ISO 80079-37:2016-02 (E/F)

Explosive atmospheres - Part 37: Non-electrical equipment for explosive atmospheres - Non-electrical type of protection constructional safety "c", control of ignition sources "b", liquid immersion "k"

Atmosphères explosives - Partie 37: Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives - Mode de protection non électrique p ar sécurité de construction "c", par contrôle de la source d'inflammation "b", par immersion dans un liquide "k"

CONTENTS

FOREWORD....5
1 Scope....7
2 Normative references....7
3 Terms and definitions....8
4 Determination of suitability....9
5 Requirements for equipment with Type of Protection constructional safety “c”....9
5.1 General requirements....9
5.2 Ingress protection....10
5.2.1 General....10
5.2.2 Ingress protection in special cases....10
5.3 Seals for moving parts....10
5.3.1 Unlubricated gaskets, seals, sleeves, bellows and diaphragms....10
5.3.2 Stuffing box seals (packed glands)....11
5.3.3 Lubricated seals....11
5.4 Equipment lubricants, coolants and fluids....11
5.5 Vibration....11
5.6 Requirements for moving parts....11
5.6.1 General....11
5.6.2 Clearance....12
5.6.3 Lubrication....12
5.7 Requirements for bearings....12
5.7.1 General....12
5.7.2 Lubrication....13
5.7.3 Chemical compatibility....13
5.8 Requirements for power transmission systems....14
5.8.1 Gear drives....14
5.8.2 Belt drives....14
5.8.3 Chain drives....15
5.8.4 Other drives....15
5.8.5 Hydrostatic, hydrokinetic and pneumatic equipment....15
5.9 Requirements for clutches and variable speed couplings....16
5.9.1 General....16
5.9.2 Slipping....16
5.9.3 Friction....17

5.10 Flexible couplings 17
5.11 Requirements for brakes and braking systems 17
5.11.1 Brakes used only for stopping in emergency 17
5.11.2 Service brakes (including friction brakes and fluid based retarders) 18
5.11.3 Parking brakes 18
5.12 Requirements for springs and absorbing elements 18
5.13 Requirements for conveyor belts 18
5.13.1 Electrostatic requirements 18
5.13.2 Materials 18
5.13.3 Belt tension 18
5.13.4 Alignment 19
5.13.5 Earthing and bonding 19
6 Requirements for equipment with Type of Protection control of ignition source “b” 19
6.1 General 19
6.2 Determination of the control parameters 19
6.2.1 General 19
6.2.2 Determination of the safety critical values 20
6.3 Ignition prevention system design and settings 20
6.3.1 Determining the performance requirements or operating characteristics 20
6.3.2 Instructions 20
6.3.3 System lockout 20
6.3.4 Operator intervention 21
6.4 Ignition protection of sensors and actuators 21
6.5 Ignition protection types 21
6.5.1 Ignition protection type b1 21
6.5.2 Ignition protection type b2 21
6.5.3 Application of ignition protection types 22
6.5.4 Requirements for ignition protection types 23
6.5.5 Programmable electronic devices 23
7 Requirements for equipment with Type of Protection liquid immersion “k” 23
7.1 Determination of the maximum / minimum criteria 23
7.2 Protective liquid 24
7.3 Equipment construction 24
7.3.1 General 24
7.3.2 Working angle 24
7.3.3 Measures to ensure effectiveness of liquid 24
7.3.4 Accidental loosening 25
7.3.5 Level monitoring 25
7.3.6 Loss of liquid 25
7.3.7 Open equipment 26
8 Type tests 26
8.1 Type tests for equipment with Type of Protection constructional safety “c” 26
8.2 Type tests for equipment with Type of Protection control of ignition source “b” 26
8.2.1 Determination of control parameters 26
8.2.2 Function and accuracy check of the ignition protection system 26
8.3 Type tests for equipment with Type of Protection liquid immersion “k” 26
8.3.1 General 26
8.3.2 Increased pressure test on enclosed equipment having a sealed enclosure that contains static, or flowing protective liquid 26
8.3.3 Overpressure test on enclosed equipment having a vented enclosure 26

9 Documentation 26
9.1 Documentation for equipment with Type of Protection constructional safety "c" 26
9.2 Documentation for equipment with Type of Protection control of ignition sources ""b" 27
9.3 Documentation for equipment with Type of Protection liquid immersion "k" 27
10 Marking 28
10.1 General 28
10.2 Safety devices 28

Annex A (informative) Approach and application: equipment with Type of Protection "c" 29
A.1 General remarks regarding ignition hazard assessment 29
A.2 Stuffing box seal (see Table A.2) 29
A.3 Slide ring seal 31
A.4 Radial seal 36
A.5 Belt drives 40
Annex B (normative) Test requirements 42
B.1 "Dry run" type test for lubricated sealing arrangements 42
B.2 Type test for determining the maximum engaging time of clutch assembly 42
B.2.1 Apparatus 42
B.2.2 Procedure 43
Annex C (informative) Methodology: equipment with Type of Protection "b" 44
Annex D (informative) Approach to assign the required ignition protection type used for equipment to achieve different EPL 45
D.1 For EPL Gc and Dc 45
D.2 For EPL Gb and Db 45
D.3 For EPL Mb 45
D.4 For EPL Ga and Da 46
Annex E (informative) Information on functional safety concept 47
E.1 ISO 13849-1 47
E.2 IEC 61508-1 47
E.3 IEC 62061 47
E.4 Reliability according to functional safety standards 47
Bibliography 49

Figure C.1 – Flow diagram of the procedures described in this document 44

Table 1 – Minimum ignition protection types required when Ex "b" is selected to achieve the intended EPL for Group II and III equipment 22
Table 2 – Minimum ignition protection types required when Ex "b" is selected to achieve the intended EPL for Group I equipment 23
Table A.1 – List of examples for some of the thought processes and principles used 29
Table A.2 – Stuffing box seal 30
Table A.3 – Slide ring seal 32
Table A.4 – Radial seal 37
Table A.5 – Belt drives 41
Table E.1 – Application of ignition protection type 48

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 55
1 Domaine d'application 57
2 Références normatives 57
3 Termes et définitions 58
4 Détermination de l'applicabilité 59
5 Exigences relatives à l'appareil avec mode de protection par sécurité de construction "c" 60
5.1 Exigences générales 60
5.2 Protection contre la pénétration 60
5.2.1 Généralités 60
5.2.2 Protection contre la pénétration dans des cas particuliers 60
5.3 Joints pour parties mobiles 61
5.3.1 Joints d'étanchéité, garnitures, manchons d'accouplement, soufflets et diaphragmes non lubrifiés 61
5.3.2 Joints "presse-étoupe" 61
5.3.3 Joints lubrifiés 61
5.4 Lubrifiants, liquides de refroidissement et fluides de l'appareil 61
5.5 Vibration 62
5.6 Exigences relatives aux parties mobiles 62
5.6.1 Généralités 62
5.6.2 Jeux 62
5.6.3 Lubrification 62
5.7 Exigences relatives aux paliers 63
5.7.1 Généralités 63
5.7.2 Lubrification 64
5.7.3 Compatibilité chimique 64
5.8 Exigences relatives aux systèmes de transmission de puissance 64
5.8.1 Transmissions par engrenages 64
5.8.2 Transmissions par courroies 64
5.8.3 Transmissions par chaîne 66
5.8.4 Autres types de transmissions 66
5.8.5 Appareils hydrostatiques, hydrocinétiques et pneumatiques 66
5.9 Exigences relatives aux embrayages et accouplements à vitesse variable 67
5.9.1 Généralités 67
5.9.2 Glissement 67
5.9.3 Frottement 68
5.10 Accouplements flexibles 68
5.11 Exigences relatives aux freins et systèmes de freinage 68
5.11.1 Freins utilisés uniquement pour l'arrêt d'urgence 68
5.11.2 Freins de service (y compris freins de frottement et ralentisseurs hydrauliques) 69
5.11.3 Freins de stationnement 69
5.12 Exigences relatives aux ressorts et aux éléments absorbants 69
5.13 Exigences relatives aux courroies de convoyeurs 69
5.13.1 Exigences électrostatiques 69
5.13.2 Matériaux 69

5.13.3 Tension des courroies 69
5.13.4 Alignement 70
5.13.5 Mise à la terre et métallisation 70
6 Exigences relatives à l'appareil avec mode de protection par contrôle de la source d'inflammation "b" 70
6.1 Généralités 70
6.2 Détermination des paramètres de commande 71
6.2.1 Généralités 71
6.2.2 Détermination des valeurs critiques pour la sécurité 71
6.3 Conception et valeurs de réglage du système de prévention d'inflammation 71
6.3.1 Détermination des exigences de performance ou des caractéristiques d'exploitation 71
6.3.2 Instructions 72
6.3.3 Verrouillage de système 72
6.3.4 Intervention de l'opérateur 72
6.4 Protection contre l'inflammation des capteurs et des actionneurs 72
6.5 Types de protections contre l'inflammation 72
6.5.1 Protection contre l'inflammation de type b1 72
6.5.2 Protection contre l'inflammation de type b2 73
6.5.3 Application des types de protections contre l'inflammation 73
6.5.4 Exigences pour les types de protections contre l'inflammation 74
6.5.5 Dispositifs électroniques programmables 75
7 Exigences relatives à l'appareil avec mode de protection par immersion dans un liquide "k" 75
7.1 Détermination des critères maximaux/minimaux 75
7.2 Liquide de protection 76
7.3 Construction de l'appareil 76
7.3.1 Généralités 76
7.3.2 Angle en travail 76
7.3.3 Mesures pour assurer l'efficacité du liquide 76
7.3.4 Desserrage accidentel 77
7.3.5 Surveillance du niveau 77
7.3.6 Perte de liquide 77
7.3.7 Appareil ouvert 78
8 Essais de type 78
8.1 Essais types relatifs à l'appareil avec mode de protection par sécurité de construction "c" 78
8.2 Essais de type relatifs aux appareils avec mode de protection par contrôle de la source d'inflammation "b" 78
8.2.1 Détermination des paramètres de commande 78
8.2.2 Vérification du fonctionnement et de l'exactitude du système de protection contre l'inflammation 78
8.3 Essais types relatifs à l'appareil avec mode de protection par immersion dans un liquide "k" 78
8.3.1 Généralités 78
8.3.2 Essai de pression accrue sur un appareil à enveloppe ayant une enveloppe hermétique qui contient du liquide de protection statique ou circulant 78
8.3.3 Essai de surpression sur un appareil à enveloppe munie d'un évent 78
9 Documentation 79

9.1 Documentation de l'appareil avec mode de protection par sécurité de construction "c" 79
9.2 Documentation de l'appareil avec mode de protection par contrôle de la source d'inflammation "b" 79
9.3 Documentation de l'appareil avec mode de protection par immersion dans un liquide "k" 79
10 Marquage 80
10.1 Généralités 80
10.2 Dispositifs de sécurité 80
Annexe A (informative) Approche et application: appareil dont le mode de protection est "c" 81
A.1 Remarques générales concernant l'évaluation du danger d'inflammation 81
A.2 Joint presse-étoupe (voir Tableau A.2) 81
A.3 Bague d'étanchéité coulissante 83
A.4 Joint radial 88
A.5 Transmissions par courroies 93
Annexe B (normative) Exigences relatives aux essais 95
B.1 Essai de type "fonctionnement à sec" des montages de joints lubrifiés 95
B.2 Essai de type pour la détermination de la durée maximale d'embrayage du bloc d'embrayage 95
B.2.1 Matériel 95
B.2.2 Mode opératoire 96
Annexe C (informative) Méthodologie: appareil dont le mode de protection est "b" 97
Annexe D (informative) Approche pour attribuer le type exigé de protection contre l'inflammation utilisé pour l'appareil afin d'atteindre différents EPL 98
D.1 Pour les EPL Gc et Dc 98
D.2 Pour les EPL Gb et Db 98
D.3 Pour EPL Mb 98
D.4 Pour EPL Ga et Da 99
Annexe E (informative) Informations relatives au concept de sécurité fonctionnelle 100
E.1 ISO 13849-1 100
E.2 IEC 61508-1 100
E.3 IEC 62061 100
E.4 Fiabilité conformément aux normes de sécurité fonctionnelle 100
Bibliographie 102

Figure C.1 – Diagramme de flux des modes opératoires décrits dans ce document 97

Tableau 1 – Types minimaux exigés de protection contre l'inflammation lorsque Ex "b" est sélectionné pour atteindre l'EPL envisagé de l'appareil du Groupe II et III 74
Tableau 2 – Types minimaux exigés de protection contre l'inflammation lorsque Ex "b" est sélectionné pour atteindre l'EPL envisagé de l'appareil du Groupe I 74
Tableau A.1 – Exemples d'un certain nombre de processus de pensée et de principes utilisés 81
Tableau A.2 – Joint presse-étoupe 82
Tableau A.3 – Bague d'étanchéité coulissante 84
Tableau A.4 – Joint radial 89
Tableau A.5 – Transmissions par courroies 94
Tableau E.1 – Application du mode de protection contre l'inflammation 101