

---

# NORME INTERNATIONALE



# 3456

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Aéronefs — Interrupteurs à levier à commande manuelle (classe 3) — Caractéristiques

*Aircraft — Lever-operated manual switches (Class 3) — Performance requirements*

Première édition — 1975-12-01  
**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 3456:1975](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4ef46322-a061-4f6f-bd15-628ccf4d31c4/iso-3456-1975)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4ef46322-a061-4f6f-bd15-628ccf4d31c4/iso-3456-1975>

---

CDU 629.7.064.5 : 621.316.542.1

Réf. n° : ISO 3456-1975 (F)

**Descripteurs** : matériel d'aéronef, commande d'aéronef, commande manuelle, interrupteur à levier.

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 3456 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, et soumise aux Comités Membres en août 1974.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Turquie
Allemagne	Mexique	U.R.S.S.
Australie	Pologne	U.S.A.
Belgique	Roumanie	Yougoslavie
Canada	Royaume-Uni	

Les Comités Membres des pays suivants ont désapprouvé le document pour des raisons techniques :

France  
Italie

# Aéronefs — Interrupteurs à levier à commande manuelle (classe 3) — Caractéristiques

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 La présente Norme Internationale spécifie les conditions qui doivent être remplies par les interrupteurs à levier à commande manuelle de la classe 3, avec fixation par un seul trou ou par trois trous, pour réseaux à 28 V en courant continu et à 115/200 V, 400 Hz, en courant alternatif triphasé (caractéristiques nominales), à bord des aéronefs.

1.2 Les interrupteurs sont hermétiques et utilisables dans des conditions de température et d'altitude plus élevées que celles des interrupteurs de la classe 2, qui ne sont rendus étanches qu'à l'entrée des leviers. Ils n'ont pas l'action positive des interrupteurs de la classe 1 et de la classe 2 définis dans l'ISO 1466.

## 2 RÉFÉRENCES

ISO/R 224, *Bulletin normalisé de présentation des performances des équipements électriques aéronautiques*.

ISO 1466, *Interrupteurs à levier à commande manuelle utilisés à bord des aéronefs — Caractéristiques*.

ISO 1540, *Aéronautique — Réseaux électriques — Caractéristiques*.<sup>1)</sup>

ISO 3282, *Aéronefs — Dimensions des interrupteurs à levier, avec fixation par un ou trois trous (Classe 3)*.<sup>1)</sup>

*Essais en environnement pour les équipements aéronautiques :*

ISO 2650, *Partie 1 — Objet et domaine d'application*.

ISO 2651, *Partie 2.1 — Température, pression et humidité*.<sup>1)</sup>

ISO 2652, *Partie 2.2 — Humidité (cycle 24 h)*.<sup>1)</sup>

ISO 2655, *Partie 2.5 — Imperméabilité à l'eau*.

ISO 2658 *Partie 2.8 — Résistance aux moisissures*.

ISO 2668, *Partie 3.1 — Vibrations*.<sup>2)</sup>

ISO 2669, *Partie 3.2 — Accélération constante*.<sup>2)</sup>

ISO 2683, *Partie 5.1 — Résistance à l'explosion*.<sup>1)</sup>

ISO 2684, *Partie 5.2 — Contamination par les fluides*.

## 3 CARACTÉRISTIQUES D'EMPLOI

3.1 L'interrupteur doit être utilisable à des altitudes inférieures ou égales à 20 000 m et à des températures comprises entre  $-40^{\circ}\text{C}$  et  $+70^{\circ}\text{C}$ , et ne doit pas subir de dommage ou de détérioration lorsqu'il est entreposé à des températures comprises entre  $-65^{\circ}\text{C}$  et  $+85^{\circ}\text{C}$ .

3.2 L'interrupteur doit convenir pour un montage à travers le tableau de bord par la face arrière et doit fonctionner de façon satisfaisante dans n'importe quelle position de montage. D'autres méthodes de montage sont admises lorsqu'elles sont précisées dans la spécification particulière applicable.

3.3 L'interrupteur peut être du type à deux ou trois positions et à un ou plusieurs pôle(s); il peut être muni d'un dispositif de retenue automatique et/ou de rappel par ressort. De préférence, il doit être construit de façon à permettre l'incorporation d'un dispositif de verrouillage du levier dans une ou dans chacune des positions.

3.4 La manœuvre de l'interrupteur doit se faire au moyen d'un levier unique qui se déplace dans un plan perpendiculaire au tableau de bord. La relation entre la position du levier et les rainures de clavettes ainsi que la relation entre le numérotage des bornes et les positions du levier doivent être indiquées dans la spécification particulière.

3.5 Les bornes de l'interrupteur doivent être repérées par des chiffres, dans l'ordre indiqué dans la spécification particulière.

## 4 DIMENSIONS

L'enveloppe et les dimensions de fixation de l'interrupteur doivent être conformes à l'ISO 3282.

## 5 MANŒUVRE

5.1 Sauf spécification contraire dans la spécification particulière applicable, il ne doit pas être possible de faire tourner le levier autour de son axe longitudinal.

1) Actuellement au stade de projet.

2) En préparation.

5.2 Le mouvement angulaire du levier doit être conforme à l'ISO 3282 ou à toute autre spécification particulière applicable.

5.3 Le levier doit pouvoir résister, sans dommage ni déformation, à un effort de 90 N appliqué progressivement, dans les sens indiqués en 10.2.2.

5.4 Le mouvement angulaire du levier, avant que la commutation se produise, doit être d'au moins 4°.

6 CONSTRUCTION

6.1 Le levier ainsi que toutes les parties métalliques rapportées doivent être isolés de toute partie sous tension.

6.2 L'effort nécessaire pour déplacer le levier doit être au moins 2,7 N et inférieur ou égal à 45 N. Pour chaque manœuvre d'un interrupteur déterminé, l'effort maximal ne doit pas dépasser l'effort minimal de plus de 200 %. Ce rapport de l'effort maximal à l'effort minimal ne s'applique pas aux interrupteurs à ressort de rappel.

6.3 Lorsqu'un dispositif de verrouillage est prévu pour le levier, il doit fonctionner de façon positive et automatique, et le verrouillage doit être libéré par l'action sur le levier de l'effort d'un ressort de 6,7 à 22 N.

6.4 La partie visible de l'interrupteur doit présenter une surface non éblouissante.

6.5 L'interrupteur doit être étanche et il doit satisfaire à l'essai d'étanchéité défini en 10.14.

6.6 Les bornes doivent être du type à serrage par vis ou de tout autre type approuvé, par exemple à jonction rapide par raccords intégrés. Si les vis sont utilisées, leur filetage doit avoir un diamètre de M4 X 0,7, ou UNC n° 6, et doit pouvoir recevoir deux cosse plates serties, d'un modèle approuvé. Les raccords intégrés doivent être d'un modèle approuvé et compatibles avec des câbles de dimension n° 16.

La résistance mécanique des bornes doit être suffisante pour répondre aux conditions de 10.2.1.

6.7 La disposition des bornes doit être telle qu'elles restent accessibles pour le raccordement des conducteurs lorsque les interrupteurs sont montés en ligne avec un écartement minimal.

Les interrupteurs, lorsqu'ils sont correctement montés, doivent se prêter à un montage rapproché et ne doivent pas présenter de danger du point de vue électrique au cas où les faces latérales d'interrupteurs voisins se toucheraient.

6.8 L'interrupteur doit être monté :

- a) soit à l'aide d'une bague fileté, munie d'un clavetage de positionnement dans le plan de mouvement du levier, adaptée au trou taraudé dans le tableau de bord défini dans l'ISO 3282. Deux écrous de fixation hexagonaux,

une rondelle de positionnement et une rondelle intérieure de freinage doivent être fournis avec chaque interrupteur;

- b) soit à l'aide de deux vis de M4 X 0,7 fixées au tableau de bord comme indiqué dans l'ISO 3282.

6.9 L'interrupteur doit être construit de façon à pouvoir être manœuvré au moins 20 000 fois sous l'intensité et la tension nominales maximales.

6.10 L'établissement et la coupure des contacts doivent être seulement ceux qui sont permis par le mouvement explicite du levier. Les interrupteurs à ressort de rappel doivent être ramenés à leur position initiale uniquement par le mécanisme interne de l'interrupteur.

7 CARACTÉRISTIQUES NOMINALES DE TENSION ET D'INTENSITÉ

7.1 Caractéristiques nominales de tension

L'interrupteur doit convenir pour des réseaux de bord à une tension nominale de 28 V en courant continu et de 115 V, 400 Hz, en courant alternatif monophasé, et de 115/200 V, 400 Hz, en courant alternatif triphasé, ayant les caractéristiques définies dans l'ISO 1540. En outre, l'interrupteur doit convenir pour des tensions descendant jusqu'à 4 V en courant continu ou alternatif.

7.2 Caractéristiques nominales d'intensité

L'interrupteur doit convenir pour toutes les intensités nominales suivantes :

Charge par lampe à filament de tungstène (en courant continu) . . . . .	4 A
Charge résistive (en courant continu) . . . . .	15 A
Charge inductive (en courant continu) (inductance 40 mH) . . . . .	10 A
Charge par lampe à filament de tungstène (en courant alternatif) . . . . .	2 A
Charge résistive (en courant alternatif) . . . . .	11 A
Charge inductive, facteur de puissance inductif : 0,70 (en courant alternatif) . . . . .	7 A

7.3 En outre, sauf indication contraire, l'interrupteur doit convenir pour une charge résistive de 100 mA à des tensions supérieures ou égales à 4 V.

8 CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

L'interrupteur doit répondre aux exigences de l'ISO 2650, l'ISO 2651, l'ISO 2652, l'ISO 2655, l'ISO 2658, l'ISO 2668, l'ISO 2669, l'ISO 2683 et l'ISO 2684.

## 9 ESSAIS

**9.1** Sous réserve des détails particuliers énumérés ci-après, les essais doivent satisfaire à l'usage et aux spécifications des normes nationales applicables aux interrupteurs pour aéronefs. L'acquéreur doit pouvoir disposer de preuves démontrant que des interrupteurs identiques à ceux qui sont livrés en conformité avec la présente Norme Internationale ont subi avec succès des essais de type exécutés conformément au chapitre 10. En vue de maintenir un niveau de qualité uniforme, le constructeur doit exécuter, sur sa production, des essais courants et des essais de qualité. Les conditions minimales pour ces essais sont indiquées aux chapitres 11 et 12.

**9.2** Tous les essais se rapportant à des tensions en courant alternatif doivent être effectués sous 115 V avec 200 V (entre phases) pour les interrupteurs multipolaires et sous 115 V (entre phase et neutre) pour les interrupteurs unipolaires.

Tous les essais électriques doivent être exécutés avec l'interrupteur branché à chaque borne sur un câble d'une section appropriée pour le courant prévu. Sauf dans le cas de l'essai décrit en 10.10, chaque câble doit avoir une longueur de  $900 \pm 50$  mm ( $36 \pm 2$  in) et doit être fixé à l'interrupteur au moyen d'une cosse sertie d'un type approuvé.

**9.3** Sauf spécifications contraires, les essais doivent être exécutés à une température de  $15$  à  $30$  °C, sous une pression de  $93$  à  $106$  kPa ( $930$  à  $1\ 060$  mbar), et à une humidité relative ne dépassant pas  $90$  %.

**9.4** Le cycle d'opération, pour l'épreuve mécanique, doit comprendre le déplacement du levier d'une position extrême à l'autre et le retour à la position initiale. Les leviers des interrupteurs du type à ressort de rappel doivent pouvoir revenir à la position de repos sans être gênés ni assistés par le dispositif de manœuvre. Le levier doit rester dans chaque position pendant à peu près le même temps. Le cycle d'opération des essais électriques doit comprendre le mouvement du levier nécessaire pour provoquer un établissement et une rupture des contacts essayés.

## 10 ESSAIS DE TYPE

### 10.1 Généralités

Les essais de type doivent être exécutés sur des interrupteurs ayant préalablement subi avec succès les essais courants de production. Dans la présente Norme Internationale, les interrupteurs unipolaires, bipolaires, tripolaires et tétrapolaires sont considérés comme des types de base. Chaque type de base doit subir des essais de type conformément à un plan agréé par l'autorité de contrôle. Il n'est pas indispensable que des variantes d'un type de base soient soumises à tous les essais. Le nombre d'essais exécutés sur ces interrupteurs doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'autorité de contrôle.

### 10.2 Essais de résistance mécanique

#### 10.2.1 Résistance des bornes

Toutes les bornes doivent supporter séparément les efforts suivants pendant au moins 1 min :

a) une force de traction de 45 N dans chacune des directions suivantes :

- parallèlement au grand axe de la vis ou du raccord de la borne;
- perpendiculairement au grand axe de la vis ou du raccord de la borne;

(aucune borne ne doit être essayée dans plus d'une direction);

b) un couple de 1,8 N·m appliqué à la vis de la borne.

#### 10.2.2 Résistance du levier

Une force de 90 N doit être appliquée pendant au moins 1 min au levier, dans chacune des conditions suivantes, l'interrupteur étant relié chaque fois à la source électrique, en vue de contrôler le fonctionnement des contacts :

a) dans une direction perpendiculaire à l'axe du levier et parallèle à la direction de la course du levier, à chaque position extrême de celui-ci;

b) dans une direction perpendiculaire à l'axe du levier et perpendiculaire à la direction de la course du levier, dans les deux directions, sur toute l'étendue de la course du levier;

c) dans une direction coaxiale avec l'axe du levier en s'approchant et en s'éloignant du corps de l'interrupteur sur toute l'étendue de la course du levier;

d) pour les interrupteurs à levier verrouillé, dans une direction perpendiculaire à l'axe du levier, dans le plan de la course et dans la direction de manœuvre. Le levier doit rester dans la position verrouillée.

Pour les essais définis en a), b) et c), la charge doit être appliquée à une distance de 3 mm de l'extrémité du levier.

#### 10.2.3 Résistance de la bague de fixation

Un couple de serrage de 2,9 N·m doit être appliqué, pendant au moins 1 min, à l'écrou de fixation, l'interrupteur étant monté dans le tableau de bord et positionné à l'aide de la rondelle et du clavetage de positionnement.

#### 10.2.4 Conditions

L'interrupteur ne doit présenter aucune trace de détérioration ou de déformation par suite des essais spécifiés de 10.2.1 à 10.2.3, après lesquels il doit pouvoir immédiatement :

a) satisfaire aux conditions de l'essai de résistance d'isolement (voir 10.6);

b) fonctionner de façon satisfaisante pendant 10 cycles de manœuvre à 28 V en courant continu, charge résistive;

c) satisfaire aux conditions de l'essai d'étanchéité de l'interrupteur (voir 10.14).

### 10.3 Essai de force de manœuvre

L'effort nécessaire pour manœuvrer l'interrupteur dans chaque position d'enclenchement doit être déterminé. L'effort doit être appliqué à une distance de 3 mm de l'extrémité du levier et perpendiculairement à son axe. L'essai doit être répété trois fois dans chaque direction du levier. Les efforts nécessaires pour manœuvrer et, éventuellement, pour déverrouiller le levier ne doivent pas sortir des limites déclarées.

### 10.4 Essais d'endurance mécanique

Deux interrupteurs doivent être soumis à 40 000 cycles de manœuvre, dans les conditions suivantes, à une cadence comprise entre 10 et 18 cycles par minute.

- a) 30 000 cycles à  $+20 \pm 5$  °C
- b) 5 000 cycles à  $+70 \pm 2$  °C
- c) 5 000 cycles à  $-40 \pm 2$  °C

NOTE — Dans le cas des interrupteurs à retour par ressort, le retour à partir de la position momentanée doit être amené librement par le mécanisme de commutation de l'interrupteur, sans être gêné ni aidé par le dispositif de manœuvre. Lors des essais d'autres types d'interrupteurs, le dispositif de manœuvre ne doit pas imposer de charge au levier dans une position fixe quelconque de celui-ci.

À la suite de ces essais, les interrupteurs doivent satisfaire aux conditions des essais de chute de tension et de résistance d'isolement prévus en 10.5 et 10.6, et aucune rupture ni mauvais fonctionnement ou détérioration de l'interrupteur ne doit se produire lorsque celui-ci est soumis aux essais prévus en 10.2, 10.3 et 10.14.

### 10.5 Essai de chute de tension

Lorsqu'un courant d'essai de 100 mA, charge résistive, de 2 à 4 V, courant continu, traverse les contacts, la chute de tension, mesurée entre les bornes de l'interrupteur, ne doit pas dépasser 2,5 mV au départ et 5 mV après endurance mécanique.

### 10.6 Essais diélectrique et de résistance d'isolement

L'interrupteur, monté sur une plaque métallique, doit subir les essais spécifiés en 10.6.1 et 10.6.2.

#### 10.6.1 Essai diélectrique

Une tension d'essai de 1 500 V (valeur efficace), 50 à 60 Hz, doit être appliquée durant au moins 5 s entre :

- a) chaque borne et toutes les autres non connectées à celle-là, le levier étant placé dans chaque position;
- b) toutes les bornes reliées entre elles et la plaque de fixation métallique et toute partie métallique exposée, le levier étant placé dans chaque position.

La tension doit être augmentée et diminuée progressivement.

#### 10.6.2 Essai de résistance d'isolement

Immédiatement après l'exécution des essais spécifiés en 10.6.1, la résistance d'isolement, mesurée en appliquant une tension de 500 V en courant continu entre les points spécifiés en 10.6.1 a) et b), doit être supérieure ou égale à 100 MΩ.

### 10.7 Essai d'échauffement

10.7.1 L'interrupteur, suspendu en air calme, doit être traversé par le courant électrique d'essai jusqu'à ce qu'il atteigne son régime stable. La température ou l'échauffement de toute partie extérieure de l'interrupteur ne doit pas dépasser les valeurs indiquées en 10.7.2 et 10.7.3.

L'échauffement du câble fixé (mesuré au moyen d'un thermocouple approprié, à la surface du conducteur, au-dessous de l'isolation, à une distance de 25 mm (1 in) de l'extrémité de l'isolation) ne doit pas dépasser 55 °C. Dans le cas des interrupteurs multipolaires, le mesurage de la température doit être effectué avec tous les pôles qui sont normalement fermés, parcourus par le courant nominal.

10.7.2 La température de chaque élément de l'interrupteur qui, dans les conditions normales, peut être accessible ou susceptible d'être touché involontairement par les occupants de l'aéronef ne doit pas dépasser 100 °C à la température ambiante maximale.

10.7.3 L'échauffement de toute partie qui doit nécessairement être manipulée et qui est faite ou recouverte d'une matière ayant une faible conductivité thermique ne doit pas dépasser 20 °C. Si une telle partie est en métal, l'échauffement ne doit pas dépasser 10 °C.

### 10.8 Essais d'endurance électrique

10.8.1 Deux interrupteurs distincts doivent être soumis à 20 000 cycles de manœuvre, dans les conditions indiquées ci-dessous, avec chacune des charges nominales spécifiées au chapitre 7, à une cadence comprise entre 10 et 18 cycles par minute.

- a) 10 000 cycles au niveau de la mer;
- b) 9 500 cycles à une pression correspondant à une altitude de 11 000 m;
- c) 500 cycles à une pression correspondant à une altitude de 20 000 m.

10.8.2 Deux interrupteurs doivent être soumis chacun à 40 000 cycles de manœuvre dans les conditions indiquées ci-dessous, à la cadence prévue en 10.8.1, en leur appliquant une charge résistive de 100 mA sous une tension de 2 à 4 V en courant continu.

- a) 20 000 cycles au niveau de la mer;

b) 20 000 cycles à une pression correspondant à une altitude de 6 100 m.

**10.8.3** Après l'exécution des essais spécifiés en 10.8.1, les interrupteurs doivent subir l'essai d'échauffement spécifié en 10.7. Aucune rupture ou détérioration mécanique du mécanisme de l'interrupteur ne doit se produire et l'interrupteur doit satisfaire aux prescriptions de 10.7.

### 10.9 Essai de surcharge

**10.9.1** L'interrupteur doit être soumis à 50 cycles de manœuvre à la cadence appropriée spécifiée en 10.8.1, tout en contrôlant un courant résistif de 150 % de l'intensité nominale, sous une tension de 28 V en courant continu.

**10.9.2** L'interrupteur doit être soumis à 50 cycles de manœuvre à la cadence appropriée spécifiée en 10.8.1, tout en contrôlant un courant résistif de 150 % de l'intensité nominale, sous une tension de 115/200 V en courant alternatif.

### 10.10 Essais de court-circuit

**10.10.1** Les interrupteurs doivent être soumis aux essais de court-circuit suivants, dans un circuit équivalent à celui indiqué sur la figure. Le circuit doit être réglé de façon à donner une intensité égale à 60 fois l'intensité résistive nominale sous une tension de 28 V en courant continu, le commutateur étant dans la position «calibrage». Pour les interrupteurs à trois positions, un commutateur séparé peut être utilisé pour l'essai dans chacune des positions.

**10.10.2** L'interrupteur soumis à l'essai doit être inséré dans le circuit d'essai, les contacts fermés, le commutateur à la position d'essai et le disjoncteur fermé. L'interrupteur de commande doit ensuite être fermé pour établir le courant anormal et maintenu fermé jusqu'à ce que le disjoncteur ait éliminé le défaut. Le courant de court-circuit doit être appliqué cinq fois avec un intervalle d'au moins 2 min entre les essais. Les contacts ne doivent ni se souder, ni coller, et aucune détérioration mécanique de l'interrupteur ne doit se produire. À la fin des essais, la chute de tension entre les contacts doit être mesurée selon les modalités spécifiées en 10.5 et ne doit pas dépasser 2,5 mV.

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

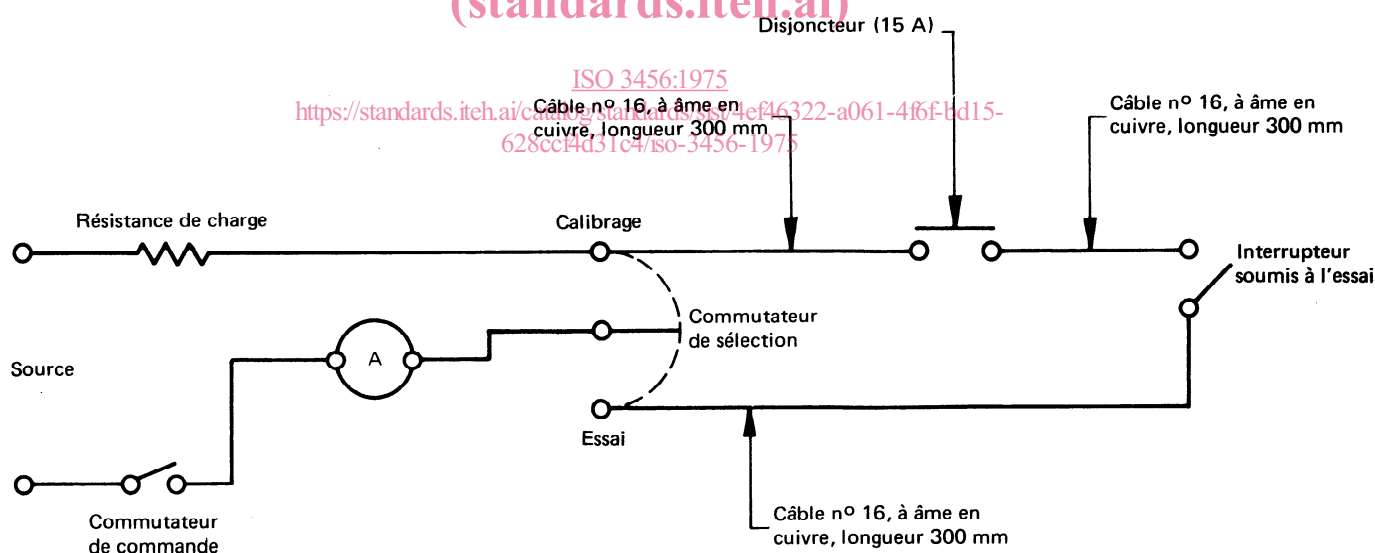


FIGURE – Circuit d'essai type pour l'essai de court-circuit

## 10.11 Essai de vibrations

**10.11.1** L'interrupteur doit subir la catégorie appropriée d'essais de vibrations spécifiée dans l'ISO 2668.

**10.11.2** Les essais de résonance doivent être effectués avec les contacts de l'interrupteur dans chacune des deux ou, éventuellement, des trois positions, une tension de 28 V en courant continu étant appliquée entre les contacts qui sont normalement ouverts et un courant continu de 15 A traversant les contacts fermés. Les contacts ouverts ne doivent pas se fermer au cours des essais et la chute de tension entre les contacts fermés ne doit pas dépasser 200 mV, cette condition étant vérifiée par des méthodes oscillographiques.

**10.11.3** Au cours des cycles de l'essai d'endurance (essai de fatigue), l'interrupteur doit rester, durant des périodes égales, dans chacune des positions dans lesquelles il est retenu automatiquement. Pendant l'essai, tout contact fermé doit être traversé par un courant continu de 15 A.

**10.11.4** À la fin des essais, l'interrupteur doit satisfaire aux conditions des essais diélectrique et de résistance d'isolement décrits en 10.6.

## 10.12 Essai d'accélération

**10.12.1** L'interrupteur doit subir les essais appropriés d'accélération en fonctionnement spécifiés dans l'ISO 2669, les contacts de l'interrupteur étant placés dans chacune des deux ou, éventuellement, des trois positions. On doit contrôler qu'il ne se produit aucune ouverture ni fermeture inopportune des contacts au cours des essais, cette condition étant vérifiée par une lampe témoin ou tout autre dispositif approprié. Pendant l'essai, une tension de 28 V en courant continu doit être appliquée entre les contacts qui sont normalement ouverts, et les contacts fermés doivent être traversés par un courant continu de 15 A.

L'essai doit être répété avec l'interrupteur dans chacune des positions dans lesquelles il est retenu automatiquement.

**10.12.2** L'interrupteur doit subir les essais appropriés de résistance structurale spécifiés dans l'ISO 2669, dans chacune des deux, ou, éventuellement, des trois positions dans lesquelles il est retenu automatiquement.

**10.12.3** À la fin des essais, l'interrupteur doit satisfaire aux conditions de l'essai de résistance d'isolement spécifié en 10.6.

## 10.13 Essais climatiques

Les interrupteurs doivent être soumis aux essais appropriés de température et de pression spécifiés dans l'ISO 2651.

Trois interrupteurs échantillons doivent être soumis à l'essai, respectivement sous une tension de 4 V en courant continu, 28 V en courant continu et 115/200 V en courant alternatif, avec les contacts fermés durant les périodes de fonctionnement, les circuits devant être disposés de telle façon que, lorsqu'ils sont fermés, le premier échantillon soit

traversé par une intensité de charge de 100 mA et les deuxième et troisième échantillons par une intensité de charge de 15 A. Sauf durant les essais de fonctionnement, le potentiel d'essai approprié doit rester connecté aux contacts qui sont normalement ouverts.

Les essais de fonctionnement à exécuter sont les suivants :

Dix cycles de manœuvre de l'interrupteur doivent être effectués dans une période de 1 min. Immédiatement après, la chute de tension mesurée selon 10.5 ne doit pas dépasser 5 mV.

Pour ces essais, l'altitude déclarée doit être de 20 000 m.

À la fin des cycles d'essai, la résistance d'isolement doit être supérieure ou égale à 20 M $\Omega$  et, après 24 h à la température ambiante, elle doit être supérieure ou égale à 100 M $\Omega$ .

## 10.14 Essai d'étanchéité de l'interrupteur

L'interrupteur doit subir l'essai d'étanchéité spécifié dans l'ISO 2655, avec le levier dans chacune des positions à verrouillage automatique.

À la fin de l'essai, et après élimination de l'humidité par essuyage, la chute de tension, mesurée selon les modalités stipulées en 10.5, ne doit pas dépasser 2,5 mV et la résistance d'isolement doit être supérieure ou égale à 20 M $\Omega$  entre les bornes et la bague.

## 10.15 Résistance aux fluides

Des essais permettant de vérifier la résistance des matériaux constitutifs de l'interrupteur, vis-à-vis des divers fluides qui se trouvent à bord des aéronefs, doivent être effectués en conformité avec les spécifications de l'ISO 2684.

## 10.16 Contrôle de l'interrupteur démonté et procès-verbal

À la fin des essais de type, chaque interrupteur échantillon doit être démonté et examiné afin de déceler des signes éventuels d'usure excessive. Un procès-verbal indiquant l'état de chaque interrupteur doit être présenté à l'autorité chargée du contrôle.

## 10.17 Essai cyclique de température

L'objet de cet essai est de vérifier que les interrupteurs sont capables de supporter des températures extrêmement élevées ou extrêmement basses, ainsi que le choc causé par une exposition alternée à ces deux extrêmes. Des enceintes séparées doivent être utilisées pour les hautes et les basses températures. Un cycle doit comprendre : un passage de l'interrupteur dans l'enceinte à basse température durant 1 h, à -65 °C; une exposition à la température ambiante normale de 25 °C durant pas plus de 5 min; une exposition à +100 °C, durant 1 h, dans l'enceinte à haute température; une exposition à la température ambiante normale de 25 °C durant pas plus de 5 min. Après avoir été soumis à 3 cycles, l'interrupteur est examiné afin de vérifier qu'il n'a pas subi de détérioration mécanique ou électrique et qu'il laisse passer le courant dans de bonnes conditions. L'interrupteur ne doit pas être détérioré et il doit être conducteur sous une tension de 4 V.



## 11 ESSAIS DE PRODUCTION

### 11.1 Marquage et fonctionnement

Chaque interrupteur doit satisfaire aux conditions stipulées de 5.1 à 5.4 et au chapitre 14.

### 11.2 Essai de force de manœuvre

Chaque interrupteur doit satisfaire aux conditions de l'essai spécifié en 10.3.

### 11.3 Essai de chute de tension

Chaque interrupteur doit satisfaire aux conditions de l'essai spécifié en 10.5.

### 11.4 Essais diélectrique et de résistance d'isolement

Chaque interrupteur doit satisfaire aux conditions de l'essai spécifié en 10.6.

## 12 ESSAIS DE QUALITÉ

### 12.1 Prélèvement des échantillons

Seize interrupteurs, ou 1,0 % du lot (la plus grande de ces deux valeurs étant choisie), doivent être prélevés au hasard dans chaque lot de chaque type de base d'interrupteur fabriqué en conformité avec la présente Norme Internationale. Le système de répartition de la production en lots doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur et, éventuellement, avec l'autorité chargée du contrôle. Les échantillons doivent être prélevés parmi les interrupteurs ayant préalablement subi les essais de production définis au chapitre 11 et qui ont satisfait à ces essais.

Dans le cas où l'un des échantillons ne satisfait pas aux conditions des essais, le lot correspondant doit être mis à part et la raison de cette défaillance doit être étudiée. Si l'autorité de contrôle le juge nécessaire, des échantillons complémentaires peuvent être prélevés dans le lot et essayés. Dans le cas où ces échantillons ne satisfont pas aux essais, on devra considérer que le lot ne satisfait pas à la présente Norme Internationale.

### 12.2 Essai d'endurance électrique

La moitié des interrupteurs échantillons doivent subir les essais d'endurance électrique spécifiés en 10.8.1, en étant

traversés par une charge résistive de 15 A sous une tension de 28 V en courant continu.

### 12.3 Essai de vibrations

L'autre moitié des interrupteurs échantillons doivent subir des essais de résonance conformément à 10.11, suivis d'essais d'une durée de 10 h à chacune des fréquences de résonance relevées au cours des essais de type.

### 12.4 Essai d'étanchéité

Les interrupteurs doivent satisfaire aux conditions de l'essai spécifié en 10.14.

### 12.5 Contrôle de l'interrupteur démonté et procès-verbal

Chaque interrupteur échantillon doit être contrôlé selon les modalités stipulées en 10.16.

## 13 INDICATIONS FOURNIES PAR LE CONSTRUCTEUR

Les indications fournies par le constructeur, conformément à l'ISO/R 224, doivent mentionner :

- a) le classement;
- b) les efforts limites nécessaires pour manœuvrer l'interrupteur dans n'importe quelle position;
- c) la mise en œuvre de l'interrupteur par rapport à la position du levier et au repérage des bornes;
- d) le système de répartition en lots utilisé pour l'échantillonnage en vue des essais de qualité.

## 14 MARQUAGE

En plus du repérage des bornes, chaque interrupteur doit porter au moins les indications suivantes, apposées d'une façon lisible et indélébile :

- a) numéro de la norme nationale et classement;
- b) nom ou identification du constructeur;
- c) numéro de type du constructeur;
- d) numéro de la présente Norme Internationale.