1 (AC15, tension DC, moteur, lampe) sont généralement valables pour les relais avec matériau de contact standard; les données pour les matériaux optionnels sont disponibles sur demande.

Durée de vie électrique à charge nominale

La durée de vie électrique à charge nominale AC1, comme spécifié dans les données techniques, représente la durée de vie d'une charge AC1 sous 250 V (cette donnée peut être utilisée com valeur B_{10} ; voir "Durée de vie électrique "diagramme F" et "Fiabilité").

Durée de vie électrique selon "diagramme F"

Le diagramme de l'endurance électrique (AC) en fonction du courant représente la durée de vie électrique attendue avec une charge résistive AC et pour différentes valeurs de courant. D'autres diagrammes indiquent des résultats d'essai de durée de vie électrique avec des charges inductives AC avec $\cos\phi=0.4$ (appliquées en phase de fermeture ou d'ouverture des contacts). Sauf avis contraire, la tension de référence utilisée pour la détermination de ces diagrammes est $U_N=250$ V AC; toutefois, on peut considérer qu'on obtient sensiblement les mêmes valeurs de durée de vie électrique avec des tensions de charge comprises entre 125 V et 277 V. Les diagrammes qui donnent l'endurance électrique à 440 V, sont globalement valables pour les tensions jusqu'à 480 V.

Note : les valeurs d'endurance obtenue avec de tels graphiques peuvent être utilisées comme valeurs statistiques B_{10} pour le calcul de la fiabilité. La valeur B_{10} multipliée par 1.4 peut être considérée approximativement équivalente au MCTF (moyenne de cycles avant la panne). La panne, dans ce cas, se réfère à l'usure du contact concerné par les charges les plus importantes.

Endurance électrique pour les tensions inférieures à 125 V :

Pour des charges avec tensions < 125 V (ex : 110 ou 24 V AC), la vie électrique augmente significativement avec la diminution de la tension d'alimentation. On peut estimer qu'il est possible d'appliquer un facteur multiplicatif de $250/2U_N$ à la valeur de durée de vie électrique en 250 V.

Endurance électrique pour les tensions supérieures à 250 V :

Pour des charges avec une tension supérieure à 250 V (mais inférieure à la tension maximale spécifiée pour le relais), le courant maximum sur le contact est limité à la valeur de la charge nominale en AC1 divisée par la tension considérée. Par exemple, un relais avec un courant et une charge nominale respectivement de 16 A et 4000 VA peut commuter un courant maximum de 10 A à 400 V AC : la durée de vie électrique correspondante sera la même que pour 16 A 250V.

Coefficient de réduction de charge en fonction du $\cos \phi$

Sur les charges AC inductives (self, bobine de télérupteur, etc...), nous devons, pour déterminer le courant maximum commutable, multiplier le courant nominal par le coefficient de réduction correspondant au $\cos \phi$ (k). Ne pas appliquer ce coefficient pour les moteurs et les lampes fluorescentes, pour lesquels des valeurs spécifiques sont indiquées. Il est utilisable pour des charges inductives dont le courant et le $\cos \phi$ sont similaires à la fermeture et à l'ouverture de la charge; de telles charges sont souvent utilisées comme référence pour la vérification et la comparaison des prestations.

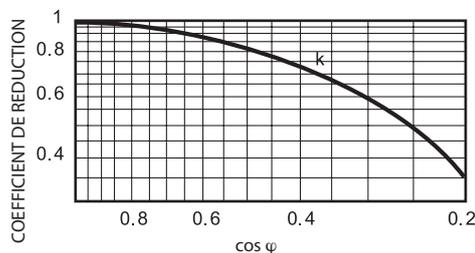


TABLEAU 1 Catégorie d'utilisation

(Selon les catégories d'utilisation définies des normes EN 60947-4-1 et EN 60947-5-1)

Catégorie d'utilisation	Type d'alimentation	Application	Commutation avec relais
AC1	AC monophasé AC triphasé	Charge résistive et faiblement inductive.	Voir les données du catalogue
AC3	AC monophasé AC triphasé	Démarrage et freinage de moteur à cages d'écureuil, inversion du sens de marche uniquement après l'arrêt du moteur. <u>Triphasé</u> : L'inversion des moteurs monophasés peut se faire uniquement si un arrêt de 50 ms est garanti entre l'alimentation correspondant à un sens de rotation et l'autre. <u>Monophasé</u> : Prévoir un temps de pause de 300 ms, sinon le pic de courant causé par le changement de polarité sur le condensateur du moteur pourrait provoquer le collage des contacts.	Pour monophasé : voir les caractéristiques du relais. Pour triphasé : voir paragraphe "moteur triphasé".
AC4	AC triphasé	Démarrage de moteur à cages d'écureuil, marche par à-coups. Freinage électrique à contre courant, inversion du sens de marche.	Il n'est pas possible d'utiliser des relais, car lorsqu'on inverse le sens de marche, l'arc endommage le contact.
AC14	AC monophasé	Commande de charges électromagnétiques (<72 VA), contacteurs de puissance, vannes électromagnétiques et électroaimants..	Considérer un courant de pic d'environ 6 fois le courant nominal, donc vérifier que cette valeur soit inférieure au "courant maximum instantané" spécifié pour le relais.
AC15	AC monophasé	Commande de charges électromagnétiques (>72 VA), contacteurs de puissance, vannes électromagnétiques et électroaimants.	Voir les données du catalogue.
DC1	DC	Charge résistive ou faiblement inductive. (La tension de commutation avec un même courant peut être doublée en raccordant 2 contacts en série).	Voir les données du catalogue. (Voir les courbes "pouvoir de coupure en DC1").
DC13	DC	Commande de charges électromagnétiques, contacteurs de puissance, vannes électromagnétiques et électroaimants.	Il n'existe pas de courant de pic, mais la surtension à l'ouverture peut atteindre 15 fois la valeur de la tension nominale. Approximativement, le pouvoir de coupure avec une charge DC inductive ayant un L/R = 40 ms peut être estimé à environ 50 % de la charge en DC1. Le raccordement d'une diode en parallèle en polarité inverse avec la charge permet d'obtenir le même pouvoir de coupure qu'avec des charges en DC1 (voir les courbes donnant le "pouvoir de coupure en DC1").

TABLEAU 2.1 Caractéristiques des produits certifiés 

R = Resistive / GP = General Purpose / GU = General Use / SB = Standard Ballast / I = Inductive (cosφ 0.4) / B = Ballast / NO = N.O. type

Type	N° de dossier UL	Caractéristiques				Open Type Devices	Degré de pollution	Température ambiante maximale
		AC/DC	"charge moteur" monophasé		Pilot Duty			
			110-120	220-240				
34.51	E106390	6 A – 250 Vac (GP)			B300 – R300	Oui	2	40 °C
34.81.7.XXX.7048	E106390	0.1 A – 48 Vdc (GU)	/	/	/	Oui	1	70 °C
34.81.7.XXX.7220	E106390	0.2 A – 220 Vdc (GU)	/	/	/	Oui	1	70 °C
34.81.7.XXX.8240	E106390	2 A – 277 Vac (GU)	/	/	1.25 A-120 Vac 0.63 A-240 Vac	Oui	1	50 °C
34.81.7.XXX.9024	E106390	6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	1.5 A – 24 Vdc	Oui	1	70 °C
40.31 – 40.51	E81856	10 A – 250 Vac (R)		1/3 Hp (250 V)	/	Oui	/	85 °C
40.52	E81856	8 A – 250 Vac (R) 8 A – 277 Vac (GP) 8 A – 30 Vdc (GP)	1/6 Hp (4.4 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Oui	/	85 °C
40.61	E81856	15 A – 250 Vac (R)		½ Hp (250 V)	/	Oui	/	85 °C
40.31 – 40.51 NEW	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300	Oui	2 ou 3	85 °C
40.52 NEW	E81856	8 A – 250 Vac (R) 8 A – 277 Vac (GP) 8 A – 30 Vdc (GP)	1/4 Hp	1/2 Hp	B300	Oui	2 ou 3	85 °C
40.61 NEW	E81856	16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgNi) 16 A – 24 Vdc (GU) (AgSnO ₂)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300	Oui	2 ou 3	85 °C
40.62	E81856	10 A – 277 Vac (GU) 10 A – 24 Vdc (GU)	¼ Hp (seulement NO)	½ Hp (AgNi) (seulement NO) ¾ Hp (AgSnO ₂) (seulement NO)	B300 (seulement NO) 1 A – 30 Vdc (seulement NO)	Oui	2 ou 3	85 °C
40.11 – 40.41	E81856	10 A – 240 Vac (R) 5 A – 240 Vac (I) 10 A – 250 Vac (GP) 8 A – 24 Vdc 0.5 A – 60 Vdc 0.2 A – 110 Vdc 0.12 A – 250 Vdc	/	½ Hp (250 V)	/	Oui	/	70 °C
41.31	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 277 Vac (R)	1/4 Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Oui	2 ou 3	40 ou 70 °C avec un espace minimum entre les relais de 5 mm
41.61	E81856	16 A – 277 Vac (GU-R) 8 A – 277 Vac (B)	¼ Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Oui	2 ou 3	40 ou 70 °C avec un espace minimum entre les relais de 5 mm
41.52	E81856	8 A – 277 Vac (GU-R) 8 A – 30 Vdc (GU; NO)		½ Hp (277 V) (4.1 FLA)	B300	Oui	2 ou 3	40 ou 70 °C avec un espace minimum entre les relais de 5 mm
43.41	E81856	10 A – 250 Vac (GU-R) 4 A – 30 Vdc (R)	¼ Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Oui	2 ou 3	40 ou 85 °C
43.61	E81856	10 A – 250 Vac (GU-R) (AgCdO) 16 A – 250 Vac (GU) (AgNi) 16 A – 250 Vac (R) (AgCdO)	¼ Hp (5.8 FLA) (AgCdO) 1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi)	½ Hp (4.9 FLA) (AgCdO) ¾ Hp (6.9 FLA) (AgNi)	B300 – R300	Oui	2 ou 3	40 ou 85 °C
44.52	E81856	6 A – 277 Vac (R)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	/	Oui	/	85°C
44.62	E81856	10 A – 277 Vac (R)	¼ Hp (5.8 FLA)	¾ Hp (6.9 FLA)	/	Oui	/	85°C
45.31	E81856	16 A – 277 Vac (GU)(AgNi) 16 A – 30 Vdc (GU)(AgNi)	1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi; NO)	1 Hp (8 FLA) (AgNi)	/	Oui	2 ou 3	105 ou 125 °C avec un espace minimum entre les relais de 10 mm
45.71	E81856	16 A – 240 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (NO-GU) 12 A – 30 Vdc (NC-GU) (AgNi)	½ Hp (9.8 FLA) (AgCdO) 1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi; NO)	1 Hp (8 FLA) (AgNi)	/	Oui	2 ou 3	105 ou 125 °C avec un espace minimum entre les relais de 10 mm
45.91	E81856	16 A – 277 Vac (GU)(AgNi) 16 A – 30 Vdc (GU)(AgNi)	1/6 Hp (4.4 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	/	Oui	2 ou 3	105 ou 125 °C avec un espace minimum entre les relais de 10 mm
46.52	E81856	8 A – 277 Vac (GU) 6 A – 30 Vdc (R)	¼ Hp (5.8 FLA/34.8 LRA)	½ Hp (4.9 FLA/29.4 LRA)	B300 – R300	Oui	2 ou 3	70 °C
46.61	E81856	16 A – 277 Vac 12 A(NO)-10 A (NC) 30 Vdc (AgNi) 10 A(NO)-8 A(NC) 30 Vdc (AgSnO ₂)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300 – R300 (AgNi) A300 – R300 (AgSnO ₂)	Oui	2 ou 3	70 °C

TABLEAU 2.1 *Caractéristiques des produits certifiés* **CSU[®] US**

R = Resistive / GP = General Purpose / GU = General Use / SB = Standard Ballast / I = Inductive (cosφ 0.4) / B = Ballast / NO = N.O. type

Type	N° de dossier UL	Caractéristiques			Open Type Devices	Degré de pollution	Température ambiante maximale	
		AC/DC	"charge moteur" monophasé					Pilot Duty
			110-120	220-240				
50	E81856	8 A – 277 Vac (GU) 8 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA) (seulement NO)	1/2 Hp (4.9 FLA/29.4 LRA) (seulement NO)	B300 (seulement NO)	Oui	2 ou 3	70 °C avec un espace minimum entre les relais de 5 mm
55.X2 – 55.X3	E106390	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 24 Vdc (R) (55.X2) 5 A – 24 Vdc (R) (55.X3)	1/3 Hp (7.2 FLA)	3/4 Hp (6.9 FLA)	R300 (seulement 2 CO)	Oui	/	40 °C
55.X4	E106390	7 A – 277 Vac (GP) 7 A – 30 Vdc (GP) (contact Std/Au) 5 A – 277 Vac (R) 5 A – 24 Vdc (R) (contact AgCdO)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Oui	/	55°C
56	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgNi; NO) 8 A – 30 Vdc (GU) (AgNi; NC) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 10 A – 30 Vdc (GU) (AgSnO ₂ ; NO) 8 A – 30 Vdc (GU) (AgSnO ₂ ; NC)	1/2 Hp (9.8 FLA)	1 Hp (8 FLA)	B300	Oui	2 ou 3	40 ou 70 °C
60	E81856	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA)	1 Hp (8 FLA)	B300 (seulement AgNi) R300	Oui	/	40 °C
62	E81856	15 A – 277 Vac (GU) 10 A – 400 Vac (GU) 8 A – 480 Vac (GU) 15 A – 30 Vdc (GU)	3/4 Hp (13.8 FLA)	2 Hp (12 FLA) 1 Hp (480 Vac - 3 Ø) (2.1 FLA) (NO)	B300 (AgCdO) R300	Oui	2 ou 3	40 ou 70 °C
62.XX.9.XXX.X2XXS	E81856	16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) 1.6 A – 110 Vdc (GU)	/	/	/	Oui	2 ou 3	85 °C
62.31.9.XXX.4800	E81856	12 A – 240 Vdc (GU) 16 A – 125 Vdc (GU) 16 A – 30 Vdc (GU)	/	/	/	Oui	2 ou 3	70 °C
62.32.9.XXX.4800	E81856	6 A – 240 Vdc (GU) 12 A – 125 Vdc (GU) 16 A – 30 Vdc (GU)	/	/	/	Oui	2 ou 3	70 °C
65.31 65.61	E81856	20 A – 277 Vac (GU)	3/4 Hp (13.6 FLA)	2 Hp (12.0 FLA)	/	Oui	/	70 °C
65.31 NO 65.61 NO		30 A – 277 Vac (GU)						
65.31-S 65.61-S (Bobine DC et type NO uniquement)		35 A – 277 Vac (GU)	/	/				
66	E81856	30 A – 277 Vac (GU) (NO) 10 A – 277 Vac (GU) (NC) 24 A – 30 Vdc (GU) (NO) 30 A – 30 Vdc (GU) (X6XX seulement)	1 Hp (16.0 FLA/96 LRA) (AgCdO, seulement NO) 1/2 Hp (9.8 FLA/58.8 LRA) (AgNi, seulement NO)	2 Hp (12.0 FLA/72 LRA) (seulement NO)	/	Oui	2 ou 3	70 °C avec un espace minimum entre les relais de 20 mm
67	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (triphasé)	/	/	/	Oui	3	85 °C (60 °C – x50x)
67 1301-1501	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (triphasé)	1 1/2 Hp (20 FLA/120 LRA)	3 Hp (17 FLA/102 LRA) 15 Hp – 480 Vac – 3 Ø (21 FLA/116 LRA)	/	Oui	3	60°C (GU) or 40 °C
67 4301-4501	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (triphasé)	1 1/2 Hp (20 FLA/120 LRA)	3 Hp (17 FLA/102 LRA) 10 Hp – 480 Vac – 3 Ø (14 FLA/81 LRA)	/	Oui	3	60°C (GU) or 40 °C
20	E81856	16 A – 277 Vac (R) 1000 W Tung. 120 V 2000 W Tung. 277 V	1/2 Hp (9.8 FLA)	/	/	Oui	/	40 °C
85.02 – 85.03	E106390	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 24 Vdc (R) (55.X2) 5 A – 24 Vdc (R) (55.X3)	1/3 Hp (7.2 FLA)	3/4 Hp (6.9 FLA)	R300 (seulement 2 CO)	Oui	/	40 °C
85.04	E106390	7 A – 277 Vac (GP) 7 A – 30 Vdc (GP) (contact Std/Au) 5 A – 277 Vac (R) 5 A – 24 Vdc (R) (contact AgCdO)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Oui	/	55°C
86	E106390	/	/	/	/	Oui	2	35 ou 50 °C
99	E106390	/	/	/	/	Oui	2 ou 3	50 °C
7T.81...2301 7T.81...2401	E337851	10 A – 250 Vac (R)		1 1/2 Hp (250 Vac) (10 FLA)	/	Oui	2	-20 / +40 °C
7T.81...2303 7T.81...2403	E337851	10 A – 250 Vac (R)		1 1/2 Hp (250 Vac) (10 FLA)	/	Oui	2	0 / +60 °C

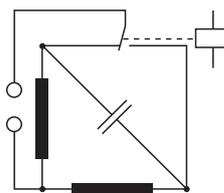
TABLEAU 2.2 **us** **Caractéristiques des produits certifiés**

R = Resistive / GP = General Purpose / GU = General Use / SB = Standard Ballast / I = Inductive (cosφ 0.4) / B = Ballast / NO = N.O. type

Type	N° de dossier UL	Caractéristiques				Open Type Devices	Degré de pollution	Température ambiante maximale
		AC/DC	"charge moteur" monophasé		Pilot Duty			
			110-120	220-240				
19.21	E81856	10 A – 250 Vac (GU)	¼ Hp	½ Hp	B300 – R300	Oui		50 °C
22.32 – 22.34	E81856	25 – 277 Vac (GU) 25 A – 30 Vdc (GU) 20 A – 277 Vac (B)	3/4 Hp (13.8 FLA / 82.8 LRA) (AgNi ; N.O.) 1/2 Hp (9.8 FLA / 5.8 LRA) (AgSnO ₂ ; N.O.)	2 Hp (12 FLA / 72 LRA) (AgNi ; N.O.) 1.5 Hp (10 FLA / 60 LRA) (AgSnO ₂ ; N.O.) Triphasé (22.34 seulement NO) 3 Hp (9.6 FLA / 64 LRA)	A300	Oui	2	50 °C
0.22.33 – 0.22.35	E81856	5 A – 277 Vac (GU)			B300	Oui	2	50 °C
70.61	E106390	6 A – 250 Vac (R) 6 A – 24 Vdc (R)	/	/	/	Oui	2	50 °C
72.01 – 72.11	E81856	15 A – 250 Vac (R)	/	½ Hp (250 Vac) (4.9 FLA)	/	Oui	2 or 3	50 °C
77.01.0-8	E359047	5 A – 240 Vac (GU) 3 A – 277 Vac (SB)	1/10 Hp			Oui	2	50 °C
77.01.9.024.9024	E359047	12 A – 24 Vdc (GU)	5 A FLA/50 A LRA 24 Vdc			Oui	2	50 °C
77.01.9.024.9125	E359047	6 A – 120 Vdc (GU)	1/6 Hp - 120 Vdc			Oui	2	50 °C
77.11	E359047	15 A – 277 Vac (GU-B)	¾ Hp	1 Hp	/	Oui	2	45 °C
77.31	E359047	30 A – 400 Vac (GU) 30 A – 277 Vac (B)	¾ Hp	1 Hp ½ Hp (480 Vac)	/	Oui	2	40 °C
80.01-11-21-41-51-91...X(O ou P)XXX	E172124	10 A – 250 (R)		¾ Hp (250 Vac) (seulement NO)	B300 (seulement NO)	Oui	2	40 °C
80.61	E172124	8 A – 250 (GU;R)	/	1/3 Hp (250 Vac) (3.6 FLA)	R300	Oui	2	40 °C
80.82	E172124	6 A – 250 Vac (GU;R)	/	/	B300 – R300	Oui	2	40 °C
83.X1 – 83.X2	E81856	12 A – 250 Vac (GU)	/	/	/	Oui	2	50 °C
83.62	E81856	8 A – 250 Vac (GU)	/	/	/	Oui	2	50 °C
84	E81856	10A – 277 Vac 10 A – 30 Vdc	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300 (seulement NO)	Oui	2	50 °C
75	E172124	6 A – 250 Vac (GU même polarité) 6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	B300 (seulement NO)	Oui	/	70 °C
75.23	E172124	10 A – 250 Vac (GU même polarité) 6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	B300 (seulement NO)	Oui	/	70 °C
78.1D – 78.1C	E361251	5 A – 24 Vdc (120 W)	/	/	/	Oui	2	40 °C
78.1B	E361251	4.5 A – 24 Vdc (108 W)	/	/	/	Oui	2	40 °C
78.2E	E361251	10 A – 24 Vdc (240 W)	/	/	/	Oui	2	40 °C

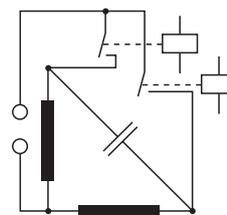
Moteurs avec condensateurs de démarrage

Les moteurs monophasés 230 V AC avec condensateur de démarrage ont habituellement un courant de pic égal à environ 120% du courant nominal. Toutefois, les courants dangereux sont ceux qui résultent de l'inversion instantanée du sens de rotation. Dans le premier schéma, les courants peuvent causer des dommages au contact par effet de l'arc en phase d'ouverture. En fait, l'inversion de la polarité du condensateur est presque instantanée. Plusieurs mesures ont mis en évidence des courants de pic de l'ordre de 250 A pour des moteurs de 50 Watts et jusqu'à 900 A pour des moteur de 500 Watts. Ceci cause un collage inévitable des contacts. Pour inverser le sens de rotation de tels moteurs, on devrait donc utiliser deux relais retardés entre eux, comme indiqué dans le second schéma, en prévoyant un temps de pause > 300 ms. le retard peut être effectué par un autre composant, par exemple par un relais temporisé ou par un microprocesseur, ou par le raccordement d'une résistance NTC en série avec chaque bobine de relais. Dans tous les cas, un interblocage électrique des bobines ne créera pas le retard nécessaire. L'utilisation de matériaux de contact adapté pour les courants élevés ne sera pas suffisant pour résoudre le problème !



Montage erroné d'inversion du sens de rotation du moteur en AC :

Le contact reste en position intermédiaire pendant moins de 10 ms : ce temps n'est pas suffisant pour permettre au condensateur de dissiper l'énergie avant d'inverser la polarité.



Montage correct d'inversion du sens de rotation du moteur en AC :

Prévoir un temps de pause de 300 ms durant lequel aucun des contacts n'est fermé : de cette manière, l'énergie du condensateur se dissipe sur les enroulements du moteur.

TABLEAU 2.3 Caractéristiques des supports certifiés

Type de support	Certification UL	Certification CSA	Open Type Devices	Degré de pollution (Installation environment)	Température ambiante maximale	Catégorie de surtension	Type de câble	Capacité de connexion des bornes (AWG)	Couple maxi des bornes
90.02/03	10A-300V(60°C) 8A-300V(70°C)	10A 300V (20A à charge maxi)			70°C				
90.14/15	10A 300V	10A 300V max20A TL							
90.20/21/26/27	10A 300V	10A 250V							
90.82.3	10A 300V	10A 300V			70 °C			14-20 souple et rigide	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
90.83.3	10A 300V	10A 300V			65 °C			14-20 souple et rigide	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
92.03	16A 300V	10A 250V (20A à charge maxi)			70°C		75°C Cu seulement	10-24, souple et rigide	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
92.13/33	16A 300V	10A 300V max20A TL							
93.01/51	6A 300V	6A 250V			60°C		75°C Cu seulement	14-24, souple et rigide	
93.02/52	2x10A 300V (60°C) 2x8A 300V (70°C)	2x10A 300V (60°C) 2x8A 300V (70°C)	Oui	2	60 ou 70°C	II (2.5 kV)	75°C Cu seulement (CSA)		
93.11	6A 300V	6A 300V			70°C				
93.21	6A 300V	/	Oui	2	70°C				
93.60/65/ 66/67/69	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)			40 ou 70°C		75°C Cu seulement	14-24, souple et rigide	
93.61/62/ 63/64/68	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)			40 ou 70°C		75°C Cu seulement	14-24, souple et rigide	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
09368141	100mA 24V	100mA 24V			70°C				
94.02/03/04	10A 300V	10A 250V (20A à charge maxi)			70°C		75°C Cu seulement	10-24 souple, 12-24 rigide	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
94.12/13/14	10A 300V (4 pole: 5A 300V)	10A 300V max 20A TL							
94.22/23/24	10A 300V	10A 250V							
94.33/34	10A 300V (4 pole: 5A 300V)	10A 300V max 20A TL							
94.54	10A 300V		Oui		70 °C		Cu seulement	14-18-24 souple et rigide	
94.62/64	10A 300V	10A 250V							
94.72/73/74	10A 300V	10A 250V (94.74 : (20A à charge maxi)							
94.82	10A 300V	10A 250V							
94.82.3/92.3	10A 300V		Oui		70 °C				
94.84.3/94.3	10A 300V		Oui		55 °C				
94.82.2	10A 300V		Oui		50 °C				
94.84.2	7 A 300V		Oui		50 °C				
94.P2/P3	10A 300V	10A 300V	Oui		70°C			14-26 souple et rigide	
94.P4	7A 300V	7A 300V	Oui		70°C			14-26 souple et rigide	
95.03/05	10A 300V	10A 250V (20A à charge maxi)			70°C		75°C Cu seulement	10-24 souple, 12-24 rigide	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
95.13.2	12A 300V	10A 300V (20A à charge maxi)	Oui		70 °C avec distance mini de 5 mm				
95.15.2	10A 300V	10A 300V (20A à charge maxi)	Oui		70 °C avec distance mini de 5 mm				
95.55/55.3	10A 300V (40°C) 8A 300V (70°C)	10A 300V (40 °C) 8A 300V (70 °C)	Oui		40 or 70°C			14-24 souple et rigide	
95.23	10A 300V	10A 250V							
95.63/65	10A 300V	10A 250V							
95.75	10A 300V	10A 250V (max 20A TL)							
95.83.3/85.3/ 93.3/95.3	12A 300V		Oui		85 °C			14-18, souple et rigide	7.08 lb. in. (0.8 Nm)
95.P3/P5	10A 300V	10A 300V	Oui		70°C			14-26 souple et rigide	
96.02/04	12A 300V (50°C) 10A 300V (70°C)	12A 300V (50°C) 10A 300V (70°C)	Oui		50 or 70°C	III (4.0 kV)	60/75°C Cu seulement 75°C Cu seulement (CSA)	10-14, souple et rigide	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
96.12/14	12A 300V	15A 250V							
96.72	16A 300V	10A 250V (20A à charge maxi)							
96.74	15A 300V	10A 250V (20A à charge maxi)							
97.01	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	Oui		50 or 70°C		75°C Cu seulement (CSA)		
97.02	2x8A 300V	2x8A 300V	Oui		70°C		75°C Cu seulement (CSA)		
97.11	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	/	Oui		50 ou 70 °C avec distance mini de 5 mm				
97.12	2x8A 300V	/	Oui		70 °C avec distance mini de 5 mm				
97.51 - 97.51.3	15A 300V (40°C) (2 fils/pôle) 10A 300V (70°C)	15A 300V (40 °C) 10A 300V (70 °C)	Oui		40 ou 70°C			14-24 souple et rigide	
97.52 - 97.52.3	10A 300V (40°C) 8A 300V (70°C)	8A 300V	Oui		70°C			14-24 souple et rigide	
97.P1/P2	10A 300V	10A 300V	Oui		70°C			14-26 souple et rigide	

Charges en courant alternatif triphasé

Les charges triphasées élevées devraient être commutées de préférence par des contacteurs conformes à la norme EN 60947-4-1. Les contacteurs sont similaires aux relais mais ils ont des caractéristiques spécifiques :

- Ils peuvent normalement commuter des phases en même temps.
- Ils sont de dimensions plus grandes.
- Ils sont habituellement équipés de contacts à double coupure.
- Ils peuvent supporter certaines conditions de court-circuit.

Il existe toutefois des superpositions entre les relais et les contacteurs pour plusieurs applications et caractéristiques de commutations.

Quand les relais commutent une charge triphasée, il est nécessaire de prendre en compte les éléments suivants :

- La coordination d'isolement, c.-à-d. la tension et le degré de pollution entre les contacts selon la tension nominale d'isolement.
- Éviter l'utilisation des versions relais NO avec des espaces de contact de 3 mm, à moins que l'isolement offerte par l'espace de contact soit spécifiquement requise.

Moteur triphasé

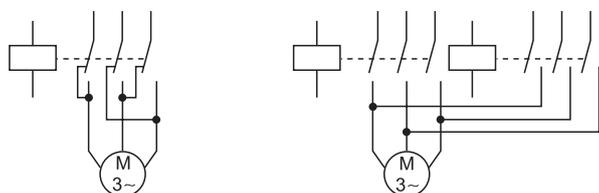
Les moteurs triphasés de puissance élevée, sont habituellement commandés par des contacteurs 3 pôles, ayant un rapport isolement/séparation entre phases élevé. Cependant, pour des raisons d'espace et de dimensions, on peut aussi utiliser des relais pour la commutation de moteur triphasé.

TABLE 3 Pouvoir de coupure des relais en triphasé

Séries	Puissance moteur (400 V 3 phases)		Degré de pollution	Tension d'impulsion
	kW	PS(hp)		
55.33, 55.13	0.37	0.50	2	4
56.34, 56.44	0.80	1.10	2	4
60.13, 60.63	0.80	1.10	2	3.6
62.23, 62.33, 62.83	1.50	2.00	3	4
67.23	11	15	3	6

Les relais série 62 peuvent commuter des moteurs triphasés 1hp sous 480 V

Inversion du sens de rotation : l'inversion du sens de rotation d'un moteur en intervertissant 2 phases peut créer une détérioration des contacts importante. Il est fortement recommandé de respecter un temps d'arrêt pendant le changement. Il est conseillé d'utiliser un premier relais pour un sens et un second pour le sens de rotation opposé. Voir le schéma ci-dessous. De plus, il est important de veiller à ce que l'intervalle de temps entre la désexcitation d'une bobine et l'excitation de l'autre soit supérieur à 50 ms. Un simple interblocage électrique des bobines ne permettra pas d'avoir le temps nécessaire ! L'utilisation d'un matériau de contact adapté à la commutation de courants élevés peut améliorer la prestation et la fiabilité.



Système d'inversion du sens de rotation d'un moteur triphasé NON CORRECT :

Le déphasage des tensions pendant l'ouverture des contacts combiné à l'effet de l'arc pourrait provoquer un court-circuit entre les phases.

Notes :

- 1 - Moteur de catégorie AC3 (démarrage et arrêt) - l'inversion est autorisée uniquement s'il est prévu un temps d'arrêt de 50ms entre un sens et l'autre. Vérifier que le nombre de cycles par heure soit conforme aux spécifications du fournisseur de moteur.
- 2 - Moteur de catégorie AC4 (démarrage, freinage en contre-courant, inversion et marche par "à-coups") non réalisable avec des relais ou petits contacteurs. En particulier, le freinage en contre-courant provoquera un arc et un court-circuit sur les contacts du relais ou du contacteur.
- 3 - Dans tous les cas, il est préférable d'utiliser 3 relais simples, un pour chaque phase, afin d'augmenter la séparation entre les phases adjacentes (la différence du temps d'intervention des relais simples est insignifiante par rapport au temps d'intervention d'un contacteur).

Système d'inversion du sens de rotation d'un moteur triphasé CORRECT :

Temps d'arrêt > 50ms durant lequel aucun des 2 relais n'est fermé.

Commutation de tensions différentes dans un relais

Il est possible de commuter des tensions différentes dans un relais, par exemple 230 V AC avec un contact et 24 V DC avec un contact adjacent, sous réserve que l'isolement entre les contacts adjacents soit au moins de type "principale". Cependant, il est nécessaire de vérifier que les niveaux d'isolement demandés pour l'appareillage soient compatibles avec ceux existants entre les contacts adjacents. Sinon utiliser plusieurs relais.

Résistance de contact

Elle est mesurée suivant la catégorie du contact (tableau 4), sur les broches externes du relais. Elle doit être considérée comme valeur statistique, non répétitive, et n'ayant aucun effet sur la fiabilité du relais dans la majorité des applications. La valeur typique, mesurée à 24 V 100 mA, est de 50 mΩ.

Catégorie des contacts suivant EN 61810-7

L'efficacité avec laquelle un contact peut commuter une charge électrique dépend de divers facteurs, comme le matériau utilisé sur le contact, l'exposition aux ambiances polluées, etc... Pour obtenir de bons résultats, il est nécessaire de préciser la catégorie du contact, qui définit les caractéristiques d'utilisation. De même, on doit préciser les valeurs de tension et d'intensité utilisées pour mesurer la résistance de contact. Tous les relais Finder sont de catégorie CC2.

TABLEAU 4 Caractéristiques des divers matériaux des contacts

Catégorie de contact	Caractéristiques de la charge	Mesure résistance de contact	
		30 mV	10 mA
CC0	Circuit sec	30 mV	10 mA
CC1	Charge faible sans arc	10 V	100 mA
CC2	Charge élevée avec arc	30 V	1 A

TABLEAU 5 Caractéristiques des divers matériaux des contacts

Matériau	Propriétés	Applications typiques
AgNi + Au (Argent Nickel + or)	- Alliage Argent-Nickel avec couche dorée - La pellicule dorée ne sera pas attaquée par les agents atmosphériques - Avec une faible charge, la résistance de contact est plus basse et plus constante qu'avec d'autres matériaux NOTE : la couche dorée est totalement différente du flash or de 0.2 µm qui garantit uniquement une meilleure protection pendant le stockage mais qui n'apporte aucune autre prestation positive.	Champ d'application : - Faibles charges (sinon destruction de l'or) de 50 mW (5V 2mA) jusqu'à 1.5W/24V (charge résistive) - Charges moyennes : la couche dorée se consomme après quelques commutations. Dès lors, les propriétés de l'AgNi deviennent prépondérantes NOTE : lors de la commutation de très faibles charges : 1 mW (0.1 V - 1 mA), (appareil de mesure par exemple) nous recommandons le raccordement de 2 contacts en parallèle.
AgNi (Argent Nickel)	Matériau standard pour la plupart des applications des relais - Haute résistance à l'usure - Résistance moyenne au collage	- Charges résistives et faiblement inductives
AgCdO (Argent oxyde de Cadmium)	Haute résistance à l'usure avec des charges AC importante - Bonne résistance au collage	- Inductive et charges moteur
AgSnO ₂ (Argent oxyde d'étain)	- Excellente résistance au collage	- Charges capacitives et lampes - Charges avec courant de pic très élevé (jusqu'à 120 A)

Caractéristiques de la bobine

Tension d'alimentation nominale

Elle correspond à la valeur nominale de la tension de la source pour laquelle la bobine du relais est prévue d'être alimentée. Elle définit les caractéristiques de construction et d'utilisation du relais.

Puissance nominale

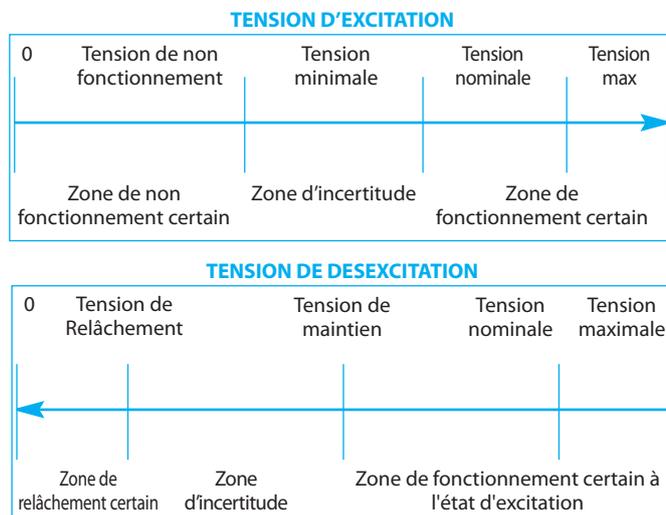
Valeur moyenne de la puissance en DC (W) ou de la puissance apparente en AC (VA à armature fermée) qui est absorbée par la bobine dans les conditions standards de 23 °C et à tension nominale.

Plage de fonctionnement

Variation de tension bobine dans laquelle, à partir de la tension nominale, le relais peut fonctionner dans toute la plage de température ambiante, selon les classes de fonctionnement :

- classe 1: (0.8...1.1)U_N
- classe 2: (0.85...1.1)U_N

Dans les applications où la tension d'alimentation bobine peut sortir de la tolérance prévue, les diagrammes "R" donne la relation entre la température ambiante et les tensions de fonctionnement minimales et maximales de la bobine (à bobine froide).



Tension de non fonctionnement

Valeur de tension bobine pour laquelle le relais ne fonctionne pas (non indiquée sur le catalogue).

Tension minimale de fonctionnement

Valeur de tension bobine pour laquelle on est certain que le relais fonctionne.

Tension maximale de fonctionnement

Valeur de tension la plus élevée qu'un relais peut supporter en permanence, en fonction de la température ambiante (voir les diagrammes "R").

Tension de maintien

Valeur de tension bobine minimale pour laquelle un relais (précédemment excité par une tension comprise dans la plage de fonctionnement) ne retombera pas.

Tension de relâchement

Valeur de tension bobine pour laquelle un relais (précédemment excité par une tension comprise dans la plage de fonctionnement) retombera à coup sur. La même valeur en pourcentage appliquée à l'intensité nominale absorbée donne une indication du courant maximum admissible dans le circuit bobine.

Résistance de la bobine

Valeur moyenne de la résistance du fil de la bobine, dans les conditions standards de 23 °C. Tolerance de ± 10%.

Courant nominal absorbé par la bobine

Valeur moyenne du courant de la bobine, avec une alimentation à tension nominale (50 Hz pour bobine AC).

Essais thermiques

Le calcul de l'augmentation de température de la bobine (ΔT) est effectué en mesurant la résistance à l'intérieur d'un four (non ventilé), à température contrôlée et stabilisée (c'est à dire quand la variation de température après 10 minutes est inférieure à 0.5 K).

$$\Delta T = (R_2 - R_1)/R_1 \times (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

où :

R1 = résistance initiale

R2 = résistance finale

t1 = température initiale

t2 = température finale

Relais monostable

Relais électrique qui, après que sa bobine ait été alimentée, change d'état au niveau de ses contacts et revient à l'état initial quand l'alimentation de la bobine cesse.

Relais bistable

Relais électrique qui, après que sa bobine ait été alimentée, change d'état au niveau de ses contacts mais reste dans le même état quand l'alimentation de la bobine cesse. Pour changer d'état, il faut de nouveau alimenter la bobine avec une tension appropriée.

Télérupteur

Un relais bistable dont les contacts sont maintenus en l'état par un système d'accrochage mécanique. Une nouvelle alimentation de la bobine permettra le changement d'état des contacts.

Relais à rémanance magnétique

Un relais bistable dont les contacts sont maintenus en l'état par un magnétisme résiduel du circuit magnétique, causé par le passage d'un courant DC dans la bobine. Les contacts reviendront à l'état initial lorsque la bobine sera parcourue par un courant DC de valeur inférieure et de sens opposé. Avec une alimentation AC, la magnétisation s'effectue au travers d'une diode pour avoir un courant DC, tandis que la démagnétisation est obtenue en appliquant un courant AC de valeur inférieure.

Isolement

Fonctions et isolement d'un relais

Une des fonctions principales d'un relais est de connecter ou de déconnecter différents circuits électriques et, généralement, de garantir un niveau élevé de séparation électrique entre différents circuits. Il est donc nécessaire de prendre en compte le niveau d'isolement nécessaire pour l'application et de le comparer aux spécifications du relais. Dans le cas des relais électromécaniques, les zones d'isolement généralement considérées sont :

- L'isolement entre la bobine et tous les contacts.
Chapitre du catalogue - "Isolement entre bobine et contacts".
- L'isolement entre contacts physiquement adjacents mais électriquement séparés pour un relais multipolaire.
Chapitre du catalogue - "Isolement entre contacts adjacents".
- L'isolement entre contacts ouverts (on l'applique au contact NO et au contact NC quand la bobine est excitée).
Chapitre du catalogue - "Isolement entre contacts ouverts".

Niveau d'isolement

Il existe différentes manières de spécifier ou de décrire les niveaux d'isolement présentés (ou demandés) par un relais :

Coordination de l'isolement : il met l'accent sur les niveaux de tension à l'impulsion qui peuvent se présenter sur les lignes d'alimentation d'un appareillage et sur la pollution de l'environnement immédiat du relais. Par conséquence, des valeurs appropriées sont exigées au niveau de la séparation entre circuits, des matériaux utilisés et en terme de distance d'isolement (voir informations complémentaires au chapitre "Coordination de l'isolement").

Type d'isolement : que ce soit pour les appareils ou pour des composants comme les relais, différents types d'isolement peuvent être exigés entre divers circuits. Ils dépendent des fonctions effectuées, des niveaux de tension rencontrés et des conditions de sécurité associées. Les divers types d'isolement sont énumérés ci-après et les types appropriés pour chaque série de relais sont indiqués dans le catalogue au chapitre "Caractéristiques générales", paragraphe "isolement".

Isolation fonctionnelle : isolation entre parties conductrices, uniquement nécessaire au bon fonctionnement du relais.

Isolation principale : isolation des parties actives, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques.

Isolation supplémentaire : isolation indépendante utilisée en plus de l'isolation principale afin d'assurer une protection contre les chocs électriques en cas de défaillance de l'isolation principale.

Double isolation : isolation qui comprend à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.

Isolation renforcée : système d'isolation unique des parties sous tension, assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à une double isolation.

(Normalement le type d'isolement approprié sera défini par la norme de l'appareillage).

Essais de rigidité diélectrique et de tension de tenue aux chocs : utilisés à la fois comme essai de routine et de type pour vérifier le niveau d'isolement entre divers circuits. Ils représentent l'approche historique utilisée pour la définition et la vérification des niveaux d'isolement appropriés.

Coordination de l'isolement

Selon les normes EN 61810-1 et IEC 60664-1, les caractéristiques d'isolement d'un relais peuvent être définies en utilisant uniquement deux paramètres : la **tension de tenue aux chocs** et le **degré de pollution**.

Pour assurer une coordination correcte de l'isolement entre le relais et l'application, le concepteur de l'appareillage (utilisateur du relais) devra définir la **tension de tenue aux chocs** appropriée pour son application et le **degré de pollution** concernant le micro-environnement dans lequel est situé le relais. Ces deux valeurs devront correspondre à celles indiquées dans les données du relais, tableau "Isolement" du chapitre "Caractéristiques générales".

Tension de tenue aux chocs : pour définir la tension de tenue aux chocs appropriée, il faut se reporter à la norme spécifique de l'appareillage, qui devrait en indiquer les valeurs; sinon, elle peut être obtenue à partir du tableau ci-contre, en connaissant la tension nominale de l'alimentation du système et la catégorie de surtension.

Catégorie de surtension : définie dans la IEC 60664-1 et résumée dans dans le tableau 6. Elle peut également être spécifiée par la norme de l'appareillage.

Degré de pollution : il faut le fixer en considérant l'environnement immédiat du relais (voir tableau 7). En conclusion, il faut vérifier que les spécifications des relais indiquent les mêmes valeurs (ou des valeurs supérieures) de tension de tenue aux chocs et de degré de pollution que celles de l'appareillage dans lequel il est utilisé.

Tension nominale du réseau d'alimentation

Elle définit la tension d'alimentation donc 230/400 V AC si on considère une sous-station avec transformateur triphasé plus neutre. C'est une donnée importante, dans le sens où, avec la catégorie de surtension, elle détermine le niveau des chocs de tension qui peuvent se présenter sur la ligne. Cela n'implique pas nécessairement que le relais puisse être utilisé à la tension maximale du système : ceci sera confirmé par la tension nominale d'isolement.

Tension nominale d'isolement

Valeur de référence indiquant que l'isolement du relais est adapté aux tensions jusqu'à ce niveau. Celui-ci est choisi parmi une liste de valeurs préférentielles. Les relais Finder sont dans le champ de valeurs de 250 V et 400 V qui couvrent respectivement les tensions 230 V L-N et 400 V L-L communément rencontrées.

TABLEAU 6 Tension assignée de tenue aux chocs

Tension nominale du réseau d'alimentation en V ⁽¹⁾		Tension nominale d'isolement V	Tension assignée de tenue aux chocs (kV)			
Systèmes triphasés	Systèmes monophasés		Catégorie de surtension			
			I	II	III	IV
	120 à 240	125 à 250	0.8	1.5	2.5	4
230/400		250/400	1.5	2.5	4	6
277/480		320/500	1.5	2.5	4	6

(1) selon IEC 60038.

Observation : la description de la catégorie de surtension indiquée ci-dessous est donnée à titre indicatif. La catégorie de surtension effective à considérer doit être donnée par la norme du produit dans lequel le relais est utilisé.

Catégorie de surtension I : s'applique aux appareils destinés à la connexion à des installations fixes des bâtiments, mais lorsque les mesures ont été prises (soit dans l'installation fixe, soit dans l'équipement) afin de limiter les surtensions transitoires au niveau indiqué.

Catégorie de surtension II : s'applique aux appareils destinés à la connexion à des installations fixes des bâtiments.

Catégorie de surtension III : s'applique aux appareils dans les installations fixes et dans les cas où un degré plus élevé de disponibilité de l'appareil est attendu.

Catégorie de surtension IV : s'applique aux appareils destinés à être utilisés sur ou près de l'origine de l'installation, à partir du distributeur d'électricité vers le réseau d'alimentation.

TABLEAU 7 Degrés de pollution

Degré de pollution	Dans l'environnement du relais
1	Pas de pollution, ou pollution sèche uniquement, non conductrice, sans influence sur le relais.
2	Présence d'une pollution non conductrice, qui peut occasionnellement et temporairement provoquer une conduction par condensation.
3	Présence d'une pollution non conductrice mais sèche, qui peut devenir conductrice sous l'effet de la condensation.

Les diverses normes de produit prescrivent habituellement un degré de pollution 2 ou 3. Par exemple, la norme EN 50178 (appareils électroniques utilisés dans les installations de puissance), prescrivent, en conditions normales, le degré 2.

Rigidité diélectrique

Elle peut être donnée pour une tension alternative ou pour une tension de tenue au choc (1.2/50 µs). La correspondance entre l'une et l'autre est indiquée dans la norme IEC 60664-1 Annexe A, Tableau A.1). Tous les relais Finder sont soumis à un essai à 100% appliqué sous une tension alternative appropriée de fréquence 50 Hz entre contacts et bobine, entre contacts adjacents et entre contacts ouverts. Le courant de dispersion ne doit pas dépasser 3 mA. De plus, des essais de type sont effectués, soit en tension alternative, soit en tension de tenue au choc.

Groupe d'isolement

L'ancienne classification en groupe d'isolement (comme C 250), prescrite par l'ancienne édition de la norme VDE 0110 est largement remplacée par les plus récentes modalités de la coordination de l'isolement décrite ci-dessus.

SELV, PELV et Séparation de sécurité

La coordination de l'isolement décrite ci-avant, assure un isolement correct entre les circuits, mais ne garantit pas la protection contre les contacts intentionnels en direction des circuits isolés ou contre les dommages envers l'isolement qui pourraient provoquer un risque important. Du fait de ce risque, (exemple éclairage de piscine ou installations électriques dans les salles de bains), des systèmes d'alimentations spéciaux (SELV ou PELV) avec une sécurité intrinsèque plus élevée, peuvent être nécessaires. Ils travaillent en basse tension avec un niveau d'isolement et une séparation vers les autres circuits supérieurs.

Le système SELV (très basse tension de sécurité : TBTS)

Le système SELV (Separated Extra Low Voltage) est obtenu par un double isolement ou isolement renforcé assurant une "séparation de sécurité" entre les circuits sensibles selon des règles définies. La tension SELV (isolée de la terre) est obtenue par un transformateur de sécurité avec isolement double ou renforcé entre les enroulements, auquel s'ajoute d'autres exigences de sécurité demandées par les normes concernées. Note : la valeur de "tension de sécurité" peut varier légèrement selon les spécificités des applications ou des normes liées au produit fini. Fondamentalement on demande d'avoir des séparations entre les circuits et câblages SELV et les autres circuits sensibles : cette séparation entre bobine et contacts est garantie dans les versions standards de plusieurs relais Finder et par une variante de la série 62 avec séparation complémentaire.

Le système PELV (très basse tension de protection)

Comme pour SELV, on demande un système qui garantit un risque faible de contact accidentel avec une tension potentiellement dangereuse, mais, à la différence de SELV, présente une connexion de protection à la terre. Comme pour SELV, le transformateur peut avoir un isolement double ou renforcé, avec une liaison de mise à la terre.

Si nous considérons le cas, très courant, où la tension d'alimentation de 230 V et une basse tension (ex. 24 V) se trouvent dans le même relais, tous les paramètres ci-dessous concernant le relais et son raccordement doivent être respectés :

- La basse tension et la tension 230V doivent être séparées par un isolement double ou renforcé. Ce qui signifie qu'entre les circuits correspondants, on doit garantir une rigidité diélectrique de 6 kV au choc (1.2/50 μ s), une distance dans l'air de 5.5 mm et, selon les matériaux utilisés et le degré de pollution, une distance adéquate de cheminement.
- Les circuits électriques à l'intérieur du relais doivent être protégés de toute possibilité de contact réciproque, provoqué par exemple, par la rupture par usure d'une partie métallique. Ceci sera obtenu par une séparation physique des circuits dans différentes chambres du relais, isolées entre elles.
- Les câbles de raccordement au relais doivent également être séparés entre eux physiquement. Dans le cas des relais montés sur circuit imprimé, il faut également garantir la distance nécessaire entre les pistes raccordées à la basse tension et celles raccordées à la tension de 230 V. On peut aussi, utiliser des barrières de terre interposées entre les parties sécurisées et les parties dangereuses du circuit.

Ce qui a été énoncé ci-dessus peut paraître complexe mais, avec l'isolation SELV garantie par quelques produits Finder, l'utilisateur n'a à se préoccuper que des deux derniers points, eux-mêmes facilités par la séparation, sur les cotés opposés du relais et des supports, des bornes de raccordement bobine et contacts.

Caractéristiques générales

Cycle

Fermeture et ouverture successives d'un relais. Successions d'excitations et de désexcitations de la bobine, avec passage des contacts de la position repos à la position travail et vice-versa.

Période

Intervalle de temps qui couvre un cycle.

Facteur d'utilisation (Duty Factor)

Rapport entre le temps d'alimentation de la bobine et la durée totale d'une période. Il est appelé aussi facteur d'utilisation. En service continu (alimentation de la bobine en permanence) DF = 1.

Service continu

Représente l'état correspondant à une alimentation permanente de la bobine, ou pendant une durée suffisamment grande pour atteindre l'équilibre thermique du relais.

Endurance (ou durée de vie) mécanique

Essai effectué en alimentant uniquement la bobine avec une cadence comprise entre 5 et 10 cycles par seconde, sans charge sur les contacts, elle a pour but de vérifier la durée de vie des parties métalliques, des soudures, l'intensité résiduelle de la partie magnétique, etc... L'endurance électrique avec des charges très faibles peut avoisiner l'endurance mécanique.

Temps de fermeture à l'excitation

Temps typique (moyenne des valeurs mesurées) de fermeture du contact NO, mesuré à l'excitation de la bobine et à la tension nominale en DC. Il ne comprend pas le temps de rebond (voir schéma ci-dessous).

Temps d'ouverture à la désexcitation

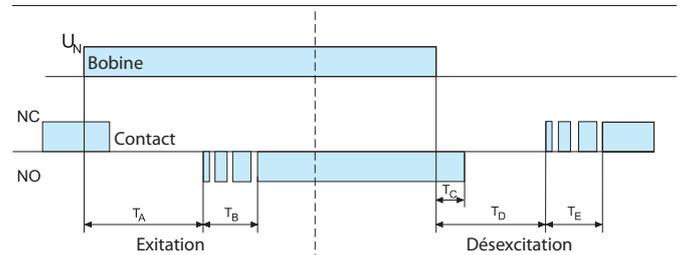
- Pour les relais avec contacts inverseurs : temps typique (moyenne des valeurs mesurées) de fermeture du contact NC, mesuré à la désexcitation de la bobine. Il ne comprend pas le temps de rebond (voir schéma ci-dessous).

- Pour les relais avec contacts NO : temps typique (moyenne des valeurs mesurées) d'ouverture du contact NO, mesuré à la désexcitation de la bobine. Il ne comprend pas le temps de rebond (voir schéma ci-dessous).

Note : cette valeur moyenne augmentera si un module de protection (diode ou led+diode) est monté en parallèle de la bobine. (Idem si la diode est intégrée au relais, ou montée directement sur carte électronique).

Temps de rebond

Temps typique (moyenne des valeurs mesurées) de rebond des contacts avant d'arriver à la position stable de fermeture. Les valeurs sont généralement différentes entre les contacts NC et NO.



T_A Temps d'excitation

T_B Temps de rebond contact NO

T_C Temps d'ouverture à la désexcitation (type NO)

T_D Temps d'ouverture à la désexcitation (type inverseur)

T_E Temps de rebond contact NC

Pour chaque type de relais, la fiche technique indique le temps de réponse (excitation/désexcitation) sur la page principale de la série concernée. Les temps de rebond sont indiqués dans la section «Caractéristiques générales» qui suit la section «Codification». Toutes ces valeurs doivent être considérées comme des valeurs « moyennes », de sorte qu'un relais seul peut afficher des temps différents d'environ 3 ms par rapport à la valeur indiquée. Pour les relais avec bobine AC, ces différences peuvent atteindre 10 ms.

Température ambiante

Température dans l'environnement du relais. Elle ne correspond pas nécessairement à la température interne ou externe de l'appareillage dans lequel est installé le relais. Pour connaître la température exacte dans laquelle il travaille, il faut sortir le relais de son emplacement et mesurer la température à l'endroit laissé libre par le relais.

Plage de température ambiante

C'est le domaine de variation de la température ambiante à proximité immédiate du relais dans lequel son bon fonctionnement est garanti.

Plage de température de stockage

Elle correspond au domaine de température ambiante de fonctionnement augmenté de 10 °C aussi bien sur la limite inférieure que sur la limite supérieure.

Catégories de protection de l'environnement

Selon EN 61810-1 : la catégorie de technologie de relais décrit le degré d'étanchéité du boîtier du relais.

Catégorie de protection	Protection	
RT 0	Relais ouvert	Relais non équipé d'un couvercle protecteur.
RT I	Relais protégé contre la poussière	Relais avec couvercle qui protège son mécanisme de la poussière.
RT II	Relais protégé contre les flux	Relais pouvant être soudé automatiquement sans permettre la migration de flux de soudage au-delà des zones prévues.
RT III	Relais résistant au lavage	Relais qui peut être soudé automatiquement et lavé pour éliminer les résidus de flux sans risque de pénétration du flux ou des solvants de nettoyage.

Catégories pour applications spéciales

RT IV	Relais étanche	Relais qui ne dispose d'aucun orifice d'aération vis à vis de l'extérieur.
RT V	Relais scellé hermétiquement	Relais hermétique ayant un niveau d'étanchéité amélioré.

Indice de protection

Selon EN 60529, le premier chiffre donne la protection contre l'entrée d'objets solides à l'intérieur du relais et contre l'accès aux parties dangereuses. La seconde indique la protection contre l'entrée d'eau. On utilise couramment l'appellation IP, pour les supports et les circuits imprimés. Sur les supports, l'indice IP20 indique que les parties sous tension du support sont inaccessibles au "doigt normalisé" (VDE 0106).

Exemples :

IP 00 = Pas de protection.

IP 20 = Protégé contre l'introduction d'objets solides d'un diamètre de 12,5 mm Ø ou plus. Pas de protection contre l'eau.

IP 40 = Protégé contre l'introduction d'objets solides d'un diamètre de 1 mm Ø ou plus. Pas de protection contre l'eau.

IP 50 = Protégé contre l'introduction de poussières (l'entrée de poussière est admise, mais en quantité telle qu'elle ne soit pas préjudiciable au fonctionnement normal du relais). Pas de protection contre l'eau.

IP 51 = Comme IP 50, mais protégé contre la chute verticale de gouttes d'eau.

IP 54 = Comme IP 50, mais protégé contre les projections d'eau (il est permis une entrée d'eau limitée).

IP 67 = Totalement protégé contre l'introduction de poussières et contre les effets d'une immersion momentanée dans l'eau.

Résistance aux vibrations

Le niveau maximal de vibration sinusoïdale (sur la plage de fréquence spécifiée) peut être appliqué au relais dans l'axe X sans ouverture du contact NO lorsque la bobine est sous tension (maxi 10 µs) ou du contact NC si la bobine n'est pas sous tension. L'axe X est perpendiculaire au côté du relais contenant les broches. La résistance aux vibrations est généralement plus élevée à l'état d'excitation que de désexcitation. Données pour d'autres axes et gammes de fréquences sur demande. Le niveau de vibration est donné en termes d'accélération maximale de la vibration sinusoïdale, "g" (où g = 9,81 m/s²). La procédure de test normale, selon la norme CEI 60068-2-6, prescrit de limiter l'écartement de crête à crête dans la plage de fréquences les plus basses.

Résistance aux chocs

Valeur maximale de choc (forme d'onde semi-sinusoïdale 11 ms) sur l'axe X qui ne provoque pas une ouverture des contacts d'une durée supérieure à 10 µs. Valeurs pour les autres axes disponibles sur demande.

Position de montage

Sauf indication contraire, la position de montage des relais n'a pas d'importance (à condition d'être correctement fixé, par exemple avec un étrier de maintien quand il est monté sur support).

Puissance dissipée dans l'ambiance

Valeur de puissance dissipée par les relais en fonctionnement (à vide ou à pleine charge), utilisée pour le dimensionnement thermique correct des tableaux de distribution.

Distance de montage entre relais sur circuit imprimé

C'est la distance minimale conseillée entre les relais montés sur circuit imprimé, pour garantir leur fonctionnement correct. Veiller à ce qu'aucun autre composant monté sur la carte ne vienne échauffer le relais.

Couple de serrage

La valeur nominale des couples de serrage pour la fermeture des vis des bornes, selon la norme EN 60999, est 0,4 Nm pour les vis M2,5, 0,5 Nm pour les vis M3, 0,8 Nm pour les vis M3,5, 1,2 Nm pour les vis M4, 2 Nm pour les vis M5. Les valeurs de couple de serrage sont indiquées sur le catalogue, elle peuvent être augmentées de 20%.

 On peut utiliser des tournevis cruciformes ou plat.

Section minimale des câbles

Sauf indication contraire, toutes les bornes peuvent accepter des câbles de section minimale de 0,5 mm².

Section maximale des câbles

C'est la section maximale des câbles (rigides ou souples sans embout) qui peuvent être mis dans chaque borne. Si on utilise des embouts, la section du conducteur sera réduite. (par exemple de 4 à 2,5 mm², de 2,5 à 1,5 mm², de 1,5 à 1 mm²).

Connexion de plusieurs câbles

Selon EN 60204-1 permet de raccorder 2 ou plusieurs câbles pouvant être mis dans une même borne. Tous les produits Finder disposent de bornes susceptibles d'accueillir 2 ou plusieurs câbles, à l'exception des bornes à ressort.



Bornes à cage

Les fils sont bloqués par des cages, qui garantissent une tenue efficace pour les fils rigides, souples et avec embout mais ne convient pas pour les fils avec embouts type « fourche ».



Bornes à vis

Les fils sont bloqués par la pression exercée par une plaquette, qui garantit une tenue efficace pour les fils rigides et avec embout "type fourche", un peu moins bonne pour les fils souples.



Bornes à ressort

Les fils sont bloqués par un ressort qui garantit une tenue efficace pour les fils rigides et souples ou avec embouts. Chaque borne peut contenir au maximum un conducteur avec ou sans embout.



Bornes Push-in

Similaires aux bornes à ressort, les câbles sont bloqués par un ressort qui garantit une tenue efficace. Les fils rigides peuvent être connectés rapidement par une simple insertion dans la borne. Pour l'insertion des fils souples et pour l'extraction de chaque type de fil, il est nécessaire d'ouvrir la borne en appuyant sur le bouton poussoir.



Peigne de raccordement

Les peignes sont des accessoires destinés à simplifier le câblage et sont généralement utilisés pour l'interconnexion des communs de plusieurs bobines. Il ne faudra pas dépasser le courant maximum qu'ils peuvent supporter s'ils sont utilisés pour interconnecter les circuits contact. Il faudra également veiller à la bonne tenue du peigne sur le support (par exemple, leur utilisation n'est pas recommandée dans les applications soumises aux vibrations).

SSR - Relais statique

Relais Statique ou SSR (Solid State Relay)

Relais qui utilise une technologie à semiconducteur, plutôt qu'électromécanique. En particulier, lorsque la charge est commutée par un semiconducteur, on n'aura pas d'usure de contact et cette charge sera commutée à une vitesse élevée avec une endurance électrique illimitée. Toutefois, le relais statique est sensible à l'inversion de polarité pour les charges en DC. Il est nécessaire de faire très attention à la tension maximale de blocage.

Opto-coupleur

Pour tous les relais statiques du catalogue, l'isolement électrique entre les circuits d'entrée et de sortie est garanti par l'utilisation d'un opto-coupleur.

Plage de tension de commutation

Domaine des valeurs de tension minimales et maximales de la charge que le relais peut commuter.

Courant de commutation minimum

Valeur minimale du courant nécessaire pour assurer une commutation correcte de la charge.

Courant de commande

Valeur nominale du courant d'entrée à 23° C à la tension nominale.

Tension maximale de blocage

Valeur maximale de la tension de sortie (charge) applicable.

Relais à contacts guidés liés mécaniquement ou relais de sécurité

Les relais à contacts guidés liés mécaniquement sont des relais spéciaux (appelés plus communément relais de sécurité); ils répondent à des exigences particulières fixées par les normes de sécurité. Ces relais sont utilisés en particulier dans des systèmes dont le but est d'en garantir la fiabilité et de sauvegarder, suivant les cas, la sécurité et la santé des opérateurs ou la protection de l'environnement. On considère que ces relais à contacts guidés doivent avoir au moins un contact NO et au moins un contact NC. Les contacts doivent être liés entre eux, donc guidés par un dispositif mécanique qui évite la fermeture en même temps des contacts NO et NC. Cette exigence est fondamentale pour identifier avec certitude le fonctionnement correct d'un circuit. En fait, la non ouverture d'un contact NO (à cause d'un collage), sera identifiée par la non fermeture du contact NC lié (ou vice-versa), ce qui permet de détecter l'anomalie de fonctionnement. Pour cette raison, les normes imposent de garantir une ouverture des contacts de 0.5 mm au minimum.

La norme qui définit les exigences pour les relais à contacts guidés est la EN 61810-3 (elle remplace la EN 50205). Elle prévoit deux types de relais :

- Type A : relais avec tous les contacts guidés
- Type B : seulement quelques contacts non guidés

Selon la norme EN 61810-3, dans un relais avec contacts inverseurs, seul le NO d'un pôle et le NC de l'autre pôle peuvent être considérés comme des contacts guidés. Dans le cas du relais 50.12, cela signifie que les pôles restants ne peuvent pas être considérés comme étant guidés. Par conséquent, ce relais est classé dans la catégorie « type B ». Les autres types de relais de la série 50 et tous les relais de la série 75 n'offrent que des contacts NO et NC. Ils sont donc classés dans la catégorie « Type A ».

Relais de contrôle et de mesure

Tension d'alimentation contrôlée

La tension contrôlée est également celle de l'alimentation du système, il n'est donc pas nécessaire d'avoir une alimentation auxiliaire.

Contrôle de l'asymétrie

Dans un système triphasé, on rencontre une asymétrie si au moins un des trois vecteurs de tension phase-phase n'est pas déphasé de 120° par rapport aux deux autres vecteurs.

Domaine de contrôle

Représente une valeur fixe ou réglable de tension, de courant ou d'asymétrie qui définit le domaine de fonctionnement. Les valeurs hors du domaine impliqueront une ouverture du contact (après une temporisation pré-définie).

Temps de verrouillage en position fermé

Pour les relais de contrôle de sous-tension et sur-tension, c'est une temporisation pour garantir que la sortie relais ne puisse pas se réactiver trop rapidement (jusqu'à ce que les conditions normales d'utilisation soient réunies pour la fermeture du contact). Une succession de redémarrages rapides peut causer une surchauffe et des dommages aux équipements protégés. Cette temporisation s'applique dès la mise sous tension de l'appareil.

Temporisation à l'ouverture

C'est le temps nécessaire au relais pour ouvrir le contact après la détection d'une valeur hors des plages de réglage. En fonction des applications, une temporisation courte peut être requise. (Temporisation < 0.5 secs - 70.61), ou dans le cas du 71.41, une temporisation plus longue peut être nécessaire (temporisation variable de 0.1 à 12 sec). Ceci permet de ne pas tenir compte de courts écarts de tension hors plage de réglage et ainsi éviter des arrêts intempestifs de la charge commutée.

Temporisation à la fermeture (série 72)

Dans les applications tertiaires et petites applications industrielles, il est recommandé d'utiliser des temporisations de courte durée si les réservoirs sont de faibles dimensions et si les variations de liquide sont rapides. Pour les applications avec des réservoirs de capacité plus importante, afin d'éviter les démarrages fréquents de la pompe, on conseille d'utiliser le type 7201 avec une temporisation de 7 secondes. Note : une temporisation courte permet d'avoir un réglage au plus près du niveau souhaité mais au prix de commutations plus fréquentes.

Temps de réponse

Pour les relais de contrôle, c'est le temps maximum après lequel les contacts changent d'état.

Mémoire défaut

Pour les relais de contrôle, c'est la fonction qui fait que le contact ne se referme pas après une ouverture causée par un défaut. Le relais doit être réarmé manuellement.

Mémoire défaut - même en cas de coupure de l'alimentation

Comme ci-dessus mais le défaut sera mémorisé même en cas de perte d'alimentation.

Relais de protection thermique

Contrôle par l'intermédiaire de sondes PTC les surchauffes de l'appareil, tout en vérifiant le fonctionnement des PTC : soit en court-circuit, soit ouvertes.

Relais de contrôle de niveau

Contrôle le niveau d'un liquide conducteur en mesurant la résistance entre 2 ou 3 sondes.

Tension des électrodes

Pour les relais de contrôle de niveau, il correspond à la valeur nominale de fonctionnement des sondes. Note : la tension est alternative pour éviter les effets d'électrolyse.

Courant sondes

Pour les relais de contrôle de niveau, c'est la valeur nominale du courant de fonctionnement des sondes.

Sensibilité maximale

Pour les relais de contrôle de niveau, c'est la valeur de la résistance électrique mesurée entre les sondes. Elle peut être fixe ou réglable selon le type.

Sensibilité fixe ou réglable

Le niveau de liquide sera déterminé en mesurant la résistance entre les électrodes B1-B3 et B2-B3. Pour le type 72.11 la sensibilité est à un niveau fixe alors que pour le 72.01, elle est réglable. Ce dernier modèle est prévu pour le contrôle des applications où il est nécessaire de distinguer l'écume du liquide.

Sécurité à logique positive

La série 72 est utilisée pour la commande de pompes électriques par le contact normalement ouvert (NO), dans les fonctions Remplissage ou Vidange. Dans ces conditions, l'éventuelle perte de l'alimentation du relais interrompt la fonction en cours. Cette caractéristique est généralement

considérée comme un facteur de sécurité.

Relais temporisés

Réglages de la temporisation

Domaine de valeurs dans lequel il est possible de régler la temporisation par l'intermédiaire des différentes plages de temps.

Précision de répétition

Différence entre les limites supérieures et inférieures de l'intervalle de fiabilité, déterminé par un nombre de mesures de temps sur un relais à temps spécifié dans des conditions identiques. Elles sont habituellement indiquées en pourcentage d'une valeur moyenne de toutes les valeurs mesurées.

Temps de réarmement

Temps nécessaire au relais pour redémarrer avec la précision définie suite à la coupure de la valeur de commande après une précédente commutation.

Durée minimale de l'impulsion de commande

Durée minimale de l'impulsion de commande qui permet d'obtenir ou de compléter la fonction de temporisation.

Précision d'affichage en fond d'échelle

Différence entre la valeur mesurée en fond d'échelle et la valeur indiquée sur le relais.

Relais crépusculaire

Seuil d'intervention

Pour les relais crépusculaires, c'est le niveau de luminosité exprimé en lux auquel le relais commute à l'éclairage ou à l'extinction. Le catalogue donne les niveaux respectifs des valeurs auxquelles il est possible de régler le relais (en agissant sur le sélecteur correspondant).

Temps d'intervention

Pour les relais crépusculaires, c'est le décalage de temps entre le changement d'état du circuit électronique sensible à la variation de luminosité (normalement indiqué par la variation d'état d'une LED) et la commutation du contact de sortie du relais.

Interrupteurs horaires

Type avec 1 ou 2 contacts

Les types à 2 canaux (12.62, 12.A2 et 12.B2) peuvent être programmés avec des programmes différents sur chacun des canaux.

Type d'interrupteur d'horaire

Journalier : le programme saisi est répété chaque jour.

Hebdomadaire : programme différent possible pour chacun des 7 jours de la semaine.

Programmes

Pour les interrupteurs horaires électroniques, c'est le nombre maximum de commutations mémorisables. Un horaire peut être utilisé plusieurs jours en répétant le programme, mais une seule mémoire sera utilisée dans ce cas. Pour les interrupteurs électromécaniques, c'est le nombre maximum de commutations en un jour.

Intervalle minimum de programmation

Pour les interrupteurs horaires, c'est l'intervalle minimum de temps programmable.

Réserve de marche

Pendant une absence d'alimentation, l'interrupteur horaire ne perd pas ni sa programmation, ni l'heure.

Minuteries cage d'escalier et télérupteurs

Durée minimale/maximale de l'impulsion

Pour les télérupteurs, elle représente les temps minimum/maximum d'alimentation de la bobine, qui permettent de commuter mécaniquement le contact sans qu'une surchauffe puisse endommager le relais. Avec une minuterie électronique il n'y a pas de limite de durée de temps pour l'impulsion.

Nombre maximum de boutons poussoirs lumineux

Pour les télérupteurs ou minuteries cage d'escalier, c'est le nombre maximum de poussoirs lumineux (avec un courant absorbé < 1 mA) qu'il est possible de raccorder sans altérer le fonctionnement de l'appareil. En cas de boutons poussoirs lumineux ayant un courant absorbé supérieur à 1 mA, le nombre maximum de poussoirs qu'on peut raccorder se réduit proportionnellement (exemple : 15 poussoirs lumineux de 1 mA correspond à 10 poussoirs de 1.5 mA)

Conformité à l'essai au fil incandescent selon EN 60335-1

Dans la norme européenne EN 60335-1, l'article 30 prescrit que les pièces isolées avec des connexions qui supportent un courant supérieur à 0,2 A (et les parties isolées jusqu'à une distance de 3 mm elles), doivent satisfaire aux 2 exigences suivantes en matière de résistance au feu :

- 1 - GWFI (indice d'inflammabilité au fil incandescent) à 850°C ou plus (selon EN 60695-2-12).
- 2 - GWIT (température de transmission de la flamme au fil incandescent) 775 °C selon EN 60695-2-13 - On peut satisfaire à cette demande en exécutant un GWT (essai au fil incandescent selon EN 60695-2-11) à une température de 750 °C avec une durée de la flamme inférieure à 2 secondes.

Les produits Finder ci-après sont conformes aux éléments énoncés ci-dessus :

- Relais électromécaniques des séries **34, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 50, 55, 56, 60, 62, 65, 66, 67;**
- Supports pour circuits imprimés ou rail 35mm **9x.xx.7**

Remarque importante : si, pendant l'essai correspondant au point 2, la flamme brûle pendant plus de 2 secondes, la norme EN 60335-1 permet d'effectuer un essai ultérieur à la flamme aiguille, assorti de plusieurs limitations importantes sur la position de montage du relais. Les produits Finder n'ont pas de telles limitations, dans la mesure où compte tenu des matériaux utilisés, ils sont conformes aux points 1 et 2.

Caractéristiques CEM (Compatibilité électromagnétique)

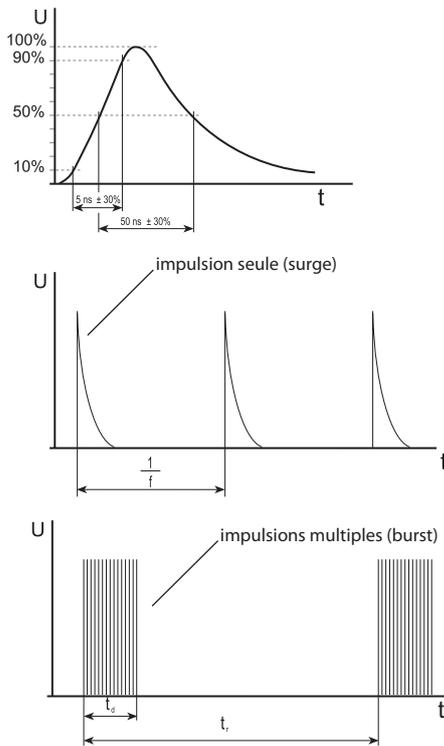
Type d'essai	Normes de référence
Charge électrostatique	EN 61000-4-2
Champ électromagnétique par radiofréquences (80 ÷ 1000 MHz)	EN 61000-4-3
Transitoires rapides (burst) (5-50 ns, 5 kHz)	EN 61000-4-4
Pic de tension (1.2/50 µs)	EN 61000-4-5
Perturbations aux radiofréquences en mode commun (0.15...80 MHz)	EN 61000-4-6
Champ magnétique aux fréquences (50 Hz)	EN 61000-4-8
Emissions conduites et radiantes	EN 55011/55014/55022

Parmi les différents type de perturbations rencontrées dans les applications en tableau électrique, les deux plus fréquentes, et surtout celles qui peuvent causer le plus de problèmes, sont les suivantes :

Burst (ou transitoires rapides)

Elles sont constituées de paquets d'impulsions multiples de **5/50 ns** avec des pics de tension élevés mais de faible énergie. Elles sont constituées d'impulsions très brèves avec un front de montée de 5 ns (5×10^{-9} secondes) et un front de descente de 50 ns.

De telles perturbations peuvent être conduites par les câbles suite à la commutation transitoire d'appareils (rebonds de relais ou télérupteurs etc...). Elles ne provoquent pas la destruction, mais uniquement le mauvais fonctionnement des produits soumis à de telles perturbations.

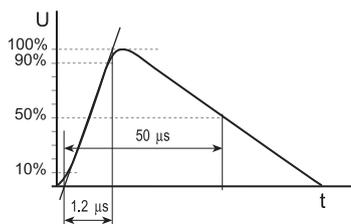


Surge (ou pic de tension)

Ce sont des impulsions uniques de **1.2/50 µs** contenant une énergie beaucoup plus grande que les "burst" et qui ont une durée nettement plus importante : front de montée de - 1.2 µs (1.2×10^{-6} seconde) et front de descente de 50 µs.

Elles peuvent être facilement destructives. Elles sont typiques des perturbations provoquées par des décharges sur les câbles électriques. Souvent, la commutation de contacts commandant de la puissance (par exemple, ouverture de charges fortement inductives), provoque des perturbations comparables, particulièrement pour leurs effets destructifs. Les niveaux d'essai **V** (valeurs de pic des impulsions uniques) sont données par les normes de produit ci-dessous :

- **EN 61812-1** pour les relais temporisés électroniques;
- **EN 60669-2-1** pour les télérupteurs électroniques et minuteriers cage d'escalier;



- **EN 61000-6-2** normes génériques sur l'immunité en ambiance industrielle pour les autres produits électroniques destinés à un usage industriel;
- **EN 61000-6-1** normes génériques sur l'immunité en secteur résidentiel pour les autres produits électroniques tertiaires. Par rapport aux Directives Européennes 2004/108/EC sur la compatibilité électromagnétique, les produits électroniques Finder répondent non seulement aux valeurs minimales prescrites mais possèdent généralement une immunité largement supérieure. Il est nécessaire toutefois de considérer ces conditions de fonctionnement comme "anormales". Il existe également

des installations dans lesquelles les perturbations sont bien supérieures au niveau garanti et donc, capable d'endommager immédiatement ou presque le dispositif de protection. Il ne faut pas que l'utilisateur retienne l'idée que les produits Finder sont "indestructibles". Il doit faire très attention aux perturbations présentes dans son installation. Il doit chercher à réduire le plus possible l'origine des perturbations, par exemple en utilisant des circuits d'extinction des arcs sur les contacts des commutateurs tels que : interrupteurs, contacteurs, relais, etc... Ils peuvent générer des surtensions à l'ouverture des circuits, particulièrement en charge inductive ou en courant continu; on doit toujours chercher à disposer les composants et leur câblage de manière à limiter le plus possible la propagation des perturbations décrites ci-dessus.

Règles CEM

Le technicien responsable de l'appareillage ou de l'implantation doit garantir que les émissions ne seront pas supérieures aux limites fixées par la EN 61000-6-3 (norme générique sur les émissions en ambiance domestique) ou par la EN 61000-6-4 (norme générique sur les émissions en ambiance industrielle) ou à une norme spécifique de produit harmonisée à CEM.

Fiabilité (MTTF et MTBF)

MTBF, MTTF et MCTF

Les relais sont généralement considérés comme des composants non réparables et doivent donc être remplacés à la suite d'une défaillance. Par conséquent, si un relais usé à l'intérieur de l'équipement est remplacé, sa valeur MTTF (Temps moyen avant la panne) est appropriée dans le calcul du MTBF (Temps moyen entre les pannes) pour l'équipement. Le mode de défaillance prédominant pour les relais est dû à l'usure des contacts. Ceci peut être exprimé en MCTF (nombre de cycles moyen avant la panne). Avec la connaissance de la fréquence de fonctionnement *f* (exprimée en cycles/heure) du relais dans l'équipement, le nombre de cycles peut être facilement transformé, en utilisant la relation $MTTF = MCTF / f$, en un temps respectif (exprimé en heures), indiquant la valeur MTTF effective du relais.

MCTF, B₁₀ et B_{10d} pour les relais Finder

L'endurance électrique des contacts d'un relais Finder, indiquée dans les diagrammes "F", peut être considérée comme valeur statistique B₁₀, qui représente le moment prévisible où 10 % de la population des relais testés auront subi une défaillance. Il existe une relation entre cette valeur et le MCTF qui, généralement pour les relais Finder, peut être estimée approximativement à : $MCTF = 1.5 \times B_{10}$.

La valeur B_{10d} se réfère aux défaillances dangereuses, et est dérivée de la valeur B₁₀ de la relation : $B_{10d} = B_{10} \times 10/N_d$, où *N_d* est le nombre de défaillances dangereuses enregistrées sur 10 relais testés. Pour une valeur précise, il est bien sûr nécessaire de tester au moins 10 relais, mais pour les relais Finder, il est possible d'estimer la valeur approximativement avec la formule $B_{10d} = 2 \times B_{10}$

Exemple : relais 40.31, commutation d'un courant de 10 A sur une charge résistive, sous 250 V AC, avec une fréquence de fonctionnement de 10 cycles par heure :

- à partir du tableau "F40.1", nous pouvons voir que la valeur de la durée de vie électrique est de 200 000 cycles et nous pouvons la prendre pour représenter la valeur B₁₀;
- cette valeur, multipliée par 1,5, donne une valeur MCTF d'environ 300 000 cycles;
- ces 300 000 cycles, divisés par le taux horaire (10 cycles/heure), donne une valeur MTTF de 30 000 heures;
- La valeur B_{10d} peut alors être estimée (en multipliant par 2 la valeur B₁₀) à: 400 000 cycles.

Compatibilité aux Directives RoHS, REACH & WEEE

Les directives récemment approuvées par l'union européenne visent à réduire les substances potentiellement dangereuses contenues dans les équipements électriques et électroniques - en minimisant les risques pour la santé et l'environnement, et en garantissant la réutilisation, le recyclage ou l'élimination en toute sécurité des équipements. Les produits Finder sont conformes aux exigences de ces directives. Les détails et les références mises à jour se trouvent sur notre site internet www.findernet.com.

CADMIUM

À la suite de la décision 2005/747/CE de la commission européenne du 21 octobre 2005, le cadmium et ses composés sont toujours autorisés dans les contacts électriques. Par conséquent, les relais avec contacts AgCdO sont acceptables dans toutes les applications. Toutefois, au besoin, la majorité des relais Finder sont actuellement disponibles en version sans cadmium (par exemple, AgNi ou AgSnO₂). Il convient de noter que AgCdO atteint un équilibre particulièrement bon entre la durée de vie électrique et la capacité de commutation, par exemple, des bobines et charges inductives en général (en particulier les charges DC), des charges moteur et des charges résistives de puissance plus élevées. D'autres matériaux comme AgNi et AgSnO₂ n'offrent pas toujours les mêmes performances pour la durée de vie électrique que AgCdO, même si cela dépend à la fois du type de charge et de l'application (voir le tableau 5 sous la section "spécifications de contact").

Catégories SIL et PL

Les catégories SIL et PL font référence à la fiabilité statistique des Systèmes de Contrôle Electriques Relatif à la Sécurité (SRECS). Elles sont définies, respectivement, dans les normes suivantes : EN 62061 (norme dérivée de la norme EN/IEC 61508 et répertoriée comme norme harmonisée en vertu de la directive européenne sur les machines) et EN ISO 13849-1 (qui remplace la norme EN 954-1 et est spécifiquement destinée à couvrir les machines et les installations).

Du point de vue de l'utilisateur qui met en œuvre des contrôles de sécurité à l'aide de systèmes électriques, électroniques ou programmables, il n'y a pas de distinction claire quant à la norme à utiliser pour une application particulière, qu'il s'agisse de la norme EN 62061 ou de la norme ISO 13849-1. L'une ou l'autre peut être utilisée comme guide pour le matériel et les logiciels d'application des systèmes, jusqu'à la plus haute intégrité ou performance identifiée par la norme. Voici quelques-unes des considérations qui pourraient influencer le choix de la norme :

- Les exigences du client pour démontrer l'intégrité de sécurité d'un système de commande de machine (SIL) peuvent signifier que l'utilisation de la norme CEI 62061 est plus appropriée.
- Systèmes de contrôle des machines utilisées, par exemple, dans les industries où d'autres systèmes liés à la sécurité (tels que les systèmes d'instrumentation de sécurité conformément à la norme IEC 61511) sont caractérisés en termes de SIL, ce qui signifie que l'utilisation de la norme IEC 62061 est plus appropriée;
- Un système de commande basé sur un support autre qu'électrique peut signifier que l'utilisation de la norme ISO 13849-1 est plus appropriée.

Les deux normes utilisent le concept de sécurité fonctionnelle qui consiste à spécifier les exigences de sécurité en termes d'exigences fonctionnelles et le niveau de réduction des risques requis. Par exemple : " LORSQUE LE DISPOSITIF DE PROTECTION EST OUVERT, LE MOUVEMENT DANGEREUX DOIT ÊTRE ARRÊTÉ ". La norme EN 62061 utilise les niveaux d'intégrité de sécurité (SIL) et la EN 13849-1 utilise les niveaux de performance (PL).

Les deux normes exigent que l'utilisateur suive essentiellement la même série d'étapes.

- Accéder aux risques
- Répartir les mesures de sécurité
- Architecture de conception
- Valider

Les deux normes ont une méthode d'évaluation des risques recommandée pour aider à établir la réduction de ceux-ci, requise pour une fonction de sûreté particulière. Bien que les méthodes soient très différentes, les résultats devraient être les mêmes (ou très semblables) pour une fonction donnée.

Classe SIL selon EN 62061

La gravité du préjudice possible est évaluée en quatre niveaux. La probabilité qu'un événement dangereux se produise est ensuite évaluée par l'énumération de trois autres paramètres. Ces points sont additionnés pour donner la classe (CI). La classe est ensuite tracée en fonction de la gravité dans une graphique simple pour établir le niveau de sécurité SIL. Le SIL (Niveau d'Intégrité de la Sécurité) définit en 4 classes (de SIL 0 à SIL 3) les risques qui pourraient dériver d'un mauvais fonctionnement de l'application. Ceci impose la nécessité, pour chaque SRECS associé à une classe, de garantir le niveau de fiabilité approprié. Les applications dans lesquelles les conséquences d'une panne du système de contrôle sont minimes (SIL 0) peuvent tolérer une probabilité statistique relativement haute de ce risque. Au contraire, les applications dans lesquelles les conséquences d'une panne du système de contrôle peuvent être dangereuses (SIL 3) doivent avoir une fiabilité statistique la plus importante possible. La fiabilité d'un système de contrôle complet est donnée en terme de "probabilité statistique d'un risque dangereux du système par heure".

Classe PL selon EN 13849-19-1

La méthodologie d'évaluation des risques indiquée dans la norme EN ISO 13849-1 est sous la forme d'un graphique de qualification des risques, qui est une version améliorée du graphique était contenu dans la norme EN 954-1.

Le résultat du graphique indique un niveau de performance requis, classé de "a" jusqu'à "e". De toute évidence, plus le risque d'exposition à un danger est élevé, plus le rendement du contrôle lié à la sûreté doit être élevé.

Points communs entre EN 61508 et EN 13849-1.

Les valeurs numérotées de la "probabilité statistique d'un risque dangereux du système par heure" sont, dans les grandes lignes, les mêmes pour EN 61508 et EN 13849-1. Le SIL 1 correspond aux PL B et C, le SIL 2 correspond au PL D, le SIL 3 correspond au PL E. Les deux normes définissent la probabilité statistique de panne d'un système SRECS et non d'un composant. C'est la responsabilité du technicien qui conçoit le système de s'assurer que la panne d'un composant ne compromet pas le niveau prévu d'intégrité de sécurité du système.

IEC EN 62061 (Safety Integrity Level)	"Probabilité statistique d'une panne dangereuse du système par heure"	EN ISO 13849-1 Niveau de prestation
Aucune demande de sécurité	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$	a
1	$\geq 3 \times 10^{-6} \dots < 10^{-5}$	b
	$\geq 10^{-6} \dots < 3 \times 10^{-6}$	c
2	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$	d
3	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$	e

Fiabilité des composants

Le technicien du système de contrôle doit évaluer la fiabilité des composants. Le défaut le plus facilement prévisible pour un relais ayant une charge moyenne à importante est l'usure des contacts. Cependant, comme indiqué dans la norme EN 61810-2, les relais ne sont pas réparables. Il faut donc en tenir compte dans l'estimation de la "probabilité statistique d'une panne dangereuse du système par heure". Voir le chapitre sur la fiabilité.

Dans le cas des relais, le nombre de cycles avant la panne est déterminé de façon prédominante par l'endurance des contacts et donc, dépend de la charge des contacts eux-mêmes. Les diagrammes F du catalogue Finder peuvent donner une estimation de la valeur B_{10} d'une distribution de l'endurance électrique de type Weibull (pour une charge en 230V AC1). De ceci, on peut calculer la valeur de MCTF à utiliser pour le calcul de la "probabilité statistique d'une panne dangereuse du système par heure" pour le système de contrôle.

Certifications et homologations des produits

		CE	EU	
	UK Conformity Assessed	UKCA	United Kingdom	
		ATEX	EU	
		IECEx	World	
		UL HazLoc	USA	
	Asociación de Normalización y Certificación, A.C.	ANCE	Mexico	
	China quality Certification Centre	CCC	China	
	Canadian Standards Association	CSA	Canada	
	EurAsian Conformity	EAC	Russia, Belarus, Kazakhstan, Armenia and Kyrgyzstan	
	European Norms Electrical Certification	ENEC	Europe	
	Istituto Italiano del Marchio di Qualità	IMQ	Italy	
	Laboratoire Central des Industries Electriques	LCIE	France	
	Lloyd's Register of Shipping	Lloyd's Register	United Kingdom	
	Registro Italiano Navale	RINA	Italy	
	Regulatory Compliance Mark	RCM	Australia	
	TÜV Rheinland	TUV	Germany	
	TÜV SÜD			
	Underwriters Laboratories	UL	USA	
	Underwriters Laboratories	UL	USA Canada	
	VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut Zeichengenehmigung	VDE	Germany	
	Servimeters	SM	Colombia	
	Russian Maritime Register of Shipping	RMRS	Russia	

