

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**8816**

Première édition  
1993-04-15

---

---

**Aéronefs — Contacteurs disjoncteurs  
statiques commandés à distance —  
Prescriptions générales**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*Aircraft — Solid-state remote power controllers — General requirements*  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 8816:1993](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06bdb41-b7e2-47ba-8dbc-79b05af85232/iso-8816-1993)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06bdb41-b7e2-47ba-8dbc-79b05af85232/iso-8816-1993>



Numéro de référence  
ISO 8816:1993(F)

## Sommaire

	Page
1	1
2	1
3	1
4	4
4.1	4
4.2	4
4.3	4
4.4	5
5	6
5.1	6
5.2	7
5.3	7
5.4	7
5.5	7
6	7
6.1	7
6.2	7
6.3	7
6.4	7
6.5	7
6.6	7
7	8
8	8

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

<b>8.1</b>	Essais de qualification .....	<b>8</b>
<b>8.2</b>	Essais de réception .....	<b>11</b>
<b>8.3</b>	Modes opératoires d'essai .....	<b>11</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 8816:1993](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06bdb41-b7e2-47ba-8dbc-79b05af85232/iso-8816-1993)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06bdb41-b7e2-47ba-8dbc-79b05af85232/iso-8816-1993>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 8816 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 1, *Installations électriques pour constructions aérospatiales*.

[ISO 8816:1993](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06bdbc41-b7e2-47ba-8dbc-79b05af85232/iso-8816-1993>

# Aéronefs — Contacteurs-disjoncteurs statiques commandés à distance — Prescriptions générales

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit les exigences générales de conception et de performance des contacteurs-disjoncteurs statiques commandés à distance utilisés dans les circuits électriques de puissance des aéronefs. Ces disjoncteurs se composent d'un ou plusieurs contacteur(s) à semi-conducteurs pour le circuit de puissance et d'un circuit de commande à semi-conducteurs pour la protection et le déclenchement des signaux de commande, et donnent également des indications d'état.

NOTE 1 Les expressions, paragraphes ou phrases entre parenthèses se rapportent strictement aux contacteurs-disjoncteurs commandés à distance.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 2678:1985, *Essais en environnement pour les équipements aéronautiques — Essais de résistance d'isolement et de haute tension pour les équipements électriques.*

ISO 3389:1975, *Aéronautique — Câbles coaxiaux flexibles pour fréquences radioélectriques — Dimensions et caractéristiques électriques.*

ISO 7137:1992, *Aéronefs — Conditions d'environnement et procédures d'essai pour les équi-*

*pements embarqués (Entérinement des publications EUROCAE/ED-14C et RTCA/DO-160C).*

CEI 50(446):1983, *Vocabulaire électrotechnique international — Chapitre 446: Relais électriques.*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent. Voir aussi la CEI 50(446).

**3.1 contacteur-disjoncteur:** Dispositif comportant un contacteur de puissance qui présente une faible impédance au passage du courant entre sa source et la charge lorsqu'il est à l'état passant et une haute impédance lorsqu'il est à l'état bloqué.

### NOTES

2 L'état du contacteur de puissance est généralement conforme à celui qui est représenté par le dernier signal d'ordre envoyé au contacteur-disjoncteur.

3 Lorsqu'il détecte une surcharge électrique ou une autre condition spécifiée, le contacteur-disjoncteur repasse à l'état bloqué. Une remise à zéro est nécessaire pour mettre fin à l'état déclenché. Le déclenchement libre empêche le maintien de l'état passant en présence d'une situation de déclenchement en surcharge.

4 (L'état du contacteur de puissance est représenté par un signal indicateur envoyé par le contacteur-disjoncteur.)

5 Un contacteur-disjoncteur (commandé à distance) peut être intégralement à semi-conducteurs ou de conception hybride.

**3.1.1 contacteur-disjoncteur statique (commandé à distance):** Contacteur-disjoncteur dont le fonctionnement repose intégralement sur la technologie des semi-conducteurs.

**3.1.2 contacteur-disjoncteur hybride:** Contacteur-disjoncteur dont le fonctionnement allie les technologies des semi-conducteurs et de l'électromécanique.

**3.2 cycle de températures:** Application, de manière cyclique et répétitive, de températures extrêmement basses puis extrêmement élevées pour déterminer l'effet d'une exposition alternée à ces extrêmes.

**3.3 conditionnement de charge:** Application à des contacteurs-disjoncteurs (commandés à distance) d'échelons de tensions d'entrée pour alimenter puis mettre hors tension les dispositifs selon un cycle de fonctionnement donné, à l'intensité maximale du courant assigné.

**3.4 déverminage:** Mise en route des contacteurs-disjoncteurs (commandés à distance) par application d'échelons de tension d'entrée afin d'alimenter les dispositifs pendant une durée spécifiée au courant maximal assigné.

**3.5 lot:** Ensemble des contacteurs-disjoncteurs (commandés à distance) couverts par une spécification unique, produits et scellés dans des conditions quasi identiques, et soumis au contrôle dans le même temps, sur une période ne dépassant pas un mois.

**3.6 entrée auxiliaire:** Toute entrée autre que de polarisation, de commande ou d'état, spécifiée pour le fonctionnement d'un contacteur-disjoncteur (commandé à distance), telle que les entrées d'activation, de réglage, de remise à zéro, d'alimentation en tension ou autre.

**3.7 charge résistive:** Charge constituée de résistances ayant un rapport inductance/résistance ne dépassant pas  $10^{-4}$  H/ $\Omega$ .

**3.8 temps de stabilisation:** Temps minimal requis par le contacteur-disjoncteur pour atteindre la stabilité thermique dans les conditions spécifiées d'environnement et de charge électrique.

**3.9 dissipation de puissance:** Totalité des pertes de puissance électrique, dans les conditions spécifiées de charge électrique et de température ambiante.

**3.10 détarage selon la température:** Réduction du courant assigné stabilisé d'un contacteur-disjoncteur en fonction des caractéristiques thermiques de celui-ci lorsque la température de fonctionnement dépasse la normale.

### 3.11 temps d'enclenchement

(1) Dispositifs à courant continu et dispositifs à courant alternatif non enclenchés au passage du zéro: Intervalle de temps entre l'émission du signal d'enclenchement et l'instant où le signal de sortie atteint, à 10 % près, sa valeur stabilisée. Voir figure 1.

(2) Dispositifs à courant alternatif à enclenchement au passage du zéro: Intervalle de temps entre l'émission

du signal d'enclenchement et l'instant où l'interrupteur de sortie passe à l'état passant au passage du zéro.

### 3.12 temps de déclenchement

(1) Dispositifs à courant continu et dispositifs à courant alternatif non déclenchés au passage du zéro: Intervalle de temps entre l'émission du signal de déclenchement et l'instant où le signal de sortie atteint, à 10 % près, sa valeur stabilisée. Voir figure 1.

(2) Dispositifs à courant alternatif à déclenchement au passage du zéro: Intervalle de temps entre l'émission du signal de déclenchement et l'instant où l'interrupteur de sortie passe à l'état bloqué au passage du zéro.

**3.13 courant présumé:** Courant maximal passant dans un circuit où fonctionne un contacteur-disjoncteur lorsque celui-ci est remplacé par une liaison de court-circuit d'impédance nulle.

**3.14 courant de coupure:** Courant maximal que le circuit de puissance peut interrompre à la tension maximale de l'installation, sans détérioration.

**3.15 courant de court-circuit:** Courant maximal que laisse passer le circuit de puissance, sans détérioration, pendant une période maximale spécifiée pour les combinaisons les plus défavorables des conditions d'environnement et de charge électrique.

**3.16 limitation de courant:** Méthode permettant de réduire l'intensité du courant de crête dans des conditions de surintensité.

**3.17 déclenchement:** Retour automatique à l'état bloqué de la sortie du contacteur-disjoncteur, provoqué par une surintensité.

**3.18 déclenchement libre:** Lorsqu'un contacteur-disjoncteur a disjoncté suite à une surintensité, une caractéristique de déclenchement libre empêche son réenclenchement ultérieur, sauf s'il est précédé d'une remise à zéro.

**3.19 temps de déclenchement:** Intervalle de temps entre l'application d'une surintensité et l'instant où le courant de sortie assigné atteint 10 % de sa valeur.

NOTE 6 Le temps de déclenchement est généralement d'autant plus court que la surintensité est plus élevée.

**3.20 temps de retard dû à un défaut:** Intervalle de temps s'écoulant entre l'apparition d'un défaut (court-circuit ou surintensité) et le déclenchement du système par le circuit ayant détecté ce défaut.

**3.21 temps d'élimination d'un défaut:** Somme du temps de retard dû à un défaut et du temps de déclenchement.

**3.22 temps de remise à zéro:** Intervalle minimal de temps pendant lequel la commande d'ouverture doit se trouver à l'état bloqué, avant réenclenchement de la commande de fermeture ou application d'un signal spécifique provoquant la remise à zéro après déclenchement du contacteur-disjoncteur.

**3.23 courant de crête:** Valeur de crête de l'intensité de courant à la tension maximale du circuit qu'un contacteur-disjoncteur peut conduire sans détérioration pendant un intervalle de temps spécifié.

**3.24 état de commutation:** Indication de l'état réel d'un contacteur (passant ou bloqué).

**3.25 état de passage du courant:** Indication du fait que le courant traversant le contacteur du contacteur-disjoncteur (commandé à distance) a atteint son niveau minimal.

**3.26 temps de déclenchement d'état:** Intervalle de temps entre l'émission d'un signal de déclenchement (ou un autre signal spécifié) et l'instant où le signal d'état atteint 10 % de sa valeur stabilisée. Voir figure 1.

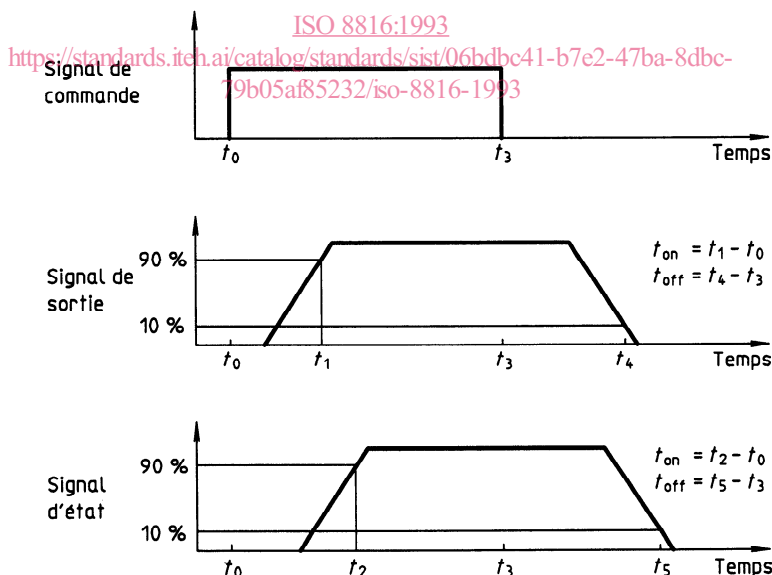
**3.27 temps d'enclenchement d'état:** Intervalle de temps séparant l'émission d'un signal de déclen-

chement (ou autre signal spécifié) et l'instant où le signal d'état atteint 10 % de sa valeur stabilisée. Voir figure 1.

**3.28 enclenchement à tension nulle/déclenchement à courant nul** (dispositifs à courant alternatif uniquement): Caractéristique nécessitant que le contacteur de puissance ne passe à l'état passant et à l'état bloqué qu'au passage au zéro correspondant à la demi-période, quel que soit le moment où le signal de commande est appliqué ou coupé.

**3.29 composante continue résiduelle** (dispositifs à courant alternatif seulement): Composante continue de l'alimentation en courant alternatif, mesurée à la borne de charge du contacteur-disjoncteur (commandé à distance) et résultant de la différence entre le mesurage effectué avec court-circuit appliqué aux dispositifs entre borne de ligne et borne de charge et le mesurage effectué sans court-circuit.

**3.30 courant minimal** (dispositifs à courant alternatif uniquement): Valeur la plus faible du courant de charge avec charge résistive pour laquelle est conçu un dispositif conducteur respectant les exigences de limites de perturbations électromagnétiques et de composante continue résiduelle.



#### NOTES

- 1 Le signal de sortie peut être un courant ou une tension.
- 2 Toute la logique est considérée comme positive.

**Figure 1 — Séquencement**

## 4 Caractéristiques générales

### 4.1 Matériaux

Les matériaux utilisés doivent permettre aux contacteurs-disjoncteurs de répondre aux exigences de fonctionnement de la présente Norme internationale.

Les matériaux utilisés ne doivent pas être combustibles, dégager des gaz nocifs en quantité présentant un risque, dégager des gaz en quantité suffisante pour provoquer l'explosion des enveloppes scellées, affecter le fonctionnement d'une partie quelconque du contacteur-disjoncteur, ni former des voies conductrices de courant lors des essais prescrits dans la présente Norme internationale.

Sauf spécification contraire, le matériau choisi devra idéalement présenter une durée de stockage de 20 ans sans risque d'altérer le fonctionnement du contacteur-disjoncteur.

### 4.2 Fabrication

Les contacteurs-disjoncteurs doivent être conformes aux prescriptions de conception, de fabrication, de masse minimale et de dimensions physiques indiquées. Les contacteurs-disjoncteurs doivent être conçus de façon à assurer un bon fonctionnement, quelle que soit leur position de montage.

La fabrication des contacteurs-disjoncteurs doit éviter tout endommagement mécanique, écaillage du fini,

desserrage des bornes ou détérioration du marquage lors des essais conformément à la présente Norme internationale.

### 4.3 Bornes

Il existe trois types acceptables de bornes, qui sont les suivants.

#### 4.3.1 Goujons filetés

Les goujons filetés doivent permettre d'effectuer des raccordements au moyen de cosses serties de type aéronautique. Une rondelle plate ayant un diamètre au moins égal à celui de la base du goujon et un écrou ordinaire pourvu d'une rondelle frein appropriée doivent être utilisés sur chaque goujon. Des écrans isolants appropriés doivent être d'une hauteur et d'une longueur suffisantes pour empêcher tout court-circuitage de goujons adjacents en raison de la présence d'un élément conducteur plat au-dessus de ces séparateurs.

Aucune rotation ou autre desserrage d'un goujon ou de toute partie fixe d'un goujon ne doit se produire en raison du fluage ou du retrait du matériau ou à cause des forces mécaniques (prescrites dans les tableaux 1 et 2) dues aux opérations de connexion et de déconnexion pendant toute la durée de service du contacteur.

En variante, les filetages métriques équivalents indiqués dans le tableau 2 peuvent être utilisés.

**Tableau 1 — Résistance mécanique des bornes filetées (valeurs de traction et de couple statiques)**

Désignation du filetage <sup>1)</sup>	Force		Couple d'installation		Couple théorique	
	N	lbf	N·m	lbf·in	N·m	lbf·in
N° 4-40 UNC	22,2	5	0,3	2,4	0,5	4,4
N° 6-32 UNC	133,4	30	0,5	4,5	1,1	10
N° 8-32 UNC	155,7	35	1	9	2,3	20
N° 10-32 UNF	177,9	40	1,7	14,5	3,7	32
N° 10-24 UNC	177,9	40	1,8	16	4	35
1/4-28 UNF	222,4	50	3,9	34	8,6	75
5/16-24 UNF	311,4	70	5,2	45	11,5	100
3/8-24 UNF	444,8	100	7,8	68	17,3	150
7/16-20 UNF	444,8	100	7,8	68	17,3	150
1/2-20 UNF	444,8	100	7,8	68	17,3	150

1) Voir ISO 263:1973, *Filetages ISO en inches — Vue d'ensemble et sélection pour boulonnerie — Diamètres de 0,06 à 6 in.*



**Tableau 2 — Résistance mécanique des bornes filetées métriques (valeurs de traction et de couple statiques)**

Désignation du filetage	Force		Couple d'installation		Couple théorique	
	N	lbf	N·m	lbf·in	N·m	lbf·in
M2,5	22,2	5	0,3	2,4	0,5	4,4
M3	133,4	30	0,5	4,5	1,1	10
M4	155,7	35	1	9	2,3	20
M5	177,9	40	1,8	16	4	35
M8	311,4	70	5,2	45	11,5	100
M10	444,8	100	7,8	68	17,3	150
M12 × 1,25	444,8	100	7,8	68	17,3	150
M14 × 1,25	444,8	100	7,8	68	17,3	150

NOTE — Il n'y a pas d'équivalent métrique direct au filetage 1/4-28 UNF. M7 correspondrait mais n'est pas utilisé.

iTeh STANDARD PREVIEW

Chaque goujon fileté doit être pourvu d'une embase qui constituera la voie normale de passage du courant. Le diamètre de l'embase ne doit pas être inférieur à la valeur nécessaire pour assurer que la densité de courant n'excède pas  $1,55 \text{ A/mm}^2$ . L'embase ne comprend pas la surface de la section transversale du goujon.

Les goujons doivent pouvoir recevoir deux cosses serties avec les éléments complémentaires stipulés. Il doit rester au minimum un filet et demi au-dessus de l'écrou une fois tous les éléments installés et serrés.

#### 4.3.2 Bornes enfichables

Le cas échéant, les bornes enfichables doivent être conformes aux dimensions et aux exigences nécessaires pour assurer une bonne jonction avec les embases associées.

Les unités doivent être soumises aux essais électriques et d'environnement avec l'embase ou le connecteur approprié assemblé à l'unité.

#### 4.3.3 Bornes soudées

Les bornes soudées utilisées pour un courant assigné de 2 A au plus doivent être conçues de manière à permettre la fixation de 2 fils de  $0,6 \text{ mm}^2$  à 19 torons. Les bornes utilisées pour un courant de plus de 2 A doivent permettre la fixation de trois fils dont la section doit être conforme aux exigences de la spécification détaillée correspondante.

Les bornes soudées pour circuits imprimés doivent être conformes aux exigences de la spécification détaillée correspondante.

La finition des bornes doit assurer un bon contact électrique et satisfaire aux exigences de fonctionnement de la présente Norme internationale. Toutes les bornes utilisées pour les connexions extérieures soudées doivent respecter les exigences de l'essai de soudabilité prescrit dans la spécification détaillée correspondante.

#### 4.4 Boîtier

Les modèles de boîtiers sont identifiés par un seul chiffre, conformément au tableau 3.

**Tableau 3 — Modèles de boîtiers**

Type	Boîtier
1	Ouvert
2	Fermé (ventilé antidéflagrant)
3	Étanche (non hermétique)
4	Hermétique

##### 4.4.1 Boîtiers ouverts

Les contacteurs-disjoncteurs de type 1 doivent être recouverts d'un revêtement uniforme sur toutes les surfaces, à l'exception des surfaces de montage et des bornes.

#### 4.4.2 Boîtiers fermés (ventilés antidéflagrants)

Les unités non étanches doivent être entièrement fermées de manière à assurer la protection mécanique et la protection contre la poussière, et elles doivent être de construction antidéflagrante.

#### 4.4.3 Boîtiers étanches (non hermétiques)

Les boîtiers étanches doivent être réalisés par tout moyen autre que celui qui est défini pour les boîtiers hermétiques, tout en assurant le degré d'étanchéité spécifié. Les unités étanches doivent être purgées et remplies d'un gaz approprié dont les caractéristiques sont telles qu'il soit possible de déterminer le débit de fuite avec des moyens ordinaires.

#### 4.4.4 Boîtiers hermétiques

Les boîtiers hermétiques sont des enveloppes étanches aux gaz qui ont été rendues totalement étanches par fusion de verre ou de céramique sur du métal ou par soudage ou brasage métal sur métal. Les unités hermétiques doivent être purgées et remplies d'un gaz inerte approprié dont les caractéristiques sont telles que le débit de fuite puisse être déterminé par des moyens ordinaires.

#### 4.4.5 Mise à la masse des boîtiers

Les boîtiers des types 2, 3 et 4 doivent présenter une isolation électrique et un moyen de mise à la masse en cas de besoin.

Le boîtier doit assurer un contact électrique effectif avec la masse lorsque l'unité est montée de la façon spécifiée. Il peut également être muni d'un contact de mise à la masse du type borne ou cosse.

Le couvercle doit être de construction robuste, en matériau à haute résistance au choc et solidement assujéti à l'unité. Les couvercles métalliques doivent être pourvus d'un moyen de mise à la masse.

#### 4.4.6 Puits thermique

Pour assurer une fiabilité maximale avec des dimensions minimales, la libération de chaleur à l'intérieur du boîtier doit être réduite au maximum.

Si un puits thermique s'avère nécessaire, la résistance thermique de celui-ci et son mode de montage devront être indiqués pour les contacteurs-disjoncteurs des types 2, 3 et 4.

## 5 Caractéristiques de conception

Les contacteurs-disjoncteurs statiques (commandés à distance) assurent des fonctions à la fois de commande et de protection (ainsi que de retour d'information sur l'état).

## 5.1 Conception générale des contacteurs-disjoncteurs statiques (commandés à distance)

**5.1.1** Le contacteur doit comporter un système de détection du courant permettant de mesurer le courant de sortie et de détecter les surintensités spécifiées. Il doit également satisfaire les caractéristiques de temps de déclenchement.

**5.1.2** Jusqu'à un niveau spécifié de courant de défaut, la caractéristique de déclenchement doit suivre une courbe définie. Au-delà de ce niveau, le dispositif doit limiter le courant ou provoquer un déclenchement quasi instantané.

**5.1.3** Lorsqu'il a disjoncté suite à une surintensité, le contacteur-disjoncteur doit présenter une caractéristique de déclenchement libre en restant à l'état bloqué (et en fournissant une information sur son état de déclenchement) jusqu'à ce qu'il soit remis à zéro.

**5.1.4** La remise à zéro intervient par le passage de l'entrée de commande de l'état passant à l'état bloqué, puis retour à l'état passant, ou par recours à l'entrée (auxiliaire) de remise à zéro.

**5.1.5** Le contacteur-disjoncteur ne doit pas être endommagé par des mises en défaut répétées.

Pour éviter la détérioration du câblage associé, ainsi que l'échauffement du contacteur-disjoncteur, un cycle de fonctionnement spécifiant différents passages dans des conditions de surcharge doit être défini.

**5.1.6** Le contacteur-disjoncteur doit satisfaire aux exigences de temps de stabilisation après mise en charge, panne de courant momentanée, et chute de tension d'alimentation due à un défaut en attendant que le contacteur s'ouvre, élimine le défaut et permette le rétablissement de la tension d'alimentation.

**5.1.7** Les caractéristiques spécifiées d'enclenchement et de déclenchement du contacteur-disjoncteur doivent minimiser l'influence du courant de démarrage, de la charge capacitive au moment de l'enclenchement et de l'accroissement de l'induction au moment du déclenchement.

**5.1.8** La coordination des temps de déclenchement de contacteurs-disjoncteurs à courants assignés multiples de valeur donnée peut ne pas être assurée pour les dispositifs à déclenchement instantané. Le temps de réponse, de l'ordre de quelques microsecondes, est quasi constant et indépendant de la valeur assignée du courant du contacteur-disjoncteur.

## 5.2 Signal de commande

Chaque contacteur-disjoncteur doit être conçu pour fonctionner à partir d'un des types de signaux d'entrée suivants.

- a) Tension nominale 28 V c.c.
- b) Entrée du contacteur-disjoncteur à la masse mettant le contacteur-disjoncteur à l'état passant. À l'état passant, l'impédance au niveau de la commande d'entrée ne doit pas être supérieure à 600  $\Omega$ .
- c) Signal de niveau logique permettant l'interface avec un bus de commande (TTL ou CMOS).
- d) Commande d'impédance multiplexée avec l'état et l'équipement d'essai intégré.
- e) Source de 10 mA sous 1 V à 12 V (pour mettre le contacteur-disjoncteur à l'état passant). Ceci permet la compatibilité avec les contacteurs-disjoncteurs commandés à distance existants.

## 5.3 Signaux d'état des contacteurs-disjoncteurs commandés à distance

Un signal d'état au moins doit être prévu. Les signaux préférés sont le signal d'état de commutation et/ou le signal d'état de passage du courant.

## 5.4 Considérations relatives à la sûreté en cas de défaillance

Lorsqu'un élément «sûr en cas de défaillance» est prévu, ses caractéristiques doivent être spécifiées. Lors des essais, il doit ouvrir le circuit dans les temps et aux valeurs de courant spécifiés.

## 5.5 Sécurité du personnel

Les dispositifs à semi-conducteurs pouvant présenter un danger mortel à l'état passant comme à l'état bloqué, des précautions doivent être prises pour assurer la sécurité du personnel.

# 6 Caractéristiques de fonctionnement

## 6.1 Généralités

Tous les contacteurs-disjoncteurs doivent fonctionner de manière satisfaisante sur toute la plage spécifiée des régimes permanent et transitoire, électriques et mécaniques.

## 6.2 Séquencement

Le séquencement doit être conforme aux spécifications.

## 6.3 Rigidité diélectrique

Les essais doivent être effectués conformément à l'ISO 2678. Toute restriction imputable aux semi-conducteurs doit être déclarée.

La tension d'essai doit être conforme à l'ISO 2678.

## 6.4 Résistance d'isolement

Les essais doivent être effectués sous une tension continue de 500 V. Un contacteur-disjoncteur doit présenter une résistance d'isolement supérieure à 100 M $\Omega$  à tous les extrêmes de température autorisés au niveau du sol et une résistance d'isolement supérieure à 20 M $\Omega$  à tous les extrêmes de température autorisés à l'altitude maximale.

## 6.5 Résistance d'isolement entre les bornes de commande et de puissance

Le contacteur-disjoncteur doit présenter une résistance d'isolement supérieure à 100 M $\Omega$  lorsqu'il est essayé sous une tension continue de 500 V appliquée entre les groupes de bornes de commande et de puissance isolées les unes des autres.

## 6.6 Caractéristiques électriques

### 6.6.1 Contacteurs-disjoncteurs à courant continu

#### 6.6.1.1 Chute de tension

À l'état passant, les contacteurs-disjoncteurs doivent présenter des valeurs d'impédance telles que leur chute de tension interne soit minimale sous charge nominale.

#### 6.6.1.2 Courant de fuite

À l'état bloqué, les contacteurs-disjoncteurs doivent présenter des valeurs d'impédance telles que le courant de fuite à travers la charge nominale soit minimal.

#### 6.6.1.3 Tension d'ondulation

La tension d'ondulation introduite par le contacteur-disjoncteur dans le circuit d'alimentation en courant continu doit être minimale pour le courant assigné.