



# 4000

S E R I E S

RELAIS DE PROTECTION  
**MANUEL D'UTILISATION**

V1.8.2

# I. TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>Environnement d'utilisation .....</b>	<b>18</b>
2.1.	Protection d'un transformateur.....	19
2.2.	Réseau de communication .....	22
2.3.	Aperçu des fonctions de la famille ALP-4000.....	24
<b>3</b>	<b>Survol de l'appareil.....</b>	<b>28</b>
3.1.	Description des faces avant et arrière.....	28
3.2.	Description des entrées/sorties.....	31
3.2.1.	Sorties de puissance rapides.....	31
3.2.2.	Sorties à relais .....	31
3.2.3.	Entrées numériques .....	31
3.2.4.	Sortie d'alarme .....	31
3.2.5.	Entrée IRIG-B.....	32
3.2.6.	Liens Ethernet .....	32
3.2.7.	Entrées courants .....	33
3.2.8.	Entrées tensions.....	33
3.3.	Détail et configuration de modèle.....	34
<b>4</b>	<b>Installation.....</b>	<b>36</b>
4.1.	Inspection du produit .....	36
4.1.1.	Contenu de la boîte .....	36
4.2.	Fixation du produit .....	36
4.3.	Dimensions physiques .....	37
4.4.	Branchements .....	37
4.4.1.	Alimentation et liaison de protection .....	38
4.4.2.	Entrées de courants et de tensions .....	39
4.4.3.	Entrées et sorties numériques.....	43
4.4.4.	Synchronisation.....	48
4.4.5.	Sortie d'alarme .....	49
4.4.6.	Ports de communications .....	50
4.5.	Étiquettes personnalisées.....	51
4.5.1.	Création des étiquettes personnalisées.....	52

4.5.2.	Impression des étiquettes personnalisées .....	52
4.5.3.	Retrait des Étiquettes personnalisées .....	53
4.6.	Configuration logicielle .....	54
4.6.1.	Configuration Ethernet.....	54
4.6.1.1.	Paramètres de communication Ethernet disponibles .....	54
4.6.1.2.	Connexion initiale au relais .....	56
4.6.1.3.	Dépannage .....	57
4.6.2.	Serveur web sécurisé .....	58
4.6.3.	Configuration des réglages.....	58
4.6.4.	Mise-à-jour de l'application.....	59
4.6.5.	Rappel de la configuration d'usine.....	60
<b>5</b>	<b>Spécifications .....</b>	<b>63</b>
	Entrées de courant CA .....	63
	Entrées de tension CA .....	63
	Entrées numériques CC .....	64
	Sorties numériques .....	64
	Sorties numériques de puissance rapides .....	65
	Synchronisation.....	65
	Communication .....	65
	Alimentation .....	65
	Encombrement mécanique .....	66
	Compatibilité électromécanique .....	66
	Conditions environnementales atmosphériques .....	67
	Conditions environnementales mécaniques .....	68
	Conditions d'opération environnementales.....	68
	Sécurité.....	68
	Fonctions de protection .....	69
	Éléments de contrôle.....	75
	Fonctionnalités logicielles.....	76
	Mesures .....	77
<b>6</b>	<b>Fonctions de protection et éléments de contrôle.....</b>	<b>79</b>
6.1.	Protections de courant.....	79
6.1.1.	Surintensité instantanée (50/50N) .....	79

6.1.2.	Surintensité à temps défini (51 DT/51N DT) .....	81
6.1.3.	Surintensité à temps inverse (51 IT/51N IT) .....	84
6.1.4.	Surintensité directionnelle de phase (67).....	95
6.2.	Protections différentielles.....	96
6.2.1.	Transformateur (87U/R) .....	96
6.2.1.1.	Correction d'amplitude.....	97
6.2.1.2.	Correction de phase .....	98
6.2.1.3.	Retenue et blocage par harmoniques.....	100
6.2.1.4.	Protection différentielle sans retenue.....	102
6.2.1.5.	Réglages des protections différentielles.....	103
6.3.	Protections de tension .....	104
6.3.1.	Volts par Hertz (24) .....	104
6.3.2.	Sous-tension (27).....	110
6.3.3.	Surtension (59).....	113
6.3.4.	Détection de crête de tension (DCT) .....	115
6.4.	Protections de fréquence .....	119
6.4.1.	Sous/surfréquence (81).....	119
6.4.2.	Pente de fréquence (81R) .....	121
6.5.	Éléments de contrôle .....	124
6.5.1.	Élément directionnel de phase (DIR).....	124
6.5.2.	Élément de détection de perte de tension (PDT) .....	127
<b>7</b>	<b>Mesures, diagnostic et enregistrement .....</b>	<b>131</b>
7.1.	Entrées sommées.....	131
7.2.	Mesures.....	132
7.2.1.	Mesure et suivi de la fréquence réseau.....	133
7.3.	Diagnostic en continu .....	134
7.4.	Enregistreur chronologique d'événements.....	136
<b>8</b>	<b>Réglages et programmation .....</b>	<b>138</b>
8.1.	Logiciel ALP Config .....	138
8.2.	Impression des réglages.....	139
8.3.	Modèle du relais .....	139
8.4.	Identification .....	139
8.5.	Entrées de courant .....	139

8.6. Transformateur .....	140
8.7. Entrées de tension.....	141
8.8. Utilisation de connexions delta.....	141
8.9. Fréquence et angle.....	142
8.10. Protections et contrôles .....	142
8.11. Sorties numériques.....	142
8.12. Entrées numériques.....	143
8.13. Interface personne machine.....	143
8.14. Oscilloperturbographes.....	143
8.15. Équations logiques .....	144
8.16. Bascules RS .....	145
8.17. Minuterics .....	146
8.18. DNP3.....	147
<b>9 Serveur Web.....</b>	<b>149</b>
9.1. Niveau d'accès .....	149
9.2. Description des pages principales .....	150
<b>10 Interface locale .....</b>	<b>152</b>
10.1. Voyants et boutons fixes.....	152
10.2. Voyants et boutons programmables.....	153
10.3. Écran graphique .....	154
<b>11 Communications.....</b>	<b>156</b>
11.1. DNP3.....	156
11.1.1. Information générale .....	156
11.1.2. Points DNP3 .....	157
11.1.3. Commande DNP3.....	157
11.1.4. Niveau d'interopérabilité.....	158
11.1.5. Profil d'appareil DNP3.....	158
11.1.6. Paramètres de configuration .....	159
<b>12 Points binaires.....</b>	<b>166</b>
<b>13 Données analogiques.....</b>	<b>171</b>
<b>14 Licences des logiciels libres .....</b>	<b>175</b>
14.1. Asprintf .....	175

14.2. Cgicc .....	176
14.3. FastCgi .....	177
14.4. Gettext .....	178
14.5. Gutenweb .....	179
14.6. Info-ZIP .....	181
14.7. INTL .....	182
14.8. Nginx .....	183
14.9. Nuvola Icon .....	185
14.10. PugiXML .....	188
14.11. XML 2 .....	188
<b>15 Acronymes .....</b>	<b>190</b>

## II. TABLE DES FIGURES

Figure 1 Schéma unifilaire de protection d'un transformateur $\Delta$ -Y.....	19
Figure 2 Schéma unifilaire de protection d'un autotransformateur .....	20
Figure 3 Schéma de protection d'un autotransformateur triphasé avec enroulement tertiaire en charge ..	21
Figure 4 Schéma de protection d'une banque de transformateur formée de 3 autotransformateurs monophasés avec enroulement tertiaire en charge .....	22
Figure 5 Réseau câblé de la famille ALP-4000 .....	23
Figure 6 Aperçu des fonctions de la famille ALP-4000 .....	24
Figure 7 Face avant des relais de protection de la famille ALP-4000.....	28
Figure 8 Face arrière du relais de protection ALP-4000 .....	30
Figure 9 Voyants des ports Ethernet optiques .....	32
Figure 10 Voyants du port Ethernet métallique .....	32
Figure 11 Dimensions physiques - Vue du dessus – Famille ALP-4000 .....	37
Figure 12 Dimensions physiques - Vue du devant – Famille ALP-4000.....	37
Figure 13 Alimentation et liaison de protection .....	38
Figure 14 Polarité des entrées de courant .....	40
Figure 15 Entrées de courants .....	40
Figure 16 Polarité des entrées de tension.....	42
Figure 17 Entrées tensions.....	42
Figure 18 Sorties de puissances rapides .....	43
Figure 19 Sorties à relais.....	45
Figure 20 Polarité de l'entrée numérique .....	47
Figure 21 Entrées numériques .....	47
Figure 22 Synchronisation sur le modèle ALP-4000.....	49
Figure 23 Synchronisation sur le modèle ALP-4100.....	49
Figure 24 Sortie d'alarme ALP-4000 .....	50
Figure 25 Sortie d'alarme ALP-4100 .....	50
Figure 26 Ports Ethernet optiques.....	51
Figure 27 Port Ethernet métallique.....	51
Figure 28 Emplacements des étiquettes personnalisées.....	52
Figure 29 Emplacements des zones d'insertion et de retrait des étiquettes personnalisées .....	52
Figure 30 Impression des étiquettes personnalisées .....	53
Figure 31 Retrait des étiquettes personnalisées .....	54
Figure 32 Page de configuration Ethernet #1 pour le modèle ALP-4000 .....	55
Figure 33 Page de configuration Ethernet #2 pour le modèle ALP-4000 .....	55
Figure 34 Page de configuration de la passerelle .....	56
Figure 35 Page d'accès du serveur Web .....	58

Figure 36 Page de configuration du serveur Web.....	59
Figure 37 Page de mise-à-jour de l'application du logiciel de l'interface Web .....	60
Figure 38 Page de confirmation du rappel de la configuration d'usine .....	60
Figure 39 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de surintensité instantanée (50/50N).....	80
Figure 40 Protection de surintensité instantanée de courant.....	80
Figure 41 Protection de surintensité instantanée de courant de neutre .....	81
Figure 42 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de surintensité à temps défini (51 DT/51N DT).....	82
Figure 43 Protection de surintensité à temps défini de courant de phase .....	83
Figure 44 Protection de surintensité à temps défini de courant de neutre.....	83
Figure 45 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de surintensité à temps inverse (51 IT/51N IT) .....	85
Figure 46 CEI A (C1) - Inverse .....	87
Figure 47 CEI A (C1) – Inverse – Agrandi.....	87
Figure 48 CEI B (C2) – Très inverse .....	88
Figure 49 CEI B (C2) – Très inverse – Agrandi.....	88
Figure 50 CEI C (C3) – Extrêmement inverse –.....	89
Figure 51 CEI C (C3) – Extrêmement inverse – Agrandi .....	89
Figure 52 IEEE Modérément inverse .....	91
Figure 53 IEEE Modérément inverse – Agrandi.....	91
Figure 54 IEEE Très inverse .....	92
Figure 55 IEEE Très inverse -- Agrandi .....	92
Figure 56 IEEE Extrêmement inverse .....	93
Figure 57 IEEE Extrêmement inverse – Agrandi.....	93
Figure 58 Protection de surintensité à temps inverse de courant de phase .....	94
Figure 59 Protection de surintensité à temps inverse de courant de neutre.....	94
Figure 60 Exemple de configuration d'une protection de surintensité directionnelle de courant (67) .....	96
Figure 61 Protections différentielles avec et sans retenue .....	97
Figure 62 Modes de blocage de la protection différentielle avec retenue.....	101
Figure 63 Types de blocage de la protection différentielle avec retenue.....	102
Figure 64 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection Volts par Hertz.....	104
Figure 65 Courbe 1.....	106
Figure 66 Courbe 1 - Agrandi.....	106
Figure 67 Courbe 2.....	107
Figure 68 Courbe 2 - Agrandi.....	107
Figure 69 Courbe 3.....	108
Figure 70 Courbe 3 - Agrandi.....	108



Figure 71 Protection Volts par Hertz .....	109
Figure 72 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de sous-tension (27).....	111
Figure 73 Protection de sous-tension.....	112
Figure 74 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de surtension (59) .....	113
Figure 75 Protection de surtension .....	114
Figure 76 Chronogramme des points binaires de la fonction de détection de crête de tension (DCT) dans le mode normal.....	116
Figure 77 Forme d'onde avec pointes de tension .....	117
Figure 78 Forme d'onde avec pointes de tension – Valeur absolue.....	117
Figure 79 Protection de détection de crête de tension.....	118
Figure 80 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de surfréquence (81) .....	120
Figure 81 Protection de sous/surfréquence .....	121
Figure 82 Chronogramme des points binaires de la fonction de pente de fréquence (81R) pour un seuil positif .....	122
Figure 83 Protection de pente de fréquence .....	123
Figure 84 Polarisation des éléments directionnels de phase.....	125
Figure 85 Élément directionnel de phase.....	126
Figure 86 Chronogramme des points binaires de l'élément de détection de perte de tension (PDT) .....	127
Figure 87 Élément de détection de perte de tension (PDT).....	128
Figure 88 Blocage par le courant de l'élément de détection de perte de tension (PDT) .....	128
Figure 89 Logique de sortie de l'élément de détection de perte de tension (PDT).....	129
Figure 90 Logiciel de configuration ALP Config .....	138
Figure 91 Fonctionnement des bascules RS .....	146
Figure 92 Fonctionnement des minuteries .....	147
Figure 93 Vue avant du relais ALP-4000 .....	152

### III. TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 Symboles utilisés dans le manuel .....	14
Tableau 2 Face avant du relais de protection ALP-4000 .....	29
Tableau 3 Face arrière du relais de protection ALP-4000 .....	30
Tableau 4 Signification des voyants Ethernet .....	33
Tableau 5 Détails de la configuration du modèle de la famille ALP .....	34
Tableau 6 Calibre et couple de serrage des branchements .....	38
Tableau 7 Brochage du connecteur d'alimentation .....	39
Tableau 8 Brochage des connecteurs des entrées de courant.....	41
Tableau 9 Brochage des connecteurs d'entrée de tension .....	43
Tableau 10 Brochage des connecteurs des sorties de puissance rapides .....	45
Tableau 11 Brochage des connecteurs des sorties à relais .....	46
Tableau 12 Brochage des connecteurs d'entrées numériques .....	48
Tableau 13 Brochage des connecteurs de la synchronisation IRIG-B.....	49
Tableau 14 Brochage du connecteur de sortie d'alarme .....	50
Tableau 15 Brochage des ports de communication .....	51
Tableau 16 Réglages de la configuration Ethernet .....	56
Tableau 17 Réglage de la configuration de la passerelle .....	56
Tableau 18 Réglages Ethernet par défaut .....	56
Tableau 19 Réglages de la fonction de protection de surintensité instantanée (50/50N) .....	81
Tableau 20 Réglages de la fonction de protection de surintensité à temps défini (51 DT/51N DT) .....	84
Tableau 21 Paramètres de courbes à temps inverse disponibles dans la protection de surintensité à temps inverse (51 IT/51N IT) .....	86
Tableau 22 Réglages de la fonction de protection de surintensité à temps inverse (51 IT/51N IT) .....	95
Tableau 23 Matrices de correction de phase .....	100
Tableau 24 Réglages des protections différentielles de transformateur (87) .....	103
Tableau 25 Paramètre $\alpha$ des courbes à temps inverse disponibles dans la protection Volts par Hertz (24) .....	109
Tableau 26 Réglages de la fonction de protection Volts par Hertz .....	110
Tableau 27 Réglages de la fonction de protection de sous-tension (27) .....	112
Tableau 28 Réglages de la fonction de protection de surtension (59).....	114
Tableau 29 Réglages de la protection de détection de crête de tension (DCT) .....	119
Tableau 30 Réglages de la protection de détection de sous/surfréquence (81).....	121
Tableau 31 Réglages de la protection de pente de fréquence (81R) .....	124
Tableau 32 Réglages de l'élément directionnel de phase.....	126

Tableau 33 Réglages de l'élément de détection de perte de tension .....	129
Tableau 34 Mesures disponibles dans les relais de la famille ALP-4000 .....	133
Tableau 35 États systèmes possibles .....	135
Tableau 36 Catégories d'événements.....	136
Tableau 37 Réglages associés aux entrées de courant .....	140
Tableau 38 Réglages associés au transformateur à protéger .....	140
Tableau 39 Compensation d'angle pour l'affichage des valeurs primaires.....	141
Tableau 40 Paramètres des oscilloperturbographes .....	144
Tableau 41 Privilèges des différents niveaux d'accès du serveur Web.....	149
Tableau 42 Signification des voyants fixes .....	153
Tableau 43 Paramètres d'instance DNP3 – Paramètres IP.....	159
Tableau 44 Paramètres d'instance DNP3 – Couche Liaison .....	160
Tableau 45 Paramètres d'instance DNP3 – Couche Application.....	160
Tableau 46 Paramètres d'instance DNP3 – Réponses non sollicitées .....	161
Tableau 47 Paramètres d'instance DNP3 – Déclencheurs de réponses non sollicitées .....	162
Tableau 48 Paramètres de files d'événements DNP3 .....	162
Tableau 49 Paramètres de variations par défaut DNP3 .....	162
Tableau 50 Paramètres des entrées numériques DNP3 .....	163
Tableau 51 Paramètres des sorties numériques DNP3.....	163
Tableau 52 Paramètres des entrées analogiques DNP3.....	164
Tableau 53 Liste des points binaires utilisés dans la famille ALP-4000.....	169
Tableau 54 Liste des données analogiques utilisées dans la famille ALP-4000 .....	173
Tableau 55 Acronymes utilisés dans le manuel.....	190
Tableau 56 Acronymes utilisés dans le manuel (suite).....	191

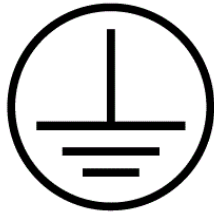
## IV. AVERTISSEMENTS



**DANGER** : Bornes sous haute tension. Tout contact avec ces bornes lorsque l'instrument est connecté pourrait entraîner des chocs électriques et causer des blessures ou la mort. L'instrument doit être déconnecté des hautes tensions avant toute manipulation.



**DANGER** : Avant de déconnecter toute entrée de courant, s'assurer que la boucle de courant a préalablement été court-circuitée. Le non-respect de cette pratique pourrait entraîner des chocs électriques et causer des blessures ou la mort.



**DANGER** : S'assurer d'avoir un conducteur de protection relié à la vis ou à la cosse marqué par ce symbole en tout temps. Se référer à la section Installation pour de plus amples informations. Le non-respect de cette pratique pourrait entraîner des chocs électriques et causer des blessures ou la mort. S'assurer que ce conducteur est branché avant de prendre toute action sur l'instrument.

**DANGER** : Cet instrument est muni de **laser Classe 1**. L'utilisation de cet instrument pour des fonctions autres que spécifiées peut entraîner une exposition à des rayonnements dangereux.

## V. COORDONNÉES



### **Siège Social**

Gentec  
2625, rue Dalton  
Québec, QC  
G1P 3S9

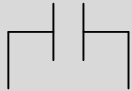

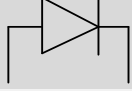
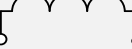
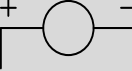




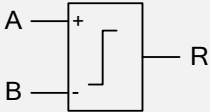
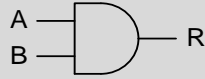
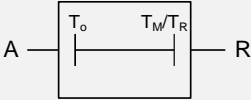
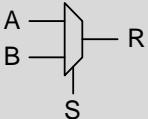

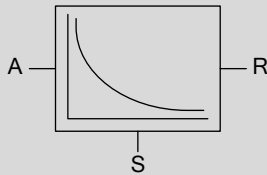
☎ Téléphone: (418) 651-8000

☎ Sans frais : (800) 463-4480

📠 Télécopieur : (418) 651-6695

🌐 Site web : <http://www.gentec.ca/>

## VI. SYMBOLES

SYMBOLES	SIGNIFICATION
	Contact sec normalement ouvert
	Contact sec normalement fermé
	Entrée numérique
	Entrée analogique de courant
	Entrée analogique de tension
	Courant continu
	Courant alternatif
	Courant continu et courant alternatif
	Borne de mise à la terre de protection
	Comparateur à deux entrées : si l'entrée + dépasse l'entrée -, la sortie passe à l'état logique 1
	ET logique entre deux entrées
	Minuteries internes des fonctions de protection : -T <sub>O</sub> est le temps d'opération -T <sub>M</sub> est le temps de maintien -T <sub>R</sub> est le temps de retour
	Multiplexeur à deux entrées : si S = 0, R = A; sinon, R = B
	OU logique entre deux entrées
	Intégrateur à pas proportionnel.

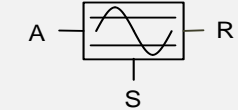
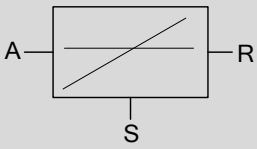
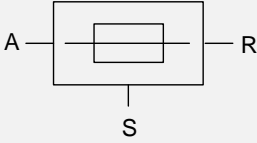
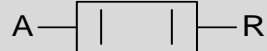
	<p>Compteur : Compte le nombre de pointes valides dans un cycle</p>
	<p>Compteur : Passe à 1 si le nombre d'événements consécutifs dépassent S.</p>
	<p>Fenêtre glissante : Passe à 1 si 'x' des 'y' derniers événements sont à 1.</p>
	<p>Valeur absolue (<math>R =   A  </math>)</p>

Tableau 1 Symboles utilisés dans le manuel

1

# INTRODUCTION



# 1 INTRODUCTION

Ce document présente les instructions pour l'installation, la mise en route ainsi que l'utilisation de votre nouveau relais de protection multifonction de la famille ALP-4000.

Les relais de la famille ALP-4000 sont des systèmes à microprocesseur destinés à la protection des équipements électriques à l'aide de l'analyse détaillée des signaux de courant et de tension. En plus des fonctions de protection, la famille ALP-4000 contient des fonctions de mesurage, d'automatisme et de surveillance. Il permet ainsi à l'utilisateur de protéger son parc d'équipement et d'en transmettre l'état par communication. La famille ALP-4000 dispose d'un grand espace de stockage et d'un serveur WEB nécessitant peu de configuration. Les systèmes ALP-4000 sont réputés non seulement pour leur fiabilité mais pour leur simplicité de réglage et d'utilisation.

2

ENVIRONNEMENT  
D'UTILISATION

## 2 ENVIRONNEMENT D'UTILISATION

Cette section présente l'environnement d'utilisation de la famille de relais de protection ALP-4000. Elle démontre les diverses configurations physiques avec l'équipement électrique à protéger ainsi que l'environnement avec celui auquel il doit communiquer.

Les relais de la famille ALP-4000 comprennent six entrées de courant triphasé, chacune pouvant également être utilisée comme trois entrées de courant monophasé (avec choix de phase A/B/C). Ils comprennent aussi deux entrées de tension triphasés, seize entrées numériques, huit sorties numériques de puissance rapides et seize sorties numériques à relais.

## 2.1. PROTECTION D'UN TRANSFORMATEUR

La multitude d'entrées-sorties des relais de la famille ALP-4000 permet de nombreuses configurations de protection de transformateurs.

**Transformateur triangle-étoile avec banque de mise à la terre :** Dans les enroulements triangle, il est possible d'ajouter un transformateur de mise à la terre. De plus, limiter les fautes à la terre dans la branche étoile est possible en utilisant une inductance et/ou résistance de mise à la terre. Cet élément additionnel du circuit vient par contre augmenter le risque de défaut et la localisation de ce dernier. En plus de la protection différentielle associée à la zone de protection du transformateur, il est possible de superviser la surintensité de banque de mise à la terre, tel que montré sur la figure 1.

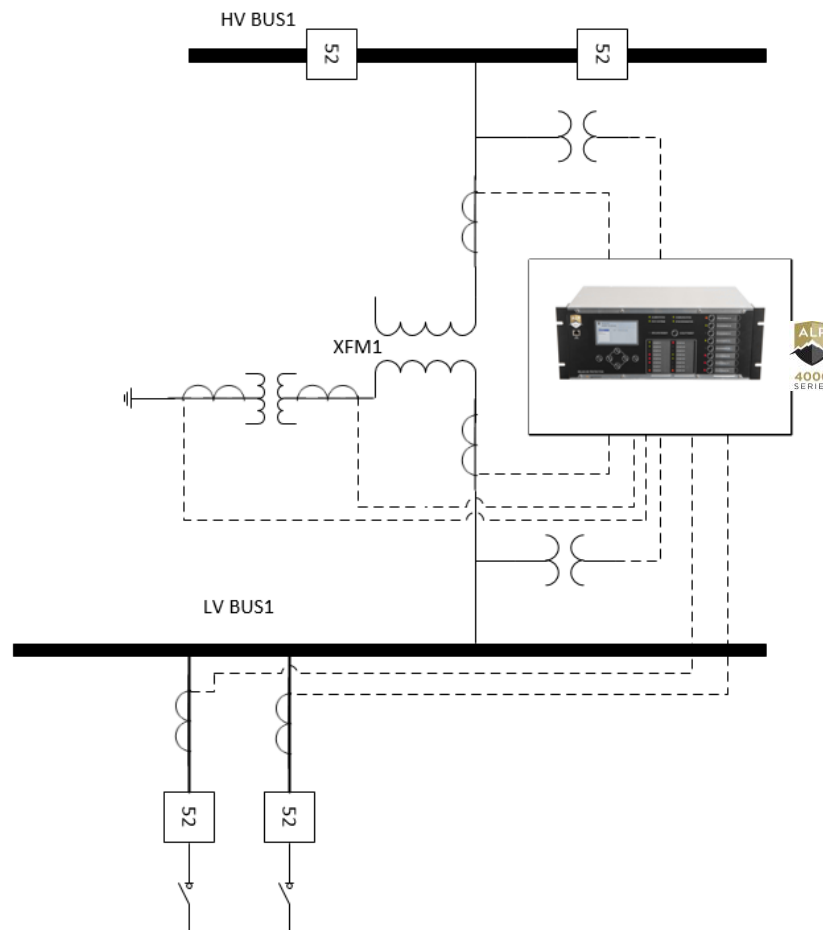


Figure 1 Schéma unifilaire de protection d'un transformateur Δ-Y

**Autotransformateur triphasé :** Il est possible d'utiliser 5 transformateurs de courants triphasés afin d'effectuer la protection d'un autotransformateur triphasé incluant une supervision du neutre. Les deux entrées de tension triphasées permettent également la supervision de tension de la haute tension et de la basse tension.

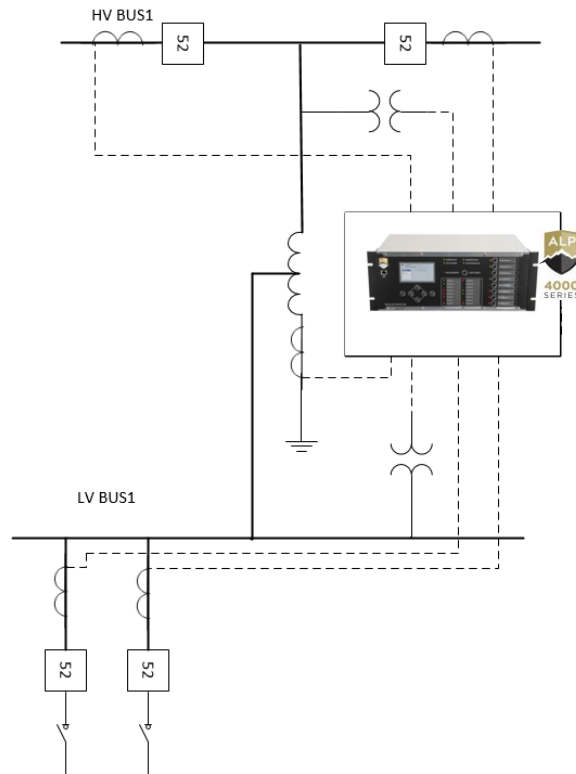


Figure 2 Schéma unifilaire de protection d'un autotransformateur

**Autotransformateur avec enroulement tertiaire :** Les autotransformateurs peuvent utiliser un enroulement tertiaire chargé pour l'alimentation auxiliaire du poste, la compensation réactive de VAR et autres. L'enroulement peut également être enfoui, servant ainsi à la stabilisation du courant et procurant un chemin pour les courants homopolaires ainsi que les courants de 3ieme harmonique. Dans le cas d'un tertiaire chargé, une entrée de courant triphasée est disponible pour la supervision du courant.

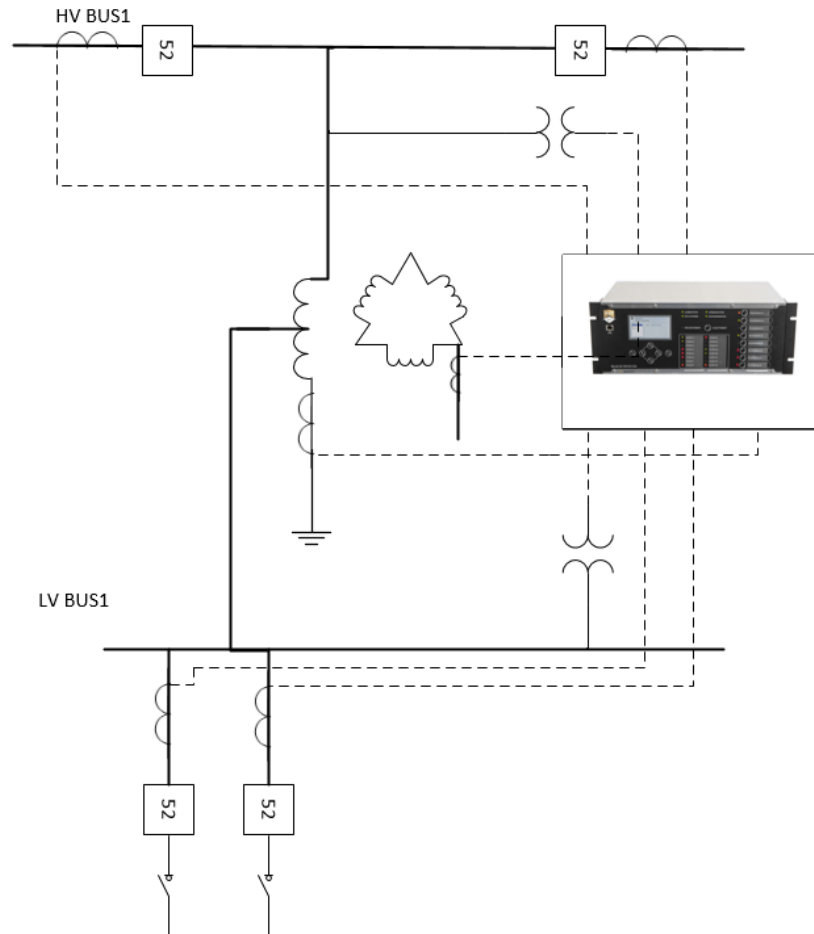
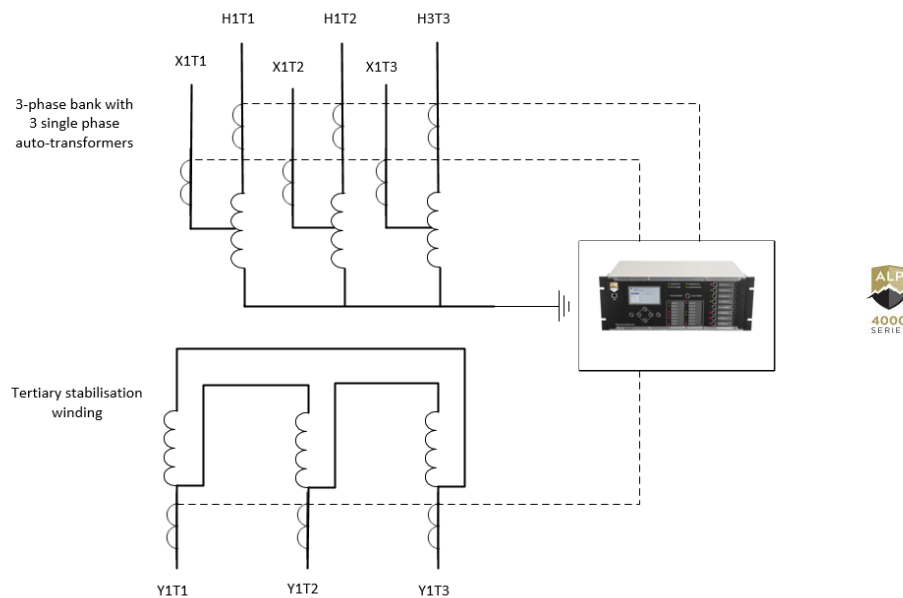


Figure 3 Schéma de protection d'un autotransformateur triphasé avec enroulement tertiaire en charge

**Banque de transformateur formée de 3 autotransformateurs monophasés avec enroulement de compensation tertiaire:** La supervision de l'ensemble de la banque utilisant des autotransformateurs monophasés est également possible en supervisant individuellement chacune des phases A, B et C, tout en conservant une protection de l'enroulement tertiaire en charge.



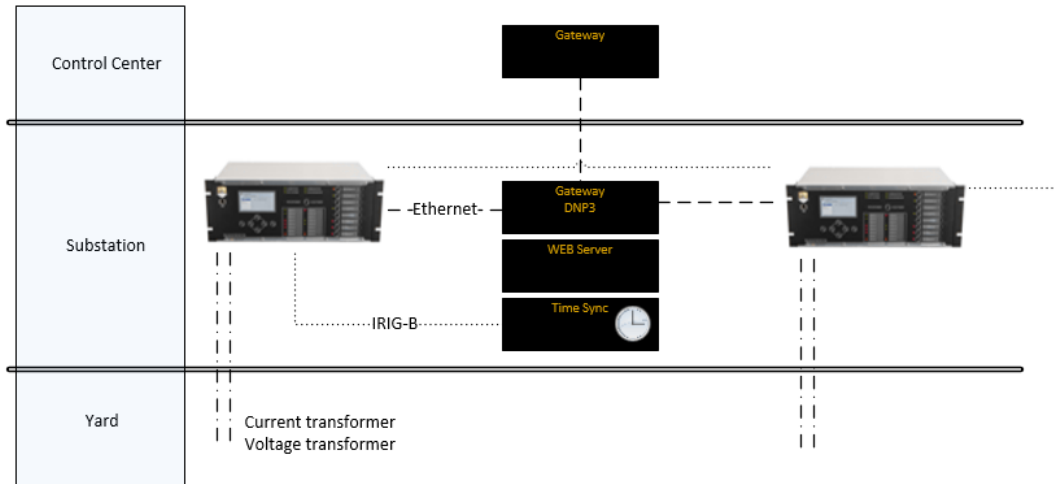
**Figure 4** Schéma de protection d'une banque de transformateur formée de 3 autotransformateurs monophasés avec enroulement tertiaire en charge

## 2.2. RÉSEAU DE COMMUNICATION

**Communication :** Utilise le protocole DNP3 pour le partage d'information et la commande distante provenant du SCADA.

**Synchronisation du temps :** Supporte la synchronisation du temps IRIG-B modulée et démodulée.

**Accès serveur WEB :** Communique au serveur HTTPS via lien Ethernet



**Figure 5 Réseau câblé de la famille ALP-4000**

Les ports de communications du relais sont répartis à l'avant et à l'arrière du boîtier : un port de maintenance Ethernet métallique est situé à l'avant et deux ports Ethernet optiques sont situés à l'arrière. Seulement deux ports Ethernet peuvent être activés à la fois. L'horloge temps réel du relais peut être synchronisée par IRIG-B modulé ou démodulé pour le modèle ALP-4100, grâce à un port situé à l'arrière de l'appareil. La famille ALP-4000 supporte la communication DNP3 et possède également un serveur WEB sécurisé intégré permettant de visualiser les lectures à distance et d'en télécharger la programmation.



## 2.3. APERÇU DES FONCTIONS DE LA FAMILLE ALP-4000

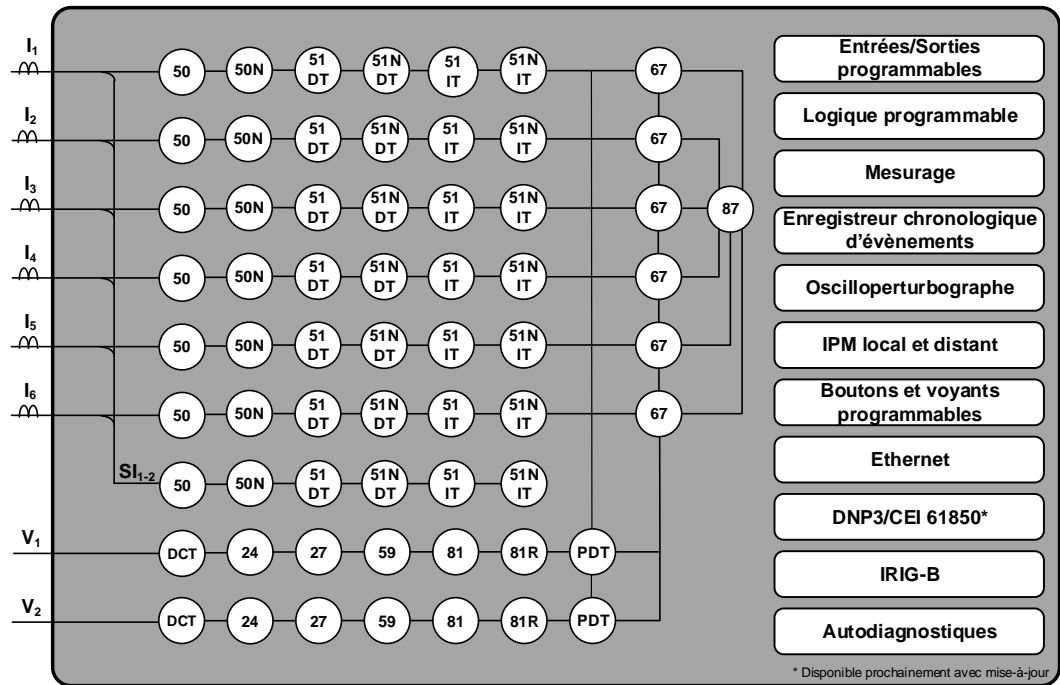


Figure 6 Aperçu des fonctions de la famille ALP-4000

### COMPENSATION DES TRANSFORMATEURS DE COURANT

Chacune des entrées peut être compensée en amplitude et en phase indépendamment. Il n'est donc pas nécessaire d'utiliser des transformateurs de courant additionnels.

### PROTECTION DIFFÉRENTIELLE DE TRANSFORMATEUR

Les relais de la famille ALP-4000 sont dotés des fonctions les plus utilisées pour la protection différentielle des transformateurs : la protection différentielle sans retenue (87U) et la protection différentielle à pourcentage de retenue (87R) avec la retenue d'harmoniques, le blocage traditionnel par harmoniques et le blocage sécuritaire par harmoniques. Jusqu'à six entrées de courants triphasés peuvent être utilisées. Chacune des entrées est compensée en amplitude et en phase indépendamment. La protection différentielle avec retenue permet d'éviter le déclenchement dans des conditions de courant d'appel et de surexcitation du transformateur. En revanche, la protection différentielle sans retenue ne tient pas compte de ces phénomènes et montre un temps de réaction plus court.

### PROTECTION DE SURINTENSITÉ

Les relais de la famille ALP-4000 permettent aussi de protéger le transformateur contre la surintensité de courant à l'aide de fonctions à déclenchement instantané (50/50N), à temps défini (51 DT/51N DT) et à temps inverse (51 IT/51N IT). Ces protections agissent simultanément.

### **ÉLÉMENT DIRECTIONNEL DE PHASE**

Des éléments directionnels présents dans les relais de la famille ALP-4000 permettent de déterminer la direction du courant afin de contrôler d'autres fonctions de protection grâce à leurs réglages de blocage. Il est donc possible de configurer une protection de surintensité directionnelle de phase (67) en combinant l'élément directionnel (DIR) à une fonction de protection de surintensité de phase (50/51DT/51IT).

### **PROTECTION VOLTS PAR HERTZ**

La détection de la surexcitation d'un transformateur est possible en utilisant les fonctions Volts par Hertz (24) disponibles dans les relais de la famille ALP-4000.

### **PROTECTION DE SOUS-TENSION / SURTENSION**

Les relais de la famille ALP-4000 permettent aussi la surveillance des niveaux de tension à l'aide de fonctions de sous-tension (27) et de surtension (59).

### **PROTECTION DE FRÉQUENCE**

Des fonctions de sous/surfréquence (81) et de pente de fréquence (81R) sont disponibles afin de protéger le transformateur lors d'excursions de la fréquence réseau.

### **DÉTECTEUR DE CRÊTE DE TENSION**

Les relais de la famille ALP-4000 comprennent une fonction de détection de crête de tension analysant les valeurs brutes échantillonnées, avant filtrage. Cette fonction permet d'identifier des phénomènes électriques non-conventionnels qui ne sont pas détectés par les fonctions de protection traditionnelles.

### **ÉLÉMENT DE DÉTECTION DE PERTE DE TENSION**

Des éléments de détection de perte de tension (PDT) sont disponibles afin de contrôler les fonctions de protection utilisant la tension dans leur processus de décision.

### **ENTRÉES/SORTIES PROGRAMMABLES**

Les sorties des relais de la famille ALP-4000 peuvent être individuellement configurées pour opérer à partir de la valeur de n'importe quel point binaire de la protection (e.g. sortie d'une fonction, minuterie, bascule, équation logique, etc.). De même, les entrées numériques de la protection peuvent être utilisées dans tout élément prenant un point binaire en entrée, (e.g. une équation logique)

### **SORTIES DE PUISSANCES RAPIDES**

Les relais de la famille ALP-4000 intègre 8 sorties de puissance rapides basées sur une combinaison parallèle de transistors optocouplés et de relais mécaniques.

### **MESURAGE ET SURVEILLANCE**

Des mesures en temps-réel sont effectuées à partir des tensions et courants bruts échantillonnés à 7680 Hz.

### **ÉQUATIONS ET LOGIQUES PROGRAMMABLES**

Jusqu'à 50 équations logiques peuvent être configurées. Des bascules, minuteriers et des opérateurs logiques sont disponibles pour construire des équations complexes.

### **DIAGNOSTICS EN CONTINU**

Un système de diagnostic vérifie l'intégrité du système en continu afin de détecter efficacement les anomalies matérielles associées à l'équipement.

### **ENREGISTREUR CHRONOLOGIQUE D'ÉVÉNEMENTS**

Un total de 1000 événements de différente nature (Protection, Sécurité, Configuration, Maintenance) peut être enregistré dans la famille ALP-4000. Chaque événement peut contenir les détails de l'état du système au moment de l'événement.

### **OSCILLOPERTURBOGRAPHE**

Les relais de la famille ALP-4000 permettent la configuration de 10 oscilloperturbogrammes. Les oscilloperturbogrammes d'une durée maximale de 5 secondes sont stockés au format IEEE C37.111, en version 1999 ou 2013 au choix de l'utilisateur.

### **ACCÈS SÉCURISÉ**

Trois niveaux d'utilisateurs sont disponibles pour sécuriser l'accès aux interfaces du relais.

### **COMMUNICATION**

Le relais de protection est doté de 3 ports Ethernet (métalliques ou optiques). Il est conforme au sous-ensemble d'interopérabilité de niveau 2 du protocole DNP3. Le serveur Web sécurisé du relais de protection utilise le protocole de transport SSL/TLS pour sécuriser ses communications. Il permet d'accéder facilement au relais à partir d'un ordinateur via le même réseau IP.

3

# SURVOL DE L'APPAREIL

## 3 SURVOL DE L'APPAREIL

Cette section décrit les différents éléments se retrouvant sur les relais de la famille ALP-4000.

### 3.1. DESCRIPTION DES FACES AVANT ET ARRIÈRE

Sur la face avant, on retrouve les éléments suivants :

- Port Ethernet de maintenance;
- Affichage LCD;
- Boutons de contrôle des menus du LCD;
- 4 voyants d'état du système;
- 1 voyant de déclenchement;
- 16 voyants programmables;
- 1 bouton d'acquiescement;
- 8 boutons programmables.

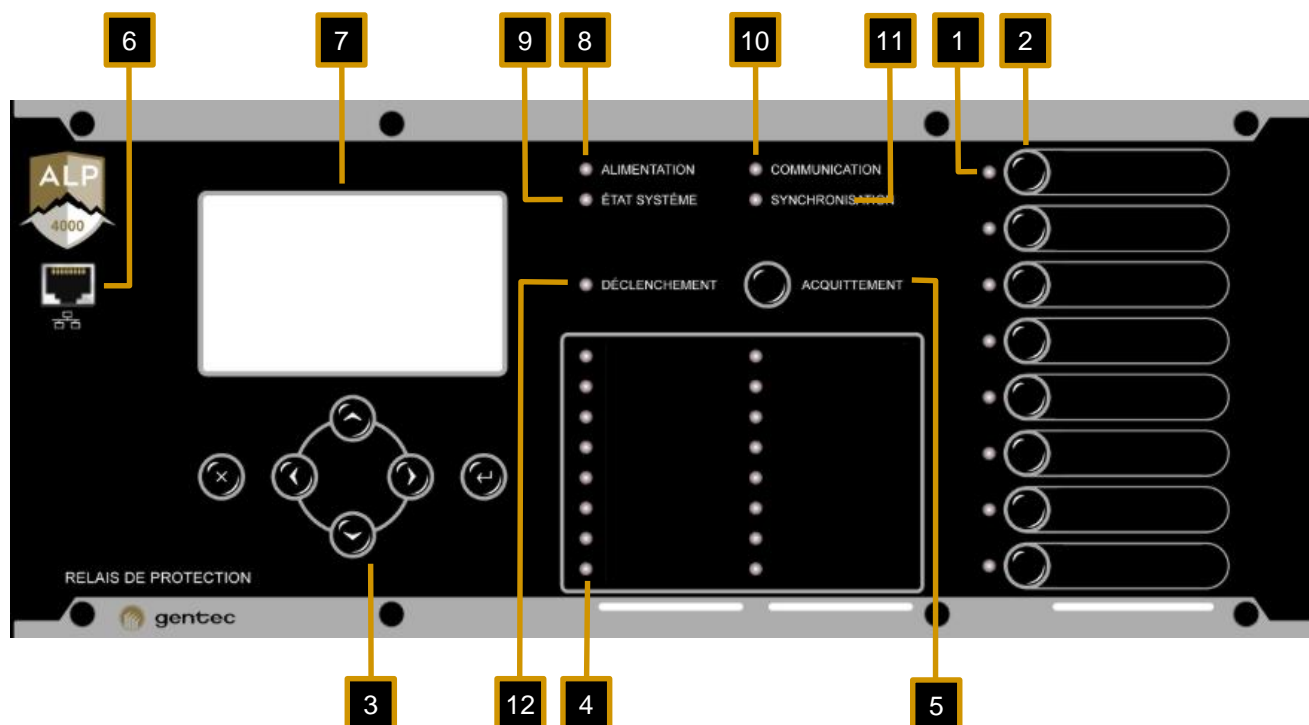


Figure 7 Face avant des relais de protection de la famille ALP-4000

NUMÉRO	DESCRIPTION			
1	Voyant DEL configurable			
2	Bouton poussoir configurable			
3	Touches de navigation			
4	Voyants DEL configurables			
5	Acquittement d'un déclenchement			
6	Port Ethernet métallique			
7	Écran opérateur			
NUMÉRO	VERT	ROUGE	AMBRE	ÉTEINT
8	Alimentation normale	Alimentation en problème	Relais en démarrage	---
9	Aucun problème	Relai verrouillé	Avertissement en cours	Relais en démarrage
10	Au moins un port est relié à un réseau	---	---	Aucun port n'est relié à un réseau
11	Source IRIG-B connectée	Source IRIG-B non connectée	---	Relais en démarrage
12	---	Déclenchement depuis le dernier acquittement. Reste rouge jusqu'à l'acquittement	---	Aucun déclenchement depuis le dernier acquittement.

**Tableau 2 Face avant du relais de protection ALP-4000**

Sur la face arrière, on retrouve les éléments suivants :

- Connecteurs pour les entrées numériques;
- Bornier à vis pour les entrées analogiques de courant;
- Bornier à vis pour les entrées analogiques de tension;
- Connecteurs pour les sorties à relais;
- Connecteurs pour les sorties de puissance;
- Connecteur pour la sortie d'alarme;
- Connecteur pour l'entrée IRIG-B;
- Connecteurs pour les liens Ethernet optiques;
- Bornier d'alimentation 125 Vcc / 120 Vca;
- Vis pour raccordement de la mise à la terre;
- Fiche signalétique du produit.

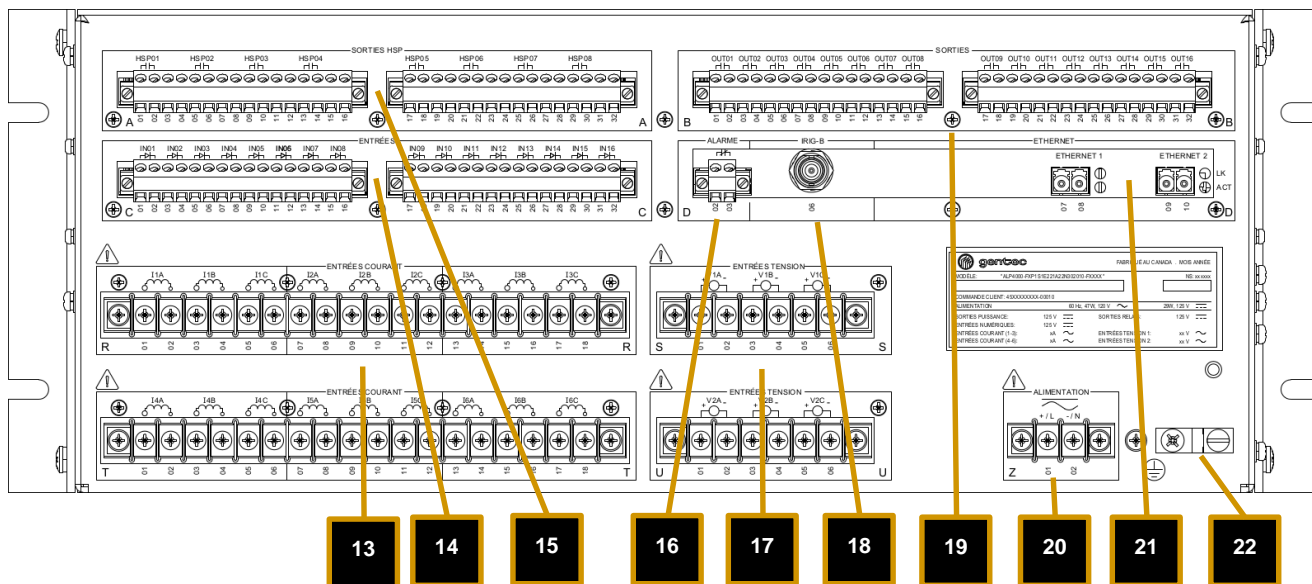


Figure 8 Face arrière du relais de protection ALP-4000

NUMÉRO	DESCRIPTION
13	Entrées analogiques de courant
14	Entrées numériques
15	Sorties de puissance rapides
16	Sortie relais d'alarme normalement fermé
17	Entrées analogiques de tension
18	Port de synchronisation IRIG-B
19	Sorties relais
20	Entrées d'alimentation
21	Ports Ethernet optiques
22	Borne de mise à la terre

Tableau 3 Face arrière du relais de protection ALP-4000

## 3.2. DESCRIPTION DES ENTRÉES/SORTIES

### 3.2.1. SORTIES DE PUISSANCE RAPIDES

Les relais de la famille ALP-4000 possèdent 8 sorties de puissance rapides. Ces sorties utilisent une technologie hybride, soit une combinaison parallèle de transistors optocouplés et de relais mécaniques leur permettant un fort pouvoir de fermeture et de coupure ainsi qu'une rapidité de fermeture. Les sorties de puissance rapides sont de type Normalement Ouvert (NO). Elles sont isolées indépendamment l'une de l'autre. Ce type de sortie a été conçu de telle sorte qu'elle peut fonctionner dans les deux polarités d'alimentation.

### 3.2.2. SORTIES À RELAIS

Les relais de la famille ALP-4000 possèdent 16 sorties à relais de type contact sec Normalement Ouvert (NO) fait à partir de relais mécaniques. Toutes les sorties à relais sont isolées indépendamment l'une de l'autre. La sortie de relais peut fonctionner dans les deux polarités d'alimentation.

### 3.2.3. ENTRÉES NUMÉRIQUES

Les relais de la famille ALP-4000 possèdent 16 entrées numérique tout ou rien. Ces entrées numériques sont isolées par optocoupleur indépendamment l'une de l'autre. Les entrées numériques sont polarisées, se référer à la section 4 pour l'installation. Ces entrées numériques sont conçues pour fonctionner à 125 Vcc. Elles possèdent également un filtre anti-rebond ajustable. Ce filtre est d'un minimum de 4 ms jusqu'à un maximum de 8 ms. Il faut noter que ces durées sont valides à 60 Hz. Si le suivi de fréquence est activé, elles varieront en fonction de la fréquence du réseau.

### 3.2.4. SORTIE D'ALARME

Les relais de la famille ALP-4000 possèdent une sortie d'alarme type contact sec Normalement Fermé (NF) fait à partir d'un relais mécanique. La sortie d'alarme est isolée



de tout autre entrée/sortie. La sortie d'alarme n'est pas polarisée, alors elle peut être alimentée dans les deux polarités.

### 3.2.5. ENTRÉE IRIG-B

Le relais de protection ALP-4000 accepte une synchronisation de type IRIG-B modulé sur un seul port. Le modèle ALP-4100 offre le choix entre le type modulé ou démodulé sur un port parmi deux. Ces ports IRIG-B sont isolés à l'aide d'un transformateur d'isolation.

### 3.2.6. LIENS ETHERNET

Les relais de la famille ALP-4000 possèdent deux ports optiques indépendants situés sur la face arrière. Ces ports optiques sont de type 100BASE-FX ou 1000BASE-SX (en option).

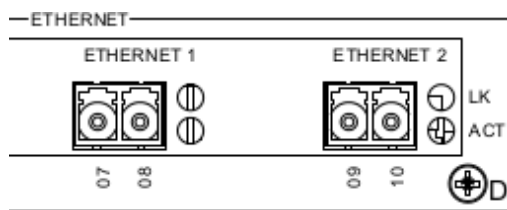


Figure 9 Voyants des ports Ethernet optiques

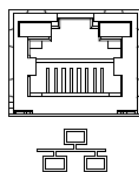


Figure 10 Voyants du port Ethernet métallique

Deux voyants sont prévus pour chacun des ports Ethernet, soit le LIEN et l'ACTIVITÉ. Sur le port Ethernet optique, le voyant LIEN est identifié sur la soie par l'acronyme LK tandis que sur le port Ethernet métallique, celui-ci se trouve à gauche du connecteur RJ45. Le voyant LIEN donne l'état du lien Ethernet ainsi que la vitesse du lien. Sur le port Ethernet optique, le voyant ACTIVITÉ est identifié sur la soie par l'acronyme ACT tandis que sur le port Ethernet métallique, celui-ci se trouve à droite du connecteur RJ45. Le voyant ACTIVITÉ informe de l'activité (réception et transmission) du lien Ethernet. Prendre note que le voyant ACTIVITÉ est toujours vert, peu importe la vitesse du lien Ethernet. Se référer au tableau ci-dessous pour identifier la vitesse et l'activité des ports Ethernet.

SIGNIFICATION DES VOYANTS ETHERNET			
ÉTAT VOYANT LIEN	COULEUR VOYANT LIEN	ÉTAT VOYANT ACTIVITÉ	SIGNIFICATION
Éteint	-	Éteint	Aucun lien détecté
Allumé	Ambre	Éteint	Lien 100 Mbps détecté, aucune activité
Allumé	Ambre	Clignote	Lien 100 Mbps détecté, avec activité
Allumé	Vert	Éteint	Lien 1000 Mbps détecté, aucune activité
Allumé	Vert	Clignote	Lien 1000 Mbps détecté, avec activité

Tableau 4 Signification des voyants Ethernet

Note : Sur le modèle ALP-4000, le port Ethernet métallique est relié à l'interne au second port Ethernet optique. Sur le modèle ALP-4100, il est relié à l'interne au premier port Ethernet optique. Ces deux ports ne peuvent donc pas être utilisés simultanément. Pour activer le port Ethernet métallique, se référer à la section 4.6.1.

### 3.2.7. ENTRÉES COURANTS

Les relais de la famille ALP-4000 sont munis de six entrées de courant triphasé. Ces entrées de courant sont conçues à l'aide d'un transformateur de courant. Les entrées courants sont indépendamment isolées l'une des autres.

### 3.2.8. ENTRÉES TENSIONS

Les relais de la famille ALP-4000 sont munis de deux entrées de tension triphasée. Ces entrées de tension sont conçues à l'aide d'un transformateur de tension. Ces entrées tensions sont indépendamment isolées l'une des autres.

### 3.3. DÉTAIL ET CONFIGURATION DE MODÈLE

Le tableau 5 fourni les détails de la configuration du modèle de la famille ALP.

	ALP	4	0	0	0	F	X	P	1	S	1	E	1	2	X	A	2	2	N	30	20	10	
Modèle																							
Hauteur 2UM : 2 4UM : 4		4																					
Option #1 0 : Unité de traitement M0 1 : Unité de traitement M1			0																				
Option #2 0 : Aucun				0																			
Option #3 0 : Aucun					0																		
Langue F : Français E : Anglais						F																	
Revêtement X : Sans vernis C : Avec vernis (tropicalisation)							X																
Alimentation 1 : 120Vac/125Vcc								P															
Synchronisation 1 : IRIG-B modulé 2 : IRIG-B démodulé									1		S												
Ethernet Port avant 1 :100/1000Base-Tx Emplacement 1 1 :2x1000Base-Sx (fibre) 2 :2x100Base-Fx (fibre) Emplacement non disponible X : Aucun												E		1									
Entrées analogiques Entrées C1, C2, C3, T1 1 : 1A, 1A, 1A, 70V 2 : 5A, 5A, 5A, 70V Entrées C4, C5, C6, T2 1 :1A, 1A, 1A, 70V 2 : 5A, 5A, 5A, 70V																A			2				
Entrées/Sorties numériques Entrées/Sorties #1 30 : 8x sorties puissance 125Vcc Entrées/Sorties #2 20 : 16x sorties relais 125Vcc Entrées/Sorties #3 10 : 16x entrées numériques																				N		30	
																							20
																							10

Tableau 5 Détails de la configuration du modèle de la famille ALP

4

INSTALLATION

# 4 INSTALLATION

## 4.1. INSPECTION DU PRODUIT

Veillez vérifier que le produit est exempt de tout bris pouvant être survenu durant le transport. Veillez aussi vérifier que la boîte contient toute les pièces listées dans la section suivante.

### 4.1.1. CONTENU DE LA BOÎTE

- Relais de protection de la famille ALP-4000;
- CD d'installation de la suite logicielle de la famille ALP-4000;
- 6 connecteurs à vis enfichable 16 positions;
- 1 connecteur à vis enfichable 2 positions;

## 4.2. FIXATION DU PRODUIT

Les relais de la famille ALP-4000 ont été conçus pour être assemblés dans un bâti 19 pouces. Celui-ci requiert une hauteur de 4U, soit 7 pouces (17.78 cm). Fixer le relais dans un bâti 19 pouces à l'aide de 4 vis à bâti sur les équerres de fixation situées de part et d'autre du relais.

### 4.3. DIMENSIONS PHYSIQUES

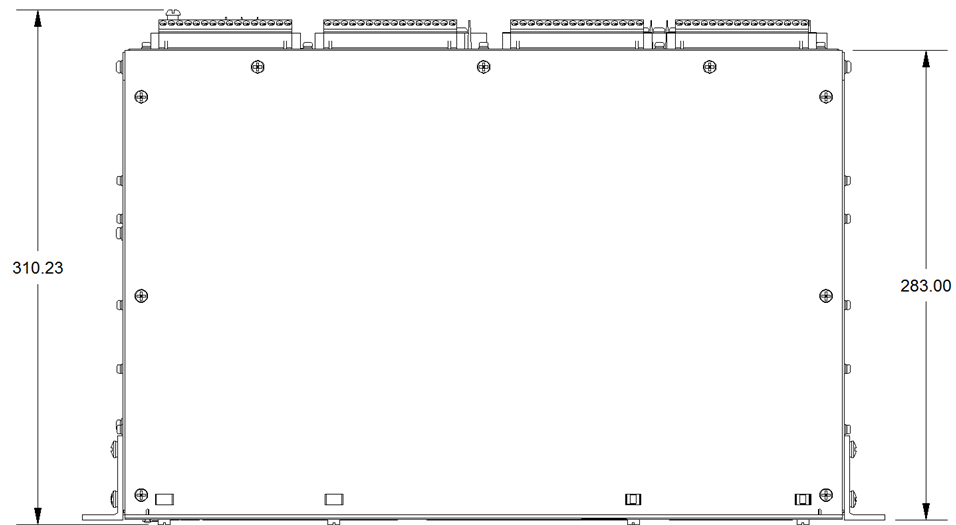


Figure 11 Dimensions physiques - Vue du dessus – Famille ALP-4000

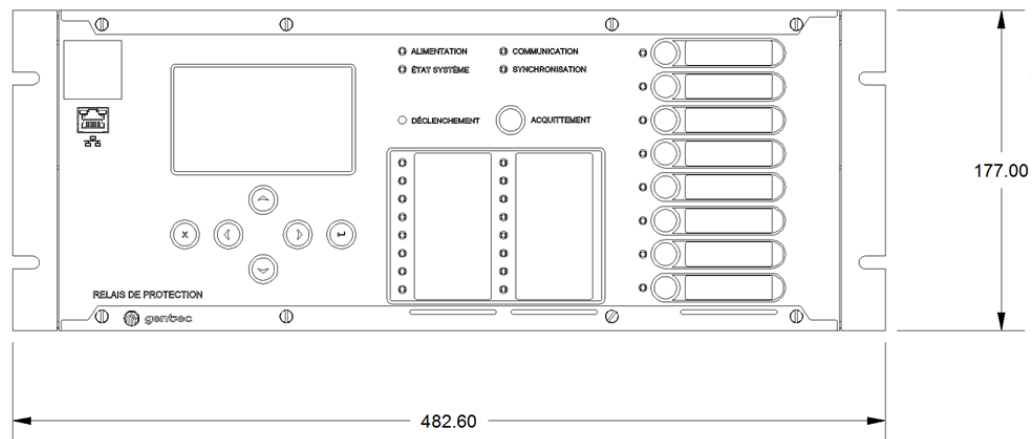


Figure 12 Dimensions physiques - Vue du devant – Famille ALP-4000

### 4.4. BRANCHEMENTS



**DANGER** : S'assurer d'avoir un conducteur de protection relié à la vis ou la cosse de mise à la terre en tout temps. Le non-respect de cette pratique pourrait entraîner des chocs électriques et causer des blessures ou la mort. S'assurer que ce conducteur est branché avant de prendre toute action sur l'instrument.

## CALIBRE ET COUPLE DE SERRAGE RECOMMANDÉ

Broche	Calibre recommandé	Couple de serrage recommandé
Alimentation	12-22AWG	
Mise à la terre	6-12AWG	Vis 6-32 (1Nm) Cosse (2.4Nm)
Entrée de courant	12-22AWG	
Entrée de tension	12-22WAG	
Entrée numérique	14-22AWG	0.55Nm
Sortie de puissance	14-22AWG	0.55Nm
Sortie à relais	14-22AWG	0.55Nm
Alarme	14-22AWG	0.55Nm
Connecteur	-	0.55Nm

Tableau 6 Calibre et couple de serrage des branchements

### 4.4.1. ALIMENTATION ET LIAISON DE PROTECTION

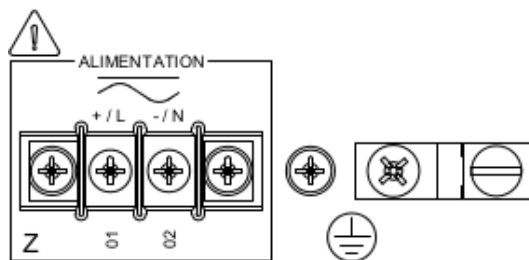


Figure 13 Alimentation et liaison de protection

L'entrée d'alimentation du relais se fait par un bornier à vis à deux positions sur la face arrière dans le coin inférieur droit. Un fil d'alimentation de calibre entre 22 AWG et 12 AWG peut être utilisé. Cependant, le calibre doit être ajusté en fonction du courant traversant ce fil et les normes électriques en vigueur.

Deux possibilités sont offertes pour relier le conducteur de protection à la mise à la terre de protection. On retrouve une vis #6-32 ainsi qu'une cosse, toutes deux reliées au châssis du relais de protection. Ces pièces sont situées à la droite du connecteur d'alimentation. Une liaison de mise à la terre de protection basse impédance (<0.1 ohm)

doit être reliée en tout temps sur la vis ou sur la cosse. Un couple de serrage de 1 Nm pour la vis #6-32 et 2.4 Nm sur la cosse doit être respecté lors de l'installation. Un conducteur de mise à la terre de protection d'un calibre entre 12 AWG et 6 AWG doit être utilisé.

BROCHAGE DU CONNECTEUR D'ALIMENTATION		
Signal	Description	Broche
+ / L	Alimentation positive (CC) / Ligne (CA)	Z01
- / N	Retour alimentation (CC) / Neutre (CA)	Z02

Tableau 7 Brochage du connecteur d'alimentation

#### 4.4.2. ENTRÉES DE COURANTS ET DE TENSIONS

Le relais est pourvu de 6 entrées de courant triphasées. Ces 6 entrées de courants sont divisées en deux borniers à vis de 18 positions chacun. Les entrées de courant triphasé sont identifiées par les chiffres 1 à 6, alors que les phases contenues dans ces entrées sont identifiées par les lettres A, B et C. Un couple de serrage de 1Nm doit être respecté lors de l'installation. Un fil d'alimentation de calibre entre 22 AWG et 12 AWG peut être utilisé. Cependant, le calibre doit être ajusté en fonction du courant traversant ce fil et les normes électriques en vigueur.



**DANGER** : Avant de déconnecter toute entrée de courant, s'assurer que la boucle de courant a préalablement été court-circuitée. Le non-respect de cette pratique pourrait entraîner des chocs électriques et causer des blessures ou la mort.

Les entrées de courant sont polarisées. De manière à respecter l'angle entre les phases du courant triphasé, il est important de respecter la polarité des entrées. La polarité positive est indiquée par le cercle vide situé à gauche du symbole alors que la polarité négative est indiquée par un cercle vide plus petit situé à droite du symbole, tel que vu sur la figure 14.





Figure 14 Polarité des entrées de courant

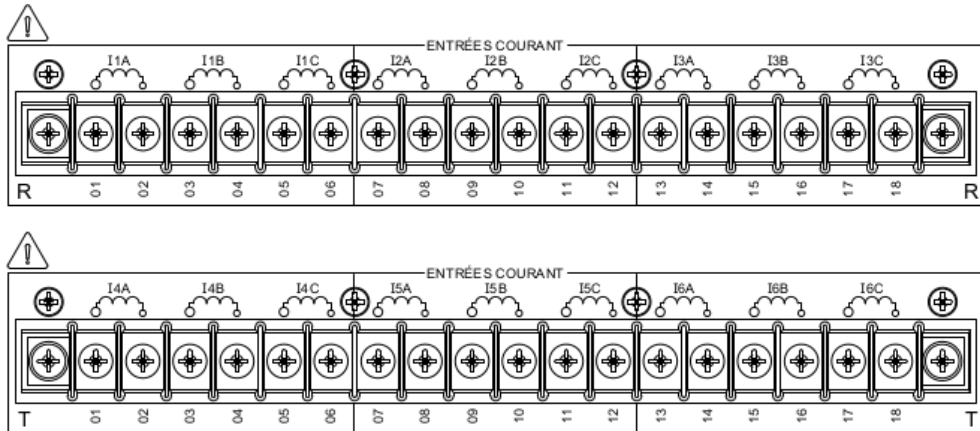


Figure 15 Entrées de courants

### BROCHAGE DU CONNECTEUR DES ENTRÉES DE COURANT 1-3

Signal	Description	Broche
I1A+	Entrée de courant triphasée 1 phase A polarité positive	R01
I1A-	Entrée de courant triphasée 1 phase A polarité négative	R02
I1B+	Entrée de courant triphasée 1 phase B polarité positive	R03
I1B-	Entrée de courant triphasée 1 phase B polarité négative	R04
I1C+	Entrée de courant triphasée 1 phase C polarité positive	R05
I1C-	Entrée de courant triphasée 1 phase C polarité négative	R06
I2A+	Entrée de courant triphasée 2 phase A polarité positive	R07
I2A-	Entrée de courant triphasée 2 phase A polarité négative	R08
I2B+	Entrée de courant triphasée 2 phase B polarité positive	R09
I2B-	Entrée de courant triphasée 2 phase B polarité négative	R10
I2C+	Entrée de courant triphasée 2 phase C polarité positive	R11
I2C-	Entrée de courant triphasée 2 phase C polarité négative	R12
I3A+	Entrée de courant triphasée 3 phase A polarité positive	R13
I3A-	Entrée de courant triphasée 3 phase A polarité négative	R14

<b>I3B+</b>	Entrée de courant triphasée 3 phase B polarité positive	R15
<b>I3B-</b>	Entrée de courant triphasée 3 phase B polarité négative	R16
<b>I3C+</b>	Entrée de courant triphasée 3 phase C polarité positive	R17
<b>I3C-</b>	Entrée de courant triphasée 3 phase C polarité négative	R18
<b>BROCHAGE DU CONNECTEUR DES ENTRÉES DE COURANT 4-6</b>		
<b>Signal</b>	<b>Description</b>	<b>Broche</b>
<b>I4A+</b>	Entrée de courant triphasée 4 phase A polarité positive	T01
<b>I4A-</b>	Entrée de courant triphasée 4 phase A polarité négative	T02
<b>I4B+</b>	Entrée de courant triphasée 4 phase B polarité positive	T03
<b>I4B-</b>	Entrée de courant triphasée 4 phase B polarité négative	T04
<b>I4C+</b>	Entrée de courant triphasée 4 phase C polarité positive	T05
<b>I4C-</b>	Entrée de courant triphasée 4 phase C polarité négative	T06
<b>I5A+</b>	Entrée de courant triphasée 5 phase A polarité positive	T07
<b>I5A-</b>	Entrée de courant triphasée 5 phase A polarité négative	T08
<b>I5B+</b>	Entrée de courant triphasée 5 phase B polarité positive	T09
<b>I5B-</b>	Entrée de courant triphasée 5 phase B polarité négative	T10
<b>I5C+</b>	Entrée de courant triphasée 5 phase C polarité positive	T11
<b>I5C-</b>	Entrée de courant triphasée 5 phase C polarité négative	T12
<b>I6A+</b>	Entrée de courant triphasée 6 phase A polarité positive	T13
<b>I6A-</b>	Entrée de courant triphasée 6 phase A polarité négative	T14
<b>I6B+</b>	Entrée de courant triphasée 6 phase B polarité positive	T15
<b>I6B-</b>	Entrée de courant triphasée 6 phase B polarité négative	T16
<b>I6C+</b>	Entrée de courant triphasée 6 phase C polarité positive	T17
<b>I6C-</b>	Entrée de courant triphasée 6 phase C polarité négative	T18

Tableau 8 Brochage des connecteurs des entrées de courant

Le relais est également pourvu de deux entrées de tensions triphasées. Ces deux entrées de tensions sont divisées en deux borniers à vis de 6 positions chacun. Les entrées de tension triphasées sont identifiées par les chiffres 1 et 2, alors que les phases contenues dans ces entrées sont identifiées par les lettres A, B et C.

Les entrées de tension sont polarisées. De manière à respecter l'angle entre les phases des entrées de tension triphasées, il est important de respecter la polarité des entrées. La polarité positive est indiquée par un « + » situé à gauche du symbole alors que la polarité négative est indiquée par un « - » situé à droite du symbole.

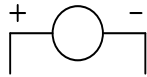


Figure 16 Polarité des entrées de tension

Un couple de serrage de 1Nm doit être respecté lors de l'installation. Un fil d'alimentation de calibre entre 22 AWG et 12 AWG peut être utilisé. Cependant, le calibre doit être ajusté en fonction du courant traversant ce fil et les normes électriques en vigueur.

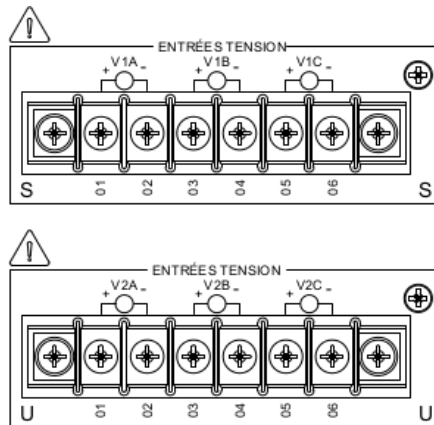


Figure 17 Entrées tensions

#### BROCHAGE DU CONNECTEUR D'ENTRÉE TENSION 1

Signal	Description	Broche
V1A+	Entrée tension triphasée 1 phase A polarité positive	S01
V1A-	Entrée tension triphasée 1 phase A polarité négative	S02
V1B+	Entrée tension triphasée 1 phase B polarité positive	S03
V1B-	Entrée tension triphasée 1 phase B polarité négative	S04
V1C+	Entrée tension triphasée 1 phase C polarité positive	S05
V1C-	Entrée tension triphasée 1 phase C polarité négative	S06

#### BROCHAGE DU CONNECTEUR D'ENTRÉE TENSION 2

Signal	Description	Broche
V2A+	Entrée tension triphasée 2 phase A polarité positive	U01
V2A-	Entrée tension triphasée 2 phase A polarité négative	U02
V2B+	Entrée tension triphasée 2 phase B polarité positive	U03
V2B-	Entrée tension triphasée 2 phase B polarité négative	U04
V2C+	Entrée tension triphasée 2 phase C polarité positive	U05
V2C-	Entrée tension triphasée 2 phase C polarité négative	U06

Tableau 9 Brochage des connecteurs d'entrée de tension

#### 4.4.3. ENTRÉES ET SORTIES NUMÉRIQUES

Le relais est muni de 8 sorties de puissances rapides Normalement Ouvert (NO) de type contact sec. Le branchement s'effectue par deux connecteurs vissés enfichables. Les sorties de puissance rapides sont identifiées par un chiffre de 01 à 08. Les sorties de puissances rapides ne sont pas polarisées et peuvent donc être câblées dans les deux polarités. Prendre note de la configuration des sorties sur la figure 18, certaines bornes sont laissées volontairement non-utilisées. Ces bornes non-utilisées doivent être laissées non-connectées en tout temps. Les connecteurs possèdent des détrompeurs évitant d'invertir les connecteurs identiques d'une même technologie ou d'une technologie différente. Un couple de serrage de 0.55Nm doit être respecté lors de l'installation. Un fil de calibre entre 24 AWG et 14 AWG peut être utilisé. Cependant, le calibre doit être ajusté en fonction du courant traversant ce fil et les normes électriques en vigueur. La tension d'opération de ce fil doit être d'au moins de 300V. Les connecteurs enfichables doivent être sécurisés sur l'appareil en vissant les deux vis de part et d'autre du connecteur avec un couple de serrage de 0.55Nm.

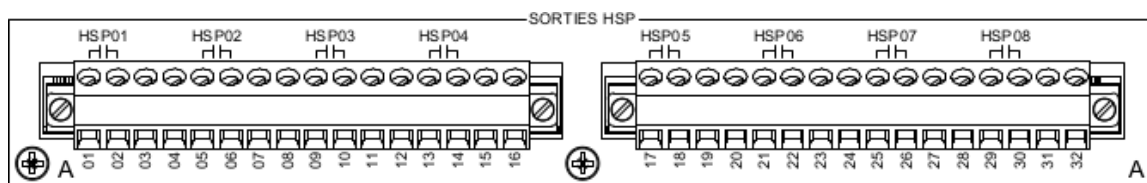


Figure 18 Sorties de puissances rapides

#### BROCHAGE DU CONNECTEUR DE SORTIES DE PUISSANCE RAPIDES 1

Signal	Description	Broche
--------	-------------	--------

<b>HSP01_1</b>	Sortie de puissance rapide 01 contact 1	A01
<b>HSP01_2</b>	Sortie de puissance rapide 01 contact 2	A02
-	Non-utilisé	A03
-	Non-utilisé	A04
<b>HSP02_1</b>	Sortie de puissance rapide 02 polarité 1	A05
<b>HSP02_2</b>	Sortie de puissance rapide 02 polarité 2	A06
-	Non-utilisé	A07
-	Non-utilisé	A08
<b>HSP03_1</b>	Sortie de puissance rapide 03 polarité 1	A09
<b>HSP03_2</b>	Sortie de puissance rapide 03 polarité 2	A10
-	Non-utilisé	A11
-	Non-utilisé	A12
<b>HSP04_1</b>	Sortie de puissance rapide 04 polarité 1	A13
<b>HSP04_2</b>	Sortie de puissance rapide 04 polarité 2	A14
-	Non-utilisé	A15
-	Non-utilisé	A16

#### **BROCHAGE DU CONNECTEUR DE SORTIES DE PUISSANCE RAPIDES 2**

<b>Signal</b>	<b>Description</b>	<b>Broche</b>
<b>HSP05_1</b>	Sortie de puissance rapide 05 polarité 1	A17
<b>HSP05_2</b>	Sortie de puissance rapide 05 polarité 2	A18
-	Non-utilisé	A19
-	Non-utilisé	A20
<b>HSP06_1</b>	Sortie de puissance rapide 06 polarité 1	A21
<b>HSP06_2</b>	Sortie de puissance rapide 06 polarité 2	A22
-	Non-utilisé	A23
-	Non-utilisé	A24
<b>HSP07_1</b>	Sortie de puissance rapide 07 polarité 1	A25
<b>HSP07_2</b>	Sortie de puissance rapide 07 polarité 2	A26
-	Non-utilisé	A27
-	Non-utilisé	A28

<b>HSP08_1</b>	Sortie de puissance rapide 08 polarité 1	A29
<b>HSP08_2</b>	Sortie de puissance rapide 08 polarité 2	A30
-	Non-utilisé	A31
-	Non-utilisé	A32

Tableau 10 Brochage des connecteurs des sorties de puissance rapides

Le relais est muni de 16 sorties à relais Normalement Ouvert (NO) de type contact sec. Le branchement s'effectue par deux connecteurs vissés enfichables. Les sorties à relais sont identifiées par un chiffre de 01 à 16. Les sorties à relais ne sont pas polarisées et peuvent donc être câblées dans les deux polarités. Les connecteurs possèdent des détrompeurs évitant d'intervertir les connecteurs identiques d'une même technologie ou d'une technologie différente. Un couple de serrage de 0.55Nm doit être respecté lors de l'installation. Un fil de calibre entre 24 AWG et 14 AWG peut être utilisé. Cependant, le calibre doit être ajusté en fonction du courant traversant ce fil et les normes électriques en vigueur. La tension d'opération de ce fil doit être d'au moins de 300V. Les connecteurs enfichables doivent être sécurisés sur l'appareil en vissant les deux vis de part et d'autre du connecteur avec un couple de serrage de 0.55Nm.

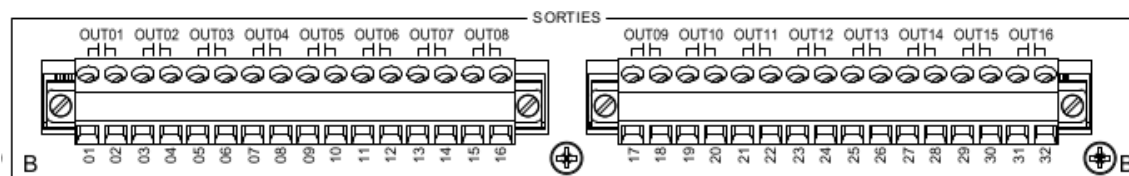


Figure 19 Sorties à relais

#### BROCHAGE DU CONNECTEUR DE SORTIES À RELAIS 1

Signal	Description	Broche
<b>OUT01_1</b>	Sortie à relais 1 contact 1	B01
<b>OUT01_2</b>	Sortie à relais 1 contact 2	B02
<b>OUT02_1</b>	Sortie à relais 2 contact 1	B03
<b>OUT02_2</b>	Sortie à relais 2 contact 2	B04
<b>OUT03_1</b>	Sortie à relais 3 contact 1	B05
<b>OUT03_2</b>	Sortie à relais 3 contact 2	B06
<b>OUT04_1</b>	Sortie à relais 4 contact 1	B07

<b>OUT04_2</b>	Sortie à relais 4 contact 2	B08
<b>OUT05_1</b>	Sortie à relais 5 contact 1	B09
<b>OUT05_2</b>	Sortie à relais 5 contact 2	B10
<b>OUT06_1</b>	Sortie à relais 6 contact 1	B11
<b>OUT06_2</b>	Sortie à relais 6 contact 2	B12
<b>OUT07_1</b>	Sortie à relais 7 contact 1	B13
<b>OUT07_2</b>	Sortie à relais 7 contact 2	B14
<b>OUT08_1</b>	Sortie à relais 8 contact 1	B15
<b>OUT08_2</b>	Sortie à relais 8 contact 2	B16

### **BROCHAGE DU CONNECTEUR DE SORTIES À RELAIS 2**

<b>Signal</b>	<b>Description</b>	<b>Broche</b>
<b>OUT09_1</b>	Sortie à relais 9 contact 1	B17
<b>OUT09_2</b>	Sortie à relais 9 contact 2	B18
<b>OUT10_1</b>	Sortie à relais 10 contact 1	B19
<b>OUT10_2</b>	Sortie à relais 10 contact 2	B20
<b>OUT11_1</b>	Sortie à relais 11 contact 1	B21
<b>OUT11_2</b>	Sortie à relais 11 contact 2	B22
<b>OUT12_1</b>	Sortie à relais 12 contact 1	B23
<b>OUT12_2</b>	Sortie à relais 12 contact 2	B24
<b>OUT13_1</b>	Sortie à relais 13 contact 1	B25
<b>OUT13_2</b>	Sortie à relais 13 contact 2	B26
<b>OUT14_1</b>	Sortie à relais 14 contact 1	B27
<b>OUT14_2</b>	Sortie à relais 14 contact 2	B28
<b>OUT15_1</b>	Sortie à relais 15 contact 1	B29
<b>OUT15_2</b>	Sortie à relais 15 contact 2	B30
<b>OUT16_1</b>	Sortie à relais 16 contact 1	B31
<b>OUT16_2</b>	Sortie à relais 16 contact 2	B32

Tableau 11 Brochage des connecteurs des sorties à relais

Le relais est muni de 16 entrées numériques. Le branchement s'effectue par deux connecteurs vissés enfichables. Les entrées numériques sont identifiées par un chiffre de

1 à 16. Les entrées numériques sont polarisées, celles-ci doivent être câblées dans le sens représenté par la diode, c'est-à-dire, la polarité positive (anode) sur la partie gauche du symbole et la polarité négative (cathode) sur la partie droite du symbole.

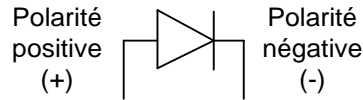


Figure 20 Polarité de l'entrée numérique

Les connecteurs possèdent des détrompeurs évitant d'intervertir les connecteurs identiques d'une même technologie ou d'une technologie différente. Un couple de serrage de 0.55Nm doit être respecté lors de l'installation. Un fil de calibre entre 24 AWG et 14 AWG peut être utilisé. La tension d'opération de ce fil doit être d'au moins de 300V. Les connecteurs enfichables doivent être sécurisés sur l'appareil en vissant les deux vis de part et d'autre du connecteur avec un couple de serrage de 0.55Nm.

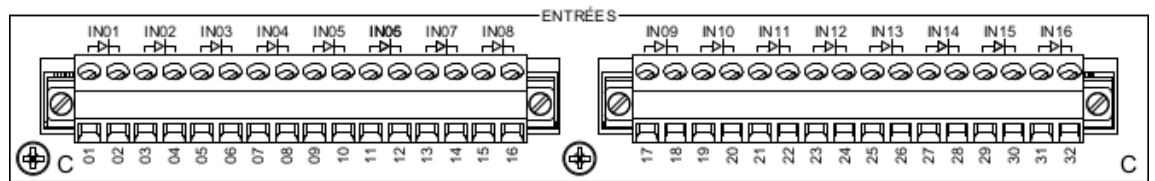


Figure 21 Entrées numériques

#### BROCHAGE DU CONNECTEUR D'ENTRÉES NUMÉRIQUES 1

Signal	Description	Broche
IN01+	Entrée numérique 1 polarité positive	C01
IN01-	Entrée numérique 1 polarité négative	C02
IN02+	Entrée numérique 2 polarité positive	C03
IN02-	Entrée numérique 2 polarité négative	C04
IN03+	Entrée numérique 3 polarité positive	C05
IN03-	Entrée numérique 3 polarité négative	C06
IN04+	Entrée numérique 4 polarité positive	C07
IN04-	Entrée numérique 4 polarité négative	C08
IN05+	Entrée numérique 5 polarité positive	C09



<b>IN05-</b>	Entrée numérique 5 polarité négative	C10
<b>IN06+</b>	Entrée numérique 6 polarité positive	C11
<b>IN06-</b>	Entrée numérique 6 polarité négative	C12
<b>IN07+</b>	Entrée numérique 7 polarité positive	C13
<b>IN07-</b>	Entrée numérique 7 polarité négative	C14
<b>IN08+</b>	Entrée numérique 8 polarité positive	C15
<b>IN08-</b>	Entrée numérique 8 polarité négative	C16
<b>BROCHAGE DU CONNECTEUR D'ENTRÉES NUMÉRIQUES 2</b>		
<b>Signal</b>	<b>Description</b>	<b>Broche</b>
<b>IN09+</b>	Entrée numérique 9 polarité positive	C17
<b>IN09-</b>	Entrée numérique 9 polarité négative	C18
<b>IN10+</b>	Entrée numérique 10 polarité positive	C19
<b>IN10-</b>	Entrée numérique 10 polarité négative	C20
<b>IN11+</b>	Entrée numérique 11 polarité positive	C21
<b>IN11-</b>	Entrée numérique 11 polarité négative	C22
<b>IN12+</b>	Entrée numérique 12 polarité positive	C23
<b>IN12-</b>	Entrée numérique 12 polarité négative	C24
<b>IN13+</b>	Entrée numérique 13 polarité positive	C25
<b>IN13-</b>	Entrée numérique 13 polarité négative	C26
<b>IN14+</b>	Entrée numérique 14 polarité positive	C27
<b>IN14-</b>	Entrée numérique 14 polarité négative	C28
<b>IN15+</b>	Entrée numérique 15 polarité positive	C29
<b>IN15-</b>	Entrée numérique 15 polarité négative	C30
<b>IN16+</b>	Entrée numérique 16 polarité positive	C31
<b>IN16-</b>	Entrée numérique 16 polarité négative	C32

Tableau 12 Brochage des connecteurs d'entrées numériques

#### 4.4.4. SYNCHRONISATION

La synchronisation de l'horloge interne du relais s'effectue par le standard de synchronisation IRIG-B modulé ou démodulé, selon le modèle du relais choisi. Pour le

modèle ALP-4000, relier une source IRIG-B modulé au relais par un câble BNC d'impédance 50 ohms. Le modèle ALP-4100 offre le choix entre un signal modulé ou démodulé et un connecteur BNC ou un connecteur à fils torsadés. Il faut utiliser un seul connecteur à la fois, et pas les deux en même temps.

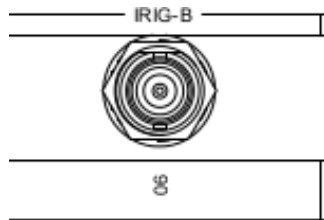


Figure 22 Synchronisation sur le modèle ALP-4000

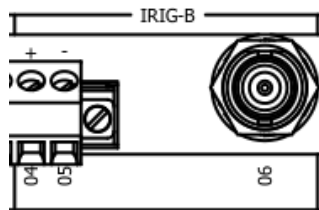


Figure 23 Synchronisation sur le modèle ALP-4100

#### BROCHAGE DES CONNECTEURS DE LA SYNCHRONISATION IRIG-B

Signal	Description	Broche
IRIGB_BNC	Entrée IRIG-B BNC	D06
IRIGB+	Entrée IRIG-B polarité positive (ALP-4100 seulement)	D04
IRIGB-	Entrée IRIG-B polarité négative (ALP-4100 seulement)	D05

Tableau 13 Brochage des connecteurs de la synchronisation IRIG-B

#### 4.4.5. SORTIE D'ALARME

Le relais est pourvu d'une sortie d'alarme réalisé avec un relais Normalement Fermé (NF) et/ou Normalement Ouvert (NO) de type contact sec. Le relais NO est seulement disponible sur le modèle ALP-4100. Le branchement de la sortie d'alarme s'effectue sur un connecteur vissé enfichable deux positions. Un couple de serrage de 0.55Nm doit être respecté lors de l'installation. Un fil de calibre entre 24 AWG et 14 AWG peut être utilisé. Cependant, le calibre doit être ajusté en fonction du courant traversant ce fil et les normes

électriques en vigueur. La tension d'opération de ce fil doit être d'au moins de 300V. Le connecteur enfichable doit être sécurisé sur l'appareil en vissant les deux vis de part et d'autre du connecteur avec un couple de serrage de 0.55Nm.

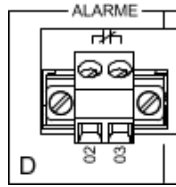


Figure 24 Sortie d'alarme ALP-4000

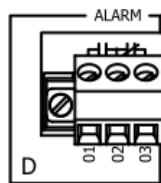


Figure 25 Sortie d'alarme ALP-4100

#### BROCHAGE DU CONNECTEUR DE LA SORTIE D'ALARME

Signal	Description	Broche
ALARM_1	Sortie d'alarme contact NO (ALP-4100 seulement)	D01
ALARM_2	Sortie d'alarme contact commun	D02
ALARM_3	Sortie d'alarme contact NF	D03

Tableau 14 Brochage du connecteur de sortie d'alarme

#### 4.4.6. PORTS DE COMMUNICATIONS

Le relais possède trois ports de communications, 2 ports Ethernet optiques 100BASE-FX (1000BASE-SX en option) à l'arrière et un port Ethernet métallique 10/100/1000BASE-TX situé sur la face avant du relais de protection. Les ports Ethernet optiques 100BASE-FX ont une longueur d'onde nominale de 1300 nm tandis que ceux à 1000BASE-SX sont à 850 nm. Dans les deux cas, utiliser une fibre optique multimode 62.5/125 µm munis de connecteurs LC. Le port Ethernet métallique est muni d'un connecteur standard Ethernet de type RJ45.

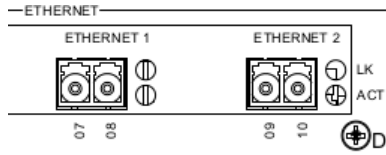


Figure 26 Ports Ethernet optiques

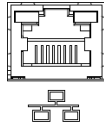


Figure 27 Port Ethernet métallique

### BROCHAGE DES PORTS DE COMMUNICATION

Signal	Description	Broche
ETH_OPT1_TX	Port Ethernet optique 1, connecteur Tx	D07
ETH_OPT1_RX	Port Ethernet optique 1, connecteur Rx	D08
ETH_OPT2_TX	Port Ethernet optique 2, connecteur Tx	D09
ETH_OPT3_RX	Port Ethernet optique 2, connecteur Rx	D10
ETH_METAL	Port Ethernet métallique	N/A

Tableau 15 Brochage des ports de communication

## 4.5. ÉTIQUETTES PERSONNALISÉES

Sur la face avant des relais de la famille ALP-4000 se situent des emplacements pour insérer des étiquettes personnalisées. Cette section explique comment les créer et les installer à l'aide du matériel inclus avec le relais. Les figures 28 et 29 montrent les trois ouvertures au bas de chacun des emplacements contenant les étiquettes personnalisables.

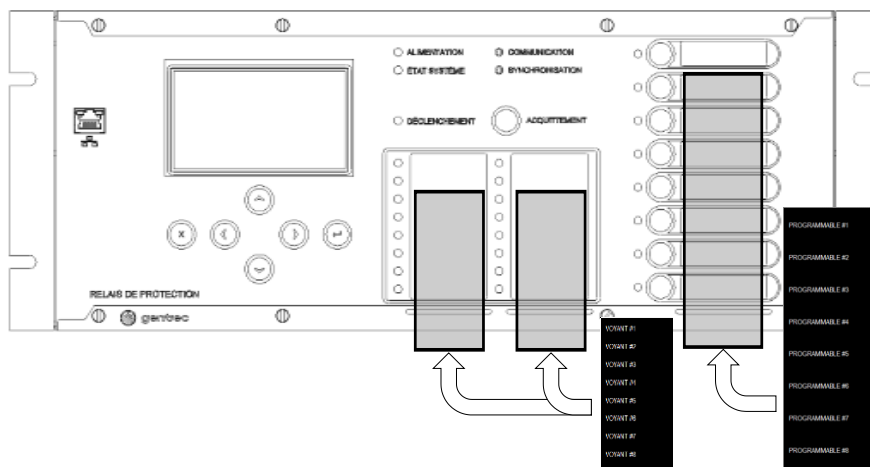


Figure 28 Emplacements des étiquettes personnalisées

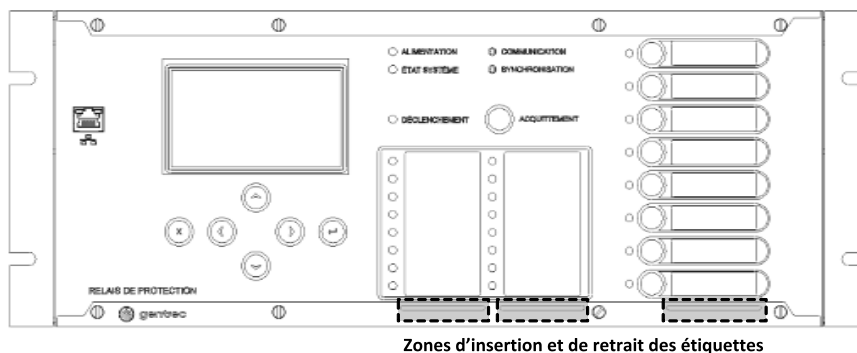


Figure 29 Emplacements des zones d'insertion et de retrait des étiquettes personnalisées

#### 4.5.1. CRÉATION DES ÉTIQUETTES PERSONNALISÉES

À l'aide du logiciel Microsoft Excel, il est possible de créer une étiquette contenant la description de chaque touche/voiant du relais. À cet effet, un gabarit Excel est fourni sur le disque livré avec le relais. Simplement ouvrir le gabarit et inscrire la description aux endroits appropriés.

#### 4.5.2. IMPRESSION DES ÉTIQUETTES PERSONNALISÉES

Avant d'utiliser le gabarit papier d'impression fourni avec le relais, nous vous suggérons premièrement d'effectuer un essai sur une feuille vierge afin de vérifier la bonne

orientation du gabarit papier d'impression. Pour ce faire, il faut marquer une feuille vierge 8 1/2x11 au coin inférieur droit et imprimer le gabarit Excel sur cette feuille vierge. Une fois la page imprimée, comparez-là au gabarit papier et placez-le dans votre imprimante selon les résultats obtenus.

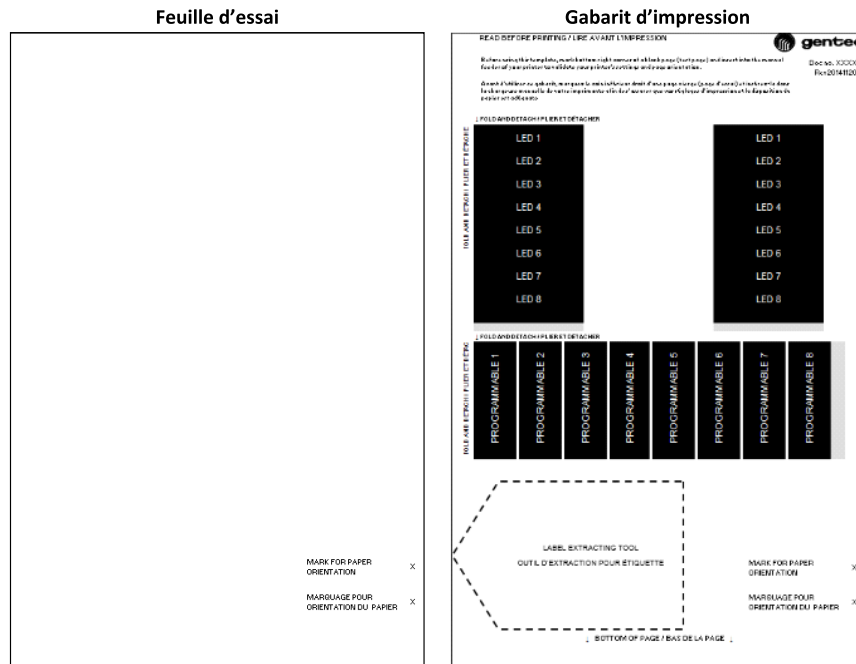


Figure 30 Impression des étiquettes personnalisées

### 4.5.3. RETRAIT DES ÉTIQUETTES PERSONNALISÉES

Afin de vous aider pour le retrait des étiquettes du relais, utilisez l'outil d'extraction en le détachant du gabarit d'étiquette livré avec le relais, tel que montré sur la figure 30. Insérez d'abord l'outil d'extraction dans la fente du relais, sous l'étiquette. Appuyez ensuite avec votre pouce sur la portion inférieure de l'étiquette. Finalement, d'un geste descendant, retirer l'étiquette du relais.

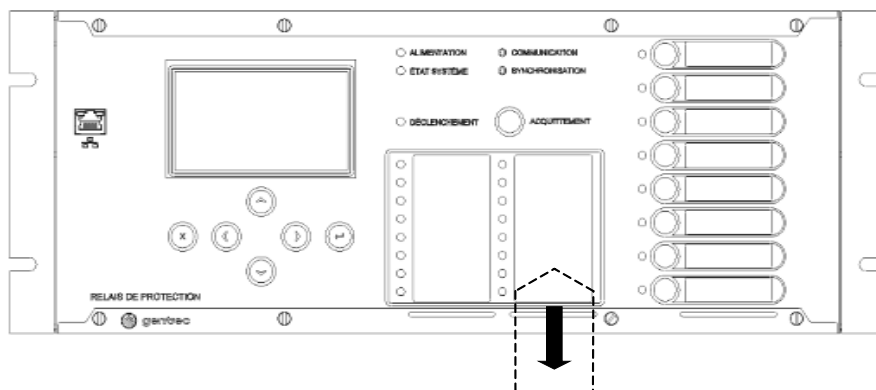


Figure 31 Retrait des étiquettes personnalisées

## 4.6. CONFIGURATION LOGICIELLE

Les relais de protection de la famille ALP-4000 sont des appareils conviviaux à configurer. Pour son utilisateur, l'effort principal de configuration réside dans la configuration des réglages et paramètres des fonctions de protection. Les sections suivantes présentent tous les aspects logiciels pouvant nécessiter une configuration lors de la mise en fonction d'un relais.

### 4.6.1. CONFIGURATION ETHERNET

Avant de pouvoir utiliser le relais de protection suite à son branchement, il faut procéder à la configuration de ses paramètres de communication Ethernet. Cette section présente d'abord ces paramètres et comment les configurer. Ensuite, une marche à suivre pour la connexion initiale au relais est expliquée. Finalement, une section de dépannage présente une série de vérifications à faire si un problème de connexion survient.

#### 4.6.1.1. PARAMÈTRES DE COMMUNICATION ETHERNET DISPONIBLES

La configuration Ethernet se fait par l'interface locale située sur la face avant du relais. La configuration est divisée en 3 pages différentes : *Configuration Ethernet 1* pour le premier port de communication, *Configuration Ethernet 2* pour le second port de communication et *Configuration Passerelle* pour les deux ports de communication. Les pages *Configuration Ethernet 1 et 2* permettent de configurer l'adresse IP et le masque du port. La page *Configuration Passerelle* permet de configurer l'adresse IP de la passerelle du relais.

Tout utilisateur authentifié avec succès par l'interface locale peut consulter les pages de la configuration Ethernet. Toutefois, seuls les utilisateurs disposant des niveaux d'accès Configuration et Administration peuvent modifier la configuration Ethernet. Les figures 32 à 34 montrent les pages de configuration *Ethernet* et *Passerelle* du relais pour le modèle ALP-4000. Les tableaux 16 et 17 montrent les paramètres pouvant être modifiés sur ces pages. Par la page *Configuration Ethernet #2* pour le modèle ALP-4000 ou *Configuration Ethernet #1* pour le modèle ALP-4100, il est possible de modifier le type d'interface du lien Ethernet. Les liens Ethernet optique et métallique sont physiquement le même lien Ethernet. Un seul peut être activé à la fois.

Administration  
**CONFIGURATION ETHERNET #1**

Protocole TCP/IP

Adresse **10.22.3.2** ACCEPTER

Masque 255.255.0.0

< HAUT - BAS > : Sélection    < ESC > : Retour sans sauvegarde  
< ENT > : Modification paramètre

Figure 32 Page de configuration Ethernet #1 pour le modèle ALP-4000

Administration  
**CONFIGURATION ETHERNET #2**

Protocole TCP/IP

Adresse **192.168.1.198** ACCEPTER

Masque 255.255.255.0

Optique (arrière)     Métallique (avant)

< HAUT - BAS > : Sélection    < ESC > : Retour sans sauvegarde  
< ENT > : Modification paramètre

Figure 33 Page de configuration Ethernet #2 pour le modèle ALP-4000



Figure 34 Page de configuration de la passerelle

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
Adresse	0.0.0.0 à 255.255.255.255	Adresse IP du port
Masque	0.0.0.0 à 255.255.255.255	Masque du port

Tableau 16 Réglages de la configuration Ethernet

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
Adresse	0.0.0.0 à 255.255.255.255	Adresse IP de la passerelle

Tableau 17 Réglage de la configuration de la passerelle

#### 4.6.1.2. CONNEXION INITIALE AU RELAIS

Les relais de protection de la famille ALP-4000 sont livrés avec des réglages par défaut pour le port Ethernet ayant une double interface. Ces réglages sont présentés dans le tableau 18.

RÉGLAGE	VALEUR
Type d'interface	Métallique (avant)
Adresse	169.254.0.1
Masque	255.255.0.0

Tableau 18 Réglages Ethernet par défaut

Cette configuration par défaut permet au relais de communiquer facilement avec un ordinateur. La marche à suivre pour établir une connexion est la suivante :

1. Configurer l'interface réseau de l'ordinateur en mode « Obtenir une adresse IP automatiquement » (ou mode « DHCP »).
2. Connecter l'ordinateur directement au relais par son port métallique (avant).
3. Exécuter la commande « ipconfig /renew » dans un invite de commande.
4. Démarrer le navigateur de son choix sur l'ordinateur.
5. Entrer l'adresse « 169.254.0.1 » dans la barre d'adresse du navigateur.

Si l'adresse Ethernet du relais n'est pas la valeur par défaut, veuillez contacter votre administrateur réseau afin qu'il attribue à votre ordinateur une adresse Ethernet valide qui vous permettra de vous connecter au relais.

Pour revenir aux réglages par défaut, il suffit d'entrer les réglages du tableau 18 dans la page de configuration Ethernet appropriée selon le modèle du relais (voir section 4.6.1.1 pour plus de détails).

#### 4.6.1.3. DÉPANNAGE

Les causes possibles d'un problème de communication avec le relais peuvent être nombreuses. La liste ci-dessous présente une série de vérifications à faire afin de cibler le problème.

1. Vérifier que les voyants du port Ethernet sont allumés et que le voyant ACTIVITÉ clignote (voir le tableau 4 pour plus de détails sur les voyants Ethernet).
  - a. Si applicable, vérifier que l'interface configurée est celle qui est utilisée pour se connecter à l'ordinateur.
  - b. Vérifier que le câble utilisé pour se connecter au relais est en état de fonctionnement.
2. Vérifier que les interfaces Ethernet du relais ne sont pas sur le même sous-réseau.
3. Si l'ordinateur et le relais sont connectés physiquement au même sous-réseau, vérifier que leurs adresses sont bel et bien dans ce sous-réseau.

## 4.6.2. SERVEUR WEB SÉCURISÉ

En second lieu, la configuration du relais est réalisée à l'aide d'un navigateur Internet<sup>1</sup>. L'accès au serveur Web se fait en entrant dans la barre d'adresse du navigateur l'adresse IP configurée pour l'un des ports Ethernet du relais. Le serveur Web utilise un protocole sécurisé (HTTPS) avec trois niveaux d'accès : Supervision, Configuration et Administration. Le serveur Web est décrit en détail dans la section 9 . La figure 35 montre la page d'accès du serveur Web.

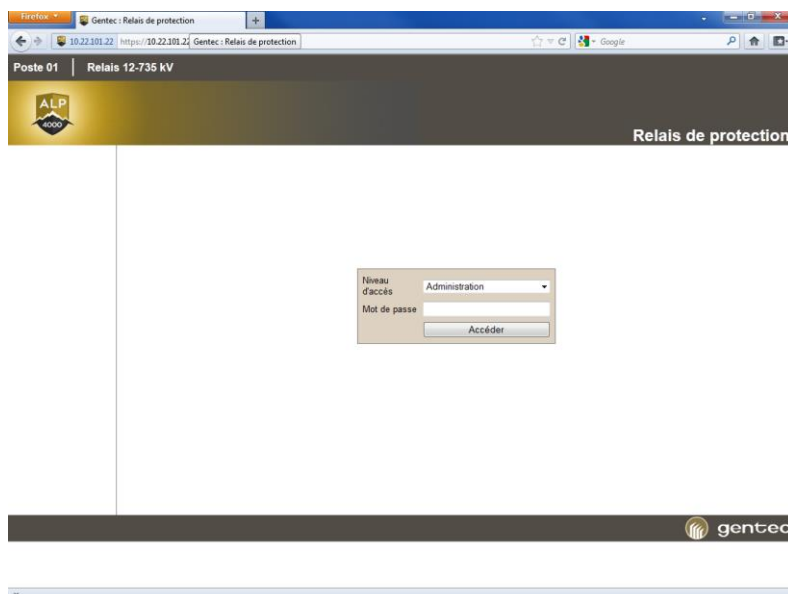


Figure 35 Page d'accès du serveur Web

## 4.6.3. CONFIGURATION DES RÉGLAGES

Le logiciel de configuration des réglages et des paramètres *ALP Config* s'installe sur tout ordinateur disposant au minimum du système d'exploitation Windows XP à partir de la suite logicielle incluse dans la boîte du relais de protection ou téléchargée de notre site web<sup>2</sup>. Pour procéder à l'installation du logiciel, il faut suivre les indications fournies avec le CD. Le logiciel *ALP Config* offre une interface graphique basée sur une structure en arbre permettant de configurer aisément tous les paramètres et réglages (sauf la configuration Ethernet) du relais. Le fonctionnement détaillé du logiciel est expliqué à la section 8 . Le logiciel sauvegarde la configuration dans un fichier de type ICD basé sur le format SCL

<sup>1</sup> Dans le cas du navigateur Internet Explorer de Microsoft, il est fortement recommandé d'utiliser une version égale ou supérieure à la version 6

<sup>2</sup> Veuillez contacter votre représentant des ventes pour obtenir un lien vers la version voulue de la suite logicielle.

défini par la norme CEI-61850-6. L'envoi de cette configuration au relais s'effectue par la page *Configuration* du serveur Web du relais. Tous les niveaux d'accès peuvent atteindre cette page. Toutefois, seuls les niveaux d'accès *Configuration* et *Administration* ont le droit de télécharger et récupérer un fichier ICD. Pour transférer le fichier de configuration sur le relais, il suffit de choisir le fichier voulu puis de cliquer sur le bouton *Télécharger* tel que montré sur la figure 36. Lors du transfert, le relais vérifie la conformité du fichier et affiche le résultat du transfert. Si le transfert a eu lieu avec succès, le statut « succès » est affiché. Si une erreur est détectée, une description de celle-ci est affichée.

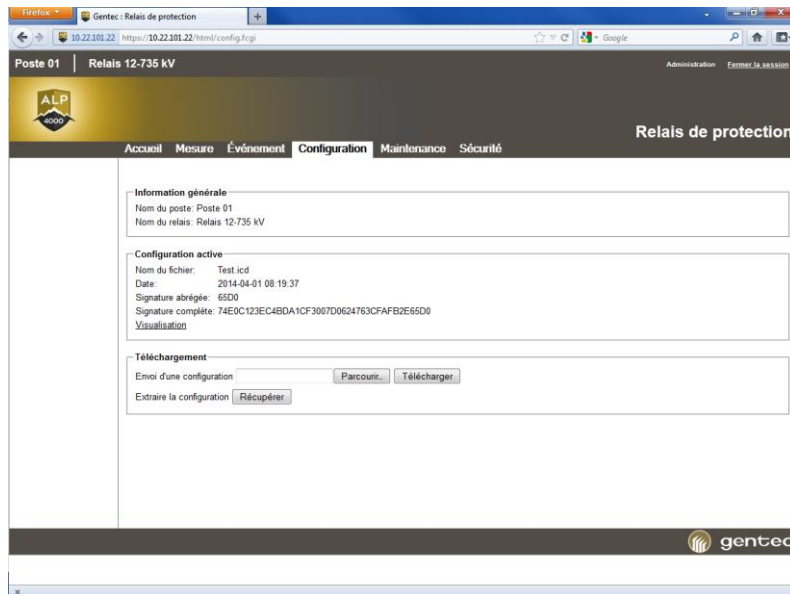


Figure 36 Page de configuration du serveur Web

#### 4.6.4. MISE-À-JOUR DE L'APPLICATION

Le relais est livré avec la version de l'application logicielle commandée. Toutefois, au cours de la vie utile du relais, il sera possible d'effectuer des mises-à-jour au besoin. La mise-à-jour s'effectue à partir de la page *Maintenance* du serveur Web du relais, sous le lien *Mise-à-jour*. Seul le niveau d'accès *Administration* peut faire cette opération. Les autres niveaux d'accès peuvent visualiser la page, mais ils ne peuvent pas interagir avec les contrôles. Pour mettre à jour l'application, il suffit de choisir le fichier puis de cliquer sur le bouton *Télécharger* tel que montré sur la figure 37.



**IMPORTANT** : Suite à la mise-à-jour de l'application, le relais redémarrera automatiquement. Il est donc fortement recommandé de mettre à jour un relais seulement si ce dernier est mis hors service.

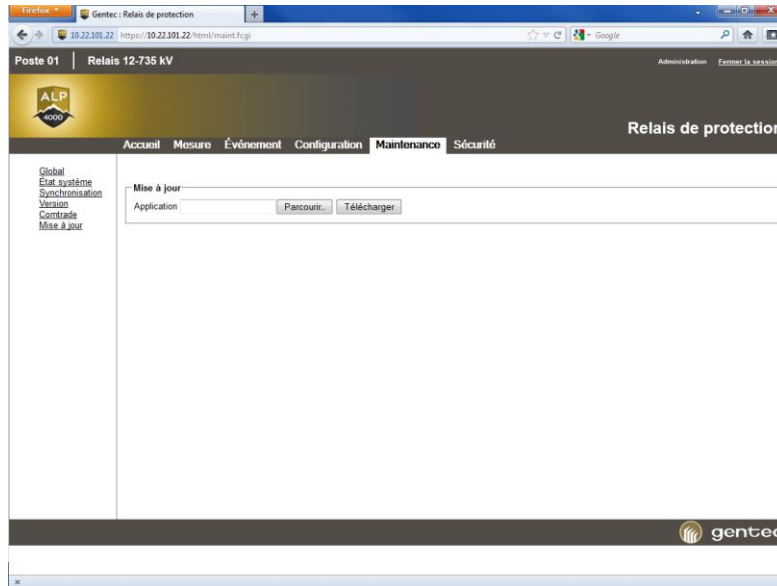


Figure 37 Page de mise-à-jour de l'application du logiciel de l'interface Web

#### 4.6.5. RAPPEL DE LA CONFIGURATION D'USINE

Il est possible de réinitialiser le relais à son état lors de sa livraison grâce à la fonctionnalité de rappel de la configuration d'usine. Pour accéder à cette fonctionnalité, il faut d'abord mettre le relais hors tension puis le remettre sous tension. Dès le début de la mise sous tension, il faut garder le bouton d'acquiescement de l'interface personne machine enfoncé. Après un certain délai, une page de confirmation sera affichée sur l'écran LCD du relais, tel que montré sur la figure 38.

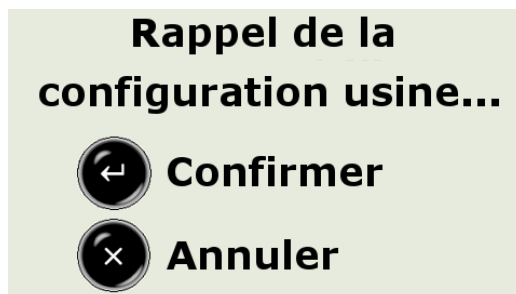


Figure 38 Page de confirmation du rappel de la configuration d'usine



# 5 SPÉCIFICATIONS

# 5 SPÉCIFICATIONS

## ENTRÉES DE COURANT CA

<b>Nombre</b>	6 groupes triphasés
<b>Courant nominal</b>	1 A ou 5 A
<b>Courant maximal continu</b>	20 A
<b>Courant maximal mesurable</b>	40 A (1A nominal) 200 A (5A nominal)
<b>Courant maximal (Thermique 1 sec)</b>	500 A
<b>Courant maximal (Thermique 1 cycle)</b>	1250 Ac (crête)
<b>Réponse en fréquence (-3dB)</b>	1500 Hz
<b>Fardeau</b>	< 0,15 VA
<b>Échantillonnage</b>	128 échantillons / cycle
<b>Entrées indépendantes</b>	Isolation inter-circuits de 2800 Vcc pour 1 min

## ENTRÉES DE TENSION CA

<b>Nombre</b>	2 groupes triphasés
<b>Tension nominale</b>	70 V
<b>Tension maximale continue</b>	250 V
<b>Tension maximale mesurable</b>	300 V
<b>Tension maximale thermique (10 sec)</b>	350 V
<b>Réponse en fréquence (-3dB)</b>	1500 Hz
<b>Fardeau</b>	< 0,15 VA
<b>Échantillonnage</b>	128 échantillons / cycle
<b>Entrées indépendantes</b>	Isolation inter-circuits de 2800 Vcc pour 1 min



## ENTRÉES NUMÉRIQUES CC

Nombre	16
Tension nominale	125 Vcc
Tension maximale continue	160 Vcc
Tension typique de mise au travail	88 Vcc @ 25°C
Tension typique de mise au repos	87 Vcc @ 25°C
Impédance d'entrée	33,3 kΩ @ 125 Vcc
Consommation par entrée	0,47 W @ 125 Vcc
Temps de filtrage des entrées	Entre 4 et 8 ms (programmable) @ 60 Hz
Précision du filtrage	10%
Échantillonnage	128 échantillons / cycle
Entrées indépendantes	Isolation inter-circuits de 2800 Vcc pour 1 min

## SORTIES NUMÉRIQUES

Nombre	16
Tension nominale d'opération	129 Vcc
Tension maximale d'opération	160 Vcc
Tension minimum de mise au travail	60 Vcc
Courant maximal continu	5 A
Pouvoir nominal de fermeture	30 A @ 129 Vcc
Pouvoir nominal de coupure résistif	0,3 A @ 129 Vcc
Pouvoir nominal de coupure	0,3 A @ 129 Vcc (L/R = 40 ms)
Temps de mise au travail	< 9 ms
Temps de mise au repos	< 4 ms
Nombre d'opération mécanique	30 E 6 sans charge
Nombre d'opération électrique	1 E 6 @ 129Vcc, I = 0,3A, L/R = 40ms
Sorties indépendantes	Isolation inter-circuits de 2800 Vcc pour 1 min

## SORTIES NUMÉRIQUES DE PUISSANCE RAPIDES

Nombre	8
Tension nominale d'opération	129 Vcc
Tension maximale d'opération	160 Vcc
Tension minimum de mise au travail	60 Vcc
Courant maximal continu	10 A
Pouvoir nominal de fermeture	30 A @ 129 Vcc
Pouvoir nominal de coupure résistif	10 A @ 129 Vcc
Pouvoir nominal de coupure inductif	10 A @ 129 Vcc (L/R = 40ms)
Temps de mise au travail	< 2 us
Temps de mise au repos	< 7 ms
Nombre d'opération mécanique	30 E 6 sans charge
Nombre d'opération électrique	54 000 @ 129Vcc, I = 10A, L/R = 40ms
Sorties indépendantes	Isolation inter-circuits de 2800 Vcc pour 1 minute

## SYNCHRONISATION

IRIG-B	IRIG-B modulé (en option) ou démodulé (modèle ALP-4100 seulement)
--------	---

## COMMUNICATION

Face avant	1 Port Ethernet métallique 10/100/1000Base-TX
Face arrière	2 ports Ethernet optique 100Base-FX (1000BASE-SX en option)
Protocoles de communication	HTTPS DNP3

## ALIMENTATION

Tension nominale	125 Vcc	120 Vca
Plage d'alimentation	105 Vcc – 140 Vcc	85 Vca - 260 Vca @ 60 Hz
Plage de fréquence de l'alimentation	-	47 à 67Hz
Consommation typique	23 W	38 W

<b>Consommation maximale</b>	30 W	50 W
<b>Précision de la mesure de l'alimentation principale</b>	2%	
<b>Durée de maintien de l'heure et de la date lors d'une coupure de l'alimentation (alimentée par supercondensateur)</b>	10 jours après coupure de l'alimentation	
<b>Seuil d'inhibition</b>	90 Vcc	
<b>Seuil de désinhibition</b>	92 Vcc	
<b>Seuil de verrouillage</b>	55 Vcc ou Vca	
<b>Seuil de déverrouillage</b>	60 Vcc ou Vca	

## ENCOMBREMENT MÉCANIQUE

<b>Dimensions du boîtier</b>	482.6 mm (19.0 po) x 177.0 mm (7.0 po) x 310.2 mm (12.2 po)
<b>Poids</b>	19.0 lbs (8.6Kg)

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMÉCANIQUE

DESCRIPTION	NORME	NIVEAU
<b>Essai d'émission rayonnée</b>	CISPR 11 / CISPR 22	Classe A
<b>Essai d'émission conduite</b>	CISPR 22:2008	Classe A
<b>Essai d'immunité aux décharges électrostatiques</b>	CEI 61000-4-2:2008	±15 kV dans air ±8 kV au contact
<b>Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés</b>	CEI 61000-4-3:2006 A1:2008 A2:2010	20 V/m
<b>Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés</b>	IEEE C37.90.2:2004	20 V/m
<b>Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves</b>	CEI 61000-4-4:2004	±4 kV
<b>Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves</b>	IEEE C37.90.1	±4 kV
<b>Essai d'immunité aux ondes de choc</b>	CEI 61000-4-5:2005	±4 kV L-PE ±2kV L-L ALIM : ±2 kV L-PE ±1 kV L-L
<b>Essai d'immunité aux perturbations conduites</b>	CEI 61000-4-6:2008	20V
<b>Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau</b>	CEI 61000-4-8:2009	100 A/m pour 60s 1000 A/m pour 3s (50Hz et 60Hz)
<b>Essai d'immunité au champ magnétique impulsionnel</b>	CEI 61000-4-9:1993 A1:2000	1000 A/m

<b>Essai d'immunité au champ magnétique oscillatoire amorti</b>	CEI 61000-4-10:1993 A1:2000	100 A/m pour 2s (0.1MHz et 1MHz)
<b>Essai d'immunité aux creux de tension d'alimentation</b>	CEI 61000-4-11:2004 / CEI 61000-4-29:2000	0% pour 52ms 40% pour 200 ms 70% pour 500 ms 0% pour 5 cycles 40% pour 12 cycles 70% pour 30 cycles
<b>Essai d'immunité aux interruptions de tension d'alimentation</b>	CEI 61000-4-11:2004 / CEI 61000-4-29:2000	CC 100% court-circuit 5s CC 100% circuit ouvert 5s CA 100% 5s
<b>Essais de coupure / rétablissement progressifs</b>	CEI 60255-26:2013	Rampe de 60s Rampe de 8h
<b>Essai d'Immunité à la fréquence du réseau sur les entrées c.c. binaires</b>	CEI 61000-4-16:2002	Entrées numériques : 300 Vrms L-PE pour 10s 60Hz 150 Vrms L-L pour 10s 60Hz
<b>Essai d'immunité à l'ondulation résiduelle sur l'alimentation</b>	CEI 61000-4-17:2009	15% à 105Vcc 15% à 125Vcc 15% à 140Vcc
<b>Essai d'immunité aux ondes oscillatoires amorties</b>	CEI 61000-4-18:2006 A1:2011	2.5kV L-PE 1kV L-L IRIG-B : 1kV L-PE 0.5kV L-L 100kHz et 1MHz
<b>Essai d'immunité aux ondes oscillatoires amorties</b>	IEEE C37.90.1:2002	2.5kV L-PE 2.5kV L-L

## CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES ATMOSPHÉRIQUES

DESCRIPTION	NORME	NIVEAU
<b>Essai de chaleur sèche – Fonctionnel</b>	CEI 60068-2-2 :2007	+85°C, 16 heures
<b>Essai au froid – Fonctionnel</b>	CEI 60068-2-1 :1990	-40°C, 16 heures
<b>Essai de chaleur - Stockage</b>	CEI 60068-2-2 :2007	+85°C, 16 heures
<b>Essai au froid - Stockage</b>	CEI 60068-2-1 :1990	-40°C, 16 heures
<b>Essai de températures cycliques</b>	CEI 60068-2-14 :2009	-40°C à +85°C, 5 cycles
<b>Essai continu de chaleur humide</b>	CEI 60068-2-78 :2012	+40°C, 10 jours, 93% humidité relative
<b>Essai cyclique de température avec humidité</b>	CEI 60068-2-30 :2005	25°C à 55°C, 8 cycles, 95% humidité relative

## CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES MÉCANIQUES

DESCRIPTION	NORME	NIVEAU
Comportement aux vibrations et endurance (sinusoïdal)	60255-21-1:1998	Classe 1
Réponse aux chocs, tenue aux chocs et secousses	60255-21-2 :1988	Classe 1
Essais sismiques	60255-21-3 :1993	Classe 2

## CONDITIONS D'OPÉRATION ENVIRONNEMENTALES

Protection du boîtier	IP3X
Catégorie de surtension	II
Degré de pollution	2
Classe d'équipement	1
Altitude maximale	< 2000 m
Humidité relative maximale	95% sans condensation
Température d'opération	-40°C à +70°C

## SÉCURITÉ

DESCRIPTION	NORME	NIVEAU
Tension de choc	60255-27:2013	5 kV, 0.5 J
Tension diélectrique	60255-27:2013	2800 Vcc Port Ethernet métallique : 2250 Vcc
Résistance d'isolement	60255-27:2013	> 100MΩ après essai chaleur humide (CEI 60068-2-78)
Résistance de la liaison de protection	60255-27:2013	< 0.03 Ω
Tenue thermique de courte durée	60255-27:2013	4*In (20A) en continu 100*In (500A) pour 1 s 1250Ac pour 1 cycle

## FONCTIONS DE PROTECTION

### Protection instantanée de surintensité de courant de phase (50/50N)

<b>Seuil de mise au travail</b>	1A Nominal	5A Nominal
<b>Plage</b>	0,05 – 20 A secondaire par pas de 0,001 A	0,25 – 100 A secondaire par pas de 0,001 A
<b>Hystérésis</b>	98% du seuil (à 25°C)	
<b>Précision (régime établi)</b>	±3%, minimum de ±30 mA (à 25°C)	
<b>Dépassement sur transitoire</b>	<2% jusqu'à X/R=240 (à 25°C)	
<b>Temps de démarrage</b>	Efficace totale	
<b>10X le seuil</b>	<1,75 cycle (à 25°C)	
<b>1,2X le seuil</b>	<2,5 cycles (à 25°C)	
<b>Temps de démarrage</b>	Efficace fondamentale	
<b>10X le seuil</b>	<1 cycle (à 25°C)	
<b>1,2X le seuil</b>	<2 cycles (à 25°C)	
<b>Temps de maintien<sup>3</sup></b>		
<b>Plage</b>	0 – 100 s par pas de 1 ms	
<b>Précision</b>	±0,1%, minimum de ±0,125 cycle (à 25°C)	

### Protection instantanée de surintensité à temps défini de courant de phase (51 DT/51N DT)

<b>Seuil de mise au travail</b>	1A Nominal	5A Nominal
<b>Plage</b>	0,05 – 20 A secondaire par pas de 0,001 A	0,25 – 100 A secondaire par pas de 0,001 A
<b>Hystérésis</b>	98% du seuil (à 25°C)	
<b>Précision (régime établi)</b>	±3%, minimum de ±30 mA (à 25°C)	
<b>Dépassement sur transitoire</b>	<2% jusqu'à X/R=240 (à 25°C)	
<b>Temps de démarrage</b>	Efficace totale	
<b>10X le seuil</b>	<1,75 cycle (à 25°C)	
<b>1,2X le seuil</b>	<2,5 cycles (à 25°C)	
<b>Temps de démarrage</b>	Efficace fondamentale	
<b>10X le seuil</b>	<1 cycle (à 25°C)	

<sup>3</sup> Plage et précision à 60Hz. Si le suivi de fréquence est activé, ce temps variera en fonction de la fréquence du réseau.

<b>1,2X le seuil</b>	<2 cycles (à 25°C)	
<b>Temps d'opération<sup>3</sup></b>		
<b>Plage</b>	0 – 100 s par pas de 1 ms	
<b>Précision</b>	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)	
<b>Temps de dépassement</b>	<1 cycle (à 25°C)	
<b>Temps de retour<sup>3</sup></b>		
<b>Plage</b>	0 – 100 s par pas de 1 ms	
<b>Précision</b>	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)	
<b>Temps de maintien<sup>3</sup></b>		
<b>Plage</b>	0 – 100 s par pas de 1 ms	
<b>Précision</b>	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)	
<b>Protection instantanée de surintensité à temps inverse de courant de phase (51 IT/51N IT)</b>		
<b>Seuil de mise au travail</b>	1A Nominal	5A Nominal
<b>Plage</b>	0,05 – 20 A secondaire par pas de 0,001 A	0,25 – 100 A secondaire par pas de 0,001 A
<b>Hystérésis</b>	98% du seuil (à 25°C)	
<b>Précision (régime établi)</b>	±3%, minimum de ±30 mA (à 25°C)	
<b>Dépassement sur transitoire</b>	3% (à 25°C)	
<b>Temps de démarrage</b>	Efficace totale	
<b>10X le seuil</b>	<1,75 cycle (à 25°C)	
<b>1,2X le seuil</b>	<2,5 cycles (à 25°C)	
<b>Temps de démarrage</b>	Efficace fondamentale	
<b>10X le seuil</b>	<1 cycle (à 25°C)	
<b>1,2X le seuil</b>	<2 cycles (à 25°C)	
<b>Temps inverse<sup>3</sup></b>		
<b>Courbes de temps</b>	CEI Inverse CEI Très inverse CEI Extrêmement inverse CEI Inverse de longue durée IEEE Modérément inverse IEEE Très inverse IEEE Extrêmement inverse	
<b>Cadrans</b>	CEI : 0,05 – 1,1 par pas de 0,001 IEEE : 0,1 – 3,0 par pas de 0,001	
<b>Précision (déclenchement)</b>	±1%, minimum de ±1,5 cycle (à 25°C)	

<b>Précision (retour)</b>	±1%, minimum de ±1,5 cycle (à 25°C)
<b>Temps de dépassement</b>	<1 cycle (à 25°C)
<b>Réponse à la variation du courant mesuré</b>	±3%, minimum de ±4,5 cycles (à 25°C)
<b>Temps de maintien<sup>3</sup></b>	
<b>Plage</b>	0 – 100 s par pas de 1 ms
<b>Précision</b>	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)
<b>Protection différentielle de transformateur (87U/R)</b>	
<b>Entrées de courant</b>	
<b>Nombre d'entrées</b>	2 à 6
<b>Plage du « tap »</b>	0,7 – 174 par pas de 0.1
<b>Protection avec retenue</b>	
<b>Seuil</b>	
<b>Plage du seuil minimal d'opération</b>	0,1 – 1 pu par pas de 0,001 pu
<b>Plage de la pente 1</b>	5 – 100 % par pas de 0,1 %
<b>Plage de la pente 2</b>	5 – 100 % par pas de 0,1 %
<b>Précision</b>	±5%, minimum de ±0,03 pu (à 25°C)
<b>Détection d'harmoniques (2<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup>)</b>	
<b>Plage</b>	5 – 100 % par pas de 0,1 %
<b>Précision</b>	±5%, minimum de ±0,03 pu (à 25°C)
<b>Temps d'opération<sup>4</sup></b>	
<b>Minimum</b>	1,4 cycle (à 25°C)
<b>Maximum</b>	1,75 cycle (à 25°C)
<b>Moyen</b>	1,5 cycle (à 25°C)
<b>Protection sans retenue</b>	
<b>Plage du seuil d'opération</b>	5 – 20 pu par pas de 0,001 pu
<b>Précision</b>	±5%, minimum de ±0,03 pu (à 25°C)
<b>Temps d'opération</b>	
<b>Minimum</b>	0,6 cycle (à 25°C)

<sup>4</sup> Les temps d'opération spécifiés sont valides pour une valeur du seuil minimal d'opération (OpMin) supérieure à 0.5



<b>Maximum</b>	1,6 cycle (à 25°C)
<b>Moyen</b>	1,1 cycle (à 25°C)
<b>Protection volts par hertz (24)</b>	
<b>Seuil de mise au travail</b>	
<b>Plage</b>	0.8 – 3 pu par pas de 0.001 pu
<b>Hystérésis</b>	98% du seuil (à 25°C)
<b>Précision (régime établi)</b>	±1% (à 25°C)
<b>Temps de démarrage</b>	
<b>1.2X le seuil</b>	< 4.5 cycles
<b>2X le seuil</b>	< 2.75 cycles
<b>Temps d'opération<sup>3</sup></b>	Temps défini
<b>Plage</b>	0 – 900 s par pas de 1 ms
<b>Précision</b>	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)
<b>Temps d'opération<sup>3</sup></b>	Temps inverse
<b>Courbes de temps</b>	Courbe 1 Courbe 2 Courbe 3
<b>Cadrans</b>	0.05-100 par pas de 0.001
<b>Précision (déclenchement)</b>	±1%, minimum de ±1,5 cycle (à 25°C)
<b>Temps de retour</b>	
<b>Plage</b>	0 – 100 s par pas de 1 ms
<b>Précision</b>	±1%, minimum de ±1,5 cycle (à 25°C)
<b>Temps de maintien</b>	
<b>Plage</b>	0 – 100 s par pas de 1 ms
<b>Précision</b>	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)
<b>Protection de sous-tension de phase (27)</b>	
<b>Seuil de mise au travail</b>	
<b>Plage</b>	1 – 300 V par pas de 0.001 V
<b>Hystérésis</b>	102% du seuil (à 25°C)
<b>Précision (régime établi)</b>	±3%, minimum de ±2.1 V (à 25°C)

<b>Temps de démarrage</b>	Efficace totale
0,1X le seuil	<1,9 cycle (à 25°C)
0,8X le seuil	<2,5 cycles (à 25°C)
<b>Temps de démarrage</b>	Efficace fondamentale
0,1X le seuil	<1 cycle (à 25°C)
0,8X le seuil	<1,75 cycles (à 25°C)
<b>Temps d'opération<sup>3</sup></b>	
Plage	0 – 100 s par pas de 1 ms
Précision	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)
Temps de dépassement	<1 cycle (à 25°C)
<b>Temps de maintien<sup>3</sup></b>	
Plage	0 – 100 s par pas de 1 ms
Précision	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)
<b>Protection de surtension de phase (59)</b>	
<b>Seuil de mise au travail</b>	
Plage	1 – 300 V par pas de 0.001 V
Hystérésis	98% du seuil (à 25°C)
Précision (régime établi)	±3%, minimum de ±2.1 V (à 25°C)
<b>Temps de démarrage</b>	Efficace totale
10X le seuil	<1,9 cycle (à 25°C)
1,2X le seuil	<2,5 cycles (à 25°C)
<b>Temps de démarrage</b>	Efficace fondamentale
10X le seuil	<1 cycle (à 25°C)
1.2X le seuil	<1,75 cycles (à 25°C)
<b>Temps d'opération<sup>3</sup></b>	
Plage	0 – 100 s par pas de 1 ms
Précision	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)
<b>Temps de maintien<sup>3</sup></b>	
Plage	0 – 100 s par pas de 1 ms
Précision	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)

Détection de crête de tension (DCT)	
<b>Seuil de mise au travail</b>	
Plage	0,250 – 425 V par pas de 0,001 V
Précision	±0,1%, minimum de ±10 mV (à 25°C)
<b>Temps de maintien<sup>3</sup></b>	
Plage	0 – 100 s par pas de 1 ms
Précision	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)
<b>Protection de sous- et surfréquence (81)</b>	
<b>Seuil de mise au travail</b>	
Plage	40 – 75 Hz par pas de 0.001 Hz
Précision	±0,04%, minimum de ±25 mHz (à 25°C)
<b>Temps de démarrage</b>	
Moyen	<6 cycles (à 25°C)
Maximum	<12 cycles (à 25°C)
<b>Temps d'opération<sup>3</sup></b>	
Plage	0 – 900 s par pas de 1 ms
Précision	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)
<b>Temps de maintien<sup>3</sup></b>	
Plage	0 – 100 s par pas de 1 ms
Précision	±0,1%, minimum de ±0,125 de cycle (à 25°C)
<b>Protection de pente de fréquence (81R)</b>	
<b>Seuil de mise au travail</b>	
Plage	±0.1 à ±10 Hz/s par pas de 0.01 Hz
Précision	±3%, minimum de ±5 mHz/s (à 25°C)

## ÉLÉMENTS DE CONTRÔLE

### Élément directionnel de phase (DIR)

#### Seuil minimum de tension

<b>Plage</b>	0 – 300 V, par pas de 0.001 V
<b>Hystérésis</b>	98% du seuil (à 25°C)
<b>Précision</b>	±3%, minimum de ±2.1 V (à 25°C)

#### Seuil minimum de courant

<b>Plage</b>	10% du courant nominal (1A ou 5A)
<b>Hystérésis</b>	98% du seuil (à 25°C)
<b>Précision</b>	±3%, minimum de ±30 mA (à 25°C)

#### Angle caractéristique d'élément

<b>Plage</b>	0 – 359,999°
<b>Précision</b>	± 2°

#### Temps d'opération

<b>Blocage</b>	< 0,75 cycle (à 25°C)
<b>Déclenchement</b>	< 1,75 cycles (à 25°C)

### Détection de perte de tension (PDT)

#### Temps de démarrage

<b>Détection</b>	< 0,46 cycles
------------------	---------------

#### Temps de relâchement

<b>Détection</b>	< 1,67 cycle
------------------	--------------

## FONCTIONNALITÉS LOGICIELLES

### Équations logiques

Nombre d'équations logiques 50

### Éléments logiques

Types d'éléments Équation logique, point binaire, opérateur logique

Nombre total 500

Opérateurs logiques AND, OR, NOT, XOR

### Bascules RS

Nombre de bascules 15

### Minuteries

Nombre de minuteries 15

#### Temps de mise au travail

Plage 0 – 100 s

Précision 2% du paramètre (à 25°C)

#### Temps de mise au repos

Plage 0 – 100 s

Précision 2% du paramètre (à 25°C)

### Enregistreur chronologiques d'événements

Nombre d'événements 1000

Précision de l'horodatage 1 ms

### Oscilloperturbographe

Nombre d'oscilloperturbographe 10

#### Taux d'échantillonnage

Données brutes 128 échantillons/cycle

Données filtrées 16 échantillons/cycle

Niveaux de détection Positive/Montée, Négative/Descente, Tous

Formats supportés IEEE Std C37.111-1999, IEEE Std C37.111-2013

## MESURES

Note : Précisions mesurées à 25 °C et à fréquence nominale

### Courant

**Valeur efficace totale (RMS)** 0,5 – 100 A : 0,2% ± 10mA

### Phaseur

**Module** 0,5 – 100 A : 0,2% ± 10mA

**Angle** 0,5 – 100 A : ±1°

### Composantes symétriques

**Module** 0,5 – 100 A : 0,2% ± 10mA

**Angle** 0,5 – 100 A : ±1°

### Tension

**Valeur efficace totale (RMS)** 5 – 300 V : 0,1% ± 12mV

### Phaseur

**Module** 5 – 300 V : 0,1% ± 12mV

**Angle** 5 – 300 V : ±1°

### Composantes symétriques

**Module** 5 – 300 V : 0,1% ± 12mV

**Angle** 5 – 300 V : ±1°

### Fréquence

**Fréquence nominale** 60 Hz

**Précision** ±0.001 Hz (at 60 Hz)

### Mesure de la fréquence

**Plage** 30 – 90 Hz

### Suivi de la fréquence

**Plage** 40 – 75 Hz

6

# FONCTIONS DE PROTECTION

# 6 FONCTIONS DE PROTECTION ET ÉLÉMENTS DE CONTRÔLE

Ce chapitre présente le fonctionnement et les réglages des différentes fonctions de protection et éléments de contrôle disponibles dans les relais de la famille ALP-4000. Le chapitre est séparé en cinq grandes sections : protections de courant, protections différentielles, protections de tension, protections de fréquence et éléments de contrôle.

## 6.1. PROTECTIONS DE COURANT

### 6.1.1. SURINTENSITÉ INSTANTANÉE (50/50N)

La protection de surintensité instantanée de courant (50) compare la valeur d'opération mesurée d'une entrée de courant ou d'une entrée sommée au seuil de démarrage. Pour la protection de surintensité à courant de neutre (50N), ce seuil est comparé soit à la séquence homopolaire de l'entrée de courant triphasé ou de l'entrée sommée, ou à une des entrées monophasées. Le seuil est défini par rapport aux valeurs secondaires.

La figure 39 montre le chronogramme des points binaires de démarrage et de déclenchement pour une phase. Si la valeur d'opération mesurée sur une phase dépasse le seuil, les points binaires de démarrage et de déclenchement pour cette phase passent de l'état logique 0 à l'état logique 1. Le point binaire de démarrage retombe à l'état logique 0 seulement lorsque la valeur d'opération est en deçà de l'hystérésis du seuil. Si le temps de maintien ( $T_M$ ) configuré est nul, le point binaire de déclenchement retombe à l'état logique 0 en même temps que le point binaire de démarrage. Sinon, il y a un délai équivalent à  $T_M$  entre la tombée du point binaire de démarrage et celle du point binaire de déclenchement.



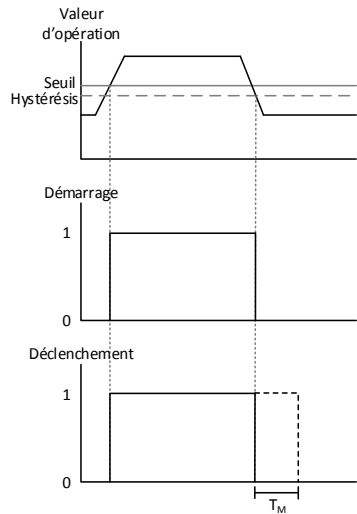


Figure 39 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de surintensité instantanée (50/50N)

Il est possible de configurer 10 instances de fonction de protection 50 et 6 instances de fonction de protection 50N dans le relais. La figure 40 montre le schéma logique de la fonction de protection de surintensité instantanée de courant lorsque le paramètre *Composante* est réglé à *Triphasé*. La figure 41 montre celui de la protection de surintensité de courant de neutre lorsque le paramètre *Composante* est réglé à *Homopolaire*. Pour les deux types de protection, lorsque le paramètre *Composante* est réglé à *Phase A/B/C*, la logique correspond à celle de la figure 41. Le tableau 19 présente les réglages disponibles pour paramétrer ces protections.

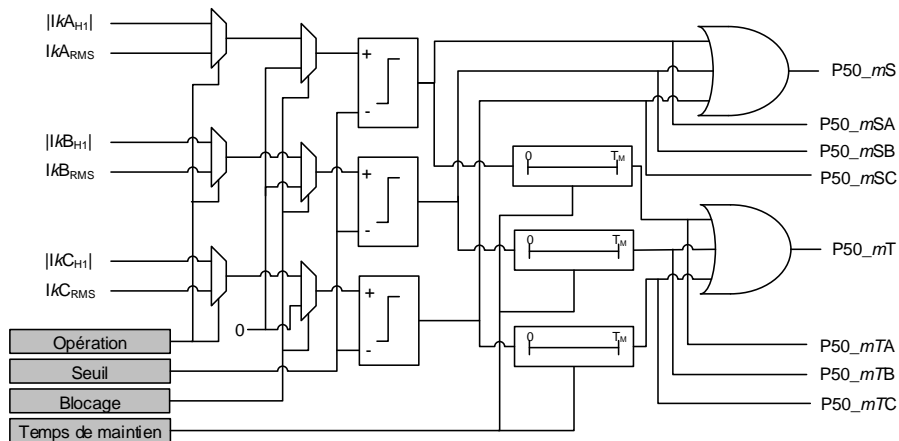


Figure 40 Protection de surintensité instantanée de courant

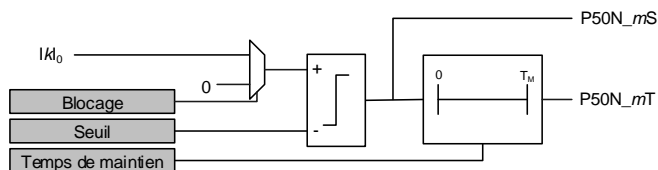


Figure 41 Protection de surintensité instantanée de courant de neutre

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Blocage</b>	Points binaires	Point binaire bloquant l'entrée
<b>ECE démarre</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de démarrage (Start), selon le niveau choisi
<b>ECE déclenche</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement (Trip), selon le niveau choisi
<b>Entrée</b>	Aucune; I/SI configurées	Entrée de courant ou entrée sommée utilisée
<b>Seuil</b>	0.05-20 A (1A nominal) 0.25-100 A (5A nominal)	Seuil de démarrage (Start), en valeur secondaire
<b>Temps maintien</b>	0-100 s	Délai entre le retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start) et le retour à l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Opération</b>	Efficace totale; Efficace fondamentale	Méthode d'évaluation de la valeur mesurée
<b>Composante (50)</b>	Triphasé; Phase A; Phase B; Phase C	Type de valeur mesurée utilise pour la comparaison avec le seuil de démarrage.
<b>Composante (50N)</b>	Homopolaire; Phase A; Phase B; Phase C	Type de valeur mesurée utilise pour la comparaison avec le seuil de démarrage.

Tableau 19 Réglages de la fonction de protection de surintensité instantanée (50/50N)

### 6.1.2. SURINTENSITÉ À TEMPS DÉFINI (51 DT/51N DT)

La protection de surintensité à temps défini de courant (51 DT) compare la valeur d'opération mesurée d'une entrée de courant ou d'une entrée sommée au seuil de démarrage. Pour la protection à temps défini de courant de neutre (51N DT), ce seuil est comparé soit à la séquence homopolaire de l'entrée de courant triphasé ou de l'entrée sommée, ou à une des entrées monophasées. Le seuil est défini par rapport aux valeurs secondaires.

La figure 42 montre le chronogramme des points binaires de démarrage et de déclenchement. Si la valeur d'opération dépasse le seuil configuré, le point binaire de

démarrage est mis à l'état logique 1. Lorsque qu'elle tombe en deçà de l'hystérésis du seuil, le point binaire de démarrage est immédiatement mis à l'état logique 0.

Si le seuil est dépassé pendant un temps inférieur au temps d'opération configuré, le comportement du compteur interne dépend du type de retour. Lorsque le retour instantané est configuré, le compteur interne est mis à zéro dès que la valeur d'opération passe en deçà de l'hystérésis du seuil. Tandis que pour le retour maintenu, la valeur du compteur interne est mémorisée pour une durée déterminée par le temps de retour. Ainsi, si les quantités d'opération dépassent à nouveau le seuil durant ce temps, le compteur du temps d'opération ne repart pas de zéro. Si le seuil est dépassé pendant un temps supérieur au temps d'opération configuré, le point binaire de déclenchement est mis à l'état logique 1. Lorsque la valeur d'opération tombe en deçà de l'hystérésis du seuil, il sera remis à l'état logique 0 après un délai égal au réglage du temps de maintien.

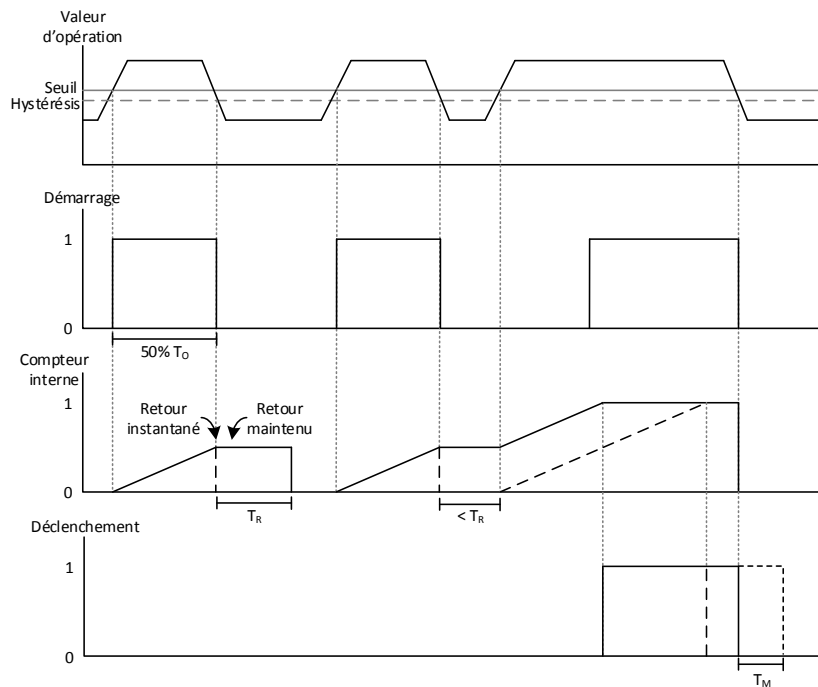


Figure 42 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de surintensité à temps défini (51 DT/51N DT)

Il est possible de configurer 10 instances de fonction de protection 51 DT et 6 instances de fonction de protection 51N DT dans le relais. La figure 43 montre le schéma logique de la protection de surintensité à temps défini de courant de phase lorsque le paramètre *Composante* est réglé à *Triphasé*. La figure 44 montre celui de la protection de surintensité à temps défini de courant de neutre lorsque le paramètre *Composante* est

réglé à *Homopolaire*. Pour les deux types de protection, lorsque le paramètre *Composante* est réglé à *Phase A/B/C*, la logique correspond à celle de la figure 44. Le tableau 20 présente les réglages disponibles pour paramétrer ces protections.

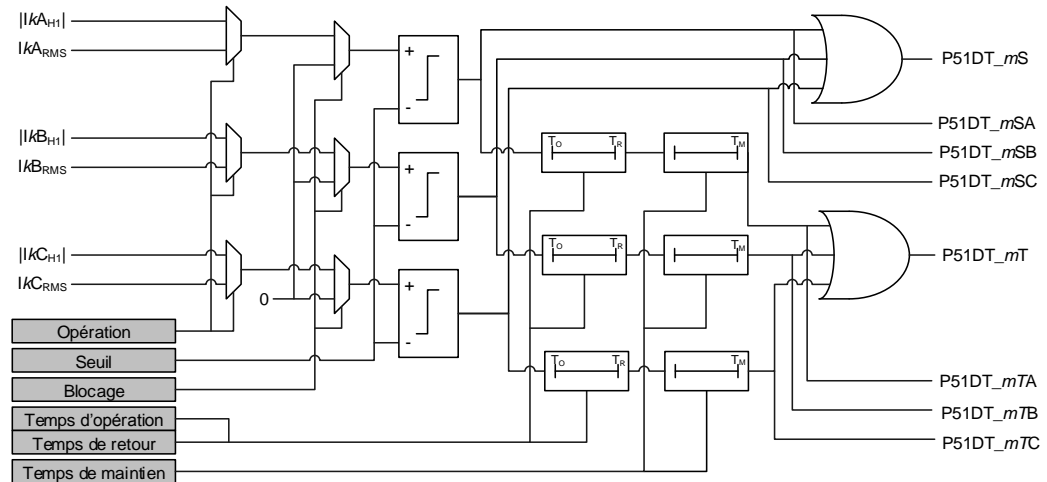


Figure 43 Protection de surintensité à temps défini de courant de phase

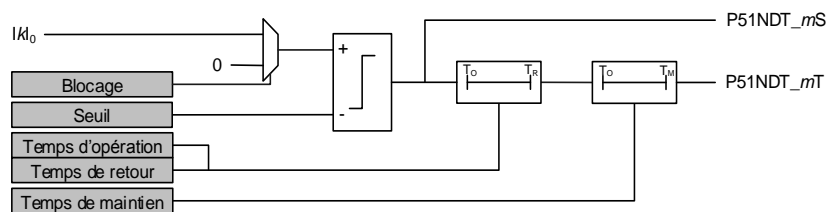


Figure 44 Protection de surintensité à temps défini de courant de neutre

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Blocage</b>	Points binaires	Point binaire bloquant l'entrée
<b>ECE démarre</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de démarrage (Start), selon le niveau choisi
<b>ECE déclenche</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement (Trip), selon le niveau choisi
<b>Retour</b>	Instantané ; Maintenu	Type de retour du compteur interne lors d'un retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start)
<b>Entrée</b>	Aucune; I/SI configurées	Entrée de courant ou entrée sommée utilisée
<b>Seuil</b>	0.05-20 A (1A nominal) 0.25-100 A (5A nominal)	Seuil de démarrage (Start), en valeur secondaire

<b>Temps maintien</b>	0-100 s	Délai entre le retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start) et le retour à l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Temps d'opération</b>	0-100 s	Délai entre le passage le passage à 1 du point binaire de démarrage (Start) et le passage à 1 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Temps retour</b>	0-100 s	Délai de remise à zéro du compteur interne du point de déclenchement lors d'un retour à l'état logique zéro du point binaire de démarrage (Start)
<b>Opération</b>	Efficace totale; Efficace fondamentale	Méthode d'évaluation de la valeur mesurée
<b>Composante (51 DT)</b>	Triphasé; Phase A; Phase B; Phase C	Type de valeur mesurée utilise pour la comparaison avec le seuil de démarrage.
<b>Composante (51N DT)</b>	Homopolaire; Phase A; Phase B; Phase C	Type de valeur mesurée utilise pour la comparaison avec le seuil de démarrage.

Tableau 20 Réglages de la fonction de protection de surintensité à temps défini (51 DT/51N DT)

### 6.1.3. SURINTENSITÉ À TEMPS INVERSE (51 IT/51N IT)

La protection de surintensité à temps inverse de courant (51 IT) compare la valeur d'opération mesurée d'une entrée de courant ou d'une entrée sommée au seuil de démarrage. Pour la protection à temps inverse à courant de neutre (51N IT), ce seuil est comparé soit à la séquence homopolaire de l'entrée de courant triphasé ou de l'entrée sommée, ou à une des entrées monophasées. Le seuil est défini par rapport aux valeurs secondaires.

La figure 45 montre le chronogramme des points binaires de démarrage et de déclenchement. Si la valeur d'opération dépasse le seuil configuré, le point binaire de démarrage est mis à l'état logique 1. Le point binaire de déclenchement est mis à l'état logique 1 seulement si les quantités d'opération dépassent encore le seuil après un délai déterminé par l'équation suivante :

$$t(I) = \text{Cadran} \left[ \frac{k}{\left(\frac{I}{\text{StrVal}}\right)^\alpha - 1} + c \right] \quad (1)$$

Où I est la quantité d'opération, en ampères,  
 StrVal est le seuil de mise au travail, en ampères,  
 Cadran est le facteur multiplicateur de temps, et  
 k, α, et c sont des paramètres de la courbe de temps inverse.

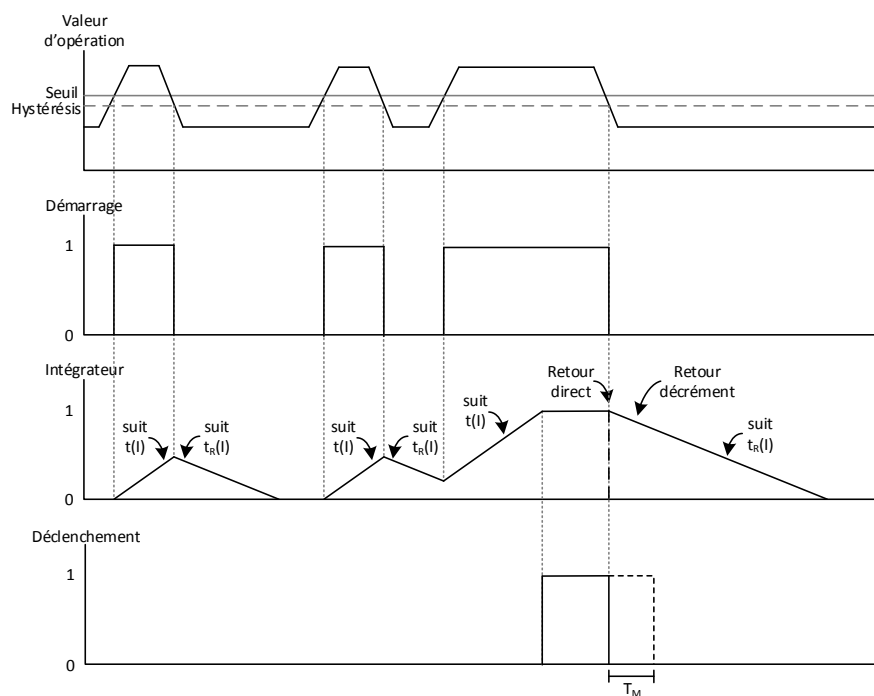


Figure 45 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de surintensité à temps inverse (51 IT/51N IT)

Lorsque les quantités d'opération passent sous l'hystérésis du seuil, le point binaire de démarrage est immédiatement ramené à zéro. Si le point binaire de déclenchement est à 1, il ne retombera à l'état logique 0 que lorsque le temps de maintien sera écoulé. Si le temps d'opération n'était pas écoulé, la valeur de l'intégrateur lors du passage des quantités d'opération sous l'hystérésis du seuil sera décrémentée selon le temps de retour déterminé par l'équation (2). Si le temps d'opération était écoulé, le comportement de l'intégrateur dépend du type de retour. Si le retour est direct, l'intégrateur est immédiatement mis à zéro. Si le retour est par décrémentation, l'intégrateur sera décrémenté selon le temps de retour déterminé par l'équation (2).

$$t_r(I) = \text{Cadran} \left[ \frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{\text{StrVal}}\right)^\beta} \right] \quad (2)$$

Où  $I$  est la quantité d'opération, en ampères,  
 $\text{StrVal}$  est le seuil de mise au travail, en ampères,  
 $\text{Cadran}$  est le facteur multiplicateur de temps, et  
 $t_r$  et  $\beta$  sont des paramètres de la courbe de temps inverse.

Il est important de noter que pour le relais de protection, le calcul du rapport  $\left(\frac{I}{I_{StrVal}}\right)$  est plafonné à une valeur de 30, que ce soit pour le calcul du temps d'opération ou du temps de retour. Les paramètres de courbes de temps inverse disponibles dans le relais de protection proviennent des normes de la CEI et de l'IEEE. Le tableau 21 présente les différents paramètres de courbes disponibles pour les protections à temps inverse. Les figures 46 à 57 montrent les courbes pour différentes valeurs du cadran. Chaque courbe est accompagnée d'une version agrandie pour les petits rapports  $\left(\frac{I}{I_{StrVal}}\right)$ .

COURBE	k	$\alpha$	c	$t_r$	$\beta$
CEI A (C1) - Inverse	0,14	0,02	0	13,5	2
CEI B (C2) – Très inverse	13,5	1	0	47,3	2
CEI C (C3) – Extrêmement inverse	80	2	0	80	2
CEI C4 – Inverse temps long	120	1	0	120	1
IEEE Modérément inverse	0,0515	0,02	0,1140	4,85	2
IEEE Très inverse	19,61	2	0,491	21,6	2
IEEE Extrêmement inverse	28,2	2	0,1217	29,1	2

Tableau 21 Paramètres de courbes à temps inverse disponibles dans la protection de surintensité à temps inverse (51 IT/51N IT)

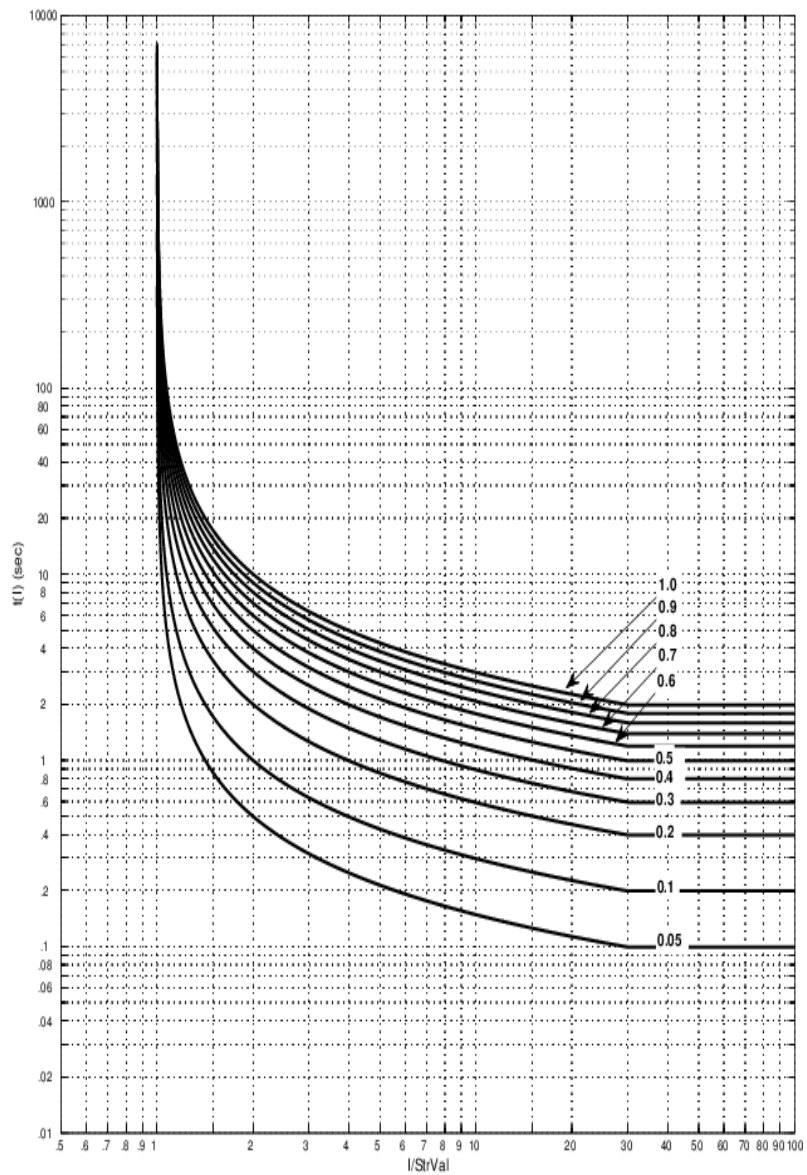


Figure 46 CEI A (C1) - Inverse

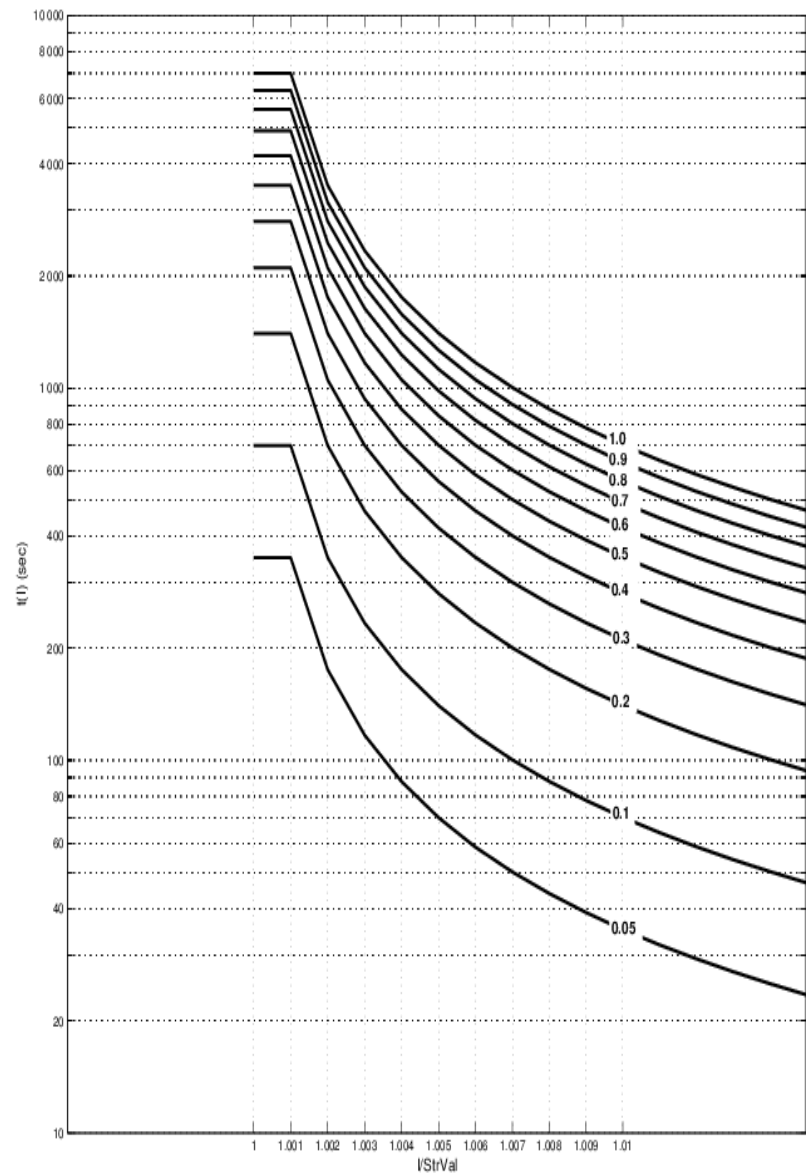


Figure 47 CEI A (C1) - Inverse - Agrandi



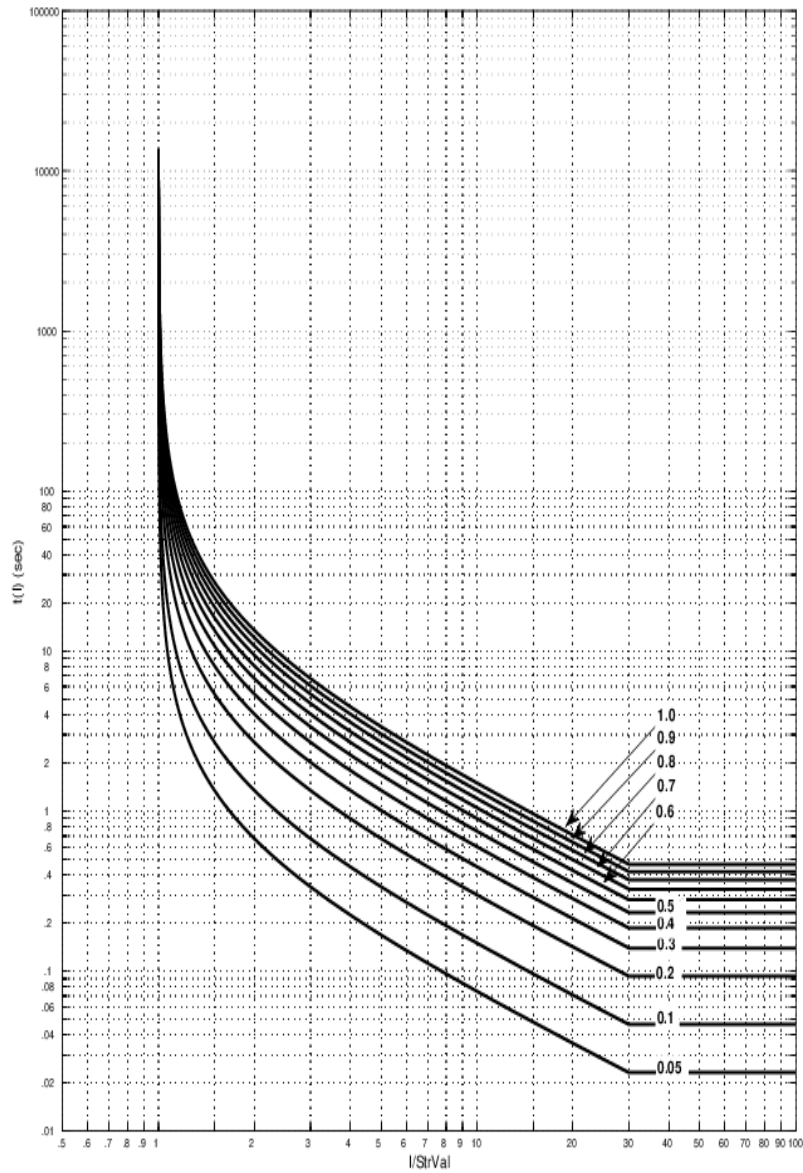


Figure 48 CEI B (C2) – Très inverse

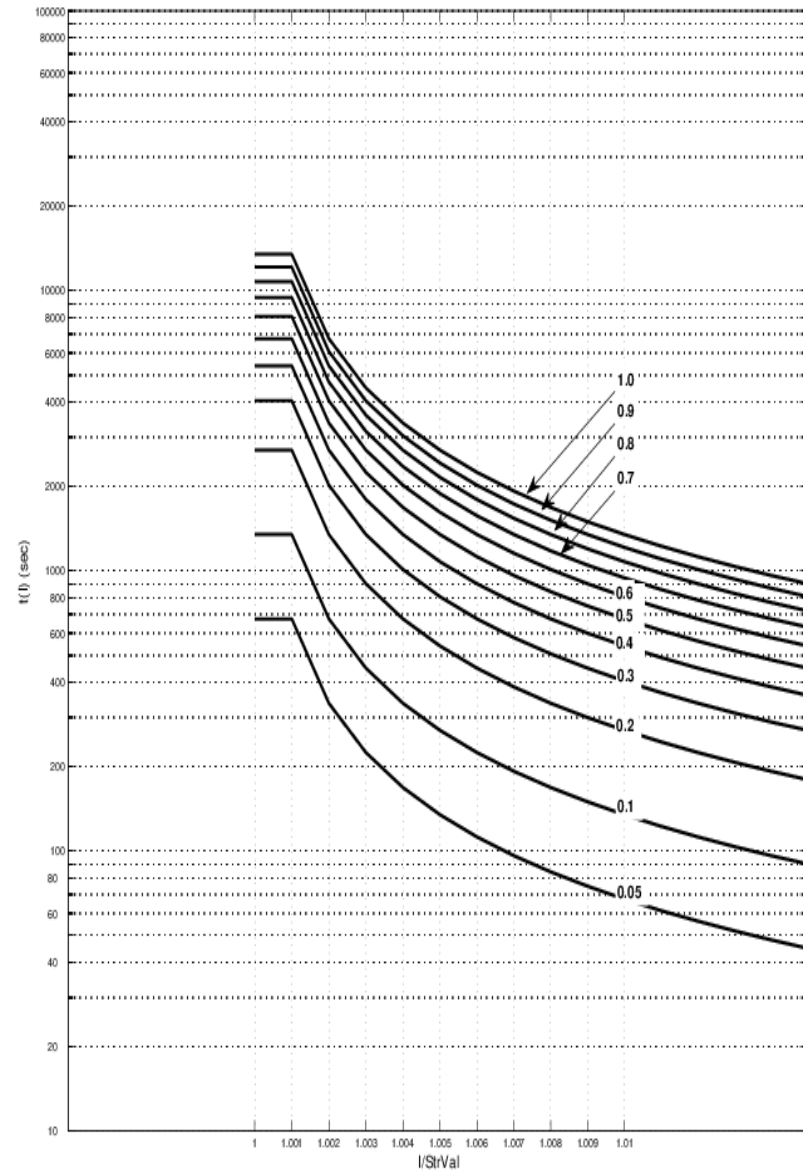


Figure 49 CEI B (C2) – Très inverse – Agrandi

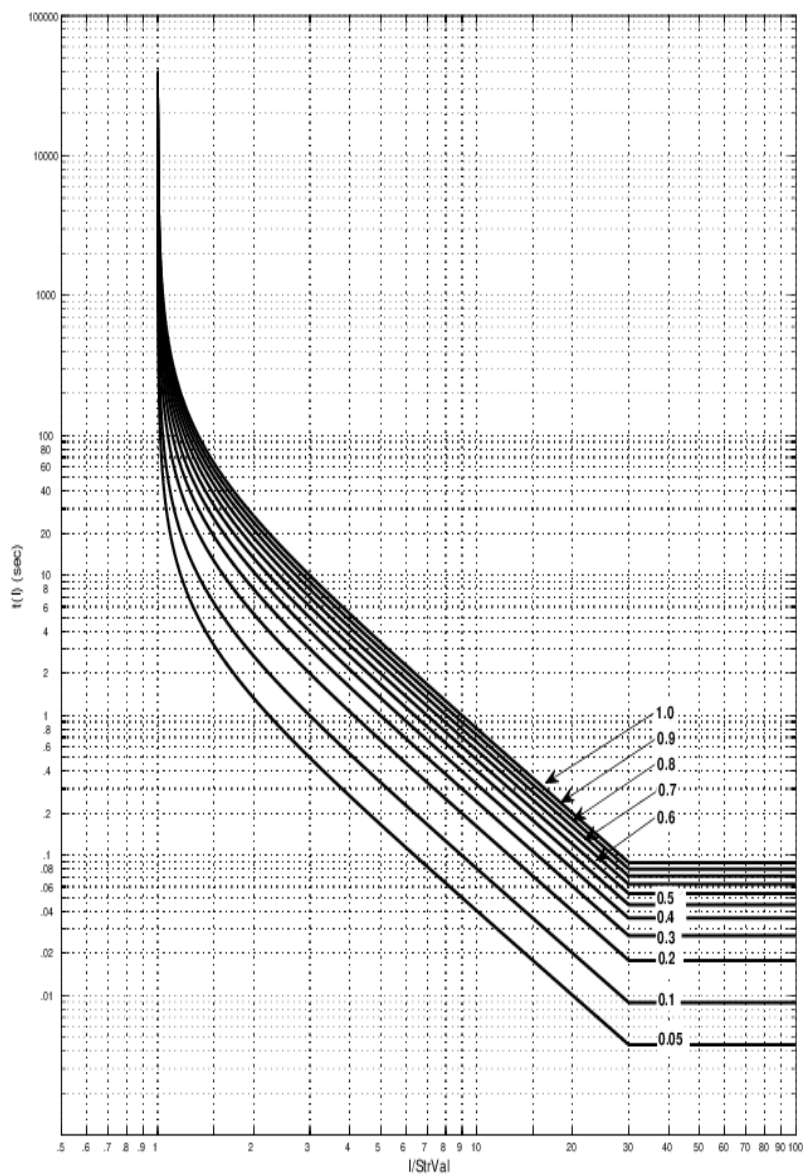


Figure 50 CEI C (C3) – Extrêmement inverse –

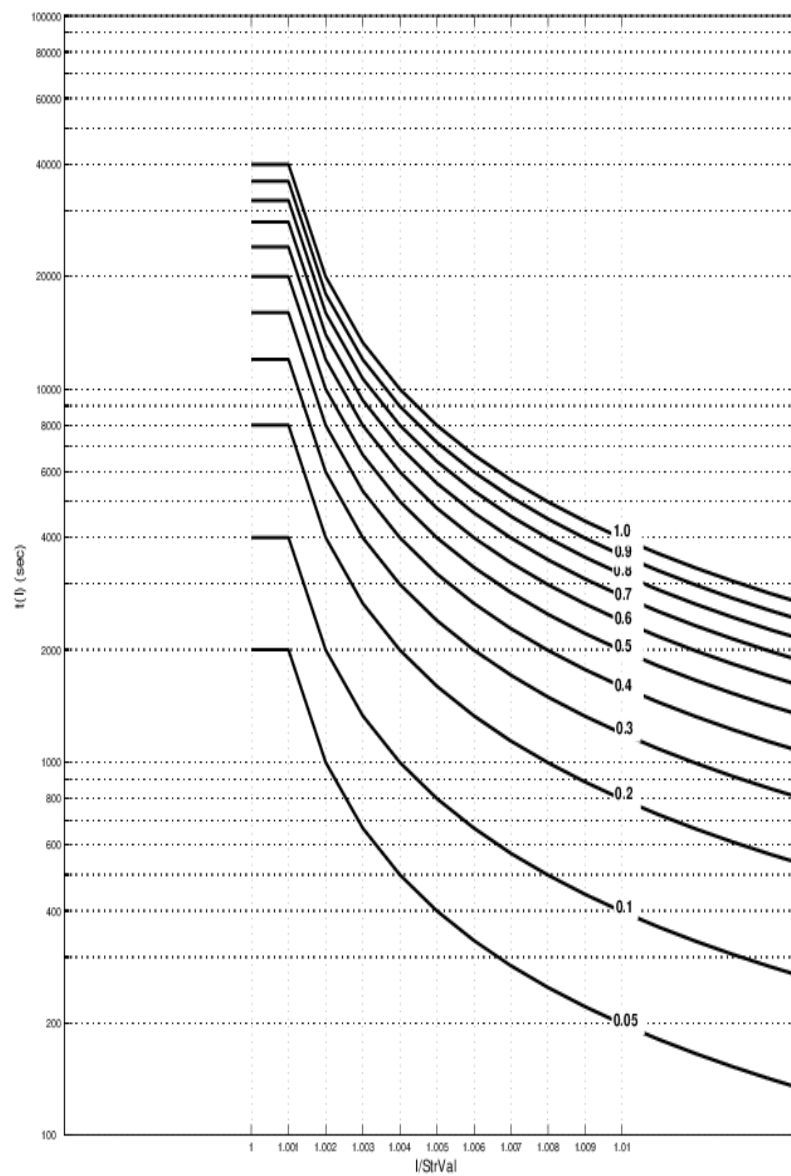


Figure 51 CEI C (C3) – Extrêmement inverse – Agrandi

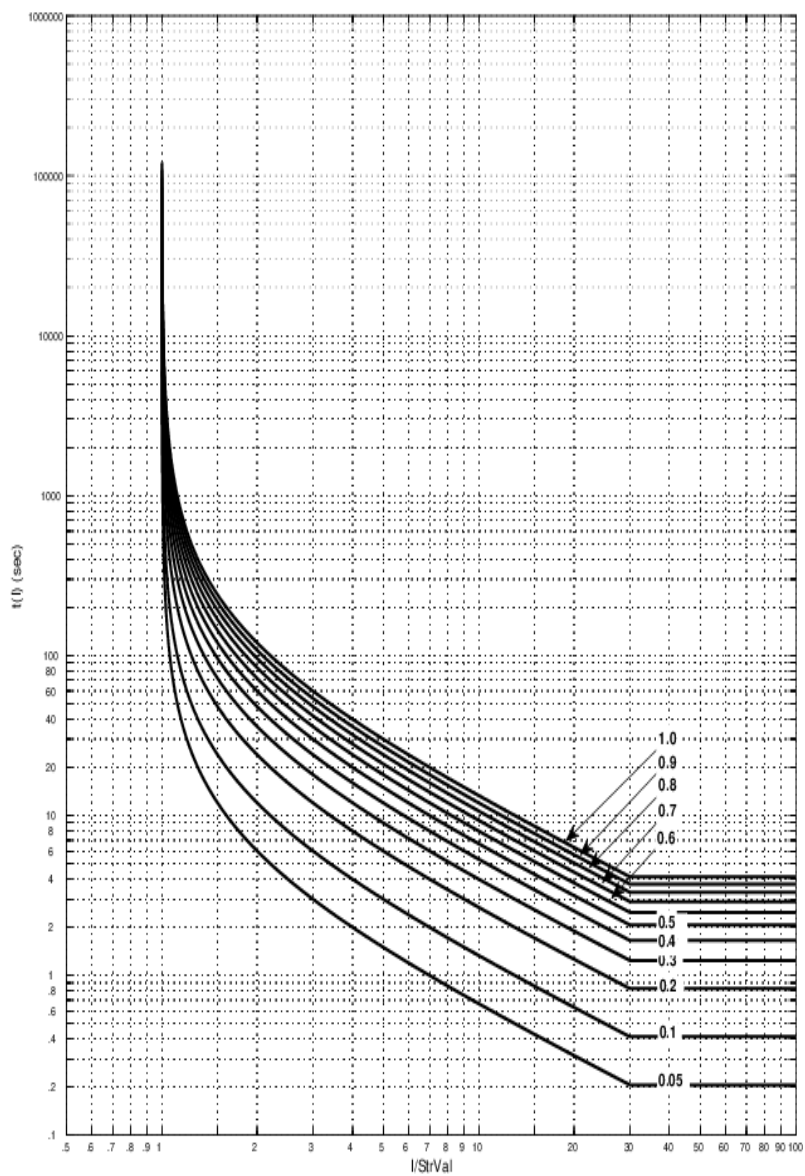


Figure 49 CEI C4 – Inverse temps long

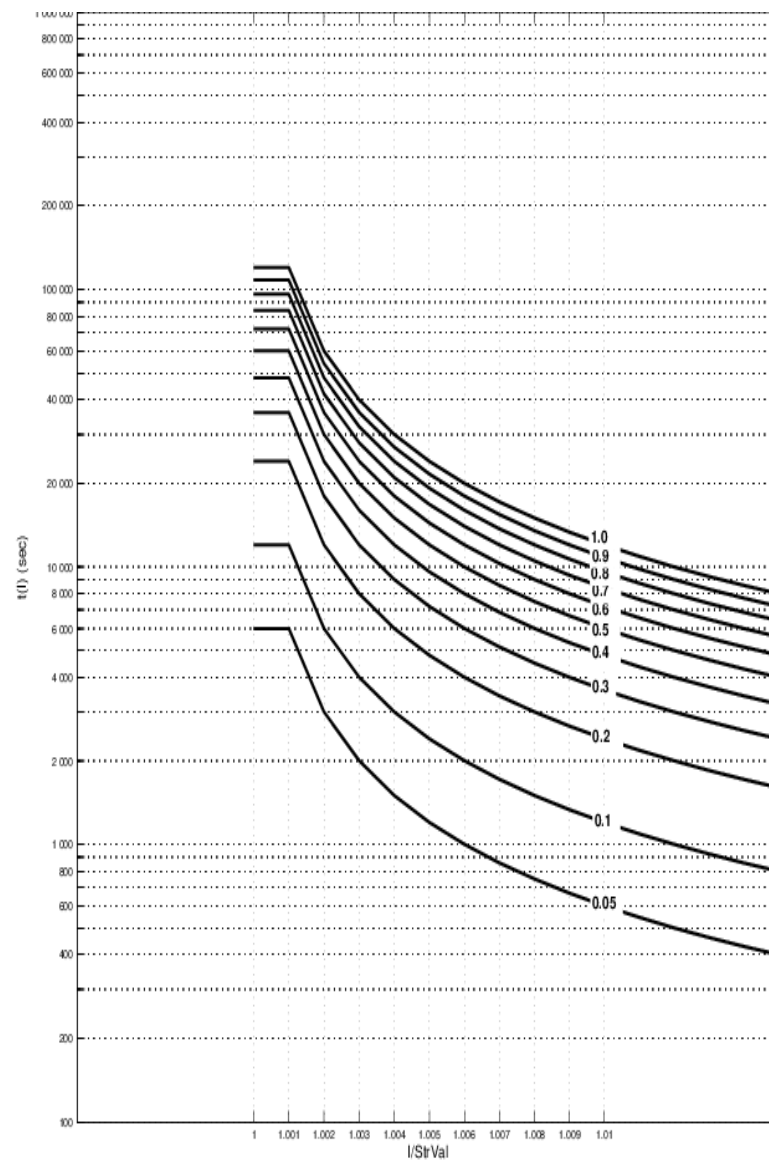


Figure 50 CEI C4 – Inverse temps long – Agrandi

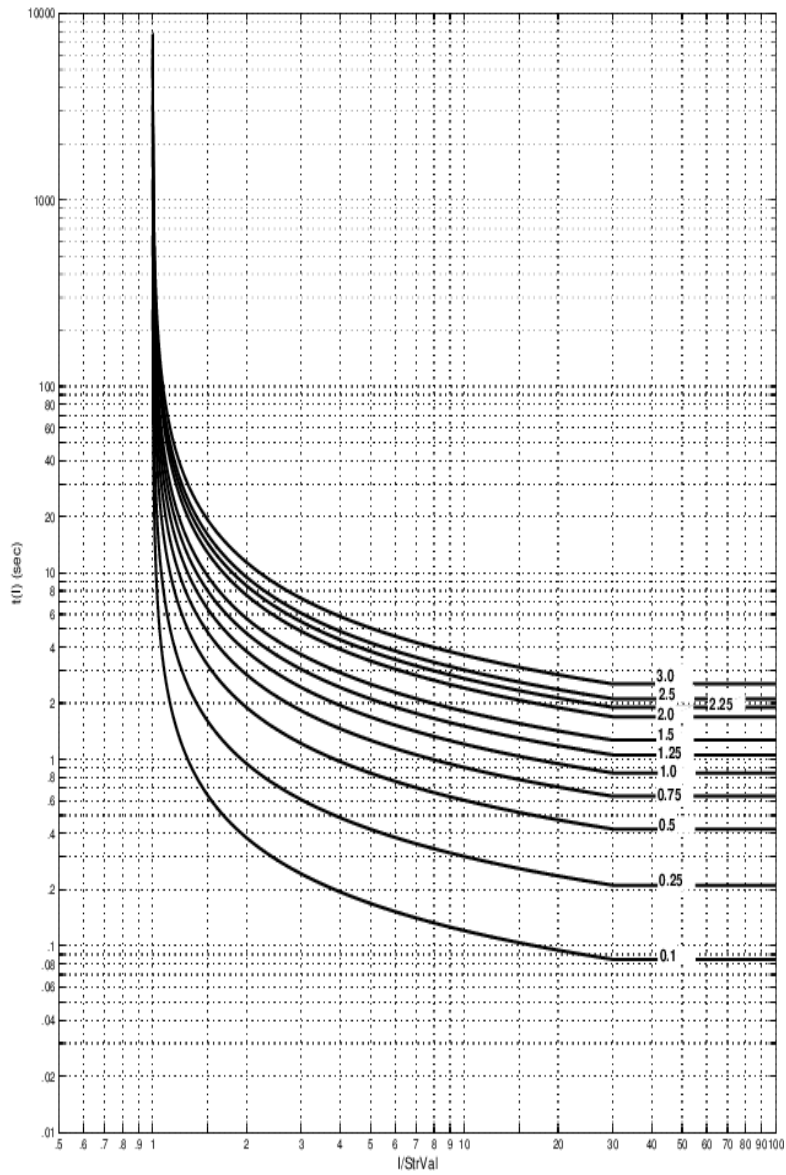


Figure 52 IEEE Modérément inverse

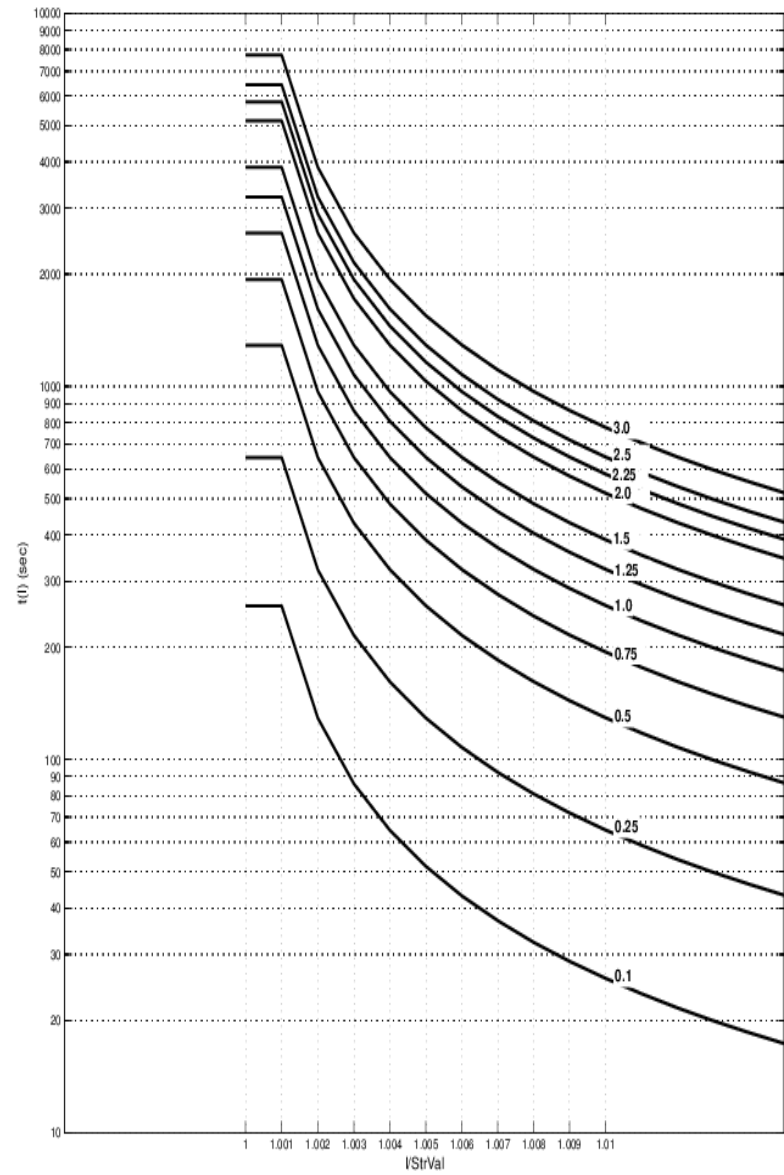


Figure 53 IEEE Modérément inverse – Agrandi



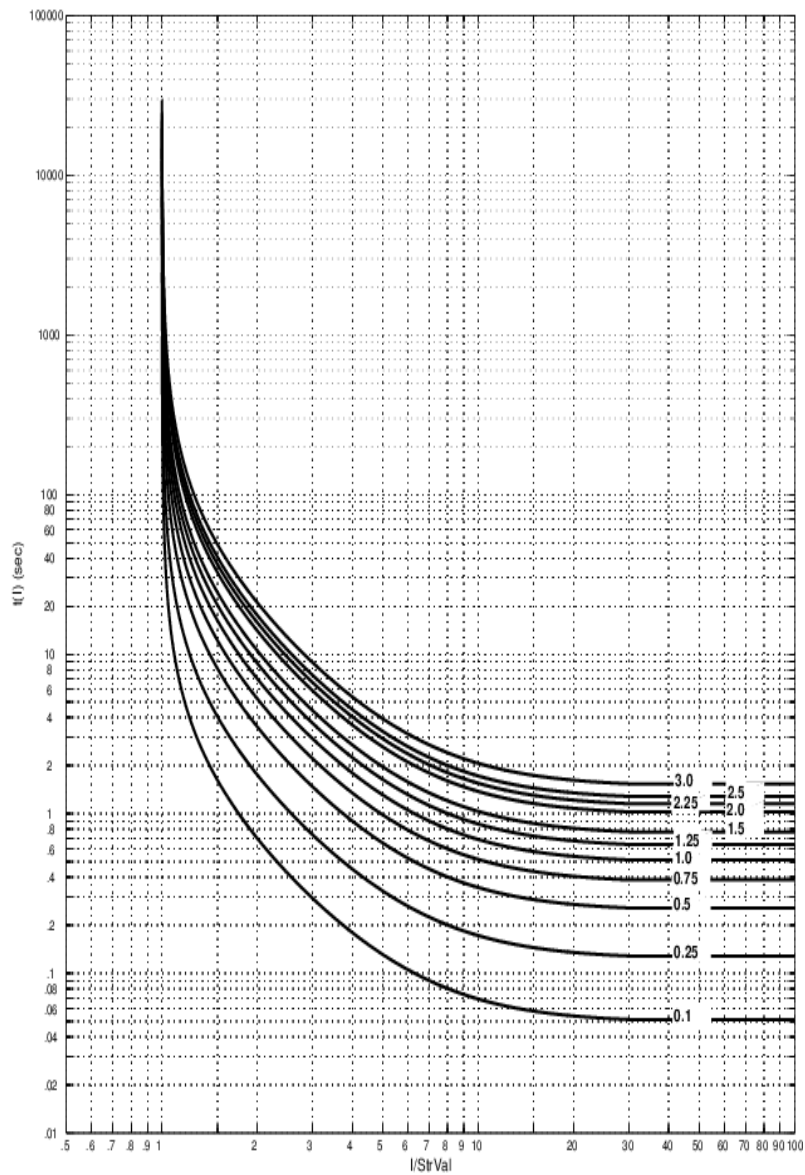


Figure 54 IEEE Très inverse

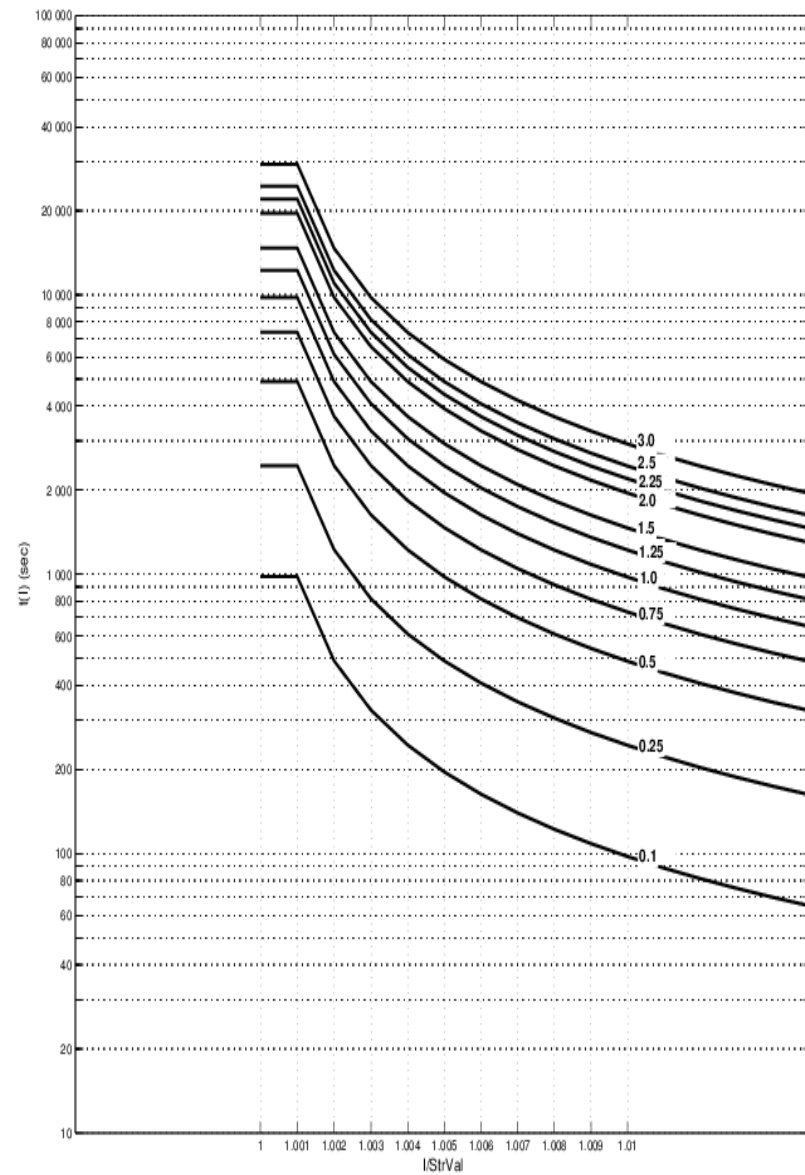


Figure 55 IEEE Très inverse -- Agrandi

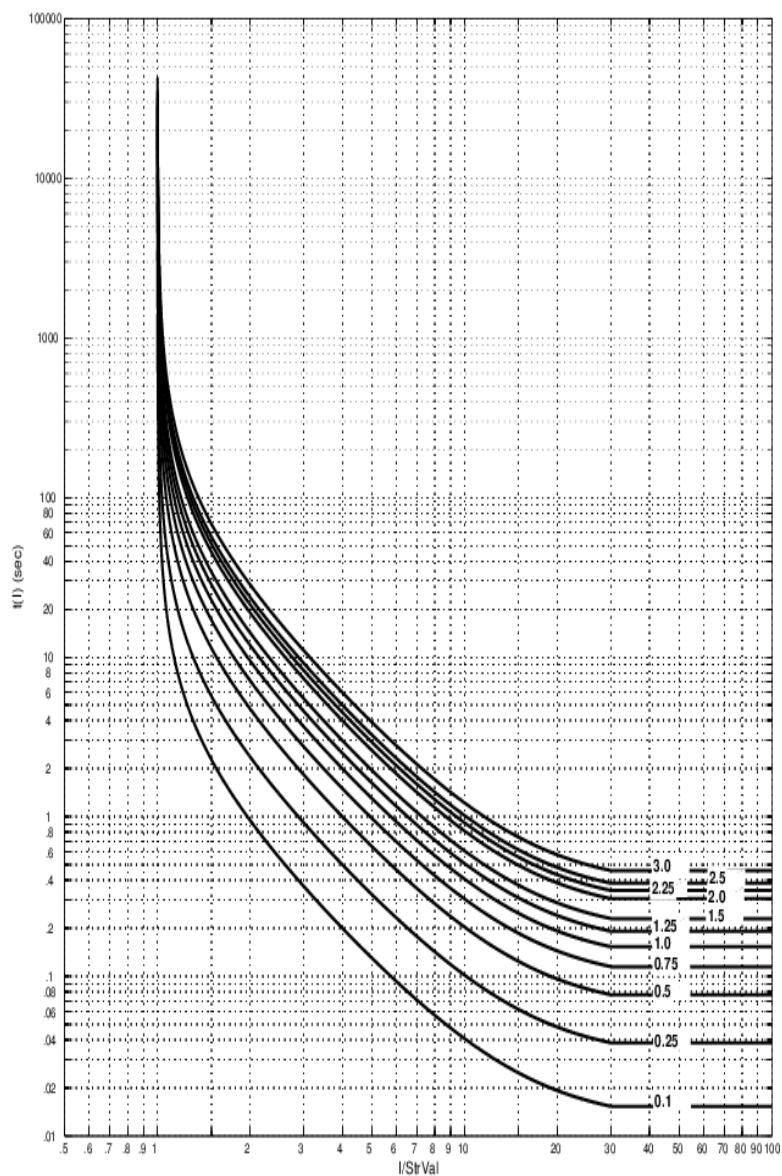


Figure 56 IEEE Extrêmement inverse

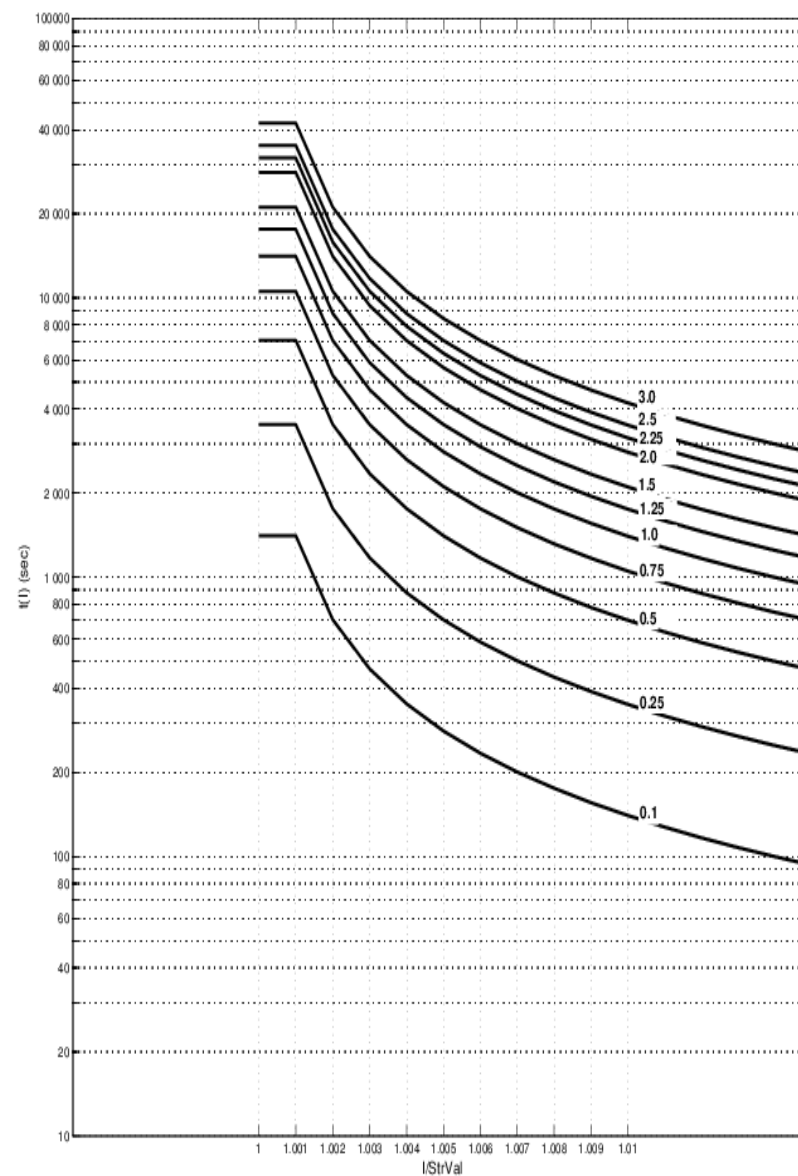


Figure 57 IEEE Extrêmement inverse – Agrandi

Il est possible de configurer 10 instances de fonction de protection 51 IT et 6 instances de fonction de protection 51N IT dans le relais. La figure 58 montre le schéma logique de la protection de surintensité à temps inverse de courant de phase lorsque le paramètre *Composante* est réglé à *Triphasé*. La figure 59 montre celui de la protection de surintensité à temps inverse de courant de neutre lorsque le paramètre *Composante* est réglé à *Homopolaire*. Pour les deux types de protection, lorsque le paramètre *Composante* est réglé à *Phase A/B/C*, la logique correspond à celle de la figure 59. Le tableau 22 présente les réglages disponibles pour paramétrer ces protections.

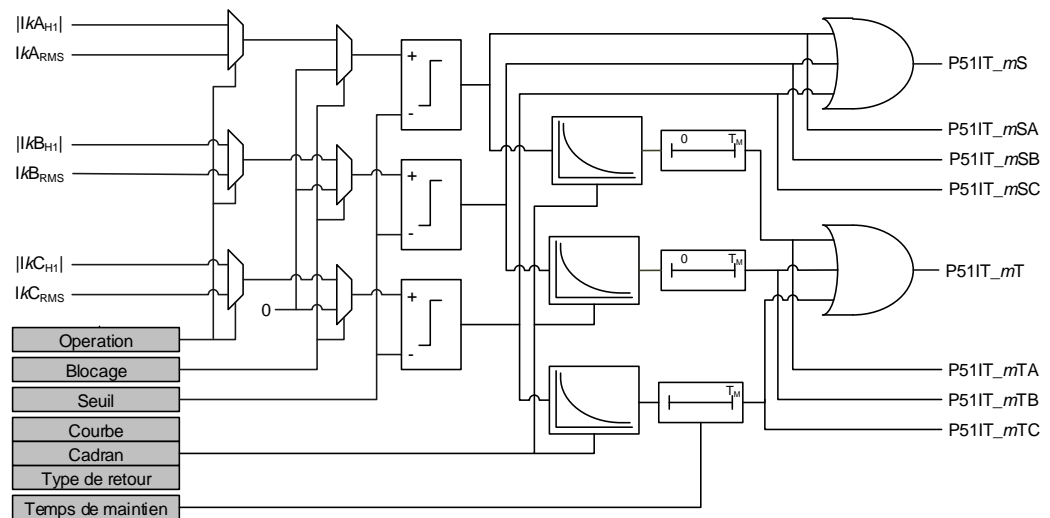


Figure 58 Protection de surintensité à temps inverse de courant de phase

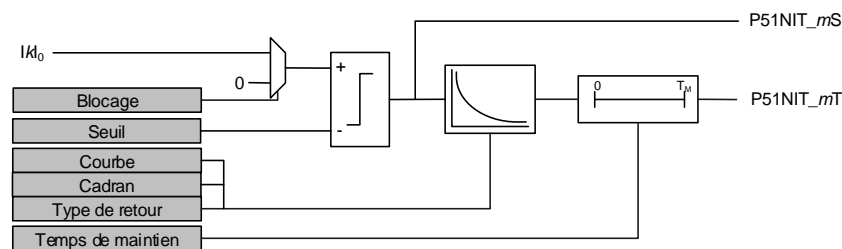


Figure 59 Protection de surintensité à temps inverse de courant de neutre

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Blocage</b>	Points binaires	Point binaire bloquant l'entrée
<b>ECE démarre</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de démarrage (Start), selon le niveau choisi
<b>ECE déclenche</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement (Trip), selon le niveau choisi
<b>Retour</b>	Direct; Décrément	Type de retour du compteur interne lors d'un retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start)
<b>Entrée</b>	Aucune; I configurées	Entrée utilisée
<b>Seuil</b>	0.05-20 A (1A nominal) 0.25-100 A (5A nominal)	Seuil de démarrage (Start), en valeur secondaire
<b>Temps maintien</b>	0-100 s	Délai entre le retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start) et le retour à l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Opération</b>	Efficace totale ; Efficace fondamentale	Méthode d'évaluation de la valeur mesurée
<b>Cadran</b>	0.05-1.10	Facteur multiplicateur de temps utilisé dans le calcul du temps inverse de déclenchement et du temps inverse de retour
<b>Composante (51 IT)</b>	Triphasé; Phase A; Phase B; Phase C	Type de valeur mesurée utilise pour la comparaison avec le seuil de démarrage.
<b>Composante (51N IT)</b>	Homopolaire; Phase A; Phase B; Phase C	Type de valeur mesurée utilise pour la comparaison avec le seuil de démarrage.
<b>Courbe</b>	Voir tableau 21	Choix de la courbe de temps inverse utilisée pour le calcul du temps inverse de déclenchement et du temps inverse de retour

Tableau 22 Réglages de la fonction de protection de surintensité à temps inverse (51 IT/51N IT)

#### 6.1.4. SURINTENSITÉ DIRECTIONNELLE DE PHASE (67)

Il est possible de configurer une protection de surintensité directionnelle de courant (67) en combinant un élément directionnel de phase (DIR) à une fonction de protection de surintensité de courant (50/51 DT/51 IT).

D'abord, il est important de noter que les réglages de blocage des fonctions de protection sont actifs haut, c'est-à-dire qu'elles sont bloquées lorsque le point binaire associé au réglage *Blocage* est à l'état logique 1. Il faut donc s'assurer de choisir le bon point binaire de direction de l'élément directionnel afin d'obtenir le comportement désiré. Ensuite, il faut aussi choisir la même entrée de courant pour le réglage de l'élément directionnelle et de la fonction de protection de surintensité de courant.



La figure 60 montre un exemple de configuration d'une protection surintensité instantanée directionnelle de courant qui est bloquée lorsque le courant circule en direction avant.

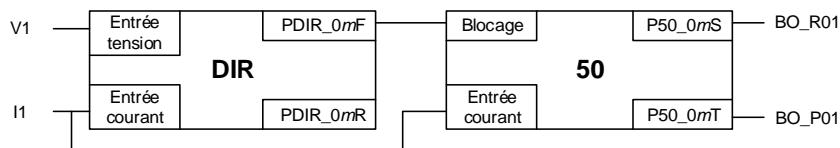


Figure 60 Exemple de configuration d'une protection de surintensité directionnelle de courant (67)

## 6.2. PROTECTIONS DIFFÉRENTIELLES

### 6.2.1. TRANSFORMATEUR (87U/R)

La protection différentielle de transformateur permet de détecter les fautes pouvant survenir dans le transformateur à protéger. Le relais offre deux types de protection différentielle de transformateur : avec retenue d'harmoniques (87R) et sans retenue d'harmoniques (87U). Traditionnellement, la protection différentielle sans retenue est utilisée pour protéger le transformateur des fautes internes avec de forts courants. La protection différentielle avec retenue, quant à elle, offre une protection plus sensible aux faibles courants de fautes, tout en évitant les faux déclenchements liés au courant d'appel et à la surexcitation.

La protection différentielle de transformateur est basée sur le principe de conservation des courants. En théorie, si la somme des fondamentales des courants à l'entrée n'est pas égale à la somme des fondamentales des courants à la sortie du transformateur à protéger, c'est qu'une faute interne au transformateur survient. Il faut toutefois considérer la configuration du transformateur et des transformateurs de courant utilisés en appliquant des corrections d'amplitude et de phase aux courants filtrés. Ces courants filtrés et corrigés entrent alors dans le calcul des courants d'opération et de retenue. La figure 61 montre le schéma des protections différentielles pour deux entrées.

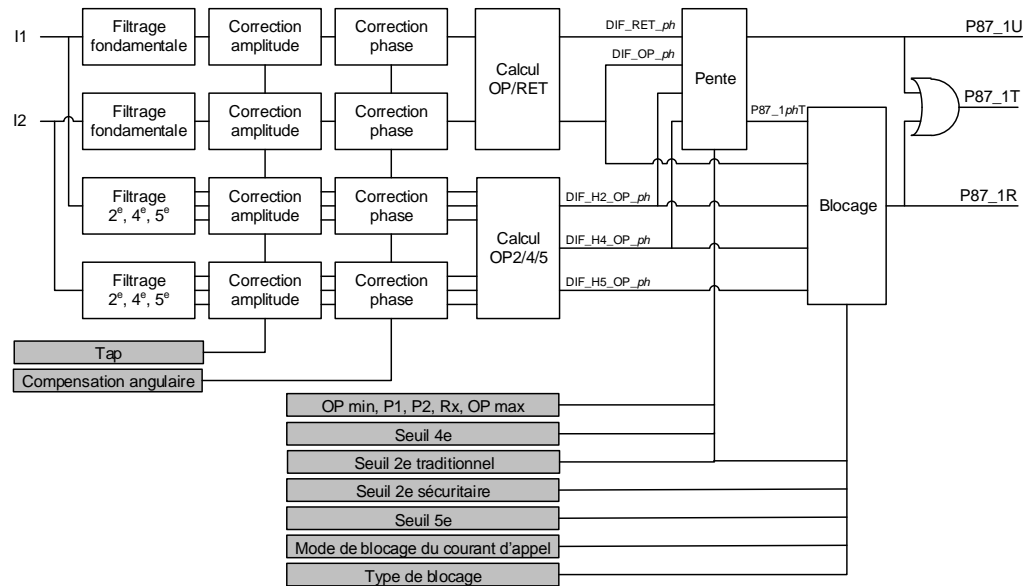


Figure 61 Protections différentielles avec et sans retenue

Dans le relais de protection, la fonction de protection différentielle de transformateur avec retenue utilise un pourcentage différentiel avec une caractéristique à double pente, ainsi qu'un seuil minimal de fonctionnement. La fonction traite chaque phase indépendamment pour produire trois signaux intermédiaires de déclenchement.

#### 6.2.1.1. CORRECTION D'AMPLITUDE

Le relais de protection obtient ses mesures sur les secondaires des transformateurs de courant. Puisque ces transformateurs de courant n'ont pas nécessairement tous les mêmes ratios, il est essentiel de ramener sur une base égale les courants mesurés par le relais. Dans le relais, la référence commune pour la correction d'amplitude est la puissance apparente maximale du transformateur à protéger. Le relais calcule un facteur d'ajustement (équations (3) et (4)) propre à chaque entrée de courant en utilisant les informations fournies dans la configuration. Il est aussi possible d'entrer directement le facteur de correction dans la configuration. Le choix entre les deux équations est fait selon le type de connexion du transformateur de courant. L'équation (3) est utilisée pour les transformateurs de courant connectés en Wye, tandis que l'équation (4) est pour les transformateurs de courant connectés en Delta. Le courant filtré est multiplié par ce facteur pour obtenir un courant avec amplitude corrigée.

$$FCA = \frac{\sqrt{3} * TLL * RTC}{MVA} \quad (3)$$

$$FCA = \frac{TLL * RTC}{MVA} \quad (4)$$

Où FCA est le facteur de correction d'amplitude

MVA est la puissance apparente maximale du transformateur

LLV est la tension ligne-ligne de l'entrée de courant,

RTC est le ratio du transformateur de courant de l'entrée de courant.

#### 6.2.1.2. CORRECTION DE PHASE

Les connexions des enroulements du transformateur à protéger ainsi que celles des transformateurs de courant peuvent causer un déphasage entre les entrées de courant impliquées dans la protection différentielle. Il est donc nécessaire d'appliquer une correction de phase aux signaux qui sont déphasés par rapport à l'entrée de référence. Cette correction de phase est une combinaison linéaire des phases A, B et C du signal et peut être représentée sous la forme d'une multiplication matrice vecteur, comme suit :

$$\begin{bmatrix} Ica_A \\ Ica_B \\ Ica_C \end{bmatrix} = MCP * \begin{bmatrix} Icap_A \\ Icap_B \\ Icap_C \end{bmatrix} \quad (5)$$


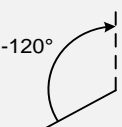




où  $Ica_{A/B/C}$  est le phaseur du courant corrigé en amplitude,

$Icap_{A/B/C}$  est le phaseur du courant corrigé en amplitude et en phase,

MCP est une des matrices de correction de phase.

Le tableau 23 dresse la liste des 12 déphasages possibles dans le relais. On peut voir une représentation visuelle du déphasage, la matrice de correction de phase et les combinaisons linéaires correspondantes. Il est important de noter que toutes les combinaisons linéaires enlèvent la séquence homopolaire en plus d'effectuer le déphasage. La séquence homopolaire doit être enlevée pour les cas où l'enroulement et le transformateur de courant d'une entrée auraient tous les deux une connexion à la terre, permettant ainsi la circulation d'un courant homopolaire. La présence de ce courant dans la protection différentielle pourrait causer de faux déclenchements, d'où l'importance de l'éliminer.

Le choix de la matrice de correction de phase est basé sur l'orientation de la phase A de l'enroulement du transformateur, mais cette orientation peut être modifiée de  $\pm 30^\circ$  par la connexion du transformateur de courant. Il faut donc en tenir compte dans le choix de la matrice. Il faut d'abord choisir une entrée de courant de référence et lui associer une matrice de correction de phase de  $0^\circ$ . Les matrices des autres entrées de courant sont choisies de manière à ce que l'entrée soit en phase avec la référence.

DÉPHASAGE	MATRICE DE CORRECTION DE PHASE	COMBINAISONS LINÉAIRES
	$\begin{bmatrix} -\frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} & 0 & -\frac{1}{\sqrt{3}} \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{\sqrt{3}}(-I_{ca_A} + I_{ca_B})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{\sqrt{3}}(-I_{ca_B} + I_{ca_C})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_A} + I_{ca_C})$
	$\begin{bmatrix} -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} \\ \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} & -\frac{1}{3} \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{3}(-I_{ca_A} + 2 * I_{ca_B} - I_{ca_C})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{3}(-I_{ca_A} - I_{ca_B} + 2 * I_{ca_C})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{3}(2 * I_{ca_A} - I_{ca_B} - I_{ca_C})$
	$\begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{\sqrt{3}} & -\frac{1}{\sqrt{3}} \\ -\frac{1}{\sqrt{3}} & 0 & \frac{1}{\sqrt{3}} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} & -\frac{1}{\sqrt{3}} & 0 \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_B} - I_{ca_C})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{\sqrt{3}}(-I_{ca_A} + I_{ca_C})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_A} - I_{ca_B})$
	$\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \\ -\frac{2}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{3}(I_{ca_A} + I_{ca_B} - 2 * I_{ca_C})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{3}(-2 * I_{ca_A} + I_{ca_B} + I_{ca_C})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{3}(I_{ca_A} - 2 * I_{ca_B} + I_{ca_C})$
	$\begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{3}} & 0 & -\frac{1}{\sqrt{3}} \\ -\frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_A} - I_{ca_C})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_B} - I_{ca_A})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_C} - I_{ca_B})$
	$\begin{bmatrix} \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} & -\frac{1}{3} \\ -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ -\frac{1}{3} & -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{3}(2 * I_{ca_A} - I_{ca_B} - I_{ca_C})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{3}(-I_{ca_A} + 2 * I_{ca_B} - I_{ca_C})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{3}(-I_{ca_A} - I_{ca_B} + 2 * I_{ca_C})$




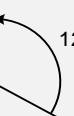

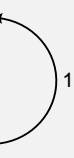
	$\begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{3}} & -\frac{1}{\sqrt{3}} & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{3}} & -\frac{1}{\sqrt{3}} \\ -\frac{1}{\sqrt{3}} & 0 & \frac{1}{\sqrt{3}} \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_A} - I_{ca_B})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_B} - I_{ca_C})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_C} - I_{ca_A})$
	$\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \\ -\frac{2}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{3}(I_{ca_A} - 2 * I_{ca_B} + I_{ca_C})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{3}(I_{ca_A} + I_{ca_B} - 2 * I_{ca_C})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{3}(-2 * I_{ca_A} + I_{ca_B} + I_{ca_C})$
	$\begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} & 0 & -\frac{1}{\sqrt{3}} \\ -\frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} & 0 \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{\sqrt{3}}(-I_{ca_B} + I_{ca_C})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_A} - I_{ca_C})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{\sqrt{3}}(-I_{ca_A} + I_{ca_B})$
	$\begin{bmatrix} -\frac{1}{3} & -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} \\ \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} & -\frac{1}{3} \\ -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{3}(-I_{ca_A} - I_{ca_B} + 2 * I_{ca_C})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{3}(2 * I_{ca_A} - I_{ca_B} - I_{ca_C})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{3}(-I_{ca_A} + 2 * I_{ca_B} - I_{ca_C})$
	$\begin{bmatrix} -\frac{1}{\sqrt{3}} & 0 & \frac{1}{\sqrt{3}} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} & -\frac{1}{\sqrt{3}} & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{3}} & -\frac{1}{\sqrt{3}} \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{\sqrt{3}}(-I_{ca_A} + I_{ca_C})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_A} - I_{ca_B})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_{ca_B} - I_{ca_C})$
	$\begin{bmatrix} -\frac{2}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \end{bmatrix}$	$I_{cap_A} = \frac{1}{3}(-2 * I_{ca_A} + I_{ca_B} + I_{ca_C})$ $I_{cap_B} = \frac{1}{3}(I_{ca_A} - 2 * I_{ca_B} + I_{ca_C})$ $I_{cap_C} = \frac{1}{3}(I_{ca_A} + I_{ca_B} - 2 * I_{ca_C})$

Tableau 23 Matrices de correction de phase

### 6.2.1.3. RETENUE ET BLOCAGE PAR HARMONIQUES

Pour éviter les faux déclenchements causés par le courant d'appel lors du démarrage du transformateur, le relais de protection propose trois méthodes basées sur les quantités d'harmoniques paires (2<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>) mesurées: la retenue, le blocage traditionnel et le blocage sécuritaire. La retenue consiste à élever la caractéristique à double pente proportionnellement aux quantités d'harmoniques paires détectées. Le blocage

traditionnel s'active lorsqu'un seuil d'harmoniques paires (seuil 2e traditionnel ou seuil 4e) est dépassé.

Le blocage sécuritaire permet de détecter le courant d'appel des transformateurs modernes. Ce courant d'appel est caractérisé par une présence plus faible de 2<sup>e</sup> harmonique. Le relais utilise le fait que la fondamentale et la 2<sup>e</sup> harmonique sont en phase lors du courant d'appel. Ainsi, si le seuil traditionnel est dépassé et que cette condition de phase est détectée, le relais passe du seuil traditionnel au seuil sécuritaire. Toutefois, si la condition de phase n'est plus respectée, le relais passe du seuil sécuritaire au seuil traditionnel. Si le seuil traditionnel est utilisé, le relais bloque pendant au moins ¼ cycle, tandis que si le seuil sécuritaire est utilisé, le relais bloque pendant au moins 5 cycles. Il est aussi possible d'éviter les faux déclenchements liés à la surexcitation du transformateur grâce au blocage de la fonction basé sur la 5<sup>e</sup> harmonique. Tel que montré sur la figure 62, le relais produit un point binaire intermédiaire de blocage pour chaque phase (P87\_1phBLK). Pour chaque phase, le point binaire intermédiaire P87\_1phSEC est activé lorsque le seuil sécuritaire est utilisé et que le relais bloque.

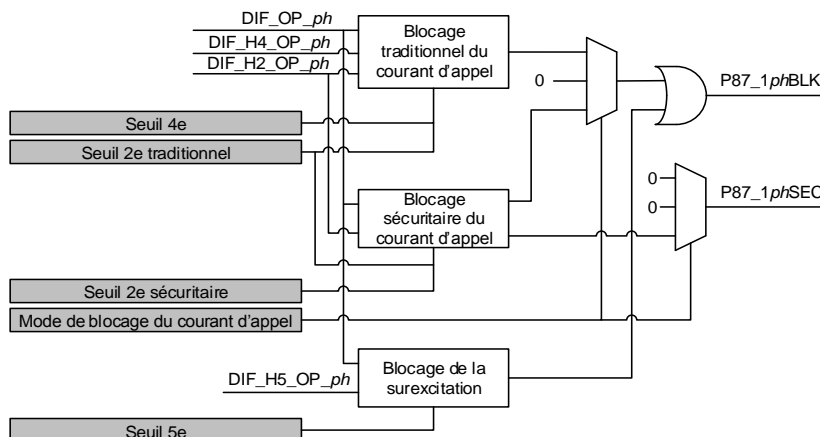


Figure 62 Modes de blocage de la protection différentielle avec retenue

Le relais propose trois types de blocage pour déterminer le déclenchement de la protection différentielle avec retenue : blocage commun, blocage 2 de trois et blocage par phase. La figure 63 montre leurs schémas logiques. Le blocage commun consiste à bloquer le déclenchement dès qu'un point binaire de blocage est détecté sur une phase. Le blocage 2 de 3 bloque le déclenchement lorsqu'un point binaire de blocage est détecté sur deux des trois phases. Le blocage par phase détermine un déclenchement intermédiaire sur chaque phase avant de déterminer le déclenchement final. Lorsque le

mode de blocage sécuritaire du courant d'appel est configuré, le relais contraint l'utilisateur à utiliser seulement le blocage par phase afin d'assurer un bon équilibre entre la rapidité et la sécurité de la fonction de protection différentielle.

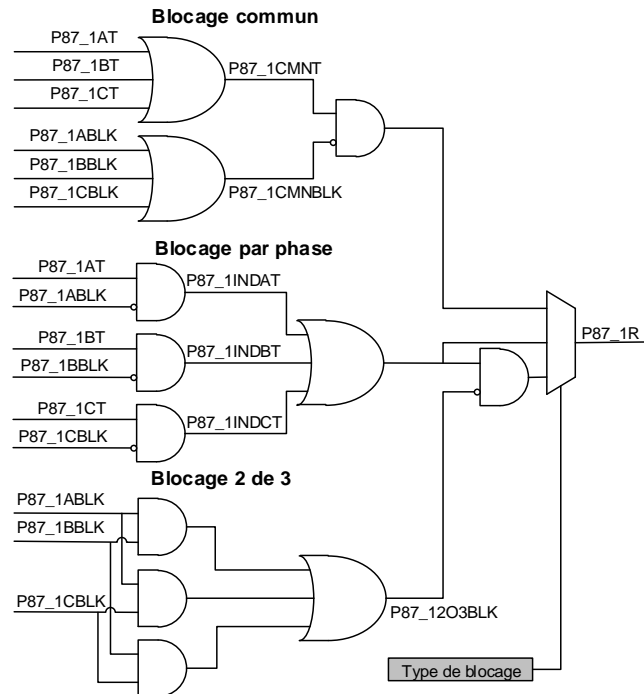


Figure 63 Types de blocage de la protection différentielle avec retenue

#### 6.2.1.4. PROTECTION DIFFÉRENTIELLE SANS RETENUE

La protection différentielle sans retenue ne comprend aucune retenue ou blocage par harmoniques. Elle consiste en une simple comparaison du courant d'opération à un seuil habituellement plus élevé que le courant d'appel maximal attendu.

### 6.2.1.5. RÉGLAGES DES PROTECTIONS DIFFÉRENTIELLES

Le tableau 24 présente les réglages disponibles pour paramétrer les fonctions de protections différentielles de transformateur.

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Réglages reliés à la protection différentielle avec retenue (87R)</b>		
<b>Seuil courant d'opération</b>	0.1 – 1 pu	Seuil minimal du courant d'opération
<b>Pente 1 différentielle</b>	5 – 100%	Valeur de la 1 <sup>ère</sup> pente
<b>Pente 2 différentielle</b>	0 – 100%	Valeur de la 2 <sup>e</sup> pente
<b>Point de coupure</b>	1 – 4 pu	Point de coupure entre les deux pentes
<b>Mode de blocage du courant d'appel</b>	Blocage traditionnel; Blocage sécuritaire; Retenue	Choix entre le blocage ou la retenue par harmoniques paires (2 <sup>e</sup> et 4 <sup>e</sup> )
<b>Seuil 2<sup>e</sup> traditionnel</b>	5 – 100%	Seuil de blocage traditionnel (ou retenue) pour la 2 <sup>e</sup> harmonique
<b>Seuil 2<sup>e</sup> sécuritaire</b>	5 – 100%	Seuil de blocage sécuritaire pour la 2 <sup>e</sup> harmonique
<b>Seuil 4<sup>e</sup></b>	5 – 100%	Seuil de blocage (ou retenue) pour la 4 <sup>e</sup> harmonique
<b>Seuil 5<sup>e</sup></b>	5 – 100%	Seuil de blocage pour la 5 <sup>e</sup> harmonique
<b>Type de blocage par harmoniques</b>	Commun; Par phase ; 2 de 3	Choix entre le blocage par harmoniques commun ou par phase
<b>ECE avec retenue</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement, selon le niveau choisi
<b>Réglages reliés à la protection différentielle sans retenue (87U)</b>		
<b>Seuil sans retenue</b>	5 – 20 pu	Seuil du courant d'opération pour la protection sans retenue
<b>ECE sans retenue</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement, selon le niveau choisi

Tableau 24 Réglages des protections différentielles de transformateur (87)



## 6.3. PROTECTIONS DE TENSION

### 6.3.1. VOLTS PAR HERTZ (24)

La protection Volts par Hertz (24) permet de détecter la surexcitation d'un transformateur en combinant la détection d'une surtension à celle d'une sous-fréquence dans une seule protection. Le ratio entre la tension normalisée et la fréquence normalisée est comparé à un seuil.

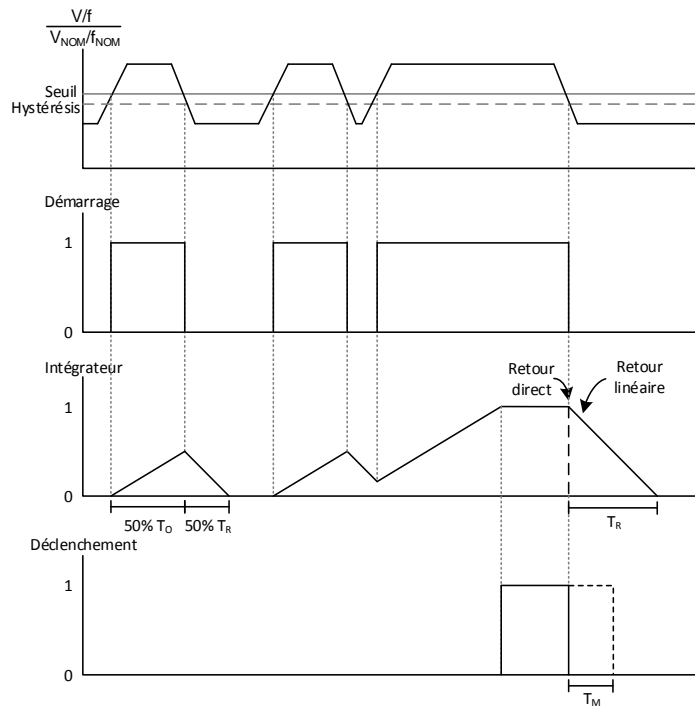


Figure 64 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection Volts par Hertz

La figure 64 montre le chronogramme des points binaires de démarrage et de déclenchement. Si le ratio calculé dépasse le seuil, le point binaire de démarrage passe à l'état logique 1. Chaque instance de la protection 24 offre le choix entre deux modes pour le calcul du délai de déclenchement, soit le mode *Temps défini* et le mode *Temps inverse*. Dans le mode *Temps défini*, si le ratio calculé demeure au-dessus du seuil pendant un délai égal ou supérieur au réglage de temps d'opération ( $T_O$ ), le point binaire de déclenchement passe à l'état logique 1. Dans le mode *Temps inverse*, le point binaire de déclenchement est mis à l'état logique 1 seulement si le ratio dépasse encore le seuil après un délai déterminé par l'équation suivante :

$$t = \frac{\text{Cadran}}{\left[\frac{\text{Ratio}}{\text{Seuil}}\right]^\alpha - 1} \quad (6)$$

Où Cadran est le facteur multiplicateur de temps,  
 Ratio est le ratio entre la tension normalisée et la fréquence normalisée, en pu,  
 Seuil est le seuil de mise au travail, en pu, et  
 $\alpha$  est un paramètre de la courbe inverse qui peut être égal à 1, 2 ou 1/2.

Dans les deux modes, lorsque le ratio revient à nouveau sous le seuil, le point binaire de démarrage est immédiatement mis à l'état logique 0. Si le délai de déclenchement est atteint, le point binaire de déclenchement revient à l'état logique 0 seulement lorsque le temps de maintien ( $T_M$ ) est écoulé.

La fonction de protection Volts par Hertz possède deux modes de retour de l'intégrateur interne calculant le délai de déclenchement, soit le mode *Linéaire* et le mode *Direct*. Le retour de l'intégrateur interne s'active dès que le ratio revient à nouveau sous le seuil. Dans le mode *Linéaire*, si le délai de déclenchement est atteint, l'intégrateur interne revient à zéro dans un délai correspondant au réglage du temps de retour ( $T_R$ ). Si le délai de déclenchement n'est pas atteint, l'intégrateur revient à zéro dans un délai proportionnel au temps écoulé depuis le début de l'intégration. Par exemple, si l'intégrateur est rendu à 50% de sa valeur totale, le délai de retour de l'intégrateur correspond à 50% du réglage  $T_R$ . Dans le mode *Direct*, si le délai de déclenchement est atteint, l'intégrateur interne revient instantanément à zéro. Si le délai de déclenchement n'est pas atteint, le retour de l'intégrateur interne est fait comme dans le mode *Linéaire*.

Il est important de noter que pour le relais de protection, le calcul du rapport  $\left(\frac{\text{Ratio}}{\text{Seuil}}\right)$  est plafonné à une valeur de 30. Il y a 3 courbes à temps inverse disponibles dans le relais pour la protection Volts par Hertz. Les figures 65 à 70 montrent les courbes pour différentes valeurs du cadran. Chaque courbe est accompagnée d'une version agrandie pour les petits rapports  $\left(\frac{\text{Ratio}}{\text{Seuil}}\right)$ . Le tableau 25 présente les différentes valeurs du paramètre  $\alpha$  pour les trois courbes.

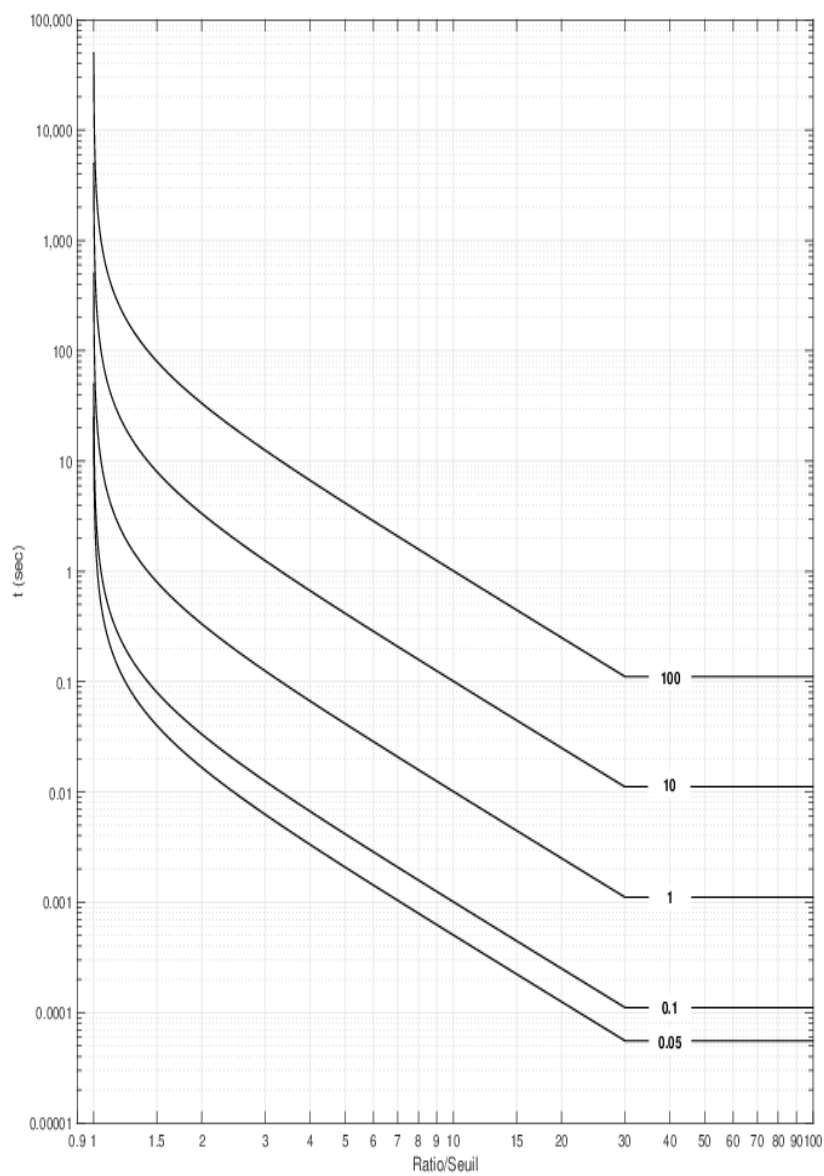


Figure 65 Courbe 1

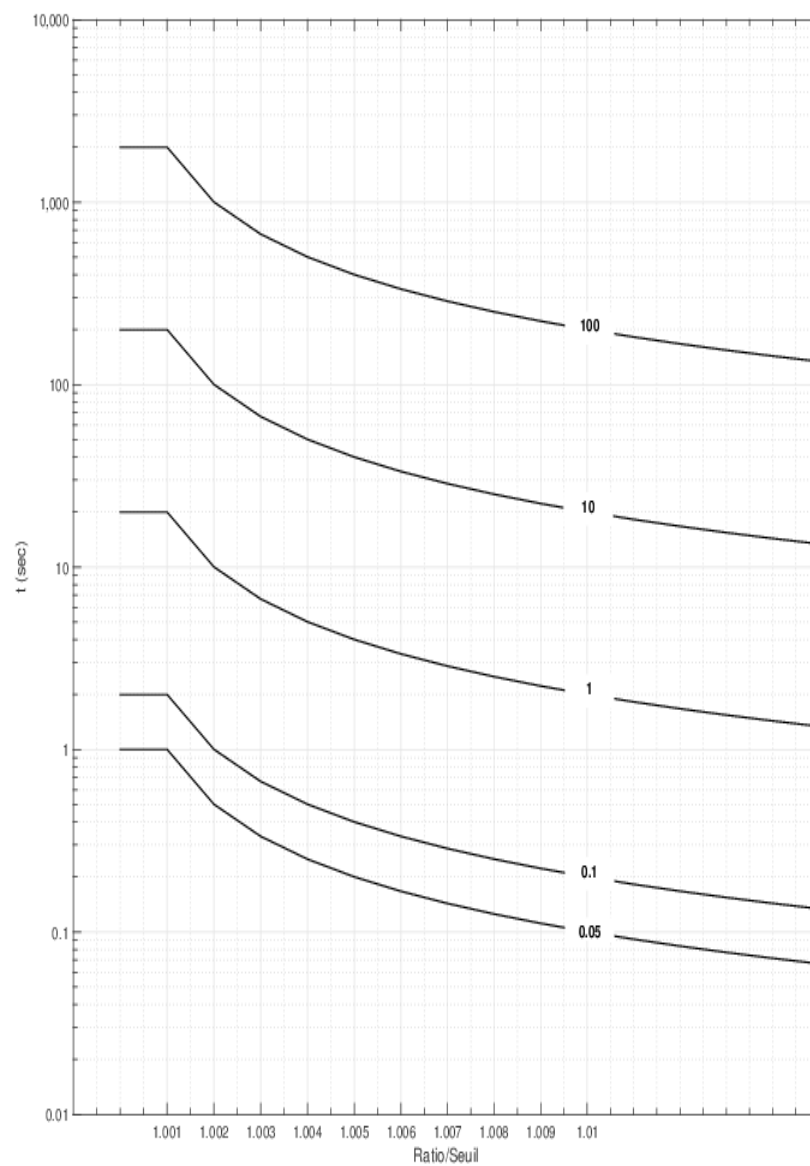


Figure 66 Courbe 1 - Agrandi

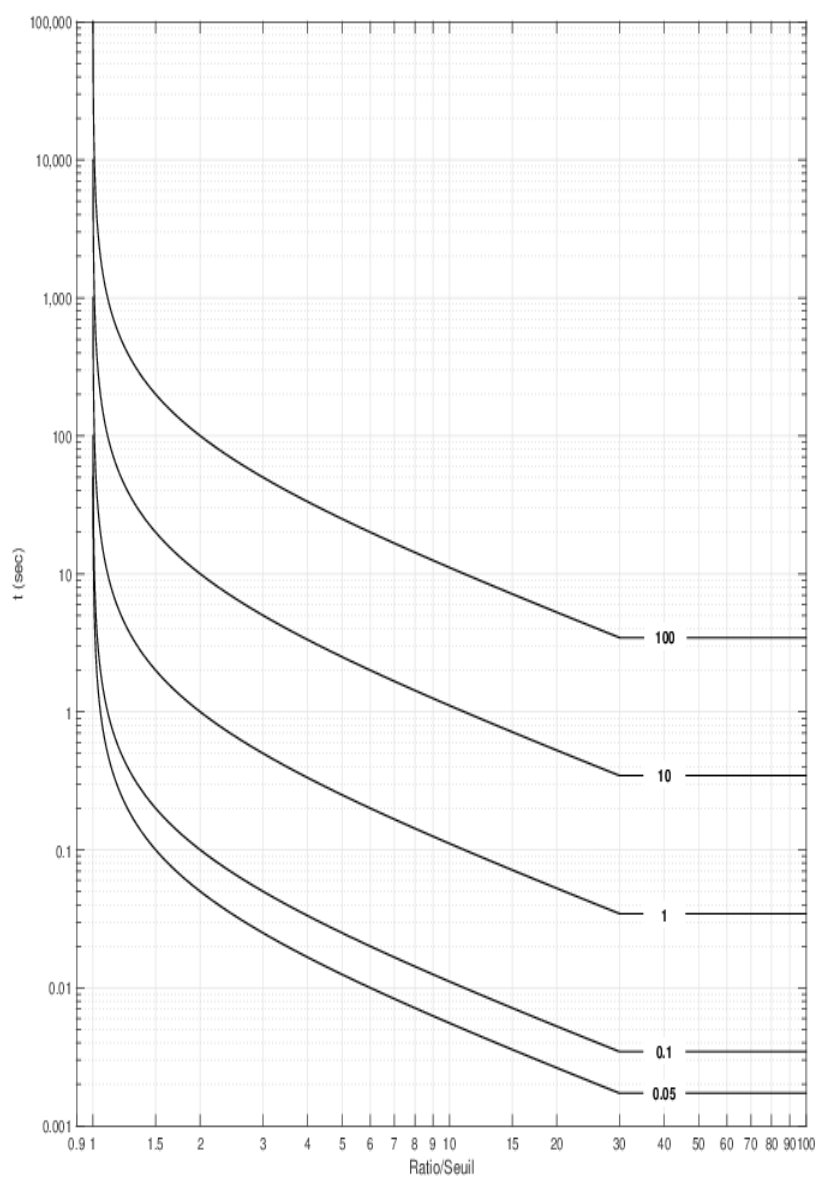


Figure 67 Courbe 2

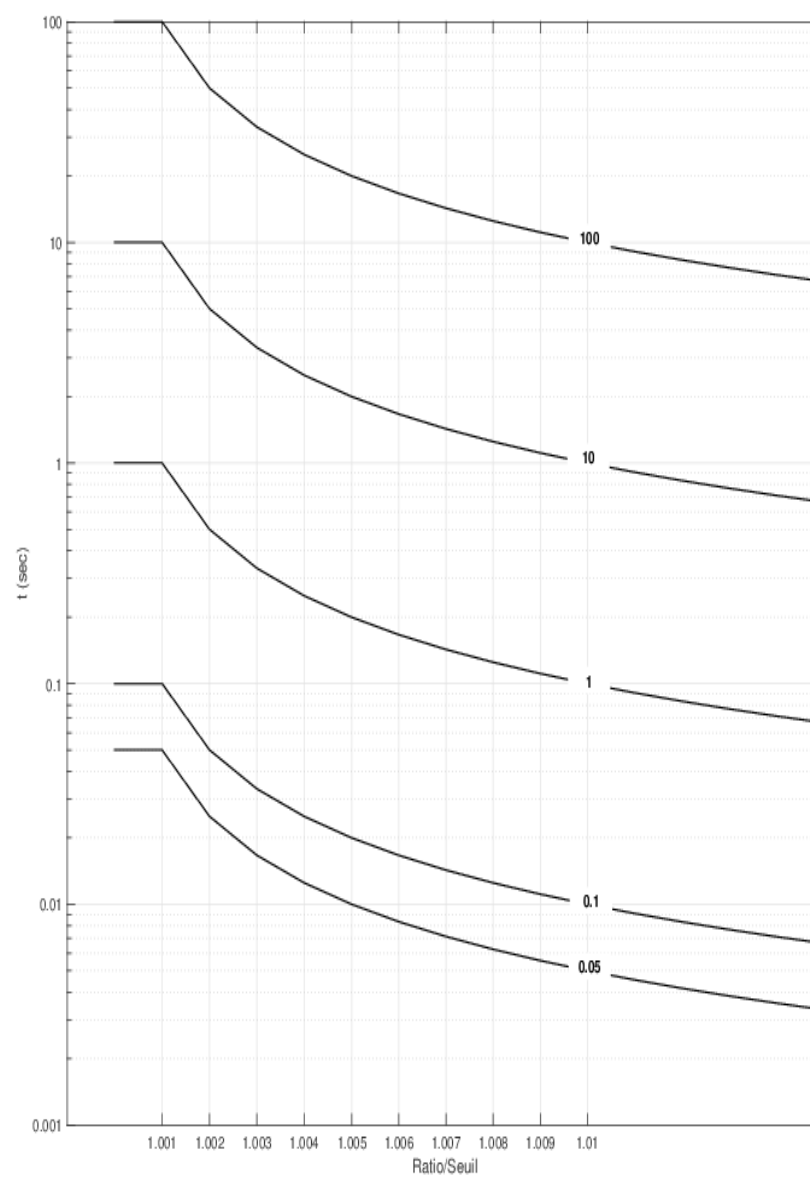


Figure 68 Courbe 2 - Agrandi

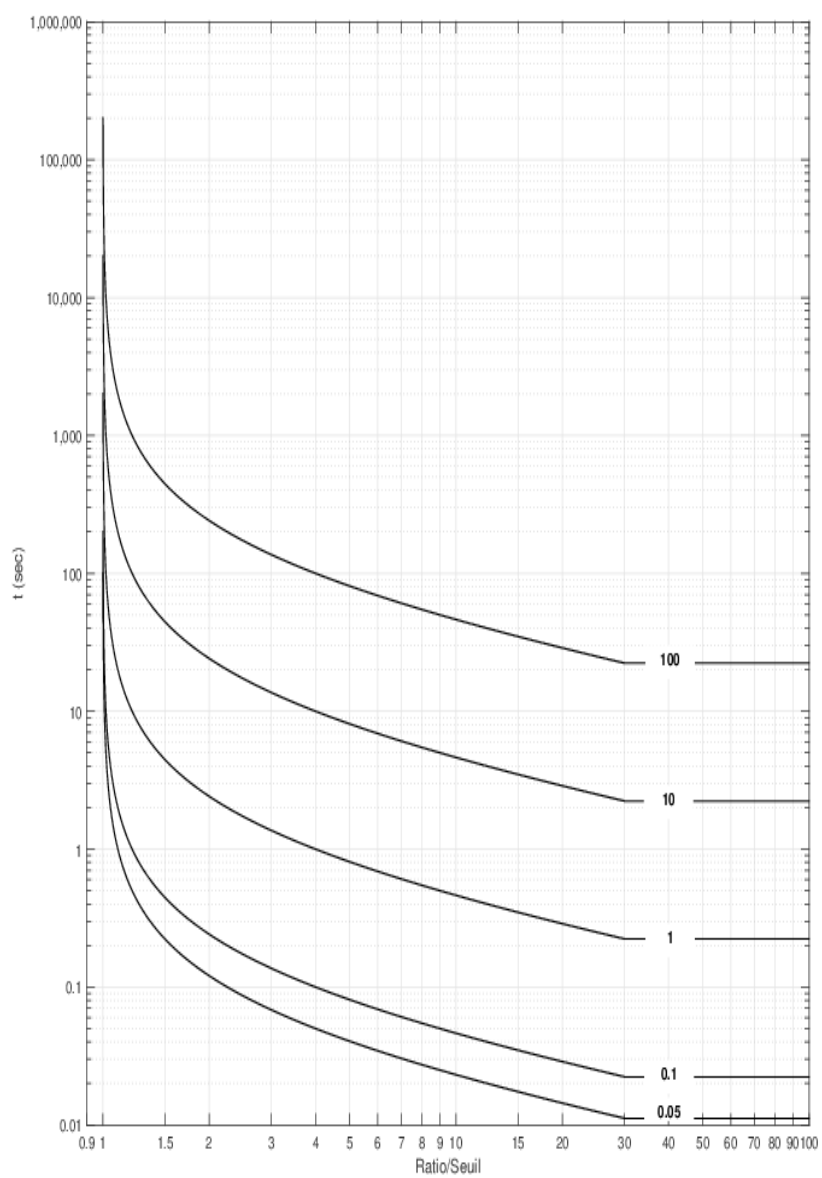


Figure 69 Courbe 3

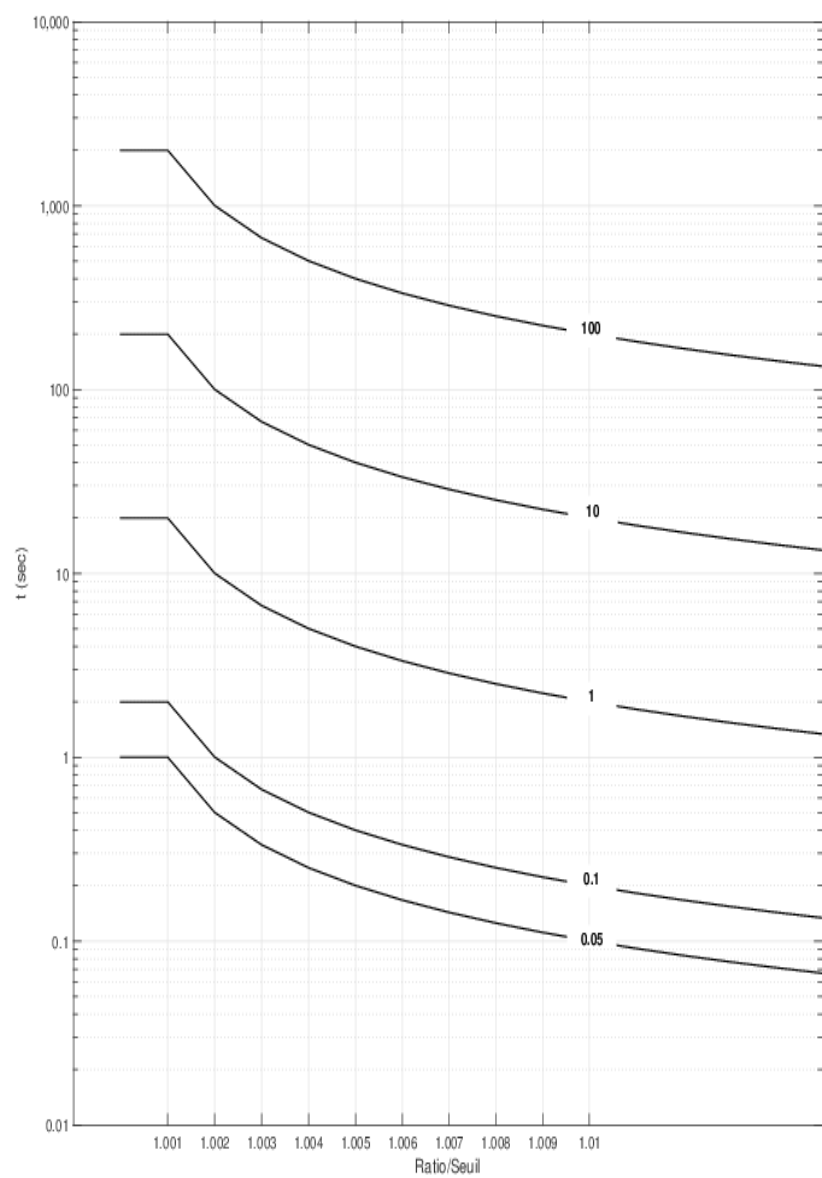


Figure 70 Courbe 3 - Agrandi

COURBE	$\alpha$
Courbe 1	2
Courbe 2	1
Courbe 3	1/2

Tableau 25 Paramètre  $\alpha$  des courbes à temps inverse disponibles dans la protection Volts par Hertz (24)

Il est possible de configurer 3 instances de cette fonction de protection dans le relais. La figure 71 montre le schéma logique de la fonction de protection Volts par Hertz. Le tableau 25 présente les différentes valeurs du paramètre  $\alpha$  pour les courbes à temps inverse disponibles dans ces fonctions de protections. Le tableau 26 présente les réglages disponibles pour paramétrer ces protections.

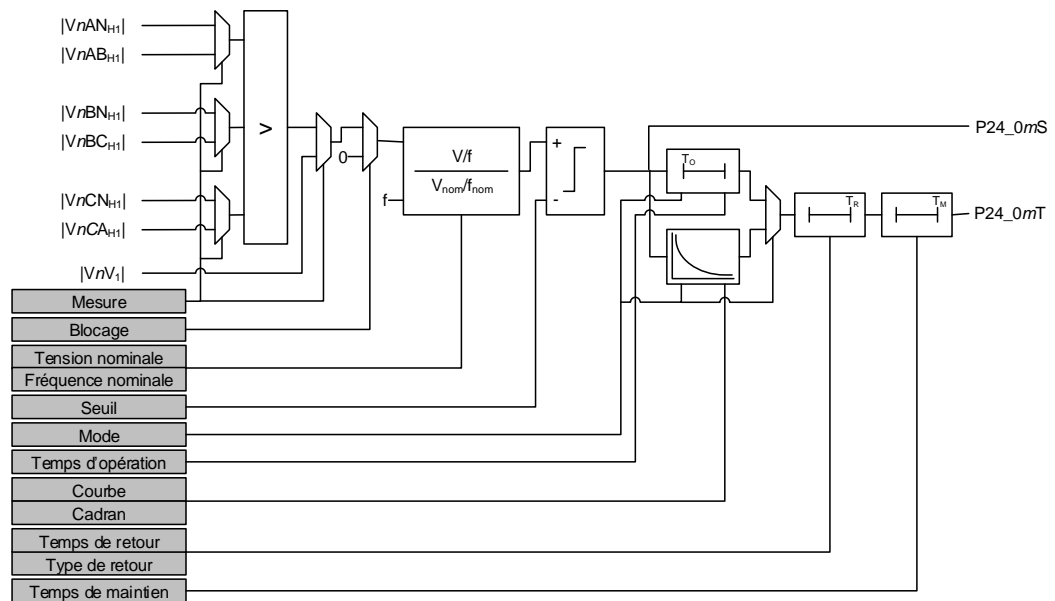


Figure 71 Protection Volts par Hertz

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Blocage</b>	Points binaires	Point binaire bloquant l'entrée
<b>ECE démarre</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de démarrage (Start), selon le niveau choisi
<b>ECE déclenche</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement (Trip), selon le niveau choisi
<b>Entrée</b>	Aucune; V configurées	Entrée de tension utilisée
<b>Mesure</b>	Phase-Neutre; Phase-Phase; Séquence directe	Type de mesure utilisée pour la comparaison avec le seuil
<b>Seuil</b>	0.8 – 3 pu	Seuil de démarrage (Start)

Mode	Temps défini ; Temps inverse	Mode utilisé pour l'instance
<b>Temps d'opération</b>	0-900 s	Délai entre le passage à 1 du point binaire de démarrage (Start) et le passage à 1 du point binaire de déclenchement (Trip) ; mode <i>Temps défini</i> seulement
<b>Courbe</b>	Courbe 1 ; Courbe 2 ; Courbe 3	Choix de la courbe utilisée pour le calcul du délai de déclenchement ; mode <i>Temps Inverse</i> seulement
<b>Cadran</b>	0.05-100	Choix du cadran utilisé pour le calcul du délai de déclenchement ; mode <i>Temps Inverse</i> seulement
<b>Retour</b>	Direct; Linéaire	Type de retour du compteur interne lors d'un retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start)
<b>Temps de retour</b>	0-100 s	Délai de remise à zéro de l'intégrateur interne lors d'un retour à l'état logique zéro du point binaire de démarrage (Start)
<b>Temps de maintien</b>	0-100 s	Délai entre le retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start) et le retour à l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip)

Tableau 26 Réglages de la fonction de protection Volts par Hertz

### 6.3.2. SOUS-TENSION (27)

La protection de sous-tension (27) compare la valeur d'opération mesurée secondaire d'une entrée de tension au seuil de démarrage. La figure 72 montre le chronogramme des points binaires de démarrage et de déclenchement. Si la valeur d'opération mesurée passe sous le seuil, le point binaire de démarrage passe à l'état logique 1. Si la quantité d'opération mesurée demeure sous le seuil pendant un délai supérieur au réglage de temps d'opération ( $T_0$ ), le point binaire de déclenchement passe à l'état logique 1. Il est aussi possible d'assigner un seuil minimal de tension pour le démarrage de la fonction.

Lorsque les quantités d'opération reviennent au-dessus de l'hystérésis du seuil, le point binaire de démarrage est immédiatement mis à l'état logique 0. Si le temps d'opération était écoulé, le point binaire de déclenchement ne retombera à l'état logique 0 que lorsque le temps de maintien sera écoulé.

Lorsque le retour par décrémentation est configuré et que le temps d'opération n'était pas écoulé, la valeur du compteur interne lors du passage des quantités d'opération au-dessus de l'hystérésis du seuil sera ramenée graduellement à zéro à un rythme de décroissance correspondant au temps d'opération. Ainsi, si les quantités d'opération tombent à nouveau sous le seuil durant ce temps, le compteur du temps d'opération ne

repart pas de zéro. Lorsque le retour direct est configuré, la valeur du compteur interne est remis à zéro immédiatement après le dépassement de l'hystérésis du seuil.

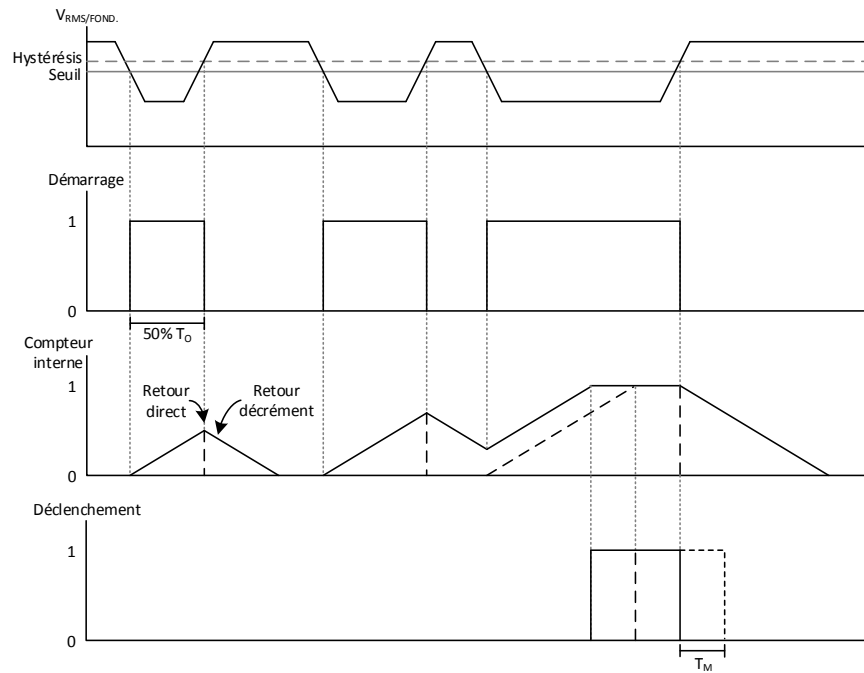


Figure 72 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de sous-tension (27)

Il est possible de configurer 6 instances de cette fonction de protection dans le relais. La figure 73 montre le schéma logique de la fonction de protection de sous-tension. Le tableau 27 présente les réglages disponibles pour paramétrer ces protections.



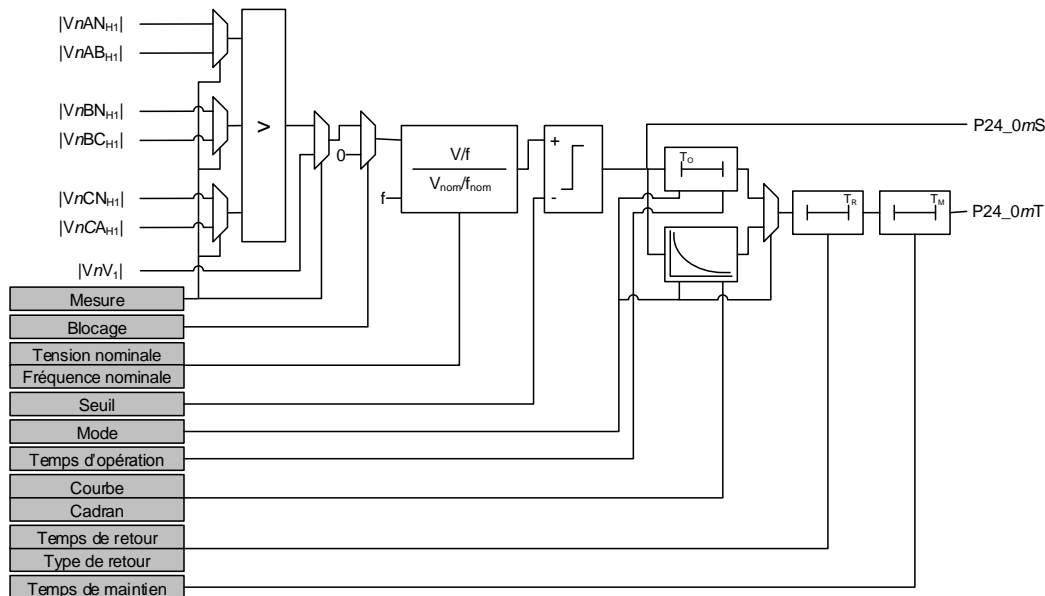


Figure 73 Protection de sous-tension

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Blocage</b>	Points binaires	Point binaire bloquant l'entrée
<b>ECE démarre</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de démarrage (Start), selon le niveau choisi
<b>ECE déclenche</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement (Trip), selon le niveau choisi
<b>Retour</b>	Direct; Décrément	Type de retour du compteur interne lors d'un retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start)
<b>Entrée</b>	Aucune; V configurées	Entrée de tension utilisée
<b>Seuil</b>	20-300 V	Seuil de démarrage (Start), en valeur secondaire
<b>Temps maintien</b>	0-100 s	Délai entre le retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start) et le retour à l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Temps d'opération</b>	0-100 s	Délai entre le passage le passage à 1 du point binaire de démarrage (Start) et le passage à 1 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Minimum</b>	1-300 V	Seuil minimum de blocage de la fonction. Si la valeur mesurée sur une phase est en bas du seuil, la fonction est bloquée pour cette phase.
<b>Mesure</b>	Phase-Neutre; Phase-Phase; Séquence directe	Type de mesure utilisée pour la comparaison avec le seuil

Tableau 27 Réglages de la fonction de protection de sous-tension (27)

### 6.3.3. SURTENSION (59)

La protection de surtension (59) compare la valeur d'opération mesurée secondaire d'une entrée de tension au seuil de démarrage. La figure 74 montre le chronogramme des points binaires de démarrage et de déclenchement. Si la valeur d'opération mesurée dépasse le seuil, le point binaire de démarrage passe à l'état logique 1. Si la quantité d'opération mesurée demeure au-dessus du seuil pendant un délai supérieur au réglage de temps d'opération ( $T_O$ ), le point binaire de déclenchement passe à l'état logique 1.

Lorsque les quantités d'opération reviennent à nouveau sous l'hystérésis du seuil, le point binaire de démarrage est immédiatement mis à l'état logique 0. Si le temps d'opération était écoulé, le point binaire de déclenchement ne retombera à l'état logique 0 que lorsque le temps de maintien sera écoulé. Lorsque le retour par décrémentation est configuré et que le temps d'opération n'était pas écoulé, la valeur du compteur interne lors du passage des quantités d'opération sous l'hystérésis du seuil sera ramenée graduellement à zéro à un rythme de décroissance correspondant au temps d'opération. Ainsi, si les quantités d'opération dépassent à nouveau le seuil durant ce temps, le compteur du temps d'opération ne repart pas de zéro. Lorsque le retour direct est configuré, le compteur interne est remis à zéro immédiatement après le passage sous l'hystérésis du seuil.

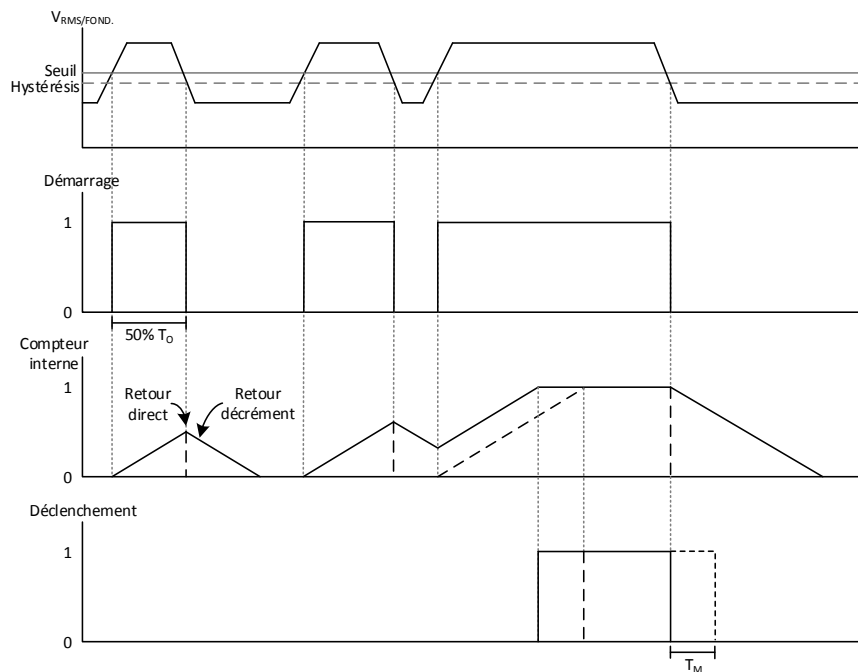


Figure 74 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de surtension (59)

Il est possible de configurer 6 instances de cette fonction de protection dans le relais. La figure 75 montre le schéma logique de la fonction de protection de surtension. Le tableau 28 présente les réglages disponibles pour paramétrer ces protections.

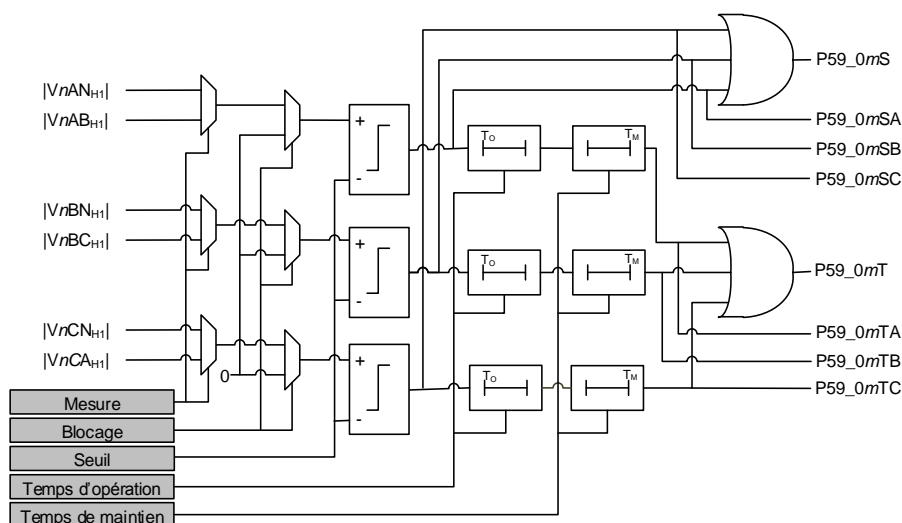


Figure 75 Protection de surtension

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Blocage</b>	Points binaires	Point binaire bloquant l'entrée
<b>ECE démarre</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de démarrage (Start), selon le niveau choisi
<b>ECE déclenche</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement (Trip), selon le niveau choisi
<b>Retour</b>	Direct; Décrément	Type de retour du compteur interne lors d'un retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start)
<b>Entrée</b>	Aucune; V configurées	Entrée de tension utilisée
<b>Seuil</b>	1-300 V	Seuil de démarrage (Start), en valeur secondaire
<b>Temps maintien</b>	0-100 s	Délai entre le retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start) et le retour à l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Temps d'opération</b>	0-100 s	Délai entre le passage le passage à 1 du point binaire de démarrage (Start) et le passage à 1 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Mesure</b>	Phase-Neutre; Phase-Phase; Séquence directe	Type de mesure utilisée pour la comparaison avec le seuil

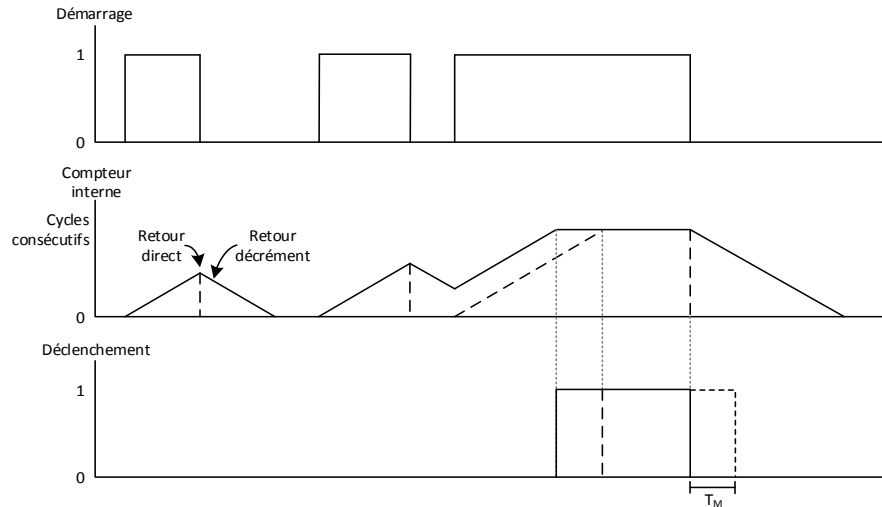
Tableau 28 Réglages de la fonction de protection de surtension (59)

#### 6.3.4. DÉTECTION DE CRÊTE DE TENSION (DCT)

La protection de détection de crête de tension (DCT) compare la valeur brute absolue secondaire de la tension phase-neutre à un seuil de démarrage. Si le nombre d'échantillons dépassant le seuil est égal ou supérieur au réglage *Minimum/crête*, on considère la crête active. Si le nombre de crêtes détectées dans un cycle dépasse la valeur du réglage *Crêtes/cycle*, on considère le cycle comme actif et le point binaire de démarrage passe à l'état logique 1.

Selon le mode de fonctionnement, normal ou fenêtre glissante, le point binaire de déclenchement passe à l'état logique 1 sous des conditions différentes. Dans le mode normal, il faut un nombre de cycles actifs et consécutifs égal ou supérieur à la valeur du réglage *Cycles consécutifs*. Lors d'un cycle inactif, la valeur du réglage *Retour* décide du type de mise-à-zéro du compteur interne. Lorsque le retour est direct, le compteur interne est remis à zéro dès le premier cycle inactif. Lorsque le retour est par décrémentation, le compteur interne est décrémentation de 1 pour chaque cycle inactif. Le point binaire de déclenchement sera remis à l'état logique 0 après un délai égal au temps de maintien suivant le premier cycle inactif après un déclenchement. La figure 76 montre le chronogramme des points binaires de démarrage et de déclenchement dans ce mode de fonctionnement.

Dans le mode fenêtre glissante, il faut au moins *Cycles requis* cycles actifs parmi *Cycles de fenêtre* cycles pour que le point binaire de déclenchement passe à l'état logique 1. Lorsque cette condition n'est plus respectée, il sera remis à zéro après un délai égal au temps de maintien.



**Figure 76** Chronogramme des points binaires de la fonction de détection de crête de tension (DCT) dans le mode normal

Les figures 77 et 78 montrent un cycle de 60 Hz d'un signal brut ayant quelques pointes de tensions pouvant être détectées par la protection DCT. Les réglages suivants sont un exemple qui permettrait à la protection DCT de considérer ce cycle comme actif :

- Seuil : valeur représentée par les lignes pointillées
- Minimum/crête : 2 échantillons
- Crêtes/cycle : 2 crêtes

Avec ces réglages, les crêtes des sections A et B sont considérées actives, car elles sont constituées respectivement de 2 et 6 échantillons. Les crêtes de la section C ne sont pas considérées actives puisqu'elles sont constituées d'un seul échantillon. Grâce aux deux crêtes actives dans ce cycle de 60 Hz, il est considéré actif par l'algorithme et le point binaire de démarrage passe à l'état logique 1.

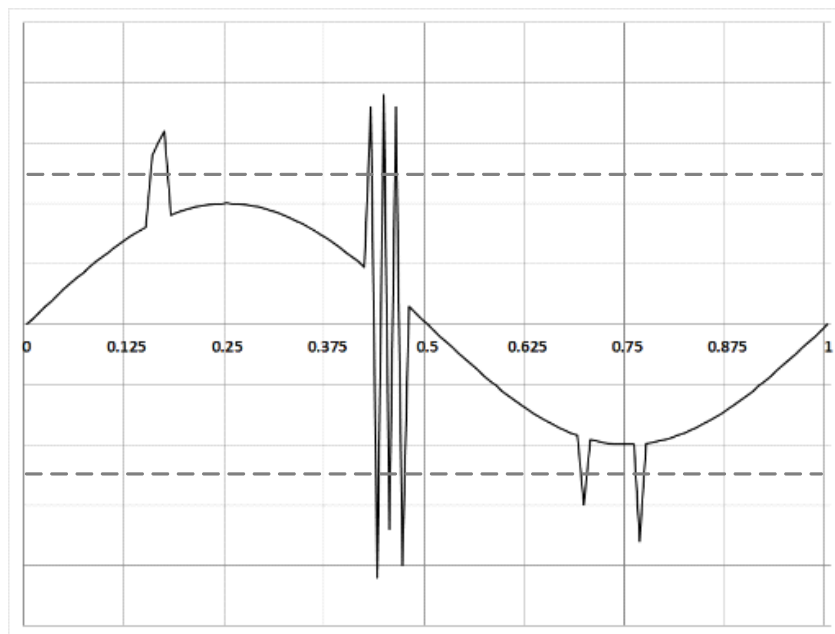


Figure 77 Forme d'onde avec pointes de tension

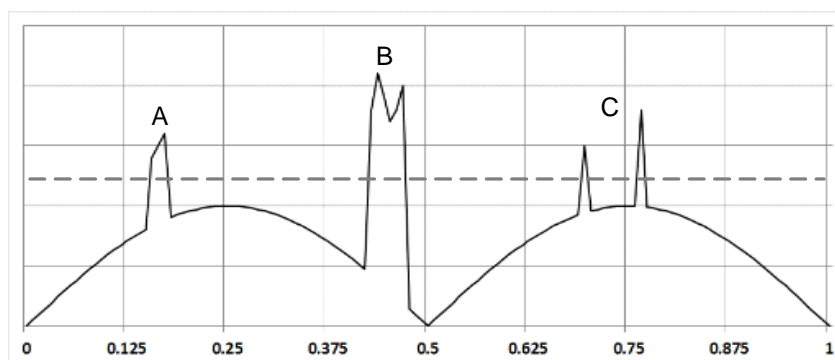


Figure 78 Forme d'onde avec pointes de tension – Valeur absolue

La protection DCT est basée sur le fait qu'un cycle d'une tension 60 Hz contient 128 échantillons. Afin de respecter ce critère en tout temps, il faut que le suivi de fréquence soit désactivé. Si ce n'est pas le cas, le bon fonctionnement de la protection DCT ne peut être assuré.



**IMPORTANT :** Puisque la protection DCT utilise la valeur brute absolue secondaire de la tension phase-neutre, elle est plus sensible aux perturbations pouvant affecter la tension lue par le relais. Il est donc important de tenir compte de ces facteurs lors de la configuration de la protection DCT.

Il est possible de configurer 6 instances de cette fonction de protection dans le relais. La figure 79 montre le schéma logique de la fonction de protection de détection de crête de tension. Le tableau 29 présente les réglages disponibles pour paramétrer ces protections.

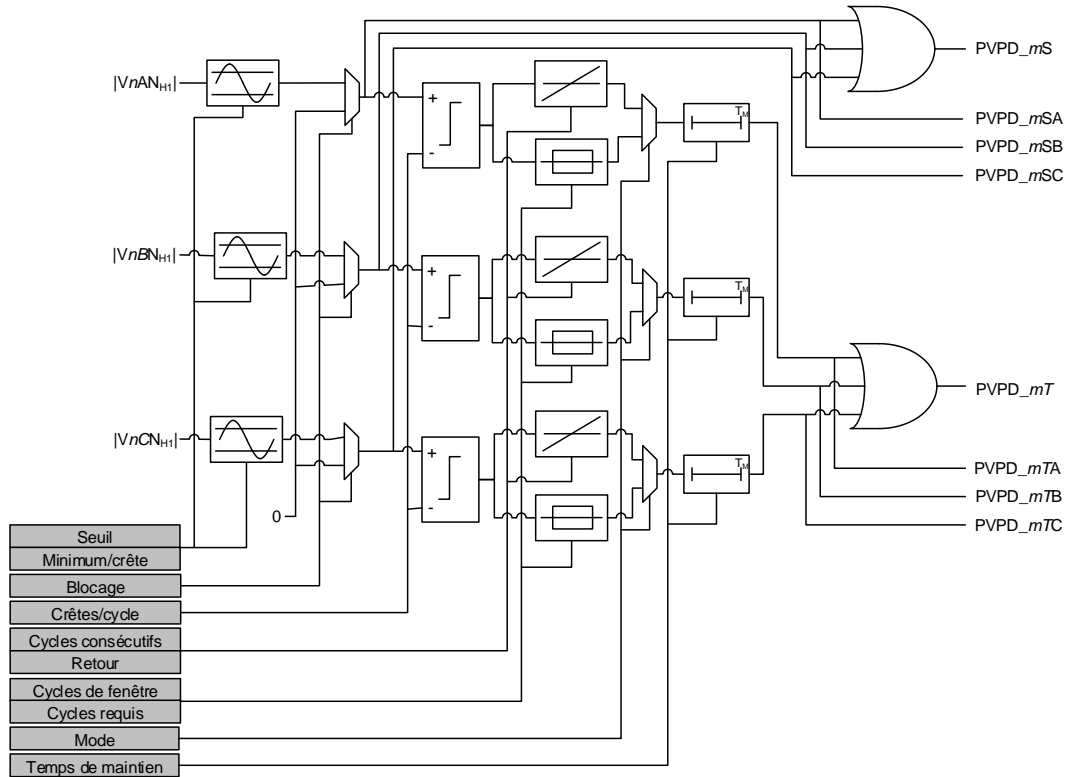


Figure 79 Protection de détection de crête de tension

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>ECE démarre</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de démarrage (Start), selon le niveau choisi
<b>ECE déclenche</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement (Trip), selon le niveau choisi
<b>Retour</b>	Direct; Décrément	Mode normal : type de retour du compteur interne lors d'un cycle inactif
<b>Entrée</b>	Aucune; V configurées	Entrée de tension utilisée
<b>Seuil</b>	0.25-425 V	Seuil de démarrage (Start), en valeur instantanée secondaire
<b>Temps maintien</b>	0-100 s	Mode normal : suite à un déclenchement, délai entre le premier cycle inactif et le retour à l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip) Mode fenêtre glissante : suite à un déclenchement, délai entre le non-respect des conditions de la fenêtre glissante et le retour à

		l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Mode</b>	Fenêtre glissante ; Normal	Mode de détection du nombre de crête.
<b>Minimum/crête</b>	1 – 8	Nombre minimal d'échantillons pour une crête active
<b>Crêtes/cycle</b>	1 – 8	Nombre minimal de crêtes actives pour un cycle actif
<b>Cycles consécutifs</b>	1 – 16	Mode normal : nombre de cycles actifs consécutifs pour un déclenchement
<b>Cycles de fenêtre</b>	1 – 30	Mode fenêtre glissante : largeur de la fenêtre en nombre de cycles
<b>Cycles requis</b>	1 – 30	Mode fenêtre glissante : nombre de cycles actifs dans la fenêtre pour un déclenchement

Tableau 29 Réglages de la protection de détection de crête de tension (DCT)

## 6.4. PROTECTIONS DE FRÉQUENCE

### 6.4.1. SOUS/SURFRÉQUENCE (81)

La protection de sous/surfréquence (81) combine deux types de protection dans une seule fonction. Si le seuil d'opération choisi par l'utilisateur est égal ou supérieur à la fréquence nominale, la fonction activée protège contre la surfréquence ; sinon, la fonction protège contre la sous-fréquence.

La figure 80 montre le chronogramme des points binaires de démarrage et de déclenchement dans le cas d'une surfréquence. Si la fréquence mesurée dépasse le seuil (surfréquence) ou tombe sous le seuil (sous-fréquence), le point binaire de démarrage passe à l'état logique 1. Si elle respecte cette condition pendant un délai supérieur au réglage de temps d'opération ( $T_O$ ), le point binaire de déclenchement passe à l'état logique 1



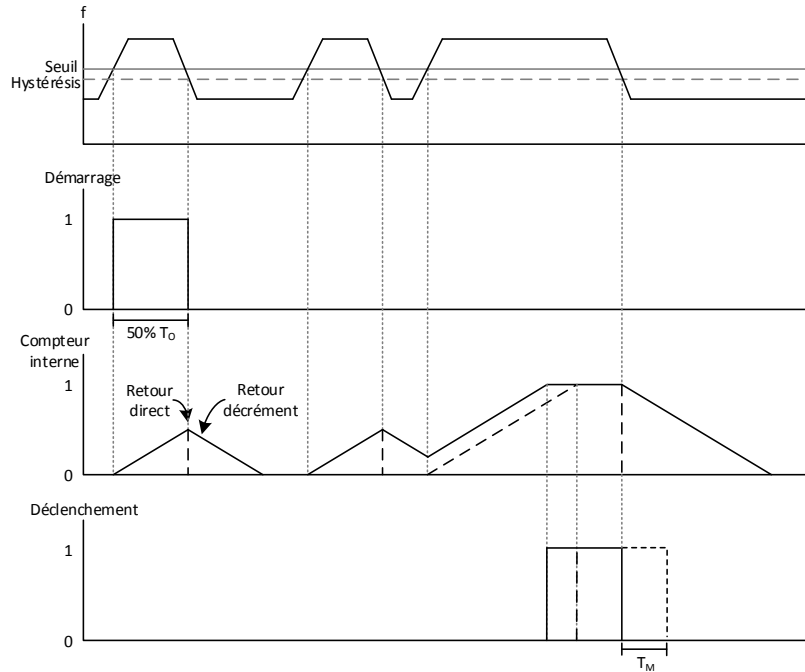


Figure 80 Chronogramme des points binaires de la fonction de protection de surfréquence (81)

Lorsque la fréquence ne respecte plus la condition de démarrage, le point binaire de démarrage est immédiatement mis à l'état logique 0. Si le temps d'opération était écoulé, le point binaire de déclenchement ne retombera à l'état logique 0 que lorsque le temps de maintien sera écoulé. Lorsque le retour par décrémentation est configuré et que le temps d'opération n'était pas écoulé, la valeur du compteur interne lors du passage de la fréquence sous (surfréquence) ou au-dessus (sous-fréquence) de l'hystérésis du seuil sera ramenée graduellement à zéro à un rythme de décroissance proportionnel au temps d'opération. Ainsi, si la fréquence respecte à nouveau la condition de démarrage durant ce temps, le compteur du temps d'opération ne repart pas de zéro. Lorsque le retour direct est configuré, le compteur interne est remis à zéro dès que la condition de démarrage n'est plus respectée.

Il est important de noter que la protection de sous/surfréquence ne peut fonctionner que si la fréquence réseau est calculée par le relais (voir la section 7.2 pour plus de détails sur le calcul de la fréquence). Il est possible de configurer 6 instances de cette fonction de protection dans le relais. La figure 81 montre le schéma logique de la fonction de protection de sous/ surfréquence. Le tableau 30 présente les réglages disponibles pour paramétrer ces protections.

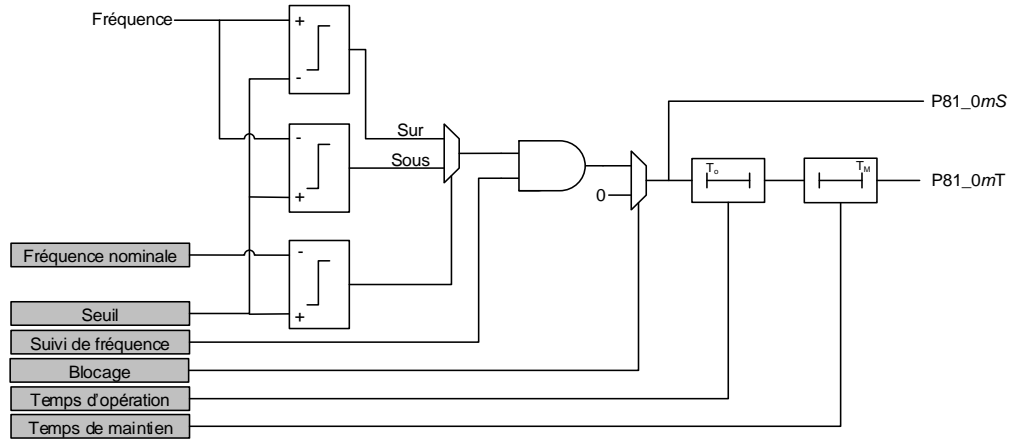


Figure 81 Protection de sous/surfréquence

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>ECE démarre</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de démarrage (Start), selon le niveau choisi
<b>ECE déclenche</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement (Trip), selon le niveau choisi
<b>Retour</b>	Direct; Décrément	Type de retour du compteur interne lors d'un retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start)
<b>Seuil</b>	40-75 Hz	Seuil de démarrage (Start)
<b>Temps maintien</b>	0-100 s	Délai entre le retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start) et le retour à l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Temps d'opération</b>	0-100 s	Délai entre le passage le passage à 1 du point binaire de démarrage (Start) et le passage à 1 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Retour</b>	Direct; Décrément	Type de retour du compteur interne lors d'un retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start)

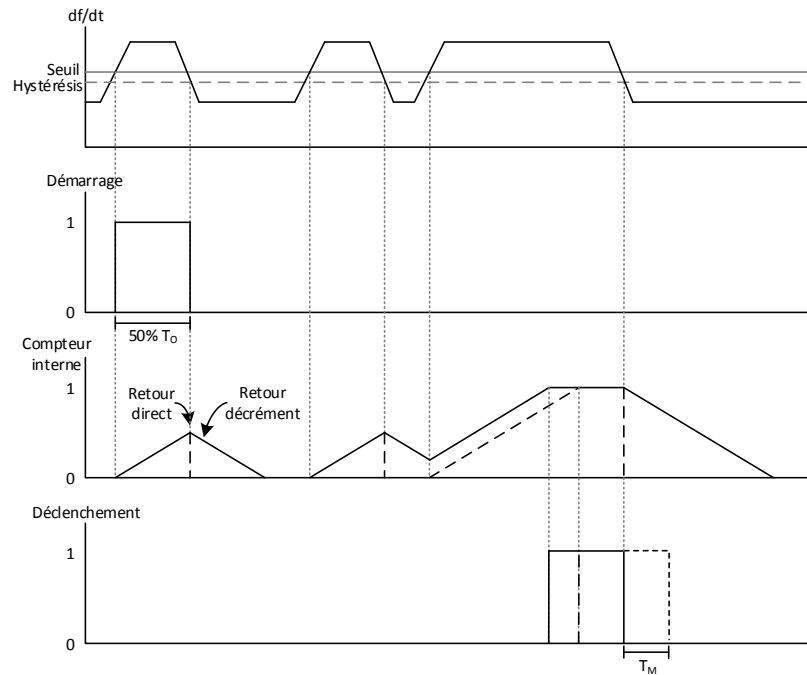
Tableau 30 Réglages de la protection de détection de sous/surfréquence (81)

#### 6.4.2. PENTE DE FRÉQUENCE (81R)

La protection de pente de fréquence (81R) compare la pente de fréquence, autrement dit le taux de variation de la fréquence mesuré par le relais, au seuil de démarrage. Le seuil peut être positif, négatif ou en valeur absolue.

La figure 82 montre le chronogramme des points binaires de démarrage et de déclenchement pour un seuil positif. Si la pente de fréquence calculée dépasse un seuil positif et que la fréquence mesurée dépasse la fréquence nominale, le point binaire de

démarrage passe à un état logique 1. Si la pente de fréquence calculée est sous un seuil négatif et que la fréquence mesurée est sous la fréquence nominale, le point binaire de démarrage passe à un état logique 1. Toutefois, si le réglage de valeur absolue est activé, le point binaire de démarrage passe à un état logique 1 seulement si la valeur absolue de la pente de fréquence calculée dépasse la valeur absolue du seuil. Si le point binaire de démarrage reste à l'état logique 1 pendant un délai supérieur au réglage de temps d'opération ( $T_o$ ), le point binaire de déclenchement passe à l'état logique 1.



**Figure 82** Chronogramme des points binaires de la fonction de pente de fréquence (81R) pour un seuil positif

Lorsque la pente de fréquence ne respecte plus la condition de démarrage, le point binaire de démarrage est immédiatement mis à l'état logique 0. Si le temps d'opération était écoulé, le point binaire de déclenchement ne retombera à l'état logique 0 que lorsque le temps de maintien sera écoulé. Lorsque le retour par décrémentation est configuré et que le temps d'opération n'est pas écoulé, la valeur du compteur interne lors de la remise à zéro du point binaire de démarrage sera ramenée graduellement à zéro à un rythme de décroissance proportionnel au temps d'opération. Ainsi, si la pente de fréquence respecte à nouveau la condition de démarrage durant ce temps, le compteur du temps d'opération ne repart pas de zéro. Lorsque le retour direct est configuré, le compteur interne est remis à zéro dès que la condition de démarrage n'est plus respectée.

Il est important de noter que la protection de pente de fréquence ne peut fonctionner que si la fréquence réseau est calculée par le relais (voir section 7.2 pour plus de détails sur le calcul de la fréquence).

Il est possible de configurer 6 instances de cette fonction de protection dans le relais. La figure 83 montre le schéma logique de la fonction de protection de pente de surfréquence. Le tableau 31 présente les réglages disponibles pour paramétrer ces protections.

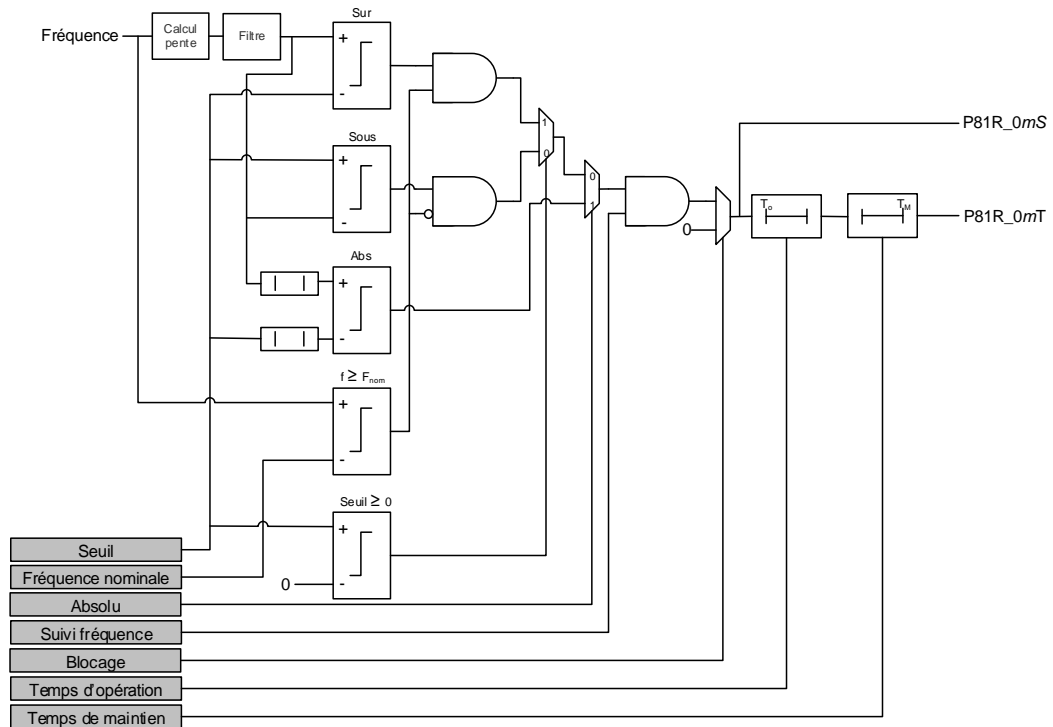


Figure 83 Protection de pente de fréquence

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>ECE démarre</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de démarrage (Start), selon le niveau choisi
<b>ECE déclenche</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de déclenchement (Trip), selon le niveau choisi
<b>Retour</b>	Direct; Décrément	Type de retour du compteur interne lors d'un retour à l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Seuil</b>	-10-10 Hz/s	Seuil de démarrage (Start)
<b>Temps maintien</b>	0-100 s	Délai minimum entre le retour à l'état logique 0 du point binaire de démarrage (Start) et le retour à l'état logique 0 du point binaire de

		déclenchement (Trip)
<b>Temps d'opération</b>	0-100 s	Délai minimum entre le passage le passage à 1 du point binaire de démarrage (Start) et le passage à 1 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Retour</b>	Direct; Décrément	Type de retour du compteur interne lors d'un retour à l'état logique 0 du point binaire de déclenchement (Trip)
<b>Pente absolu</b>	Oui ; Non (Relative)	Type de pente.
<b>Tension minimum</b>	1-300 V	Seuil minimum de tension nécessaire à l'activation de la fonction de protection

Tableau 31 Réglages de la protection de pente de fréquence (81R)

## 6.5. ÉLÉMENTS DE CONTRÔLE

### 6.5.1. ÉLÉMENT DIRECTIONNEL DE PHASE (DIR)

L'élément directionnel de phase détermine la direction de chaque phase du courant et permet ainsi de contrôler le fonctionnement d'autres fonctions de protection par leur paramètre de blocage. La polarisation de chaque élément directionnel est faite par la composante directe de la tension avancée par l'angle caractéristique d'élément (ACE). De plus, pour les phases B et C, la quantité de polarisation est retardée ou avancée de 120°, respectivement, tel que montré à la figure 84. La direction d'une phase du courant est trouvée en calculant l'angle entre le courant et la quantité de polarisation. Si cet angle se situe entre -90° et +90°, le point binaire de direction avant (PDIR\_0mA/B/CF) est mis à l'état logique 1. Sinon, le point binaire de direction arrière (PDIR\_0mA/B/CR) est mis à l'état logique 1.

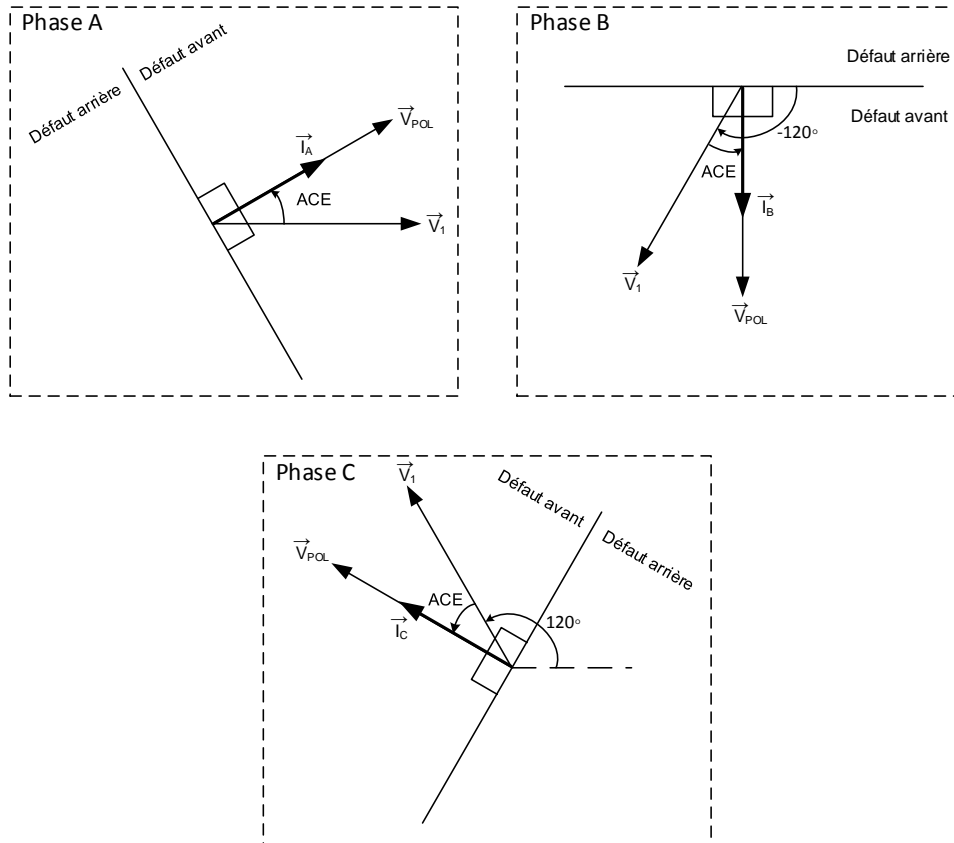


Figure 84 Polarisation des éléments directionnels de phase

L'utilisation d'une mémoire de tension d'une seconde permet d'augmenter la sécurité de l'élément directionnel. Ainsi, si le module de la fondamentale de la quantité de polarisation est sous le réglage de tension minimum pendant au moins 1 cycle de 60 Hz, l'élément directionnel utilisera la tension mémorisée comme quantité de polarisation, et ce, durant 1 seconde après la chute de tension. Après cette seconde, l'élément directionnel est bloqué, forçant les points binaires de direction à 0. L'élément directionnel d'une phase est également bloqué si le module de la fondamentale de celle-ci est inférieure à 10% du courant nominal de l'entrée de courant utilisée. La figure 85 montre le schéma logique de l'élément directionnel de phase. Il est possible de configurer 6 instances de l'élément directionnel de phase. Le tableau 32 présente les réglages disponibles pour paramétrer ces éléments.

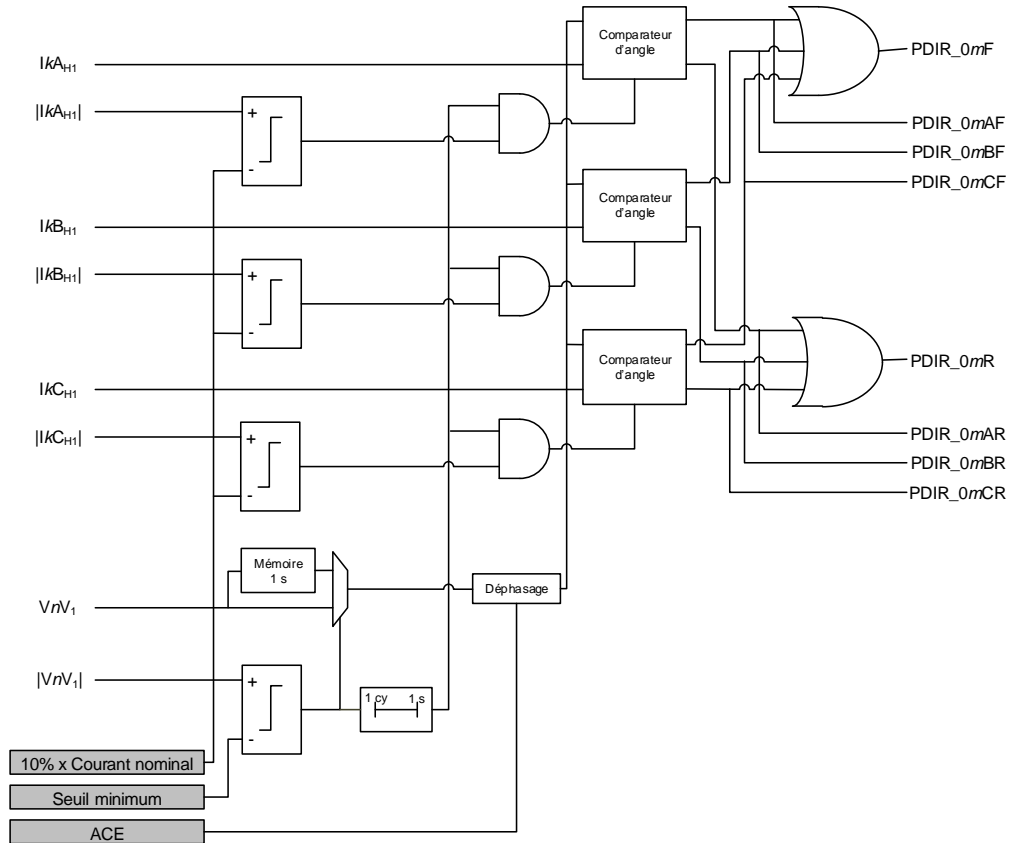


Figure 85 Élément directionnel de phase

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>ECE avant</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de direction avant, selon le niveau choisi
<b>ECE arrière</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de direction arrière, selon le niveau choisi
<b>Entrée tension</b>	Aucune; V configurées	Entrée de tension utilisée
<b>Entrée courant</b>	Aucune; I configurées	Entrée de courant utilisée
<b>Tension minimum</b>	0 – 300 V	Seuil minimum de tension de l'élément, en valeur secondaire. Si la valeur efficace de la quantité de polarisation est en bas du seuil, la mémoire est activée pour 1 seconde.
<b>ACE</b>	0 – 359.999°	Angle caractéristique d'élément appliqué à la composante directe de la tension pour obtenir la quantité de polarisation.

Tableau 32 Réglages de l'élément directionnel de phase

## 6.5.2. ÉLÉMENT DE DÉTECTION DE PERTE DE TENSION (PDT)

Certaines applications nécessitent qu'une alarme soit levée ou qu'une fonction de protection soit bloquée lors d'une perte de tension. L'élément de détection de perte de tension (PDT) permet d'effectuer ces actions. Si la magnitude de la fondamentale de la tension d'une phase, mesurée en valeur secondaire, chute de 90% à l'intérieur d'un cycle, mais que la magnitude de la fondamentale du courant, mesurée en valeur secondaire, demeure à sa valeur nominale, le point binaire de détection passe à l'état logique 1. Si la tension ne retourne pas à sa valeur nominale à l'intérieur de 15 cycles, la condition de détection est mémorisée jusqu'à ce que la tension redevienne nominale. Le point binaire de blocage passe à l'état logique 1 lorsqu'une condition, telle qu'une absence ou une variation de courant, ou un blocage par un autre point binaire, empêche l'élément de détecter une perte de tension. Lorsqu'une absence ou une variation de courant est détectée, le point binaire de blocage est mémorisé pendant 15 cycles. La figure 86 montre le chronogramme des points binaires de détection et de blocage.

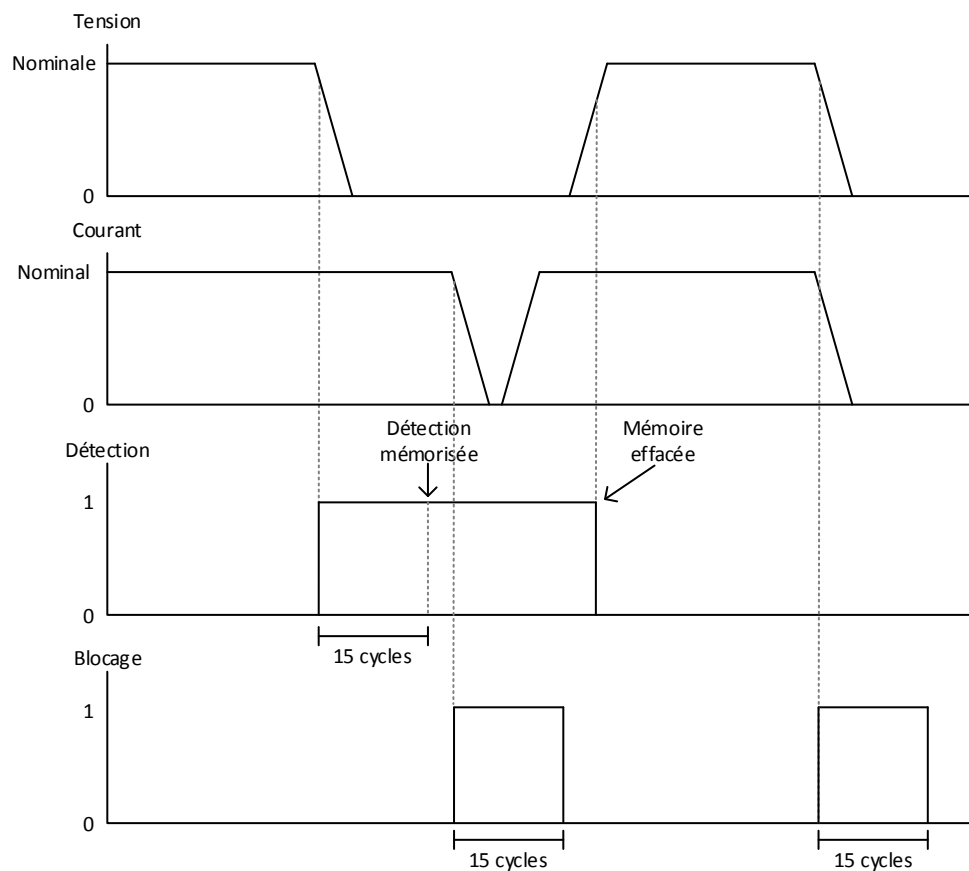


Figure 86 Chronogramme des points binaires de l'élément de détection de perte de tension (PDT)



Il y a un élément de perte de tension par entrée de tension triphasée du relais de protection. Les figures 87 à 89 montrent les schémas logiques de l'élément de détection de perte de tension. Le tableau 33 présente les réglages disponibles pour paramétrer cet élément.

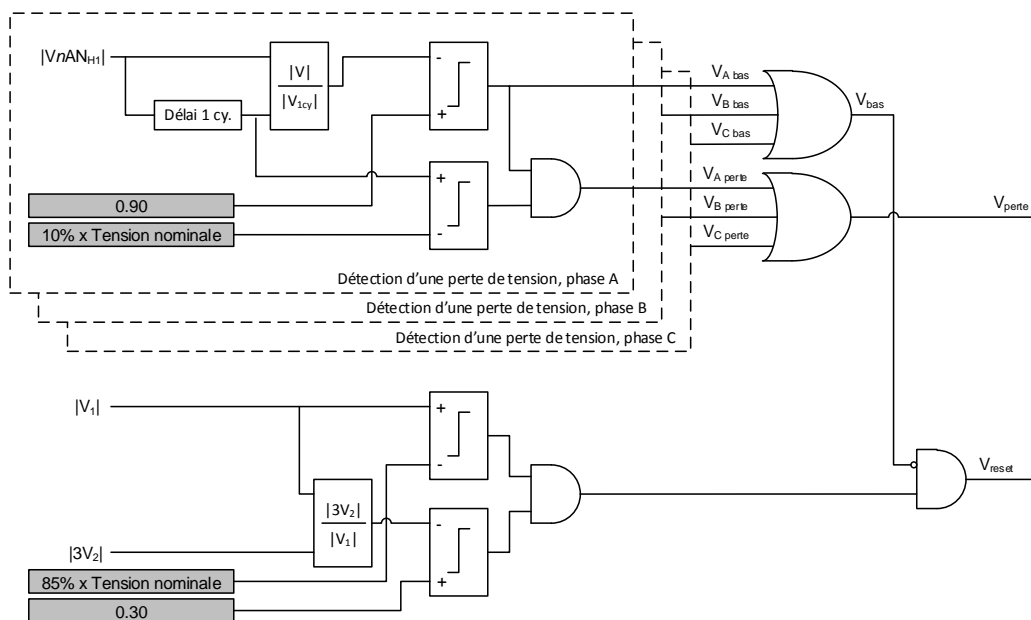


Figure 87 Élément de détection de perte de tension (PDT)

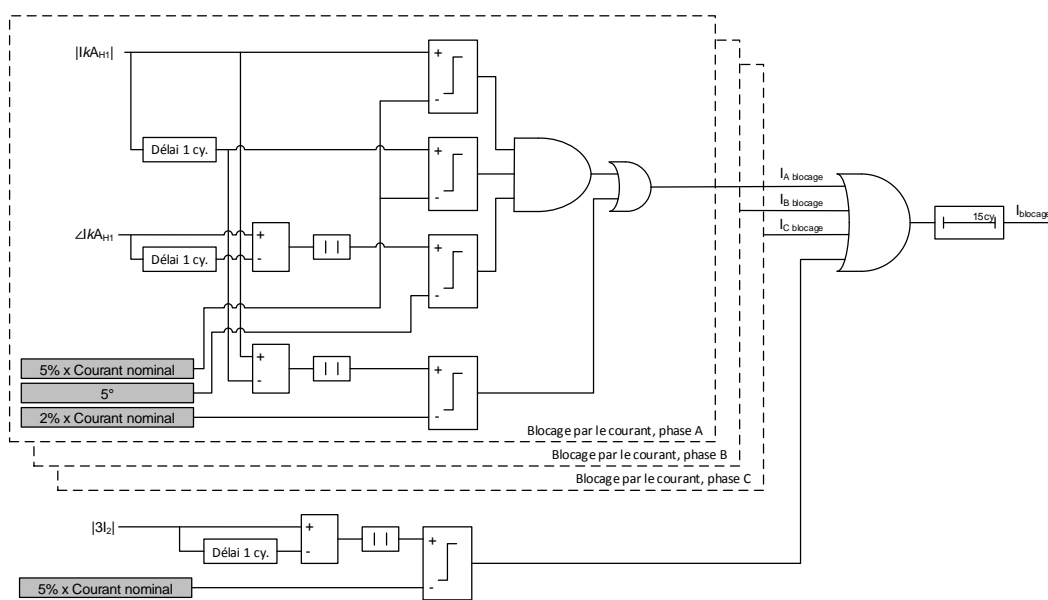


Figure 88 Blocage par le courant de l'élément de détection de perte de tension (PDT)

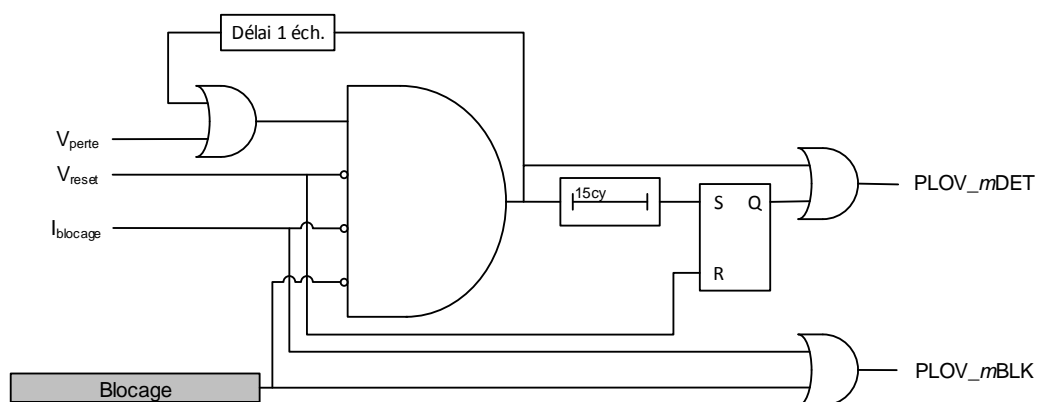


Figure 89 Logique de sortie de l'élément de détection de perte de tension (PDT)

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Blocage</b>	Points binaires	Point binaire bloquant la détection
<b>ECE détection</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de détection, selon le niveau choisi
<b>ECE blocage</b>	Aucun; Montée; Descente; Tous	Génération d'un événement sur le point binaire de blocage, selon le niveau choisi
<b>Entrée tension</b>	V triphasées configurées (fixes)	Entrée de tension utilisée
<b>Entrée courant</b>	Aucune; I configurées	Entrée de courant utilisée

Tableau 33 Réglages de l'élément de détection de perte de tension

7

MESURES, DIAGNOSTIC ET  
ENREGISTREMENT

# 7 MESURES, DIAGNOSTIC ET ENREGISTREMENT

Ce chapitre présente les fonctionnalités de mesurage, diagnostic et enregistrement présentes dans les relais de la famille ALP-4000. La première section décrit le fonctionnement des entrées sommées. La deuxième section explique le fonctionnement du mesurage effectué par le relais. La troisième section présente les diagnostics qui sont faits en continu sur le relais. Finalement, la dernière section décrit l'enregistreur chronologique d'événements du relais.

## 7.1. ENTRÉES SOMMÉES

Certains schèmes de protection de transformateur nécessitent la sommation de deux entrées physiques de courant ou plus. Le relais de protection effectue cette sommation lui-même permettant ainsi d'économiser du câblage et de diminuer le fardeau des transformateurs de courant de la sous-station.

Il est possible de faire deux sommations différentes incluant chacune jusqu'à six entrées physiques de courant. Toutefois, dans une même sommation, les entrées physiques de courant doivent être triphasées et avoir le même type de transformateur de courant. Les données brutes des entrées physiques de courant sont ajustées en fonction de l'entrée ayant le ratio de transformateur de courant le plus élevé. La valeur secondaire totale d'une entrée de courant sommée est montrée par l'équation (7) pour une sommation incluant les six entrées physiques de courant. Seules les protections de courant peuvent utiliser une entrée sommée.

$$SI_x = \frac{RTC_1}{RTC_{MAX}} I_1 + \frac{RTC_2}{RTC_{MAX}} I_2 + \frac{RTC_3}{RTC_{MAX}} I_3 + \frac{RTC_4}{RTC_{MAX}} I_4 + \frac{RTC_5}{RTC_{MAX}} I_5 + \frac{RTC_6}{RTC_{MAX}} I_6 \quad (7)$$

## 7.2. MESURES

Le relais de protection effectue plusieurs mesures en temps réel à partir des tensions et courants bruts échantillonnés à la fréquence de 7680 Hz (128 échantillons par cycle) pour une fréquence réseau de 60 Hz. Les données brutes sont filtrées afin de produire les quantités d'opération. La fréquence de calcul des données filtrées est de 960 Hz (16 calculs par cycle). Ces données filtrées sont affichées dans la page *Mesure* de l'interface Web. Les pages de mesures sont rafraîchies une fois par seconde. La liste des mesures affichées par page de l'interface Web est montrée au tableau 34.

PAGE	MESURES	UNITÉ
<b>Courant triphasé</b>  <b>Entrées de courant #1 à #6</b>  <b>Entrées sommées #1 à #4</b>	Fréquence	Hz
	Valeur efficace totale de la phase A/B/C	A (pri/sec <sup>5</sup> )
	Valeur efficace fondamentale de la phase A/B/C	A (pri/sec <sup>5</sup> )
	Angle de la fondamentale de la phase A/B/C	degrés
	Valeur efficace de la 2 <sup>e</sup> harmonique de la phase A/B/C (entrées de courant seulement)	A (pri/sec <sup>5</sup> )
	Valeur efficace de la 4 <sup>e</sup> harmonique de la phase A/B/C (entrées de courant seulement)	A (pri/sec <sup>5</sup> )
	Valeur efficace de la 5 <sup>e</sup> harmonique de la phase A/B/C (entrées de courant seulement)	A (pri/sec <sup>5</sup> )
	Valeur efficace de la composante directe	A (pri/sec <sup>5</sup> )
	Angle de la composante directe	degrés
	Valeur efficace de la composante inverse	A (pri/sec <sup>5</sup> )
	Angle de la composante inverse	degrés
	Valeur efficace de la composante homopolaire	A (pri/sec <sup>5</sup> )
	Angle de la composante homopolaire	degrés
<b>Tension triphasée</b>  <b>Entrées de tension #1 et #2</b>	Fréquence	Hz
	Valeur efficace totale de la phase A-N/B-N/C-N	V (pri/sec <sup>5</sup> )
	Valeur efficace fondamentale de la phase A-N/B-N/C-N	V (pri/sec <sup>5</sup> )
	Angle de la fondamentale de la phase A-N/B-N/C-N	degrés

<sup>5</sup> L'utilisateur peut sélectionner l'affichage en valeur primaire ou secondaire du TC ou du TT

	Valeur efficace de la composante directe	V (pri/sec <sup>5</sup> )
	Angle de la composante directe	degrés
	Valeur efficace de la composante inverse	V (pri/sec <sup>5</sup> )
	Angle de la composante inverse	degrés
	Valeur efficace de la composante homopolaire	V (pri/sec <sup>5</sup> )
	Angle de la composante homopolaire	degrés
<b>Entrée/Sortie</b>	État logique des entrées numériques #1 à #16	--
	État logique des sorties à relais #1 à #16	--
	État logique des sorties de puissance #1 à 8	--
	État logique de la sortie d'alarme	--
<b>Courant différentiel</b>	Fréquence	Hz
	Courant d'opération de la phase A/B/C	P.U.
	Courant de retenue de la phase A/B/C	P.U.
	Courant d'opération de 2 <sup>e</sup> harmonique de la phase A/B/C	P.U.
	Courant d'opération de 4 <sup>e</sup> harmonique de la phase A/B/C	P.U.
	Courant d'opération de 5 <sup>e</sup> harmonique de la phase A/B/C	P.U.

Tableau 34 Mesures disponibles dans les relais de la famille ALP-4000

### 7.2.1. MESURE ET SUIVI DE LA FRÉQUENCE RÉSEAU

La fréquence réseau est mesurée à partir d'une transformée de Clarke effectuée sur les données brutes d'une entrée de courant ou de tension qui peut être sélectionnée sur la page *Fréquence* du logiciel *ALP Config*. La mesure est faite sur les données brutes à l'aide d'un algorithme de passage par zéro dont le résultat est filtré et validé pour éviter les changements brusques de fréquence. La mesure de la fréquence va de 30 à 90 Hz.

La mesure de la fréquence est activée seulement si le module d'un phaseur calculé à partir d'une transformée de Clarke dépasse le seuil minimum configuré sur la page *Fréquence* du logiciel *ALP Config*. Si la fréquence réseau ne peut pas être précisément mesurée, le relais affiche 0 Hz dans les champs *Fréquence* des pages *Mesure* du serveur web et de l'IPM local.

Pour mesurer précisément le courant et la tension, la fréquence d'échantillonnage du relais doit s'adapter à la fréquence réseau afin d'avoir constamment un taux d'échantillonnage des données brutes de 128 échantillons/cycle. Le relais peut adapter sa fréquence d'échantillonnage aux fréquences réseaux entre 40 et 75 Hz. Si le suivi de fréquence n'est pas activé sur la page *Fréquence* du logiciel *ALP Config* ou si la condition minimale du module n'est pas respectée, le relais assume que la fréquence réseau est 60 Hz et ajuste en conséquence sa fréquence d'échantillonnage. Il est important de noter que si le suivi de fréquence n'est pas activé, les mesures de tension et de courant ne respecteront peut-être pas les spécifications.

### 7.3. DIAGNOSTIC EN CONTINU

Le relais de protection est équipé d'un système de diagnostic en continu de l'intégrité du système. Plusieurs sous-systèmes du relais sont surveillés par ce système de diagnostic afin de détecter les défauts matériels pouvant être présents dans l'unité.

Lors de son utilisation, le relais de protection a quatre états de fonctionnement : *Normal*, *En problème*, *Inhibé* ou *Verrouillé*. Un relais en parfait état de fonctionnement sera en état *Normal*. Lorsque le système de diagnostic en continu détecte un ou des problèmes, le relais de protection passe à l'état *En problème*; dans cette situation, la sortie d'alarme reste inactive et les fonctions de protection du relais sont fonctionnelles et actives. Cependant, il est possible que certaines fonctions secondaires soient interrompues, par exemple les oscilloperturbographes.

Lorsqu'un problème pouvant empêcher la bonne marche des fonctions de protection du relais est détecté, mais que le problème est de nature temporaire, le relais de protection passe à l'état *Inhibé*. Dans cette situation, les fonctions de protection du relais sont suspendues, la communication avec les cartes d'entrées et de sorties est interrompue et la sortie d'alarme est activée ; l'état des sorties reste inchangé. Lorsque le problème disparaît, le relais passe de nouveau à l'état *Normal*.

Finalement, lorsqu'un problème pouvant empêcher la bonne marche des fonctions de protection du relais est détecté et que la situation ne peut pas se corriger, le relais de protection passe à l'état *Verrouillé*. Lorsqu'il est verrouillé, les fonctions de protection du relais sont suspendues, la communication avec les cartes d'entrées et de sorties est interrompue et la sortie d'alarme est activée ; l'état des sorties reste inchangé. Seule une

intervention humaine peut ramener le relais de protection dans son état normal. Si c'est le cas, il faut contacter le service après-vente du manufacturier. Le tableau 35 résume les états systèmes possibles.

ÉTAT	PROBLÈME	ÉTAT VOYANT	FONCTIONS DE PROTECTION	ÉTAT DES SORTIES	SORTIE D'ALARME	NOTE
<b>Normal</b>	-	Vert	Active	-	Inactive	-
<b>En problème</b>	Problème détecté	Ambre	Active	-	Inactive	Fonctions secondaires potentiellement interrompues
<b>Inhibé</b>	Problème temporaire détecté	Rouge	Inactive	Inchangée	Active	Retour au mode normal sur disparition du problème
<b>Verrouillé</b>	Problème permanent détecté	Rouge	Inactive	Inchangée	Active	Nécessite intervention humaine pour retour à l'état normal

Tableau 35 États systèmes possibles

L'utilisateur du relais de protection dispose de quatre moyens pour prendre connaissance de l'état du système de diagnostic en continu. Tout d'abord, il est possible de retrouver des informations complètes à propos de l'état du système sur le serveur Web, sous l'onglet *Maintenance*. Si l'on sélectionne le lien *Global* dans le menu de gauche, le serveur Web affiche l'état du relais de protection à droite de l'élément *État système*. Lorsqu'un problème est détecté, un lien nommé *Détails* apparaît ; lorsque l'on clique sur ce lien, un supplément d'information au sujet des problèmes rencontrés est affiché. Toujours sous l'onglet *Maintenance*, le lien *État système* du menu de gauche présente à l'utilisateur la liste des éléments surveillés par le système de diagnostic en continu ainsi que leur état respectif.

En second lieu, à l'avant de l'appareil, l'indicateur DEL *État système* affiche l'état du système de diagnostic. Lorsque l'indicateur DEL est de couleur verte, l'appareil fonctionne normalement. Si l'indicateur DEL est de couleur ambre, cela indique que le l'état du relais est *En problème*. Un indicateur rouge signifie que l'état du relais est *Inhibé* ou *Verrouillé*. Il aussi est possible d'obtenir un résumé des informations apparaissant à la page *Maintenance* du serveur Web et sur l'interface locale située à l'avant du relais de protection. Ces informations se retrouvent dans le menu *Maintenance*, sous l'élément *État Système*. Troisièmement, l'état système est disponible par le protocole de communication



DNP3. Un point binaire indique que le relais de protection est en alarme, un autre indique qu'il est inhibé et un troisième indique qu'il est verrouillé.

Lorsque le relais de protection est à l'état *Verrouillé*, mais que tous les problèmes sont réglés, il est possible de déverrouiller le relais. Lorsque cette opération est possible, un lien nommé *Déverrouillage* s'affiche sur la page *Maintenance* du serveur web. Le déverrouillage est aussi possible par l'interface locale dans le menu *Maintenance*, sous *État Système* et ensuite sous *Déverrouillage*.

## 7.4. ENREGISTREUR CHRONOLOGIQUE D'ÉVÉNEMENTS

Le journal de l'enregistreur chronologique d'événements (ECE) est accessible via le serveur Web dans la page *Événement*. Ce journal peut contenir jusqu'à 1000 événements divisés en cinq catégories : *Protection*, *Sécurité*, *Configuration*, *Maintenance*, *Processus* et *Autres*. Si l'ECE est rempli jusqu'à sa capacité maximale, les événements les plus vieux sont remplacés par des nouveaux. Le tableau 36 décrit les catégories d'événements.

CATEGORIE	DESCRIPTION
<b>Protection</b>	Événements activés dans le logiciel de configuration
<b>Sécurité</b>	Sécurité du serveur Web et de l'interface locale, i.e. ouverture d'une session, changement de mot de passe.
<b>Configuration</b>	Branchements Ethernet, format COMTRADE et délai d'inactivité web
<b>Maintenance</b>	Système de diagnostic en continu
<b>Processus</b>	Système de diagnostic en continu
<b>Autres</b>	Tous les autres événements

Tableau 36 Catégories d'événements

Pour chaque événement, l'ECE affiche son numéro d'identification, la date et l'heure de son occurrence, sa catégorie, sa description ainsi que des liens vers des pages de détail et d'oscillogrammes, s'il y a lieu. Pour les événements de type *Protection*, il est possible d'obtenir plus de détails au sujet de l'événement grâce au lien disponible dans la colonne *Détail*. La page de détails regroupe un sous-ensemble des mesures du relais et sa configuration lors de l'occurrence de l'événement. Pour les autres événements, la page de détail affiche plus d'information sur l'événement.

8

# RÉGLAGES ET PROGRAMMATION

# 8 RÉGLAGES ET PROGRAMMATION

## 8.1. LOGICIEL ALP CONFIG

Le logiciel de configuration *ALP Config* permet de configurer la plupart des paramètres des relais de la famille ALP-4000. Le menu en arbre situé à gauche de l'interface regroupe les différents paramètres du relais. Lorsqu'un élément de l'arbre est sélectionné, une page de configuration pour celui-ci est affichée dans la partie droite de l'interface. L'interface est illustrée à la figure 90.

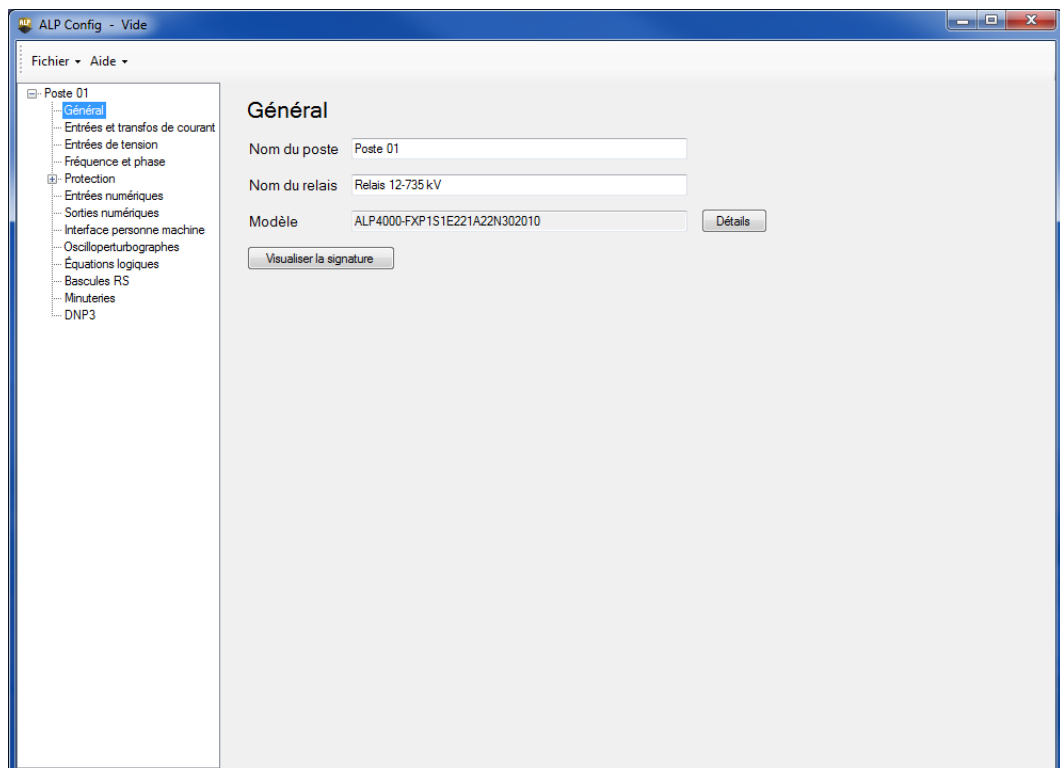


Figure 90 Logiciel de configuration ALP Config

Le logiciel vérifie automatiquement la validité des données entrées par l'utilisateur et affiche un message en cas d'erreur. Une vérification supplémentaire est effectuée lors de la sauvegarde du fichier de configuration. Le fichier sauvegardé utilise le format SCL portant l'extension « .icd ».

## 8.2. IMPRESSION DES RÉGLAGES

Le logiciel *ALP Config* permet d'imprimer les réglages grâce à la fonction *Imprimer* du menu *Fichier*. La configuration est alors présentée sous un format HTML dans une fenêtre d'aperçu avant impression. Il est également possible de sauvegarder le document HTML sur le disque par la fonction *Exporter la configuration* du menu *Fichier*.

## 8.3. MODÈLE DU RELAIS

Lors de la création d'un nouveau fichier de configuration, le logiciel exige la configuration du numéro de modèle du relais sur lequel le fichier sera transféré. Selon les options choisies par l'utilisateur, le logiciel sélectionne le numéro de modèle correspondant. Veuillez noter qu'une fois que la configuration du modèle est effectuée, il n'y a aucun moyen de la changer. Il faut donc s'assurer de choisir les bonnes options.

## 8.4. IDENTIFICATION

La première page de configuration figurant à l'arbre du configurateur, *Général*, permet de configurer le nom du poste et le nom du relais qui seront affichés dans les Interfaces locales et l'interface Web du relais de protection.

## 8.5. ENTRÉES DE COURANT

La page *Entrées de courant* permet de spécifier les caractéristiques de chacun des transformateurs de courant reliés aux entrées physiques de courant de la protection. Elle permet aussi de choisir les entrées de courant physiques incluses dans les entrées sommées. Les entrées de courant physiques doivent avoir des transformateurs de courant du même type, mais elles peuvent avoir des courants nominaux (1A ou 5A) différents. Seules les entrées de courant et les entrées sommées activées pourront être utilisées par les différentes protections. La désactivation d'une entrée utilisée par une protection affichera un avertissement de désactivation d'entrée. Ces réglages sont présentés dans le tableau 37.

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Connexion du transformateur de courant</b>	Wye; Delta	Type de connexion du transformateur de courant connecté à l'entrée physique
<b>Ratio du transformateur de courant</b>	1 – 50 000	Ratio du transformateur de courant connecté à l'entrée physique
<b>Entrées sommées</b>	I1 à I6	Entrées de courant physiques incluses dans la sommation

Tableau 37 Réglages associés aux entrées de courant

## 8.6. TRANSFORMATEUR

La page *Transformateur* permet de régler tous les paramètres associés au transformateur à protéger, tel que sa puissance apparente, la tension ligne-ligne des lignes reliée aux entrées physiques de courant de la protection, et les facteurs de correction d'amplitude et de phase à appliquer aux entrées physiques de courant. Ces réglages sont présentés dans le tableau 38.

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Puissance apparente</b>	1 – 5000 MVA	Puissance apparente du transformateur à protéger
<b>Tension ligne-ligne</b>	1 – 1 000 kV	Tension ligne-ligne de la ligne connectée à l'entrée physique
<b>Compensation angulaire</b>	-150° à 180	Compensation angulaire à appliquer à l'entrée physique de courant
<b>Calcul du tap</b>	Automatique Manuel	Choix entre un calcul automatique, basé sur les paramètres de tension ligne-ligne, de ratio et de puissance apparente maximale configurés, ou une valeur entrée manuellement.
<b>Tap</b>	0.7-74.0	Facteur de correction d'amplitude pour l'entrée de courant, utilisé par les fonctions de protection différentielles.

Tableau 38 Réglages associés au transformateur à protéger

## 8.7. ENTRÉES DE TENSION

La page *Entrées de tension* spécifie les entrées de tension utilisées et leur configuration. Seules les entrées tension définies pourront être utilisées par les différentes protections tension. La désactivation d'une entrée de tension utilisée par une protection affichera un avertissement de désactivation d'entrée de tension physique.

## 8.8. UTILISATION DE CONNEXIONS DELTA

Les pages *Entrées de tension* et *Entrées de courant* décrites aux sections 8.5 et 0 permettent à l'utilisateur de spécifier si le transformateur de tension ou de courant branché à l'entrée utilise un branchement Wye (étoile) ou Delta (triangle).

Pour les fonctions de protection, ce réglage a un effet seulement lorsque des calculs nécessitent une base commune, comme pour la protection différentielle de transformateur (voir sections 6.2.1.1). Pour les autres protections qui agissent sur des valeurs secondaires, ce réglage n'a pas d'influence.

Ces réglages ont aussi un effet sur les mesures affichées dans l'IPM local, l'IPM distant et l'enregistreur chronologique d'événements. Lorsqu'une entrée utilise un branchement delta, le ratio de transformateur utilisé dans la conversion de valeurs secondaires en valeurs primaires est divisé par  $\sqrt{3}$ . De plus, les valeurs primaires d'angle sont compensées de, en fonction des types de branchement de l'entrée mesurée et de l'entrée servant à la référence angulaire selon le tableau suivant :

BRANCHEMENT RÉF. ANGULAIRE	BRANCHEMENT ENTRÉE MESURÉE	COMPENSATION APPLIQUÉE
Wye	Wye	0°
Wye	Delta	-30°
Delta	Wye	+30°
Delta	Delta	0°

Tableau 39 Compensation d'angle pour l'affichage des valeurs primaires

Dans le cas des oscillogrammes, ceux-ci contiennent seulement les valeurs secondaires, mais incorporent aussi le ratio de transformateur pour chaque canal. Lorsqu'une entrée est branchée en delta, ce ratio est divisé par  $\sqrt{3}$ . Par contre, le format COMTRADE ne permet pas d'appliquer un décalage pour ramener un angle secondaire en angle primaire. Il faut donc porter attention à ce dernier détail lors de la consultation d'un oscillogramme dans un logiciel supportant l'affichage en valeurs primaires.

## 8.9. FRÉQUENCE ET ANGLE

La page *Fréquence et angle* permet de paramétrer le suivi de la fréquence ainsi que la référence angulaire utilisée pour les mesures d'angles. La désactivation du calcul de la fréquence lorsque des protections de fréquence sont utilisées affichera un avertissement de désactivation du suivi de la fréquence. Pour plus d'informations sur la mesure et le suivi de la fréquence, voir la section 7.2.1.

## 8.10. PROTECTIONS ET CONTRÔLES

L'ensemble des pages regroupées sous les éléments *Protections* et *Contrôles* permettent de paramétrer les fonctions de protection et les éléments de contrôle disponibles dans les relais de la famille ALP-4000. Pour connaître les particularités de chacune des protections et des éléments de contrôle, veuillez vous référer à la section 6 du manuel.

## 8.11. SORTIES NUMÉRIQUES

La page *Sorties numériques* permet d'associer chacune des 16 sorties relais et des 8 sorties puissances à des points binaires du relais. Elle permet aussi de configurer un déclenchement d'ECE à la sortie.

## 8.12. ENTRÉES NUMÉRIQUES

La page *Entrées numériques* permet de paramétrer un filtre d'entrée sur une des 16 entrées numériques disponibles (voir section 3.2.3). Elle permet aussi de configurer un déclenchement d'ECE à l'entrée.

## 8.13. INTERFACE PERSONNE MACHINE

La page *Interface personne machine* permet de paramétrer les indicateurs DEL configurables (voyants), les indicateurs DEL associés aux boutons ainsi que l'indicateur DEL de déclenchement. Pour chaque indicateur, il est possible d'associer un point binaire à la couleur rouge et un autre à la couleur verte d'un voyant. Cette association fournira une visualisation directe des états interne du relais de protection. Lorsqu'un des deux points binaires est à l'état logique 1, l'indicateur prendra la couleur associée. Si les deux points binaires sont à l'état logique 1, l'indicateur passera à la couleur ambre. De plus, chaque bouton programmable du relais peut être configuré pour générer un déclenchement d'ECE.

## 8.14. OSCILLOPERTURBOGRAPHES

Le relais permet la configuration de 10 oscilloperturbographes générant des fichiers de format COMTRADE (oscilloperturbogrammes). Pour chaque oscilloperturbographe, il faut sélectionner le point binaire qui déclenchera la capture des données et des formes d'ondes. Les paramètres à configurer pour activer un oscilloperturbographe sont montrés au tableau 40. La durée maximale totale pour un enregistrement est de 5 secondes. Lors de l'enregistrement, si la mémoire dédiée aux oscilloperturbogrammes est remplie à capacité, les vieux enregistrements sont écrasés.



RÉGLAGE	PLAGE
Point binaire	Tous les points binaires du relais
Niveau détection	Positive/Montée; Négative/Descente; Tous
Avant (ms)	0 – 5000 ms <sup>6</sup>
Après (ms)	0 – 5000 ms <sup>6</sup>

Tableau 40 Paramètres des oscilloperturbographes

Pour consulter les oscilloperturbogrammes, il faut utiliser l'enregistreur chronologique d'événements (ECE). Chaque enregistrement d'un oscilloperturbogramme produit automatiquement la génération d'un événement de catégorie protection pour lequel un lien apparaît dans la colonne *Oscillo* de l'ECE. Ce lien permet d'accéder aux oscilloperturbogrammes au format COMTRADE. Les données sont enregistrées en valeurs secondaires; cependant, l'oscillogramme contient les ratios de transformateur de chacun des canaux pour l'utilisation avec les logiciels permettant la conversion vers les valeurs primaires. Puisque les données brutes et filtrées ne sont pas échantillonnées à la même fréquence (7680 Hz vs 960 Hz), ces données sont disponibles dans deux oscilloperturbogrammes différents. Pour chaque déclenchement, un total de 6 fichiers téléchargeables comprenant l'entête, la configuration ainsi que les données des données brutes et filtrées sont générés. Il est également possible de télécharger tous les fichiers simultanément grâce à une archive zip. Suite à leur téléchargement, il est possible de les visualiser avec tout logiciel supportant le format COMTRADE.

## 8.15. ÉQUATIONS LOGIQUES

La page *Équations logiques* permet de paramétrer la logique de contrôle du relais de protection et d'adapter le comportement des fonctions de protection selon les besoins et les pratiques de l'utilisateur.

Les équations logiques peuvent comporter un total maximum de 300 éléments logiques. Les éléments logiques sont les points binaires, les opérateurs logiques et les équations logiques elle-même. Quatre opérateurs logiques sont supportés : AND, OR, NOT et XOR. La priorité des opérations est, de l'opération la plus prioritaire à la moins prioritaire : NOT,

<sup>6</sup> Le total de « Avant » et « Après » ne peut pas être supérieur à 5 secondes.

XOR, AND et OR. L'évaluation des éléments entre parenthèses est prioritaire à l'évaluation des opérateurs.

La programmation d'une équation logique s'effectue dans la page *Équations logiques* à l'aide de l'interface du logiciel de configuration, sous la colonne *Équation logique*. Par défaut, les équations logiques portent un nom sous la forme « LOGIC\_xy », où « xy » est un nombre de 01 à 50 ; il est également possible de personnaliser leur nom. Dans ce cas, ce nom personnalisé est celui utilisé dans la liste des points binaires du logiciel de configuration. Les équations logiques peuvent générer des événements à la montée, la descente ou les deux. L'événement généré aura la description suivante : « Équation logique #instance ».

Lors de l'entrée d'une équation logique, l'utilisateur doit respecter les contraintes suivantes :

1. Le nom d'une équation logique doit être formé d'un maximum de 16 caractères alphanumériques, incluant le tiret bas (\_)
2. Le nom ne doit pas contenir d'espace blanc ;
3. Le nom doit toujours débiter par une lettre ;
4. L'équation logique ne doit jamais être vide ;
5. L'équation logique ne doit jamais dépasser une limite de 255 caractères<sup>7</sup> ;
6. L'équation logique doit seulement inclure des points binaires existants ;
7. L'ordre de saisie des équations logiques représente la séquence de traitement.

## 8.16. BASCULES RS

La page *Bascules RS* permet de configurer une bascule qui maintient un état logique en relation avec les points binaires configurés à son entrée. Lors de l'utilisation d'une bascule RS, l'utilisateur doit s'assurer que les points binaires associés aux signaux S et R soient différents.

Afin de programmer les bascules RS, il faut associer un point binaire à chacun des signaux S (set) et R (reset) ainsi qu'un niveau d'activation (haut ou bas). Le signal R a priorité sur le signal S. Les sorties des bascules sont disponibles dans les points binaires

---

<sup>7</sup> Si une équation logique est utilisée en élément d'une autre équation, c'est la longueur du nom par défaut « LOGIC\_xy » qui est comptabilisée dans la limite de 255 caractères.

«LATCH\_xy », où « xy » est un nombre de 01 à 15. La figure 91 montre le fonctionnement des bascules pour toutes les combinaisons de niveaux d'activation des signaux S et R.

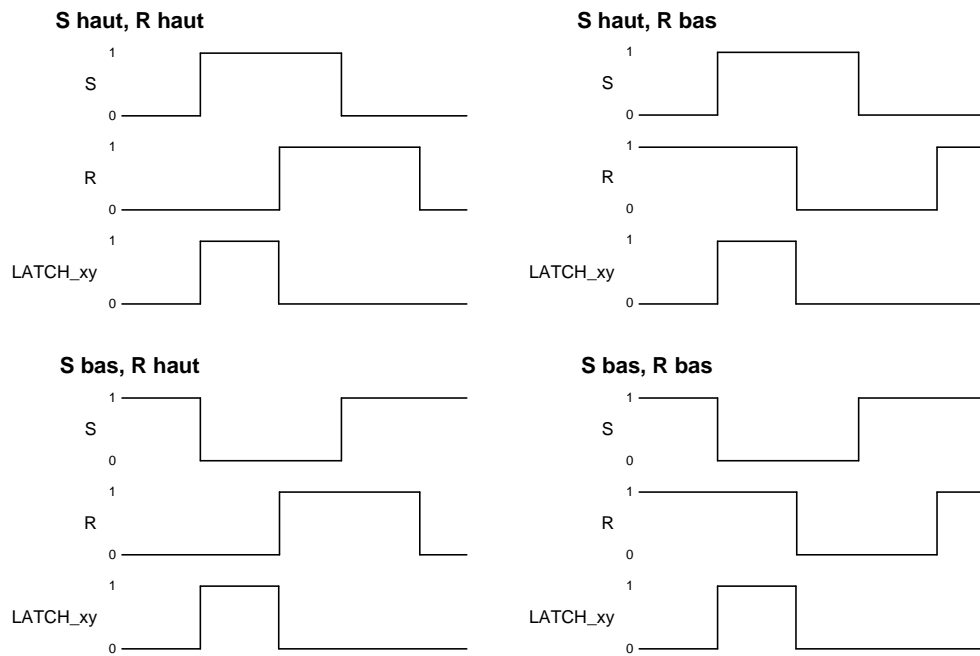


Figure 91 Fonctionnement des bascules RS

## 8.17. MINUTERIES

La page *Minuteries* permet de configurer une minuterie qui applique un délai ou un maintien à l'état logique du point binaire configuré à son entrée.

Afin de programmer les minuteries, il faut sélectionner un point binaire de démarrage ainsi qu'un type de fonctionnement : *Niveau haut*, *Niveau bas*, *Front montant* ou *Front descendant*. Il est possible de programmer deux temporisations différentes : le temps de mise au travail et le temps de mise au repos. Les deux paramètres ont une plage de 0 à 100s. Les résultats des minuteries sont disponibles dans les points binaires «TIMER\_xy », où « xy » est un nombre de 01 à 15. La figure 92 montre le fonctionnement des minuteries selon le type choisi. Pour les types *Front montant* et *Front descendant*, un second déclenchement du point binaire survenant avant que la minuterie ne soit revenue à zéro sera ignoré.

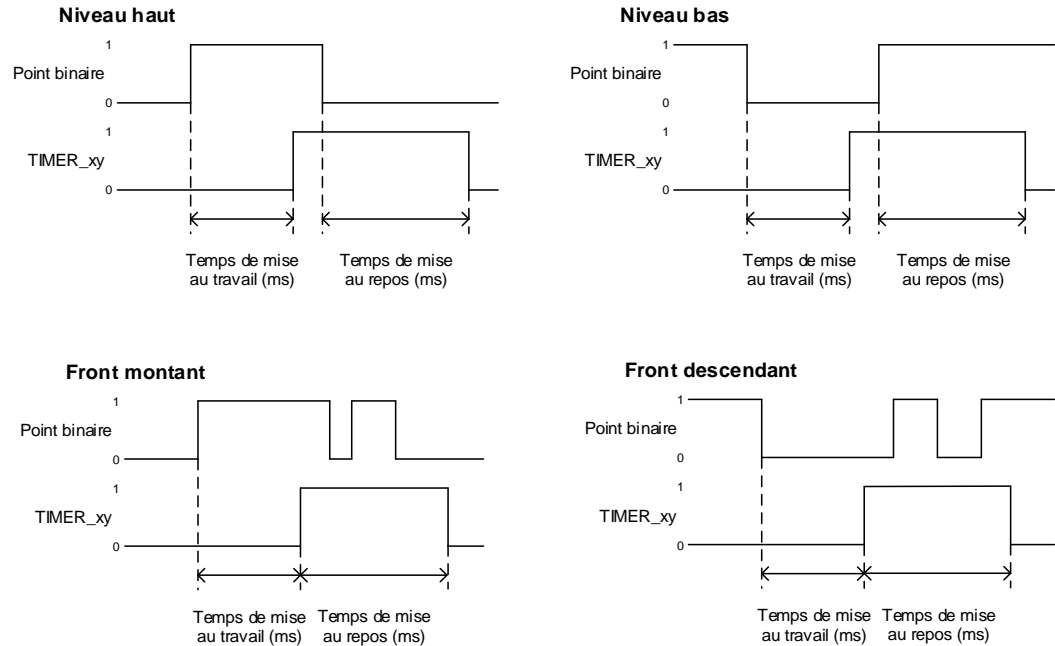


Figure 92 Fonctionnement des minuteries

## 8.18. DNP3

La page DNP3 dans l'arbre du configurateur permet de paramétrer les deux instances du protocole de communication DNP3 utilisé dans la protection. Pour plus d'informations à propos du protocole DNP3, veuillez-vous référer à la section 11.1 du manuel.

Dans la page, les onglets *Instance 1* et *Instance 2* permettent de configurer les paramètres spécifiques à chacune des instances du protocole. La seule contrainte s'appliquant est que le port TCP doit être différent pour chacune des instances.

Les pages *Files d'événements* et *Variations par défaut*, *Entrées numériques*, *Sorties numériques* et *Entrées analogiques* s'appliquent à toutes les instances du protocole. Les contraintes suivantes s'appliquent aux onglets *Entrées numériques*, *Sorties numériques* et *Entrées analogiques* :

1. Les champs Nom et Description sont en lecture seule
2. Dans chacun des onglets, l'index de point doit être unique;
3. Afin d'être rapporté dans une classe d'événement, un point doit obligatoirement être inclus en classe 0.

9

SERVEUR WEB

## 9 SERVEUR WEB

Le serveur Web est accessible par le biais d'un portail web. Ce portail web est hébergé sur le relais en utilisant le protocole HTTPS. Le portail comporte 6 pages principales représentant des fonctionnalités différentes : *Accueil, Mesure, Événement, Configuration, Maintenance* et *Sécurité*.

### 9.1. NIVEAU D'ACCÈS

Les fonctionnalités accessibles par un utilisateur dépendent de son niveau d'accès. Le tableau 41 énumère les différents privilèges associés aux niveaux d'utilisateurs du relais de protection :

	ADMINISTRATION	CONFIGURATION	SUPERVISION
<b>Accueil</b>	X	X	X
<b>Mesure</b>	X	X	X
<b>Événement</b>	X	X	X
<b>Configuration</b>	X	X	Consultation seulement
<b>Maintenance</b>	X	Consultation seulement	Consultation seulement
<b>Sécurité</b>	X		

Tableau 41 Privilèges des différents niveaux d'accès du serveur Web

## 9.2. DESCRIPTION DES PAGES PRINCIPALES

Les pages *Mesure* et *Événement* sont décrites aux sections 7.2 et 7.4 , respectivement.

La page *Configuration* permet de télécharger une nouvelle configuration vers le relais, ainsi que de récupérer et consulter la configuration active.

La page *Maintenance* contient des liens offrant diverses fonctionnalités et informations. Le lien *Global* affiche de l'information générale sur le relais. Le lien *État système* affiche l'état du système de diagnostic en continu et des ports Ethernet. Le lien *Synchronisation* affiche l'état de la synchronisation IRIG-B et permet à l'utilisateur *Administration* de modifier la date et l'heure du relais, si la connexion IRIG-B est absente ou inactive. Le lien *Version* affiche des informations sur les versions logicielles et matérielles des composants du relais. Le lien *Comtrade* permet de configurer le format des fichiers COMTRADE qui seront produits par le relais. Le lien *Mise en service* permet aux utilisateurs *Administration* et *Configuration* d'activer les sorties numériques du relais afin de vérifier leurs raccordements.



**AVERTISSEMENT** : Lors de l'utilisation de l'outil de *Mise en service*, le relais ne devrait pas être en service. Il est également recommandé d'utiliser une configuration vide. Le non-respect de ces recommandations pourrait entraîner des préjudices sévères à votre installation.

Le lien *Mise à jour* permet à l'utilisateur *Administration* de mettre à jour l'application logicielle du relais.

La page *Sécurité* permet à l'utilisateur *Administration* de modifier les mots de passe de tous les niveaux d'accès ainsi que le délai d'inactivité servant à déconnecter les utilisateurs inactifs des Interfaces locales et de l'interface Web.

10

INTERFACE LOCALE



# 10 INTERFACE LOCALE

L'interface personne-machine locale du relais est située sur sa face avant. Elle est constituée des voyants et boutons fixes et programmables ainsi que de l'écran graphique.

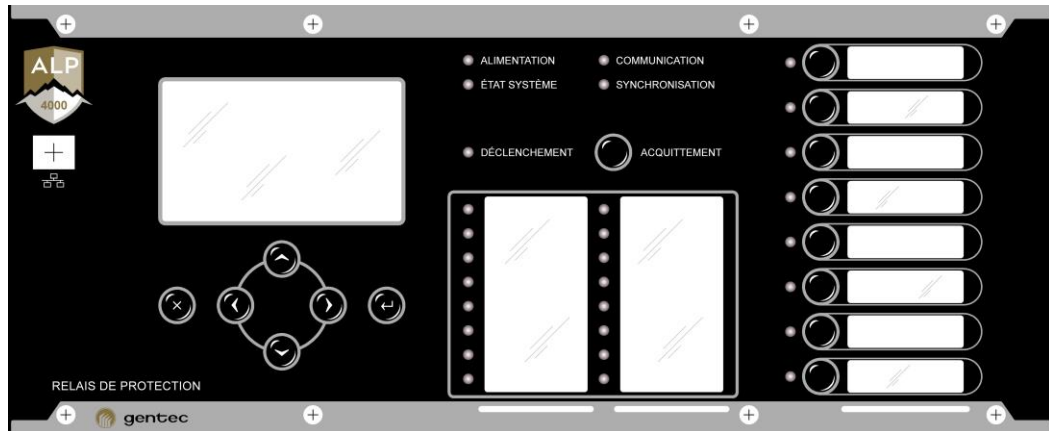


Figure 93 Vue avant du relais ALP-4000

## 10.1. VOYANTS ET BOUTONS FIXES

L'interface locale du relais de protection comprend cinq voyants et sept boutons fixes. Un de ces boutons permet l'acquiescement des voyants mémorisés (*Déclenchement*, *État système* et les voyants programmables configurés). Les six autres boutons servent à naviguer dans les menus de l'écran graphique. Les voyants fixes peuvent afficher trois couleurs : vert, rouge et ambre. Le tableau 42 décrit la signification de chacune de ces couleurs pour les voyants fixes.

VOYANT	VERT	ROUGE	AMBRE	ÉTEINT
<b>Alimentation</b>	Alimentation normale	Alimentation en problème	Relais en démarrage	---
<b>Communication</b>	Au moins un port est relié à un réseau	---	---	Aucun port n'est relié à un réseau
<b>État système</b>	Aucun problème	Relai verrouillé	Avertissement en cours	Relais en démarrage
<b>Synchronisation</b>	Source IRIG-B connectée	Source IRIG-B non connectée	---	Relais en démarrage
<b>Déclenchement</b>	---	Déclenchement depuis le dernier acquittement. Reste rouge jusqu'à l'acquittement	Ne s'applique pas	Aucun déclenchement depuis le dernier acquittement.

Tableau 42 Signification des voyants fixes

Une couleur rouge ou ambre du voyant *État système* peut aussi signifier qu'une erreur est survenue dans l'un des systèmes suivants :

- Communication avec les cartes numériques
- Communication avec les cartes analogiques
- Supervision des sorties à relais et de puissance
- Circuits internes

## 10.2. VOYANTS ET BOUTONS PROGRAMMABLES

L'Interface locale du relais de protection comprend huit paires de boutons et voyants et seize voyants programmables.

Les voyants programmables peuvent afficher les trois mêmes couleurs que les voyants fixes : vert, rouge ou ambre. La programmation des voyants s'effectue par le biais du logiciel *ALP Config* dans la page *Interface personne machine* en assignant un point binaire à la couleur verte et un second à la couleur rouge (voir section 8.13). Si les deux points binaires sont actifs en même temps, le voyant prendra la couleur ambre.

Les boutons programmables peuvent générer des événements à la pression (ou montée) et/ou au relâchement (descente). Il est possible de configurer ce comportement à l'aide du logiciel *ALP Config* dans la page *Interface personne machine*. L'événement généré aura la description suivante : « Bouton programmable #instance ». De plus, chaque bouton programmable correspond à un point binaire disponible dans le relais. Ce point

binaire peut être utilisé par exemple pour faire allumer un voyant, activer une sortie ou comme opérande d'une équation logique.

### 10.3. ÉCRAN GRAPHIQUE

L'écran graphique de l'interface locale permet d'afficher des mesures et de configurer les ports Ethernet du relais de protection. Les mesures affichées à l'écran correspondent aux valeurs efficaces totales primaires de chaque phase des entrées physiques de courant et de tension configurées dans le relais. Pour naviguer dans les différentes pages, il faut utiliser les boutons fixes de l'Interface locale : haut, bas, gauche, droite, entrée et échappement.

11

COMMUNICATIONS

# 11 COMMUNICATIONS

## 11.1. DNP3

DNP3 est un protocole de communication ouvert permettant de rapatrier des lectures de données et de contrôler des appareils distants. Il a été développé dans la première moitié des années 1990 par une compagnie privée et a par la suite été offert au domaine public pour son utilisation libre de droits. Le protocole a été développé afin de répondre à un besoin d'interopérabilité entre les fabricants. Avant la venue de DNP3, une multitude de protocoles de télégestion propriétaires existait et l'interopérabilité entre les fabricants était pratiquement inexistante.

La spécification du protocole DNP3 est aujourd'hui normalisée en tant qu'IEEE 1815. Son utilisation est très répandue en Amérique du Nord, en Australie et au Royaume-Uni, principalement parmi les utilités électriques, mais aussi dans la distribution d'eau potable et la récupération des eaux usées. Son utilisation pratique a démontré, et démontre toujours, que c'est un protocole fiable et efficace.

Il est présumé que l'utilisateur faisant la lecture des sections suivantes possède une connaissance de base du fonctionnement de DNP3. Afin de se familiariser avec le protocole, il est suggéré de consulter le chapitre d'introduction (clause 0) du standard IEEE 1815-2012 qui fournit un excellent résumé de l'historique et des principes de fonctionnement retrouvés dans le protocole DNP3.

Les sections suivantes vont présenter les particularités d'implantation du protocole DNP3 propres à la famille ALP-4000.

### 11.1.1. INFORMATION GÉNÉRALE

Le protocole de communication DNP3 communique via n'importe quel port Ethernet actif du relais à l'aide du protocole TCP/IP. Deux instances distinctes du protocole DNP3 peuvent être configurées. Chacune des instances doit se voir attribuer un port TCP différent. Une seul maître DNP3 peut se connecter à la fois à chacune des instances.

Il est possible de paramétrer la communication de ces instances de manière distincte. En revanche, la configuration des files d'événements, des variations par défaut et des listes de points de données sont identiques pour toutes les instances.

### 11.1.2. POINTS DNP3

Le relais de protection utilise trois types de points DNP3 : les entrées numériques, les sorties numériques ainsi que les entrées analogiques. Chacun de ces types de points peut être rapporté par un groupe d'objets statiques, rapportant la valeur courante du point, et/ou un groupe d'objets par événement, rapportant les changements significatifs. Il est possible de paramétrer la variation DNP3 utilisée par défaut pour chacun de ces groupes d'objets.

Le logiciel de configuration permet aussi de paramétrer l'index de point, l'inclusion dans la classe 0 et le rapportage d'événements en classe 1/2/3 pour chacun des points disponibles dans l'appareil.

Lorsqu'une entrée ou une sortie numérique est assignée à une classe d'événement, tous ses changements de valeur sont ajoutés aux files d'événement. Pour les entrées analogiques, deux mécanismes viennent limiter la quantité d'événements publiés. Premièrement, il est possible de configurer une bande morte pour définir à partir de quel seuil un changement de valeur devient significatif. Deuxièmement, le délai de rafraîchissement des entrées analogiques est minimalement de 100 millisecondes ; si plus de 50 entrées numériques sont configurées en classe 1, 2 ou 3, ce délai de rafraîchissement augmente à 1 seconde.

### 11.1.3. COMMANDE DNP3

Les sorties numériques du relais de protection acceptent la commande DNP3. Chaque sortie est de type bascule : en tout temps; une sortie a un état de 0 ou de 1. La réception d'une commande *Latch ON* ou *Pulse - Close* porte la valeur de la sortie à 1 et la réception d'une commande *Latch OFF* ou *Pulse - Trip* la ramène à 0. La commande par impulsion n'est pas supportée.

Trois types de sorties sont disponibles sur le relais de protection. Les deux premiers types sont la commande des sorties relais et la commande des sorties de puissance. Ces 16 et 8 points, respectivement, permettent d'asservir à distance une des sorties physiques du relais. Fonctionnellement, le niveau logique de la sortie numérique DNP3 est combiné à l'aide d'un OU logique à toute autre point binaire assigné à cette sortie physique du relais.

Le troisième type est la commande de registre binaire. Ces registres sont des points binaires virtuels qu'il est possible d'utiliser comme points binaires ailleurs dans la configuration de la protection. Ils peuvent être utilisés par exemple dans les équations logiques, pour bloquer une fonction de protection, pour déclencher un oscillographe, etc...

#### 11.1.4. NIVEAU D'INTEROPÉRABILITÉ

L'implémentation du protocole DNP3 offerte avec le relais de protection répond à toutes les exigences du niveau 2 des sous-ensembles d'interopérabilité décrits dans la norme IEEE 1815-2012.

L'implémentation contient aussi quelques fonctionnalités supplémentaires à ce niveau. Si le maître utilisé n'est conforme qu'au niveau 2, il faut porter une attention particulière dans la configuration DNP3 du relais pour éviter d'utiliser les fonctionnalités supérieures au niveau 2. Entre autres, lorsque le maître a des capacités limitées, il n'est pas recommandé de placer les sorties numériques dans une classe d'événements. De plus, il est possible que les variations 3, 4, 5 et 6 ne soient pas supportés par les maîtres de niveau 2 (variations en point flottant et avec horodatage).

Dans le même ordre d'idées, lors du branchement d'un maître de niveau 3 via DNP3 au relais de protection, il faut limiter les requêtes du maître aux fonctionnalités supportées, telles qu'énoncées dans la table d'interopérabilité du profil d'appareil DNP3 du relais.

#### 11.1.5. PROFIL D'APPAREIL DNP3

Afin de faciliter la validation de l'interopérabilité entre appareils DNP3, le DNP Users Group a mis au point un profil d'appareil DNP3 contenant de l'information au sujet des fonctionnalités supportées, des paramètres disponibles et des limites de chaque appareil.

Il est possible de consulter le profil d'appareil DNP3 du relais de deux façons. Premièrement, un profil d'appareil par défaut est distribué avec le manuel. Ce dernier contient toutes les informations concernant les fonctionnalités supportées et contient les paramètres par défaut de l'appareil.

Deuxièmement, il est possible d'exporter le profil d'appareil DNP3 d'un fichier de configuration en particulier à l'aide du logiciel ALP Config. Dans ce cas, le profil contient aussi toutes les fonctionnalités supportées, mais aussi les paramètres tels que configurés par l'utilisateur.

### 11.1.6. PARAMÈTRES DE CONFIGURATION

Les tableaux 43 à 52 expliquent la signification et les valeurs permises pour chacun des paramètres de l'implémentation DNP3 du relais.

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Actif</b>	Actif – Inactif	Paramètre permettant d'activer ou désactiver une instance DNP3.
<b>Port d'écoute TCP</b>	0 – 65535	Port TCP local sur lequel l'instance DNP3 écoute en attente d'une connexion.
<b>Port UDP local</b>	0 – 65535	Port UDP local sur lequel l'instance DNP3 écoute les requêtes envoyées par diffusion (broadcast). Une valeur de 0 signifie qu'aucun port UDP n'est ouvert.
<b>Adresses source autorisées</b>	0 – 255 ou *	Adresse IP source à partir de laquelle les requêtes de connexion TCP ou les paquets UDP sont acceptés. Un astérisque signifie que toutes les valeurs sont acceptées
<b>Minuterie de maintien TCP</b>	1 seconde – 596 heures	Paramètre spécifiant à quel intervalle sont émises les requêtes de statut de lien pour vérifier l'état de la connexion en cas d'inactivité. En l'absence d'une réponse, la connexion est fermée.

Tableau 43 Paramètres d'instance DNP3 – Paramètres IP



RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Adresse liaison</b>	0 – 65519	Adresse de lien DNP3 de l'instance.
<b>Délai d'expiration – Trame complète</b>	0 – 2147483647	Délai maximal de réception d'une trame DNP3 complète à partir de la détection d'un début de trame, en millisecondes. Si la trame n'est pas reçue à l'intérieur de ce délai, les caractères reçus sont ignorés.
<b>Confirmation de niveau liaison</b>	Jamais, Parfois ou Toujours	Paramètre indiquant si l'instance DNP3 doit requérir une confirmation de niveau liaison de la part du maître. <i>Parfois</i> signifie que les confirmations sont demandées seulement lorsqu'un fragment applicatif est divisé dans plusieurs trames. NOTE : Le <i>DNP Users Group</i> décourage fortement l'utilisation des confirmations de niveau liaison. Ce paramètre devrait toujours être configuré à <i>Jamais</i>
<b>Délai d'expiration – Confirmations</b>	0 – 2147483647	Délai maximal de réception d'une confirmation de liaison suite à l'envoi d'une trame, en millisecondes. Ce paramètre est utilisé lorsque les confirmations de niveau liaison sont actives et pour la minuterie de maintien TCP.
<b>Nombre de retransmissions</b>	0 – 255	Nombre maximal de retransmissions d'une trame suite à l'expiration du délai de confirmation de lien. Suite à l'expiration de la dernière retransmission, la connexion active est fermée.

Tableau 44 Paramètres d'instance DNP3 – Couche Liaison

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Délai d'expiration – Confirmations</b>	0 – 2147483647	Délai maximal de réception d'une confirmation de niveau applicatif suite à l'envoi d'un fragment d'application, en millisecondes. Ce délai est applicable lorsqu'une confirmation est requise autant pour les réponses sollicitées que pour les réponses non sollicitées.
<b>Délai d'expiration – Sélection</b>	0 – 600	Délai maximal de réception d'une requête d'opération suite à une requête de sélection effectuée avec succès, en secondes. Si la requête d'opération est reçue après ce délai, la commande sera rejetée.
<b>Confirmation applicative – fragments intermédiaires</b>	Actif – Inactif	Paramètre indiquant si des confirmations applicatives seront requises pour les fragments non finaux d'une réponse à fragments multiples. Si le paramètre est actif, le protocole attendra de recevoir une confirmation avant de transmettre un nouveau fragment.  Si le paramètre est inactif, le protocole transmettra une confirmation seulement lorsque requis par la spécification (par exemple, si le fragment contient des événements).

Tableau 45 Paramètres d'instance DNP3 – Couche Application

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Actif</b>	Actif - Inactif	Paramètre indiquant si l'instance DNP3 doit supporter l'envoi de requêtes non sollicitées. Si actif, l'instance enverra une réponse non sollicitée nulle lors de son redémarrage (par exemple, lors de la réception d'une nouvelle configuration. Avant de débiter l'envoi d'exceptions, une requête d'activation des réponses non sollicitées devra être reçue du maître.
<b>Adresse destination</b>	0 – 65519	Adresse de lien DNP3 à laquelle les réponses non sollicitées seront envoyées.
<b>Nombre de retransmissions</b>	0 – 65535	Nombre maximal de retransmissions d'une réponse non sollicitée suite à l'expiration du délai de confirmation applicative.
<b>Délai de retransmission</b>	0 – 2147483647	Délai inséré entre l'expiration du délai de confirmation d'une réponse non sollicitée et l'envoi de la retransmission, en millisecondes.

Tableau 46 Paramètres d'instance DNP3 – Réponses non sollicitées

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Nombre d'événements de classe 1</b>	1 – 255	Paramètre indiquant combien d'événements de classe 1 doivent être accumulés dans les files d'événements avant de déclencher à l'envoi d'une réponse non sollicitée.  NOTE : Une réponse peut être envoyée avec moins d'événements lors de l'expiration du délai maximum d'envoi – classe 1.
<b>Nombre d'événements de classe 2</b>	1 – 255	Paramètre indiquant combien d'événements de classe 2 doivent être accumulés dans les files d'événements avant de procéder à l'envoi d'une réponse non sollicitée.  NOTE : Une réponse peut être envoyée avec moins d'événements lors de l'expiration du délai maximum d'envoi – classe 2.
<b>Nombre d'événements de classe 3</b>	1 – 255	Paramètre indiquant combien d'événements de classe 3 doivent être accumulés dans les files d'événements avant de procéder à l'envoi d'une réponse non sollicitée.  NOTE : Une réponse peut être envoyée avec moins d'événements lors de l'expiration du délai maximum d'envoi – classe 3.
<b>Délai maximum d'envoi – classe 1</b>	0 – 2147483647	Délai maximal entre l'arrivée d'un événement de classe 1 dans la file d'événements et le déclenchement de l'envoi d'une réponse non sollicitée.  NOTE : Une réponse peut être envoyée avant l'expiration du délai s'il y a plus que le nombre

		d'événements de classe 1 dans les files.
<b>Délai maximum d'envoi – classe 2</b>	0 – 2147483647	Délai maximal entre l'arrivée d'un événement de classe 2 dans la file d'événements et le déclenchement de l'envoi d'une réponse non sollicitée.  NOTE : Une réponse peut être envoyée avant l'expiration du délai s'il y a plus que le nombre d'événements de classe 2 dans les files.
<b>Délai maximum d'envoi – classe 3</b>	0 – 2147483647	Délai maximal entre l'arrivée d'un événement de classe 3 dans la file d'événements et le déclenchement de l'envoi d'une réponse non sollicitée.  NOTE : Une réponse peut être envoyée avant l'expiration du délai s'il y a plus que le nombre d'événements de classe 3 dans les files.

Tableau 47 Paramètres d'instance DNP3 – Déclencheurs de réponses non sollicitées

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Taille de file</b>	1 – 65535	Paramètre indiquant la taille de la file d'événements pour chaque type d'objet pouvant être accumulés pour chacune des instances DNP3.
<b>Événements rapportés</b>	Tous les événements – Le plus récent seulement	Paramètre indiquant le mode de fonctionnement de la queue d'événements. Dans le mode <i>Tous les événements</i> , de multiples changements de valeur ou de drapeaux de qualité peuvent être stockés dans la file avec leur horodatage. Dans le mode <i>Le plus récent seulement</i> , chaque point de donnée ne peut apparaître plus d'une fois dans la file ; seul l'événement le plus récent sera conservé.

Tableau 48 Paramètres de files d'événements DNP3

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Variation par défaut</b>	Variable selon le groupe d'objet	Paramètre indiquant pour chaque groupe d'objet la variation préférée de l'instance DNP3 lorsque le maître ne spécifie pas explicitement une variation pour les objets rapportés dans une réponse.

Tableau 49 Paramètres de variations par défaut DNP3

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Index</b>	0 – 65534	Paramètre indiquant l'index d'objet auquel l'entrée numérique doit être publiée.
<b>Nom</b>	–	Champ en lecture seule indiquant le nom de l'entrée numérique dans le relais de protection.
<b>Description</b>	–	Champ en lecture seule indiquant la description fonctionnelle de l'entrée numérique.
<b>Inclus en classe 0</b>	Actif – Inactif	Paramètre indiquant si la valeur courante de l'entrée numérique doit être incluse dans la réponse à une requête de classe 0 provenant d'un maître. Si l'entrée n'est pas incluse dans la classe 0, elle sera tout de même accessible à l'aide de requêtes spécifiques.
<b>Classe d'événement</b>	Non rapporté Classe 1 Classe 2 Classe 3	Paramètre indiquant dans quelle classe les événements survenant sur cette entrée numérique (i.e. changements de valeur et/ou de drapeaux de qualité) doivent être rapportés.

Tableau 50 Paramètres des entrées numériques DNP3

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Index</b>	0 – 65534	Paramètre indiquant l'index d'objet auquel la sortie numérique doit être publiée et doit être contrôlée.
<b>Nom</b>	–	Champ en lecture seule indiquant le nom de la sortie numérique dans le relais de protection.
<b>Description</b>	–	Champ en lecture seule indiquant la description fonctionnelle de la sortie numérique.
<b>Inclus en classe 0</b>	Actif – Inactif	Paramètre indiquant si la valeur courante de la sortie numérique doit être incluse dans la réponse à une requête de classe 0 provenant d'un maître. Si la sortie n'est pas incluse dans la classe 0, elle sera tout de même accessible à l'aide de requêtes spécifiques.
<b>Classe d'événement</b>	Non rapporté Classe 1 Classe 2 Classe 3	Paramètre indiquant dans quelle classe les événements survenant sur cette sortie numérique (i.e. changements de valeur et/ou de drapeaux de qualité) doivent être rapportés.
<b>Contrôle permis</b>	Actif – Inactif	Paramètre indiquant si les commandes DNP3 doivent être acceptées (actif) ou rejetées (inactif) pour une sortie numérique.

Tableau 51 Paramètres des sorties numériques DNP3

RÉGLAGE	PLAGE	EXPLICATION
<b>Index</b>	0 – 65534	Paramètre indiquant l'index d'objet auquel l'entrée analogique doit être publiée.
<b>Nom</b>	–	Champ en lecture seule indiquant le nom de l'entrée analogique dans le relais de protection.
<b>Description</b>	–	Champ en lecture seule indiquant la description fonctionnelle de l'entrée analogique.
<b>Inclus en classe 0</b>	Actif – Inactif	Paramètre indiquant si la valeur courante de l'entrée analogique doit être incluse dans la réponse à une requête de classe 0 provenant d'un maître. Si l'entrée n'est pas incluse dans la classe 0, elle sera tout de même accessible à l'aide de requêtes spécifiques.
<b>Classe d'événement</b>	Non rapporté Classe 1 Classe 2 Classe 3	Paramètre indiquant dans quelle classe les événements survenant sur cette entrée analogique (i.e. changements de valeur et/ou de drapeaux de qualité) doivent être rapportés.
<b>Zone morte</b>	Nombre à virgule flottante positif	Paramètre indiquant à partir de quelle valeur un changement de valeur devient significatif et doit générer un événement. La zone morte est spécifiée en nombre à virgule flottante et correspond à l'ordre de grandeur des valeurs publiées par les variations à virgule flottante.  Pour l'application à une valeur de type entière, une conversion est effectuée à l'aide du multiplicateur et du décalage spécifiés dans le profil DNP3 pour l'entrée analogique concernée.

Tableau 52 Paramètres des entrées analogiques DNP3

12

POINTS BINAIRES

# 12 POINTS BINAIRES

POINT BINAIRE	PLAGE	DESCRIPTION
<b>RELIÉS AU SYSTÈME</b>		
ALARM_REL	--	Alarme
ALARM_REL_ST	--	Statut du relais d'alarme
DIAG_MAINTTEMP	--	Erreur de température de la carte principale
DIAG_EXT_FLSH	--	Erreur de mémoire flash externe
DIAG_PPS	--	Erreur de synchronisation pulse par seconde
INHIBIT_ST	--	Statut de l'inhibition
LOCK_ST	--	Statut du verrouillage
MAIN_SUPPLY_ST	--	Tension d'alimentation principale basse
REL_OFF	--	Désactivation totale des sorties
REL_OFF_ST	--	Statut de la désactivation totale des sorties
TEST_LED	--	Essai des voyants
WARN_ALL_SUP	--	Avertissement regroupé des alimentations
WARN_SUP5_0	--	Avertissement de l'alimentation 5.0V
WARN_SUP3_3	--	Avertissement de l'alimentation 3.3V
WARN_SUP2_5	--	Avertissement de l'alimentation 2.5V
WARN_SUP1_8	--	Avertissement de l'alimentation 1.8V
WARN_SUP1_2	--	Avertissement de l'alimentation 1.2V
WARN_SUP1_0	--	Avertissement de l'alimentation 1.0V
WARNING	--	Avertissement général
<b>ENTRÉES NUMÉRIQUES, SORTIES RELAIS ET SORTIES DE PUISSANCE</b>		
BI_xy	01 à 32	Entrées numériques 01 à 16 (17 à 32 sont pour des expansions futures)
BO_Pxy	01 à 32	Sorties de puissance 01 à 08 (09 à 32 sont pour des expansions futures)
BO_Rxy	01 à 32	Sorties relais 01 à 16 (17 à 32 sont pour des expansions futures)
BR_xy	01 à 40	Commande de registre binaire 01 à 40 (DNP3)
OBO_Pxy	01 à 32	Commande de sorties de puissance 01 à 08 (09 à 32 sont pour des expansions futures) (DNP3)
OBO_Rxy	01 à 32	Commande de sorties relais 01 à 16 (17 à 32 sont pour des expansions futures) (DNP3)

BOUTONS		
BTN_x	1 à 8	Boutons programmables
BTN_ACK		Bouton d'acquittement
BTN_D		Bouton bas
BTN_ENT		Bouton entrée
BTN_ESC		Bouton escape
BTN_L		Bouton gauche
BTN_R		Bouton droit
BTN_U		Bouton haut
BASCULES, ÉQUATIONS LOGIQUES ET MINUTERIES		
LATCH_xy	01 à 15	Sorties des bascules RS
LOGIC_xy	01 à 50	Sorties des équations logiques, pour le nom par défaut
<i>Nom personnalisé</i>	--	Sorties des équations logiques, pour le nom personnalisé
TIMER_xy	01 à 15	Sorties des minuteries
VOYANTS		
LED_xy_G	01 à 16	Voyants programmables - Vert
LED_xy_R	01 à 16	Voyants programmables - Rouge
LED_BTNx_G	1 à 8	Voyants des boutons programmables - Vert
LED_BTNx_R	1 à 8	Voyants des boutons programmables -Rouge
LED_COMM_c	G, R	Voyant communication – Vert ou rouge
LED_PWR_c	G, R	Voyant alimentation – Vert ou rouge
LED_SYNC_c	G, R	Voyant synchronisation – Vert ou rouge
LED_SYS_c	G, R	Voyant état système – Vert ou rouge
LED_TRIP_c	G, R	Voyant déclenchement – Vert ou rouge
FONCTIONS DE PROTECTION		
P24_xy_S	xy: 01 à 03	Point binaire de démarrage (Start) de l'instance xy de la protection 24
P24_xy_T	xy: 01 à 03	Point binaire de déclenchement (Trip) de l'instance xy de la protection 24
P27_xy_pS	xy: 01 à 06 p: A,B, C	Point binaire de démarrage (Start) pour la phase p de l'instance xy de la protection 27
P27_xy_pT	xy: 01 à 06 p: A,B, C	Point binaire de déclenchement (Trip) pour la phase p de l'instance xy de la protection 27
P27_xyS	01 à 06	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance xy de la protection 27: OU des trois signaux P27_xy_pS de l'instance xy



<b>P27_xyT</b>	01 à 06	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 27: OU des trois signaux P27_xy_pT de l'instance <i>xy</i>
<b>P50_xy_pS</b>	<i>xy</i> : 01 à 10 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de démarrage (Start) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de la protection 50
<b>P50_xy_pT</b>	<i>xy</i> : 01 à 0 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de déclenchement (Trip) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de la protection 50
<b>P50_xyS</b>	01 à 10	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 50: OU des trois signaux P50_xy_pS de l'instance <i>xy</i>
<b>P50_xyT</b>	01 à 10	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 50: OU des trois signaux P50_xy_pT de l'instance <i>xy</i>
<b>P50N_xyS</b>	01 à 06	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 50N
<b>P50N_xyT</b>	01 à 06	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 50N
<b>P51_DT_xy_pS</b>	<i>xy</i> : 01 à 10 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de démarrage (Start) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de la protection 51_DT
<b>P51_DT_xy_pT</b>	<i>xy</i> : 01 à 0 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de déclenchement (Trip) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de la protection 51_DT
<b>P51_DT_xyS</b>	01 à 10	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 51_DT: OU des trois signaux P51_DT_xy_pS de l'instance <i>xy</i>
<b>P51_DT_xyT</b>	01 à 10	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 51_DT: OU des trois signaux P51_DT_xy_pT de l'instance <i>xy</i>
<b>P51_IT_xy_pS</b>	<i>xy</i> : 01 à 10 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de démarrage (Start) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de la protection 51_IT
<b>P51_IT_xy_pT</b>	<i>xy</i> : 01 à 0 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de déclenchement (Trip) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de la protection 51_IT
<b>P51_IT_xyS</b>	01 à 10	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 51_IT: OU des trois signaux P51_IT_xy_pS de l'instance <i>xy</i>
<b>P51_IT_xyT</b>	01 à 10	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 51_IT: OU des trois signaux P51_IT_xy_pT de l'instance <i>xy</i>
<b>P51N_DT_xyS</b>	01 à 06	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 51N_DT
<b>P51N_DT_xyT</b>	01 à 06	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 51N_DT
<b>P51N_IT_xyS</b>	01 à 06	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 51N_IT
<b>P51N_IT_xyT</b>	01 à 06	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 51N_IT
<b>P59_xy_pS</b>	<i>xy</i> : 01 à 06 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de démarrage (Start) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de la protection 59
<b>P59_xy_pT</b>	<i>xy</i> : 01 à 06 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de déclenchement (Trip) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de la protection 59
<b>P59_xyS</b>	01 à 06	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 59: OU des trois signaux P59_xy_pS de l'instance <i>xy</i>
<b>P59_xyT</b>	01 à 06	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 59: OU des trois signaux P59_xy_pT de l'instance <i>xy</i>
<b>P81_xyS</b>	01 à 06	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 81
<b>P81_xyT</b>	01 à 06	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 81
<b>P81R_xyS</b>	01 à 06	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 81R

<b>P81R_xyT</b>	01 à 06	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection 81R
<b>P87_12O3BLK</b>	--	Point binaire de blocage pour le type 2-de-3
<b>P87_1pBLK</b>	<i>p</i> : A,B, C	Résultat du blocage ou de la retenue pour la phase <i>p</i>
<b>P87_1pSEC</b>	<i>p</i> : A,B, C	Point binaire intermédiaire de blocage sécuritaire pour la phase <i>p</i>
<b>P87_1pT</b>	<i>p</i> : A,B, C	Point binaire de déclenchement intermédiaire pour la phase <i>p</i>
<b>P87_1CMNBLK</b>	--	Point binaire de blocage pour le type <i>Commun</i>
<b>P87_1CMNT</b>	--	Point binaire de déclenchement intermédiaire pour le type de blocage <i>Commun</i>
<b>P87_1INDp</b>	<i>p</i> : A,B, C	Point binaire de déclenchement intermédiaire pour la phase <i>p</i> pour le type de blocage <i>Par phase</i>
<b>P87_1R</b>	--	Point binaire de déclenchement pour la protection 87R
<b>P87_1T</b>	--	Point binaire de déclenchement pour la protection 87: OU des signaux P87_1R et P87_1U
<b>P87_1U</b>	--	Point binaire de déclenchement pour la protection 87U
<b>PDIR_xy_pF</b>	<i>xy</i> : 01 à 06 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de direction avant (Forward) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de l'élément directionnel de phase
<b>PDIR_xy_pR</b>	<i>xy</i> : 01 à 06 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de direction arrière (Reverse) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de l'élément directionnel de phase
<b>PDIR_xyF</b>	<i>xy</i> : 01 à 06	Point binaire de direction avant (Forward) pour l'instance <i>xy</i> de l'élément directionnel de phase : OU des trois signaux PDIR_xy_pF de l'instance <i>xy</i>
<b>PDIR_xyR</b>	<i>xy</i> : 01 à 06	Point binaire de direction arrière (Reverse) pour l'instance <i>xy</i> de l'élément directionnel de phase: OU des trois signaux PDIR_xy_pR de l'instance <i>xy</i>
<b>PLOV_xyDET</b>	<i>xy</i> : 01 à 02	Point binaire de détection pour l'instance <i>xy</i> de l'élément de détection de perte de tension
<b>PLOV_xyBLK</b>	<i>xy</i> : 01 à 02	Point binaire de blocage pour l'instance <i>xy</i> de l'élément de détection de perte de tension
<b>PVPD_xy_pS</b>	<i>xy</i> : 01 à 06 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de démarrage (Start) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de la protection DCT
<b>PVPD_xy_pT</b>	<i>xy</i> : 01 à 06 <i>p</i> : A,B, C	Point binaire de déclenchement (Trip) pour la phase <i>p</i> de l'instance <i>xy</i> de la protection DCT
<b>PVPD_xyS</b>	01 à 06	Point binaire de démarrage (Start) pour l'instance <i>xy</i> de la protection DCT: OU des trois signaux PVPD_xy_pS de l'instance <i>xy</i>
<b>PVPD_xyT</b>	01 à 06	Point binaire de déclenchement (Trip) pour l'instance <i>xy</i> de la protection DCT: OU des trois signaux PVPD_xy_pT de l'instance <i>xy</i>
<b>TRIP</b>	--	OU de tous les signaux déclenchement (Trip) de toutes les protections configurées

Tableau 53 Liste des points binaires utilisés dans la famille ALP-4000

13

DONNÉES ANALOGIQUES

# 13 DONNÉES ANALOGIQUES

DONNÉE ANALOGIQUE	PLAGE	DESCRIPTION
<b>ENTRÉES DE COURANT</b>		
<b>I<sub>x</sub>_H1_MAG_p</b>	x: 1 à 6 p: A,B, C	Module du phaseur de la fondamentale de la phase <i>p</i> de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_H1_ANG_p</b>	x: 1 à 6 p: A,B, C	Angle du phaseur de la fondamentale de la phase <i>p</i> de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_RMS_p</b>	x: 1 à 6 p: A,B, C	Valeur efficace totale de la phase <i>p</i> de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_POS_MAG</b>	x: 1 à 6	Module de la composante directe de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_POS_ANG</b>	x: 1 à 6	Angle de la composante directe de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_NEG_MAG</b>	x: 1 à 6	Module de la composante inverse de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_NEG_ANG</b>	x: 1 à 6	Angle de la composante inverse de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_ZERO_MAG</b>	x: 1 à 6	Module de la composante homopolaire de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_ZERO_ANG</b>	x: 1 à 6	Angle de la composante homopolaire de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_H2_MAG_p</b>	x: 1 à 6 p: A,B, C	Module du phaseur de la 2 <sup>e</sup> harmonique de la phase <i>p</i> de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_H2_ANG_p</b>	x: 1 à 6 p: A,B, C	Angle du phaseur de la 2 <sup>e</sup> harmonique de la phase <i>p</i> de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_H4_MAG_p</b>	x: 1 à 6 p: A,B, C	Module du phaseur de la 4 <sup>e</sup> harmonique de la phase <i>p</i> de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_H4_ANG_p</b>	x: 1 à 6 p: A,B, C	Angle du phaseur de la 4 <sup>e</sup> harmonique de la phase <i>p</i> de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_H5_MAG_p</b>	x: 1 à 6 p: A,B, C	Module du phaseur de la 5 <sup>e</sup> harmonique de la phase <i>p</i> de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>I<sub>x</sub>_H5_ANG_p</b>	x: 1 à 6 p: A,B, C	Angle du phaseur de la 5 <sup>e</sup> harmonique de la phase <i>p</i> de l'entrée de courant <i>x</i>
<b>ENTRÉES SOMMÉES</b>		
<b>S<sub>Ix</sub>_H1_MAG_p</b>	x: 1 à 4 p: A,B, C	Module du phaseur de la fondamentale de la phase <i>p</i> de l'entrée sommée <i>x</i>
<b>S<sub>Ix</sub>_H1_ANG_p</b>	x: 1 à 4 p: A,B, C	Angle du phaseur de la fondamentale de la phase <i>p</i> de l'entrée sommée <i>x</i>
<b>S<sub>Ix</sub>_RMS_p</b>	x: 1 à 4 p: A,B, C	Valeur efficace totale de la phase <i>p</i> de l'entrée sommée <i>x</i>
<b>S<sub>Ix</sub>_POS_MAG</b>	x: 1 à 4	Module de la composante directe de l'entrée sommée <i>x</i>
<b>S<sub>Ix</sub>_POS_ANG</b>	x: 1 à 4	Angle de la composante directe de l'entrée sommée <i>x</i>
<b>S<sub>Ix</sub>_NEG_MAG</b>	x: 1 à 4	Module de la composante inverse de l'entrée sommée <i>x</i>
<b>S<sub>Ix</sub>_NEG_ANG</b>	x: 1 à 4	Angle de la composante inverse de l'entrée sommée <i>x</i>
<b>S<sub>Ix</sub>_ZERO_MAG</b>	x: 1 à 4	Module de la composante homopolaire de l'entrée sommée <i>x</i>
<b>S<sub>Ix</sub>_ZERO_ANG</b>	x: 1 à 4	Angle de la composante homopolaire de l'entrée sommée <i>x</i>

ENTRÉES DE TENSION		
<b>V<sub>x</sub>_H1_MAG_p</b>	x: 1 à 2 p: A,B, C	Module du phaseur de la fondamentale de la phase <i>p</i> de l'entrée de tension <i>x</i>
<b>V<sub>x</sub>_H1_ANG_p</b>	x: 1 à 2 p: A,B, C	Angle du phaseur de la fondamentale de la phase <i>p</i> de l'entrée de tension <i>x</i>
<b>V<sub>x</sub>_RMS_p</b>	x: 1 à 2 p: A,B, C	Valeur efficace totale de la phase <i>p</i> de l'entrée de tension <i>x</i>
<b>V<sub>x</sub>_POS_MAG</b>	x: 1 à 2	Module de la composante directe de l'entrée de tension <i>x</i>
<b>V<sub>x</sub>_POS_ANG</b>	x: 1 à 2	Angle de la composante directe de l'entrée de tension <i>x</i>
<b>V<sub>x</sub>_NEG_MAG</b>	x: 1 à 2	Module de la composante inverse de l'entrée de tension <i>x</i>
<b>V<sub>x</sub>_NEG_ANG</b>	x: 1 à 2	Angle de la composante inverse de l'entrée de tension <i>x</i>
<b>V<sub>x</sub>_ZERO_MAG</b>	x: 1 à 2	Module de la composante homopolaire de l'entrée de tension <i>x</i>
<b>V<sub>x</sub>_ZERO_ANG</b>	x: 1 à 2	Angle de la composante homopolaire de l'entrée de tension <i>x</i>
PROTECTIONS DIFFÉRENTIELLE		
<b>DIF_OP_p</b>	p: A,B, C	Courant d'opération de la phase <i>p</i> de la protection différentielle avec retenue
<b>DIF_REST_p</b>	p: A,B, C	Courant de retenue de la phase <i>p</i> de la protection différentielle avec retenue
<b>DIF_H2_OP_p</b>	p: A,B, C	Courant de 2 <sup>e</sup> harmonique de la phase <i>p</i> de la protection différentielle avec retenue
<b>DIF_H4_OP_p</b>	p: A,B, C	Courant de 4 <sup>e</sup> harmonique de la phase <i>p</i> de la protection différentielle avec retenue
<b>DIF_H5_OP_p</b>	p: A,B, C	Courant de 5 <sup>e</sup> harmonique de la phase <i>p</i> de la protection différentielle avec retenue
FRÉQUENCE		
<b>FREQ</b>	--	Fréquence mesurée
<b>SAMPLING_FREQ</b>	--	Fréquence d'échantillonnage
RELIÉS AU SYSTÈME		
<b>TEMPERATURE</b>	--	Température interne
<b>SUP_5_0</b>	--	Alimentation 5.0V
<b>SUP_3_3</b>	--	Alimentation 3.3V
<b>SUP_2_5</b>	--	Alimentation 2.5V
<b>SUP_1_8</b>	--	Alimentation 1.8V
<b>SUP_1_2</b>	--	Alimentation 1.2V
<b>SUP_1_0</b>	--	Alimentation 1.0V
<b>MAIN_SUP_UNIT</b>	--	Unité de l'alimentation principale
<b>MAIN_SUP_VOLT</b>	--	Alimentation principale
<b>IRIGB_STATE</b>	--	État de la synchronisation IRIG-B

<b>WARN_IOCE</b>	--	Avertissement de la communication entrées/sorties numériques
<b>WARN_ACSE</b>	--	Avertissement de la communication entrées analogiques
<b>WARN_ICE</b>	--	Avertissement de la communication interne
<b>WARN_INTEGRITY</b>	--	Avertissement de l'intégrité système
<b>DIAG_NVSRAM</b>	--	Erreur mémoire nvSRAM
<b>LOCK</b>	--	Relais verrouillé
<b>ADC_COMM_RTY</b>	--	Relance de la communication avec les cartes analogiques
<b>IO_COMM_RTY</b>	--	Relance de la communication avec les cartes numériques
<b>INHIBIT_ST</b>	--	Relais inhibé
<b>DIAG_RTC_SPI</b>	--	Erreur horloge externe SPI

Tableau 54 Liste des données analogiques utilisées dans la famille ALP-4000



# 14 LICENCES DES LOGICIELS LIBRES

## 14.1. ASPRINTF

GNU LIBRARY GENERAL PUBLIC LICENSE  
Version 2, June 1991

Copyright (C) 1991 Free Software Foundation, Inc.  
51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301, USA  
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies  
of this license document, but changing it is not allowed.

[This is the first released version of the library GPL. It is  
numbered 2 because it goes with version 2 of the ordinary GPL.]

GNU LIBRARY GENERAL PUBLIC LICENSE  
TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License Agreement applies to any software library which  
contains a notice placed by the copyright holder or other authorized  
party saying it may be distributed under the terms of this Library  
General Public License (also called "this License"). Each licensee is  
addressed as "you".

A "library" means a collection of software functions and/or data  
prepared so as to be conveniently linked with application programs  
(which use some of those functions and data) to form executables.

The "Library", below, refers to any such software library or work  
which has been distributed under these terms. A "work based on the  
Library" means either the Library or any derivative work under  
copyright law: that is to say, a work containing the Library or a  
portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated  
straightforwardly into another language. (Hereinafter, translation is  
included without limitation in the term "modification".)

"Source code" for a work means the preferred form of the work for  
making modifications to it. For a library, complete source code means  
all the source code for all modules it contains, plus any associated  
interface definition files, plus the scripts used to control compilation  
and installation of the library.

Activities other than copying, distribution and modification are not  
covered by this license; they are outside its scope. The act of  
running a program using the Library is not restricted, and output from  
such a program is covered only if its contents constitute a work based  
on the Library (independent of the use of the Library in a tool for  
writing it). Whether that is true depends on what the Library does  
and what the program that uses the Library does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Library's  
complete source code as you receive it, in any medium, provided that  
you conspicuously and appropriately publish on each copy an  
appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact  
all the notices that refer to this License and to the absence of any  
warranty; and distribute a copy of this License along with the  
Library.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy,  
and you may at your option offer warranty protection in exchange for a  
fee.

2. You may modify your copy or copies of the Library or any portion  
of it, thus forming a work based on the Library, and copy and  
distribute such modifications or work under the terms of Section 1  
above, provided that you also meet all of these conditions:

- a) The modified work must itself be a software library.
- b) You must cause the files modified to carry prominent notices  
stating that you changed the files and the date of any change.
- c) You must cause the whole of the work to be licensed at no  
charge to all third parties under the terms of this License.
- d) If a facility in the modified Library refers to a function or a  
table of data to be supplied by an application program that uses  
the facility, other than as an argument passed when the facility  
is invoked, then you must make a good faith effort to ensure that,  
in the event an application does not supply such function or  
table, the facility still operates, and performs whatever part of  
its purpose remains meaningful.

(For example, a function in a library to compute square roots has  
a purpose that is entirely well-defined independent of the  
application. Therefore, Subsection 2d requires that any  
application-supplied function or table used by this function must  
be optional: if the application does not supply it, the square  
root function must still compute square roots.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If  
identifiable sections of that work are not derived from the Library,  
and can be reasonably considered independent and separate works in  
themselves, then this License, and its terms, do not apply to those  
sections when you distribute them as separate works. But when you  
distribute the same sections as part of a whole which is a work based  
on the Library, the distribution of the whole must be on the terms of  
this License, whose permissions for other licensees extend to the  
entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote  
it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest  
your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to  
exercise the right to control the distribution of derivative or  
collective works based on the Library.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Library  
with the Library (or with a work based on the Library) on a volume of  
a storage or distribution medium does not bring the other work under  
the scope of this License.

3. You may opt to apply the terms of the ordinary GNU General Public  
License instead of this License to a given copy of the Library. To do  
this, you must alter all the notices that refer to this License, so  
that they refer to the ordinary GNU General Public License, version 2,  
instead of to this License. (If a newer version than version 2 of the  
ordinary GNU General Public License has appeared, then you can specify  
that version instead if you wish.) Do not make any other change in  
these notices.

Once this change is made in a given copy, it is irreversible for  
that copy, so the ordinary GNU General Public License applies to all  
subsequent copies and derivative works made from that copy.

This option is useful when you wish to copy part of the code of  
the Library into a program that is not a library.

4. You may copy and distribute the Library (or a portion or  
derivative of it, under Section 2) in object code or executable form  
under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you accompany  
it with the complete corresponding machine-readable source code, which  
must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a  
medium customarily used for software interchange.

If distribution of object code is made by offering access to copy  
from a designated place, then offering equivalent access to copy the  
source code from the same place satisfies the requirement to  
distribute the source code, even though third parties are not  
compelled to copy the source along with the object code.

5. A program that contains no derivative of any portion of the  
Library, but is designed to work with the Library by being compiled or  
linked with it, is called a "work that uses the Library". Such a  
work, in isolation, is not a derivative work of the Library, and  
therefore falls outside the scope of this License.

However, linking a "work that uses the Library" with the Library  
creates an executable that is a derivative of the Library (because it  
contains portions of the Library), rather than a "work that uses the  
Library". The executable is therefore covered by this License.  
Section 6 states terms for distribution of such executables.

When a "work that uses the Library" uses material from a header file  
that is part of the Library, the object code for the work may be a  
derivative work of the Library even though the source code is not.  
Whether this is true is especially significant if the work can be  
linked without the Library, or if the work is itself a library. The  
threshold for this to be true is not precisely defined by law.

If such an object file uses only numerical parameters, data  
structure layouts and accessors, and small macros and small inline  
functions (ten lines or less in length), then the use of the object  
file is unrestricted, regardless of whether it is legally a derivative  
work. (Executables containing this object code plus portions of the  
Library will still fall under Section 6.)

Otherwise, if the work is a derivative of the Library, you may  
distribute the object code for the work under the terms of Section 6.  
Any executables containing that work also fall under Section 6,  
whether or not they are linked directly with the Library itself.

6. As an exception to the Sections above, you may also compile or  
link a "work that uses the Library" with the Library to produce a  
work containing portions of the Library, and distribute that work  
under terms of your choice, provided that the terms permit  
modification of the work for the customer's own use and reverse  
engineering for debugging such modifications.

You must give prominent notice with each copy of the work that the  
Library is used in it and that the Library and its use are covered by  
this License. You must supply a copy of this License. If the work  
during execution displays copyright notices, you must include the  
copyright notice for the Library among them, as well as a reference  
directing the user to the copy of this License. Also, you must do one  
of these things:

- a) Accompany the work with the complete corresponding  
machine-readable source code for the Library including whatever  
changes were used in the work (which must be distributed under  
Sections 1 and 2 above); and, if the work is an executable linked  
with the Library, with the complete machine-readable "work that  
uses the Library", as object code and/or source code, so that the  
user can modify the Library and then relink to produce a modified  
executable containing the modified Library. (It is understood  
that the user who changes the contents of definitions files in the  
Library will not necessarily be able to recompile the application



to use the modified definitions.)

- b) Accompany the work with a written offer, valid for at least three years, to give the same user the materials specified in Subsection 6a, above, for a charge no more than the cost of performing this distribution.
- c) If distribution of the work is made by offering access to copy from a designated place, offer equivalent access to copy the above specified materials from the same place.
- d) Verify that the user has already received a copy of these materials or that you have already sent this user a copy.

For an executable, the required form of the "work that uses the Library" must include any data and utility programs needed for reproducing the executable from it. However, as a special exception, the source code distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

It may happen that this requirement contradicts the license restrictions of other proprietary libraries that do not normally accompany the operating system. Such a contradiction means you cannot use both them and the Library together in an executable that you distribute.

7. You may place library facilities that are a work based on the Library side-by-side in a single library together with other library facilities not covered by this License, and distribute such a combined library, provided that the separate distribution of the work based on the Library and of the other library facilities is otherwise permitted, and provided that you do these two things:

- a) Accompany the combined library with a copy of the same work based on the Library, uncombined with any other library facilities. This must be distributed under the terms of the Sections above.
- b) Give prominent notice with the combined library of the fact that part of it is a work based on the Library, and explaining where to find the accompanying uncombined form of the same work.

8. You may not copy, modify, sublicense, link with, or distribute the Library except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, link with, or distribute the Library is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

9. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Library or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Library (or any work based on the Library), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Library or works based on it.

10. Each time you redistribute the Library (or any work based on the Library), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute, link with or modify the Library subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties to this License.

11. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Library at all. For example, if a patent DAMAGES.

END OF TERMS AND CONDITIONS

## 14.2. CGICC

GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE  
Version 3, 29 June 2007

Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>  
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

This version of the GNU Lesser General Public License incorporates the terms and conditions of version 3 of the GNU General Public License, supplemented by the additional permissions listed below.

### 0. Additional Definitions.

As used herein, "this License" refers to version 3 of the GNU Lesser General Public License, and the "GNU GPL" refers to version 3 of the GNU General Public License.

"The Library" refers to a covered work governed by this license, other than an Application or a Combined Work as defined below.

An "Application" is any work that makes use of an interface provided by the Library, but which is not otherwise based on the Library. Defining a subclass of a class defined by the Library is deemed a mode

license would not permit royalty-free redistribution of the Library by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Library.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply, and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

12. If the distribution and/or use of the Library is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Library under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

13. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the Library General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Library specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Library does not specify a license version number, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

14. If you wish to incorporate parts of the Library into other free programs whose distribution conditions are incompatible with these, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

NO WARRANTY

15. BECAUSE THE LIBRARY IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE LIBRARY, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE LIBRARY "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE LIBRARY IS WITH YOU. SHOULD THE LIBRARY PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

16. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE LIBRARY AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE LIBRARY (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE LIBRARY TO OPERATE WITH ANY OTHER SOFTWARE), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH

of using an interface provided by the Library.

A "Combined Work" is a work produced by combining or linking an Application with the Library. The particular version of the Library with which the Combined Work was made is also called the "Linked Version".

The "Minimal Corresponding Source" for a Combined Work means the Corresponding Source for the Combined Work, excluding any source code for portions of the Combined Work that, considered in isolation, are based on the Application, and not on the Linked Version.

The "Corresponding Application Code" for a Combined Work means the object code and/or source code for the Application, including any data and utility programs needed for reproducing the Combined Work from the Application, but excluding the System Libraries of the Combined Work.

1. Exception to Section 3 of the GNU GPL.

You may convey a covered work under sections 3 and 4 of this License without being bound by section 3 of the GNU GPL.

2. Conveying Modified Versions.

If you modify a copy of the Library, and, in your modifications, a facility refers to a function or data to be supplied by an Application that uses the facility (other than as an argument passed when the facility is invoked), then you may convey a copy of the modified version:

a) under this License, provided that you make a good faith effort to ensure that, in the event an Application does not supply the function or data, the facility still operates, and performs whatever part of its purpose remains meaningful, or

b) under the GNU GPL, with none of the additional permissions of this License applicable to that copy.

### 3. Object Code Incorporating Material from Library Header Files.

The object code form of an Application may incorporate material from a header file that is part of the Library. You may convey such object code under terms of your choice, provided that, if the incorporated material is not limited to numerical parameters, data structure layouts and accessors, or small macros, inline functions and templates (ten or fewer lines in length), you do both of the following:

a) Give prominent notice with each copy of the object code that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License.

b) Accompany the object code with a copy of the GNU GPL and this license document.

### 4. Combined Works.

You may convey a Combined Work under terms of your choice that, taken together, effectively do not restrict modification of the portions of the Library contained in the Combined Work and reverse engineering for debugging such modifications, if you also do each of the following:

a) Give prominent notice with each copy of the Combined Work that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License.

b) Accompany the Combined Work with a copy of the GNU GPL and this license document.

c) For a Combined Work that displays copyright notices during execution, include the copyright notice for the Library among these notices, as well as a reference directing the user to the copies of the GNU GPL and this license document.

d) Do one of the following:

0) Convey the Minimal Corresponding Source under the terms of This License, and the Corresponding Application Code in a form suitable for, and under terms that permit, the user to recombine or relink the Application with a modified version of the Linked Version to produce a modified Combined Work, in the manner specified by section 6 of the GNU GPL for conveying

Corresponding Source.

1) Use a suitable shared library mechanism for linking with the Library. A suitable mechanism is one that (a) uses at run time a copy of the Library already present on the user's computer system, and (b) will operate properly with a modified version of the Library that is interface-compatible with the Linked Version.

e) Provide Installation Information, but only if you would otherwise be required to provide such information under section 6 of the GNU GPL, and only to the extent that such information is necessary to install and execute a modified version of the Combined Work produced by recombining or relinking the Application with a modified version of the Linked Version. (If you use option 4d0, the Installation Information must accompany the Minimal Corresponding Source and Corresponding Application Code. If you use option 4d1, you must provide the Installation Information in the manner specified by section 6 of the GNU GPL for conveying Corresponding Source.)

### 5. Combined Libraries.

You may place library facilities that are a work based on the Library side by side in a single library together with other library facilities that are not Applications and are not covered by this License, and convey such a combined library under terms of your choice, if you do both of the following:

a) Accompany the combined library with a copy of the same work based on the Library, uncombined with any other library facilities, conveyed under the terms of this License.

b) Give prominent notice with the combined library that part of it is a work based on the Library, and explaining where to find the accompanying uncombined form of the same work.

### 6. Revised Versions of the GNU Lesser General Public License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU Lesser General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Library as you received it specifies that a certain numbered version of the GNU Lesser General Public License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that published version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Library as you received it does not specify a version number of the GNU Lesser General Public License, you may choose any version of the GNU Lesser General Public License ever published by the Free Software Foundation.

If the Library as you received it specifies that a proxy can decide whether future versions of the GNU Lesser General Public License shall apply, that proxy's public statement of acceptance of any version is permanent authorization for you to choose that version for the Library.

## 14.3. FASTCGI

This FastCGI application library source and object code (the "Software") and its documentation (the "Documentation") are copyrighted by Open Market, Inc ("Open Market"). The following terms apply to all files associated with the Software and Documentation unless explicitly disclaimed in individual files.

Open Market permits you to use, copy, modify, distribute, and license this Software and the Documentation for any purpose, provided that existing copyright notices are retained in all copies and that this notice is included verbatim in any distributions. No written agreement, license, or royalty fee is required for any of the authorized uses. Modifications to this Software and Documentation may be copyrighted by their authors and need not follow the licensing terms described here. If modifications to this Software and Documentation have new licensing terms, the new terms must be clearly indicated on the first page of each file where they apply.

OPEN MARKET MAKES NO EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY WITH RESPECT TO THE SOFTWARE OR THE DOCUMENTATION, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. IN NO EVENT SHALL OPEN MARKET BE LIABLE TO YOU OR ANY THIRD PARTY FOR ANY DAMAGES ARISING FROM OR RELATING TO THIS SOFTWARE OR THE DOCUMENTATION, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, ANY INDIRECT, SPECIAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR SIMILAR DAMAGES, INCLUDING LOST PROFITS OR LOST DATA, EVEN IF OPEN MARKET HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. THE SOFTWARE AND DOCUMENTATION ARE PROVIDED "AS IS".

OPEN MARKET HAS NO LIABILITY IN CONTRACT, TORT, NEGLIGENCE OR OTHERWISE ARISING OUT OF THIS SOFTWARE OR THE DOCUMENTATION.

## 14.4. GETTEXT

Source code for this library may be obtained from Gentec upon written request within three years from the purchase of a protection relay.

### GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License Agreement applies to any software library or other program which contains a notice placed by the copyright holder or other authorized party saying it may be distributed under the terms of this Lesser General Public License (also called "this License"). Each licensee is addressed as "you".

A "library" means a collection of software functions and/or data prepared so as to be conveniently linked with application programs (which use some of those functions and data) to form executables.

The "Library", below, refers to any such software library or work which has been distributed under these terms. A "work based on the Library" means either the Library or any derivative work under copyright law: that is to say, a work containing the Library or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated straightforwardly into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".)

"Source code" for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For a library, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the library.

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running a program using the Library is not restricted, and output from such a program is covered only if its contents constitute a work based on the Library (independent of the use of the Library in a tool for writing it). Whether that is true depends on what the Library does and what the program that uses the Library does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Library's complete source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and distribute a copy of this License along with the Library.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Library or any portion of it, thus forming a work based on the Library, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

- The modified work must itself be a software library.
- You must cause the files modified to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.
- You must cause the whole of the work to be licensed at no charge to all third parties under the terms of this License.
- If a facility in the modified Library refers to a function or a table of data to be supplied by an application program that uses the facility, other than as an argument passed when the facility is invoked, then you must make a good faith effort to ensure that, in the event an application does not supply such function or table, the facility still operates, and performs whatever part of its purpose remains meaningful.

(For example, a function in a library to compute square roots has a purpose that is entirely well-defined independent of the application. Therefore, Subsection 2d requires that any application-supplied function or table used by this function must be optional: if the application does not supply it, the square root function must still compute square roots.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Library, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Library, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Library.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Library with the Library (or with a work based on the Library) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

3. You may opt to apply the terms of the ordinary GNU General Public License instead of this License to a given copy of the Library. To do this, you must alter all the notices that refer to this License, so that they refer to the ordinary GNU General Public License, version 2, instead of to this License. (If a newer version than version 2 of the ordinary GNU General Public License has appeared, then you can specify that version instead if you wish.) Do not make any other change in these notices.

^L

Once this change is made in a given copy, it is irreversible for that copy, so the ordinary GNU General Public License applies to all subsequent copies and derivative works made from that copy.

This option is useful when you wish to copy part of the code of the Library into a program that is not a library.

4. You may copy and distribute the Library (or a portion or derivative of it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange.

If distribution of object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place satisfies the requirement to distribute the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

5. A program that contains no derivative of any portion of the Library, but is designed to work with the Library by being compiled or linked with it, is called a "work that uses the Library". Such a work, in isolation, is not a derivative work of the Library, and therefore falls outside the scope of this License.

However, linking a "work that uses the Library" with the Library creates an executable that is a derivative of the Library (because it contains portions of the Library), rather than a "work that uses the Library". The executable is therefore covered by this License. Section 6 states terms for distribution of such executables.

When a "work that uses the Library" uses material from a header file that is part of the Library, the object code for the work may be a derivative work of the Library even though the source code is not. Whether this is true is especially significant if the work can be linked without the Library, or if the work is itself a library. The threshold for this to be true is not precisely defined by law.

If such an object file uses only numerical parameters, data structure layouts and accessors, and small macros and small inline functions (ten lines or less in length), then the use of the object file is unrestricted, regardless of whether it is legally a derivative work. (Executables containing this object code plus portions of the Library will still fall under Section 6.)

Otherwise, if the work is a derivative of the Library, you may distribute the object code for the work under the terms of Section 6. Any executables containing that work also fall under Section 6, whether or not they are linked directly with the Library itself.

^L

6. As an exception to the Sections above, you may also combine or link a "work that uses the Library" with the Library to produce a work containing portions of the Library, and distribute that work under terms of your choice, provided that the terms permit modification of the work for the customer's own use and reverse engineering for debugging such modifications.

You must give prominent notice with each copy of the work that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License. You must supply a copy of this License. If the work during execution displays copyright notices, you must include the copyright notice for the Library among them, as well as a reference directing the user to the copy of this License. Also, you must do one of these things:

- Accompany the work with the complete corresponding machine-readable source code for the Library including whatever changes were used in the work (which must be distributed under Sections 1 and 2 above); and, if the work is an executable linked with the Library, with the complete machine-readable "work that uses the Library", as object code and/or source code, so that the user can modify the Library and then relink to produce a modified executable containing the modified Library. (It is understood that the user who changes the contents of definitions files in the Library will not necessarily be able to recompile the application to use the modified definitions.)

- b) Use a suitable shared library mechanism for linking with the Library. A suitable mechanism is one that (1) uses at run time a copy of the library already present on the user's computer system, rather than copying library functions into the executable, and (2) will operate properly with a modified version of the library, if the user installs one, as long as the modified version is interface-compatible with the version that the work was made with.
- c) Accompany the work with a written offer, valid for at least three years, to give the same user the materials specified in Subsection 6a, above, for a charge no more than the cost of performing this distribution.
- d) If distribution of the work is made by offering access to copy from a designated place, offer equivalent access to copy the above specified materials from the same place.
- e) Verify that the user has already received a copy of these materials or that you have already sent this user a copy.

For an executable, the required form of the "work that uses the Library" must include any data and utility programs needed for reproducing the executable from it. However, as a special exception, the materials to be distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

It may happen that this requirement contradicts the license restrictions of other proprietary libraries that do not normally accompany the operating system. Such a contradiction means you cannot use both them and the Library together in an executable that you distribute.

7. You may place library facilities that are a work based on the Library side-by-side in a single library together with other library facilities not covered by this License, and distribute such a combined library, provided that the separate distribution of the work based on the Library and of the other library facilities is otherwise permitted, and provided that you do these two things:

- a) Accompany the combined library with a copy of the same work based on the Library, uncombined with any other library facilities. This must be distributed under the terms of the Sections above.
- b) Give prominent notice with the combined library of the fact that part of it is a work based on the Library, and explaining where to find the accompanying uncombined form of the same work.

8. You may not copy, modify, sublicense, link with, or distribute the Library except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, link with, or distribute the Library is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

9. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Library or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Library (or any work based on the Library), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Library or works based on it.

## 14.5. GUTENWEB

GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 3, 29 June 2007

Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc.

<<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

This version of the GNU Lesser General Public License incorporates the terms and conditions of version 3 of the GNU General Public License, supplemented by the additional permissions listed below.

### 0. Additional Definitions.

As used herein, "this License" refers to version 3 of the GNU Lesser General Public License, and the "GNU GPL" refers to version 3 of the GNU General Public License.

10. Each time you redistribute the Library (or any work based on the Library), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute, link with or modify the Library subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

11. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Library at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Library by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Library.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply, and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

12. If the distribution and/or use of the Library is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Library under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

13. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the Lesser General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Library specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Library does not specify a license version number, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

14. If you wish to incorporate parts of the Library into other free programs whose distribution conditions are incompatible with these, write to the author to ask for permission. For software which is

"The Library" refers to a covered work governed by this License, other than an Application or a Combined Work as defined below.

An "Application" is any work that makes use of an interface provided by the Library, but which is not otherwise based on the Library.

Defining a subclass of a class defined by the Library is deemed a mode of using an interface provided by the Library.

A "Combined Work" is a work produced by combining or linking an Application with the Library. The particular version of the Library with which the Combined Work was made is also called the "Linked Version".

The "Minimal Corresponding Source" for a Combined Work means the Corresponding Source for the Combined Work, excluding any source code for portions of the Combined Work that, considered in isolation, are based on the Application, and not on the Linked Version.

The "Corresponding Application Code" for a Combined Work means the object code and/or source code for the Application, including any data and utility programs needed for reproducing the Combined Work from the Application, but excluding the System Libraries of the Combined Work.

1. Exception to Section 3 of the GNU GPL.

You may convey a covered work under sections 3 and 4 of this License without being bound by section 3 of the GNU GPL.

2. Conveying Modified Versions.

If you modify a copy of the Library, and, in your modifications, a facility refers to a function or data to be supplied by an Application that uses the facility (other than as an argument passed when the facility is invoked), then you may convey a copy of the modified version:

- a) under this License, provided that you make a good faith effort to ensure that, in the event an Application does not supply the function or data, the facility still operates, and performs whatever part of its purpose remains meaningful, or
- b) under the GNU GPL, with none of the additional permissions of this License applicable to that copy.

3. Object Code Incorporating Material from Library Header Files.

The object code form of an Application may incorporate material from a header file that is part of the Library. You may convey such object code under terms of your choice, provided that, if the incorporated material is not limited to numerical parameters, data structure layouts and accessors, or small macros, inline functions and templates (ten or fewer lines in length), you do both of the following:

- a) Give prominent notice with each copy of the object code that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License.
- b) Accompany the object code with a copy of the GNU GPL and this license document.

4. Combined Works.

You may convey a Combined Work under terms of your choice that, taken together, effectively do not restrict modification of the portions of the Library contained in the Combined Work and reverse engineering for debugging such modifications, if you also do each of the following:

- a) Give prominent notice with each copy of the Combined Work that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License.

b) Accompany the Combined Work with a copy of the GNU GPL and this license document.

c) For a Combined Work that displays copyright notices during execution, include the copyright notice for the Library among these notices, as well as a reference directing the user to the copies of the GNU GPL and this license document.

d) Do one of the following:

0) Convey the Minimal Corresponding Source under the terms of this License, and the Corresponding Application Code in a form suitable for, and under terms that permit, the user to recombine or relink the Application with a modified version of the Linked Version to produce a modified Combined Work, in the manner specified by section 6 of the GNU GPL for conveying Corresponding Source.

1) Use a suitable shared library mechanism for linking with the Library. A suitable mechanism is one that (a) uses at run time a copy of the Library already present on the user's computer system, and (b) will operate properly with a modified version of the Library that is interface-compatible with the Linked Version.

e) Provide Installation Information, but only if you would otherwise be required to provide such information under section 6 of the GNU GPL, and only to the extent that such information is necessary to install and execute a modified version of the Combined Work produced by recombining or relinking the Application with a modified version of the Linked Version. (If you use option 4d0, the Installation Information must accompany the Minimal Corresponding Source and Corresponding Application Code. If you use option 4dl, you must provide the Installation Information in the manner specified by section 6 of the GNU GPL for conveying Corresponding Source.)

5. Combined Libraries.

You may place library facilities that are a work based on the Library side by side in a single library together with other library facilities that are not Applications and are not covered by this License, and convey such a combined library under terms of your choice, if you do both of the following:

a) Accompany the combined library with a copy of the same work based on the Library, uncombined with any other library facilities, conveyed under the terms of this License.

b) Give prominent notice with the combined library that part of it is a work based on the Library, and explaining where to find the accompanying uncombined form of the same work.

6. Revised Versions of the GNU Lesser General Public License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU Lesser General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit

to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Library as you received it specifies that a certain numbered version of the GNU Lesser General Public License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that published version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Library as you received it does not specify a version number of the GNU Lesser General

Public License, you may choose any version of the GNU Lesser General Public License ever published by the Free Software Foundation.

If the Library as you received it specifies that a proxy can decide whether future versions of the GNU Lesser General Public License shall apply, that proxy's public statement of acceptance of any version is permanent authorization for you to choose that version for the Library.

## 14.6. INFO-ZIP

This is version 2005-Feb-10 of the Info-ZIP copyright and license. The definitive version of this document should be available at <ftp://ftp.info-zip.org/pub/infozip/license.html> indefinitely.

Copyright (c) 1990-2005 Info-ZIP. All rights reserved.

For the purposes of this copyright and license, "Info-ZIP" is defined as the following set of individuals:

Mark Adler, John Bush, Karl Davis, Harald Denker, Jean-Michel Dubois, Jean-loup Gailly, Hunter Goatley, Ed Gordon, Ian Gorman, Chris Herborth, Dirk Haase, Greg Hartwig, Robert Heath, Jonathan Hudson, Paul Kienitz, David Kirschbaum, Johnny Lee, Onno van der Linden, Igor Mandrichenko, Steve P. Miller, Sergio Monesi, Keith Owens, George Petrov, Greg Roelofs, Kai Uwe Rommel, Steve Salisbury, Dave Smith, Steven M. Schweda, Christian Spieler, Cosmin Truta, Antoine Verheijen, Paul von Behren, Rich Wales, Mike White

This software is provided "as is," without warranty of any kind, express or implied. In no event shall Info-ZIP or its contributors be held liable for any direct, indirect, incidental, special or consequential damages arising out of the use of or inability to use this software.

Permission is granted to anyone to use this software for any purpose, including commercial applications, and to alter it and redistribute it freely, subject to the following restrictions:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, definition, disclaimer, and this list of conditions.
2. Redistributions in binary form (compiled executables) must reproduce the above copyright notice, definition, disclaimer, and this list of conditions in documentation and/or other materials provided with the distribution. The sole exception to this condition is redistribution of a standard UnZipSFX binary (including SFXWiz) as part of a self-extracting archive; that is permitted without inclusion of this license, as long as the normal SFX banner has not been removed from the binary or disabled.
3. Altered versions--including, but not limited to, ports to new operating systems, existing ports with new graphical interfaces, and dynamic, shared, or static library versions--must be plainly marked as such and must not be misrepresented as being the original source. Such altered versions also must not be misrepresented as being Info-ZIP releases--including, but not limited to, labeling of the altered versions with the names "Info-ZIP" (or any variation thereof, including, but not limited to, different capitalizations), "Pocket UnZip," "Wiz"

or "MacZip" without the explicit permission of Info-ZIP. Such altered versions are further prohibited from misrepresentative use of the Zip-Bugs or Info-ZIP e-mail addresses or of the Info-ZIP URL(s).

4. Info-ZIP retains the right to use the names "Info-ZIP," "Zip," "UnZip," "UnZipSFX," "WiZ," "Pocket UnZip," "Pocket Zip," and "MacZip" for its own source and binary releases.

## 14.7. INTL

### GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License Agreement applies to any software library or other program which contains a notice placed by the copyright holder or other authorized party saying it may be distributed under the terms of this Lesser General Public License (also called "this License"). Each licensee is addressed as "you".

A "library" means a collection of software functions and/or data prepared so as to be conveniently linked with application programs (which use some of those functions and data) to form executables.

The "Library", below, refers to any such software library or work which has been distributed under these terms. A "work based on the Library" means either the Library or any derivative work under copyright law; that is to say, a work containing the Library or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated straightforwardly into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".)

"Source code" for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For a library, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the library.

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running a program using the Library is not restricted, and output from such a program is covered only if its contents constitute a work based on the Library (independent of the use of the Library in a tool for writing it). Whether that is true depends on what the Library does and what the program that uses the Library does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Library's complete source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and distribute a copy of this License along with the Library.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Library or any portion of it, thus forming a work based on the Library, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

- a) The modified work must itself be a software library.
- b) You must cause the files modified to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.
- c) You must cause the whole of the work to be licensed at no charge to all third parties under the terms of this License.
- d) If a facility in the modified Library refers to a function or a table of data to be supplied by an application program that uses the facility, other than as an argument passed when the facility is invoked, then you must make a good faith effort to ensure that, in the event an application does not supply such function or table, the facility still operates, and performs whatever part of its purpose remains meaningful.

(For example, a function in a library to compute square roots has a purpose that is entirely well-defined independent of the application. Therefore, Subsection 2d requires that any application-supplied function or table used by this function must be optional: if the application does not supply it, the square root function must still compute square roots.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Library, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Library, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Library.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Library with the Library (or with a work based on the Library) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

3. You may opt to apply the terms of the ordinary GNU General Public License instead of this License to a given copy of the Library. To do this, you must alter all the notices that refer to this License, so that they refer to the ordinary GNU General Public License, version 2, instead of to this License. (If a newer version than version 2 of the ordinary GNU General Public License has appeared, then you can specify that version instead if you wish.) Do not make any other change in these notices.

^L

Once this change is made in a given copy, it is irreversible for that copy, so the ordinary GNU General Public License applies to all subsequent copies and derivative works made from that copy.

This option is useful when you wish to copy part of the code of the Library into a program that is not a library.

4. You may copy and distribute the Library (or a portion or derivative of it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange.

If distribution of object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place satisfies the requirement to distribute the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

5. A program that contains no derivative of any portion of the Library, but is designed to work with the Library by being compiled or linked with it, is called a "work that uses the Library". Such a work, in isolation, is not a derivative work of the Library, and therefore falls outside the scope of this License.

However, linking a "work that uses the Library" with the Library creates an executable that is a derivative of the Library (because it contains portions of the Library), rather than a "work that uses the Library". The executable is therefore covered by this License. Section 6 states terms for distribution of such executables.

When a "work that uses the Library" uses material from a header file that is part of the Library, the object code for the work may be a derivative work of the Library even though the source code is not. Whether this is true is especially significant if the work can be linked without the Library, or if the work is itself a library. The threshold for this to be true is not precisely defined by law.

If such an object file uses only numerical parameters, data structure layouts and accessors, and small macros and small inline functions (ten lines or less in length), then the use of the object file is unrestricted, regardless of whether it is legally a derivative work. (Executables containing this object code plus portions of the Library will still fall under Section 6.)

Otherwise, if the work is a derivative of the Library, you may distribute the object code for the work under the terms of Section 6. Any executables containing that work also fall under Section 6, whether or not they are linked directly with the Library itself.

^L

6. As an exception to the Sections above, you may also combine or link a "work that uses the Library" with the Library to produce a work containing portions of the Library, and distribute that work under terms of your choice, provided that the terms permit modification of the work for the customer's own use and reverse engineering for debugging such modifications.

You must give prominent notice with each copy of the work that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License. You must supply a copy of this License. If the work during execution displays copyright notices, you must include the copyright notice for the Library among them, as well as a reference directing the user to the copy of this License. Also, you must do one of these things:

- a) Accompany the work with the complete corresponding machine-readable source code for the Library including whatever changes were used in the work (which must be distributed under Sections 1 and 2 above); and, if the work is an executable linked with the Library, with the complete machine-readable "work that uses the Library", as object code and/or source code, so that the user can modify the Library and then relink to produce a modified executable containing the modified Library. (It is understood that the user who changes the contents of definitions files in the Library will not necessarily be able to recompile the application to use the modified definitions.)

- b) Use a suitable shared library mechanism for linking with the Library. A suitable mechanism is one that (1) uses at run time a copy of the library already present on the user's computer system, rather than copying library functions into the executable, and (2) will operate properly with a modified version of the library, if the user installs one, as long as the modified version is interface-compatible with the version that the work was made with.
- c) Accompany the work with a written offer, valid for at least three years, to give the same user the materials specified in Subsection 6a, above, for a charge no more than the cost of performing this distribution.
- d) If distribution of the work is made by offering access to copy from a designated place, offer equivalent access to copy the above specified materials from the same place.
- e) Verify that the user has already received a copy of these materials or that you have already sent this user a copy.

For an executable, the required form of the "work that uses the Library" must include any data and utility programs needed for reproducing the executable from it. However, as a special exception, the materials to be distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

It may happen that this requirement contradicts the license restrictions of other proprietary libraries that do not normally accompany the operating system. Such a contradiction means you cannot use both them and the Library together in an executable that you distribute.

7. You may place library facilities that are a work based on the Library side-by-side in a single library together with other library facilities not covered by this License, and distribute such a combined library, provided that the separate distribution of the work based on the Library and of the other library facilities is otherwise permitted, and provided that you do these two things:

- a) Accompany the combined library with a copy of the same work based on the Library, uncombined with any other library facilities. This must be distributed under the terms of the Sections above.
- b) Give prominent notice with the combined library of the fact that part of it is a work based on the Library, and explaining where to find the accompanying uncombined form of the same work.

8. You may not copy, modify, sublicense, link with, or distribute the Library except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, link with, or distribute the Library is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

9. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Library or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Library (or any work based on the Library), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Library or works based on it.

10. Each time you redistribute the Library (or any work based on the Library), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute, link with or modify the Library subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

11. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this license, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this

License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Library at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Library by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Library.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply, and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

12. If the distribution and/or use of the Library is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Library under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

13. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the Lesser General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Library specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Library does not specify a license version number, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

14. If you wish to incorporate parts of the Library into other free programs whose distribution conditions are incompatible with these, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

#### NO WARRANTY

15. BECAUSE THE LIBRARY IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE LIBRARY, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE LIBRARY "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE LIBRARY IS WITH YOU. SHOULD THE LIBRARY PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

16. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE LIBRARY AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE LIBRARY (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE LIBRARY TO OPERATE WITH ANY OTHER SOFTWARE), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

END OF TERMS AND CONDITIONS

## 14.8. NGINX

```
/*
 * Copyright (C) 2002-2012 Igor Sysoev
 * Copyright (C) 2011,2012 Nginx, Inc.
 * All rights reserved.
 *
 * Redistribution and use in source and binary forms, with or without
 * modification, are permitted provided that the following conditions
 * are met:
 *
 * 1. Redistributions of source code must retain the above copyright
 * notice, this list of conditions and the following disclaimer.
 *
 * 2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright
 * notice, this list of conditions and the following disclaimer in the
 * documentation and/or other materials provided with the distribution.
```



\*  
\* THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS'' AND  
\* ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE  
\* IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE  
\* ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE  
\* FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL  
\* DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS  
\* OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)

This is version 2005-Feb-10 of the Info-ZIP copyright and license.

The definitive version of this document should be available at  
<ftp://ftp.info-zip.org/pub/infozip/license.html> indefinitely.

Copyright (c) 1990-2005 Info-ZIP. All rights reserved.

For the purposes of this copyright and license, "Info-ZIP" is defined as  
the following set of individuals:

Mark Adler, John Bush, Karl Davis, Harald Denker, Jean-Michel Dubois,  
Jean-loup Gailly, Hunter Goatley, Ed Gordon, Ian Gorman, Chris Herborth,  
Dirk Haase, Greg Hartwig, Robert Heath, Jonathan Hudson, Paul Kienitz,  
David Kirschbaum, Johnny Lee, Onno van der Linden, Igor Mandrichenko,  
Steve P. Miller, Sergio Monesi, Keith Owens, George Petrov, Greg Roelofs,  
Kai Uwe Rommel, Steve Salisbury, Dave Smith, Steven M. Schweda,  
Christian Spieler, Cosmin Truta, Antoine Verheijen, Paul von Behren,  
Rich Wales, Mike White

This software is provided "as is," without warranty of any kind, express  
or implied. In no event shall Info-ZIP or its contributors be held liable  
for any direct, indirect, incidental, special or consequential damages  
arising out of the use of or inability to use this software.

Permission is granted to anyone to use this software for any purpose,  
including commercial applications, and to alter it and redistribute it  
freely, subject to the following restrictions:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice,  
definition, disclaimer, and this list of conditions.
  2. Redistributions in binary form (compiled executables) must reproduce  
the above copyright notice, definition, disclaimer, and this list of  
conditions in documentation and/or other materials provided with the  
distribution. The sole exception to this condition is redistribution  
of a standard UnZipSFX binary (including SFXWiz) as part of a  
self-extracting archive; that is permitted without inclusion of this  
license, as long as the normal SFX banner has not been removed from  
the binary or disabled.
  3. Altered versions--including, but not limited to, ports to new operating  
systems, existing ports with new graphical interfaces, and dynamic,  
shared, or static library versions--must be plainly marked as such  
and must not be misrepresented as being the original source. Such  
altered versions also must not be misrepresented as being Info-ZIP  
releases--including, but not limited to, labeling of the altered  
versions with the names "Info-ZIP" (or any variation thereof, including,  
but not limited to, different capitalizations), "Pocket UnZip," "Wiz"  
or "MacZip" without the explicit permission of Info-ZIP. Such altered  
versions are further prohibited from misrepresentative use of the  
Zip-Bugs or Info-ZIP e-mail addresses or of the Info-ZIP URL(s).
  4. Info-ZIP retains the right to use the names "Info-ZIP," "Zip," "UnZip,"  
"UnZipSFX," "WiZ," "Pocket UnZip," "Pocket Zip," and "MacZip" for its  
own source and binary releases.
- \* HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT  
\* LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY

\* OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF  
\* SUCH DAMAGE.  
\*/

## 14.9. NUVOLA ICON

GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 2.1, February 1999

Copyright (C) 1991, 1999 Free Software Foundation, Inc.  
59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA  
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies  
of this license document, but changing it is not allowed.

[This is the first released version of the Lesser GPL. It also counts  
as the successor of the GNU Library Public License, version 2, hence  
the version number 2.1.]

### Preamble

The licenses for most software are designed to take away your  
freedom to share and change it. By contrast, the GNU General Public  
Licenses are intended to guarantee your freedom to share and change  
free software--to make sure the software is free for all its users.

This license, the Lesser General Public License, applies to some  
specially designated software packages--typically libraries--of the  
Free Software Foundation and other authors who decide to use it. You  
can use it too, but we suggest you first think carefully about whether  
this license or the ordinary General Public License is the better  
strategy to use in any particular case, based on the explanations below.

When we speak of free software, we are referring to freedom of use,  
not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that  
you have the freedom to distribute copies of free software (and charge  
for this service if you wish); that you receive source code or can get  
it if you want it; that you can change the software and use pieces of  
it in new free programs; and that you are informed that you can do  
these things.

To protect your rights, we need to make restrictions that forbid  
distributors to deny you these rights or to ask you to surrender these  
rights. These restrictions translate to certain responsibilities for  
you if you distribute copies of the library or if you modify it.

For example, if you distribute copies of the library, whether gratis  
or for a fee, you must give the recipients all the rights that we gave  
you. You must make sure that they, too, receive or can get the source  
code. If you link other code with the library, you must provide  
complete object files to the recipients, so that they can relink them  
with the library after making changes to the library and recompiling  
it. And you must show them these terms so they know their rights.

We protect your rights with a two-step method: (1) we copyright the  
library, and (2) we offer you this license, which gives you legal  
permission to copy, distribute and/or modify the library.

To protect each distributor, we want to make it very clear that  
there is no warranty for the free library. Also, if the library is  
modified by someone else and passed on, the recipients should know  
that what they have is not the original version, so that the original  
author's reputation will not be affected by problems that might be  
introduced by others.

Finally, software patents pose a constant threat to the existence of  
any free program. We wish to make sure that a company cannot  
effectively restrict the users of a free program by obtaining a  
restrictive license from a patent holder. Therefore, we insist that  
any patent license obtained for a version of the library must be  
consistent with the full freedom of use specified in this license.

Most GNU software, including some libraries, is covered by the  
ordinary GNU General Public License. This license, the GNU Lesser

General Public License, applies to certain designated libraries, and  
is quite different from the ordinary General Public License. We use  
this license for certain libraries in order to permit linking those  
libraries into non-free programs.

When a program is linked with a library, whether statically or using  
a shared library, the combination of the two is legally speaking a  
combined work, a derivative of the original library. The ordinary  
General Public License therefore permits such linking only if the  
entire combination fits its criteria of freedom. The Lesser General  
Public License permits more lax criteria for linking other code with  
the library.

We call this license the "Lesser" General Public License because it  
does Less to protect the user's freedom than the ordinary General  
Public License. It also provides other free software developers Less  
of an advantage over competing non-free programs. These disadvantages  
are the reason we use the ordinary General Public License for many  
libraries. However, the Lesser license provides advantages in certain  
special circumstances.

For example, on rare occasions, there may be a special need to  
encourage the widest possible use of a certain library, so that it  
becomes

a de-facto standard. To achieve this, non-free programs must be  
allowed to use the library. A more frequent case is that a free  
library does the same job as widely used non-free libraries. In this  
case, there is little to gain by limiting the free library to free  
software only, so we use the Lesser General Public License.

In other cases, permission to use a particular library in non-free  
programs enables a greater number of people to use a large body of  
free software. For example, permission to use the GNU C Library in  
non-free programs enables many more people to use the whole GNU  
operating system, as well as its variant, the GNU/Linux operating  
system.

Although the Lesser General Public License is Less protective of the  
users' freedom, it does ensure that the user of a program that is  
linked with the Library has the freedom and the wherewithal to run  
that program using a modified version of the Library.

The precise terms and conditions for copying, distribution and  
modification follow. Pay close attention to the difference between a  
"work based on the library" and a "work that uses the library". The  
former contains code derived from the library, whereas the latter must  
be combined with the library in order to run.

GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE

TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License Agreement applies to any software library or other  
program which contains a notice placed by the copyright holder or  
other authorized party saying it may be distributed under the terms of  
this Lesser General Public License (also called "this License").  
Each licensee is addressed as "you".

A "library" means a collection of software functions and/or data  
prepared so as to be conveniently linked with application programs  
(which use some of those functions and data) to form executables.

The "Library", below, refers to any such software library or work  
which has been distributed under these terms. A "work based on the  
Library" means either the Library or any derivative work under  
copyright law: that is to say, a work containing the Library or a  
portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated  
straightforwardly into another language. (Hereinafter, translation is

included without limitation in the term "modification".)

"Source code" for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For a library, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the library.

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this license; they are outside its scope. The act of running a program using the Library is not restricted, and output from such a program is covered only if its contents constitute a work based on the Library (independent of the use of the Library in a tool for writing it). Whether that is true depends on what the Library does and what the program that uses the Library does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Library's complete source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and distribute a copy of this License along with the Library.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Library or any portion of it, thus forming a work based on the Library, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

- a) The modified work must itself be a software library.
- b) You must cause the files modified to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.
- c) You must cause the whole of the work to be licensed at no charge to all third parties under the terms of this License.
- d) If a facility in the modified Library refers to a function or a table of data to be supplied by an application program that uses the facility, other than as an argument passed when the facility is invoked, then you must make a good faith effort to ensure that, in the event an application does not supply such function or table, the facility still operates, and performs whatever part of its purpose remains meaningful.

(For example, a function in a library to compute square roots has a purpose that is entirely well-defined independent of the application. Therefore, Subsection 2d requires that any application-supplied function or table used by this function must be optional: if the application does not supply it, the square root function must still compute square roots.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Library, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this license, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Library, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Library.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Library with the Library (or with a work based on the Library) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this license.

3. You may opt to apply the terms of the ordinary GNU General Public License instead of this License to a given copy of the Library. To do this, you must alter all the notices that refer to this License, so that they refer to the ordinary GNU General Public License, version 2, instead of to this License. (If a newer version than version 2 of the ordinary GNU General Public License has appeared, then you can specify that version instead if you wish.) Do not make any other change in these notices.

Once this change is made in a given copy, it is irreversible for that copy, so the ordinary GNU General Public License applies to all subsequent copies and derivative works made from that copy.

This option is useful when you wish to copy part of the code of the Library into a program that is not a library.

4. You may copy and distribute the Library (or a portion or derivative of it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange.

If distribution of object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place satisfies the requirement to distribute the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

5. A program that contains no derivative of any portion of the Library, but is designed to work with the Library by being compiled or linked with it, is called a "work that uses the Library". Such a work, in isolation, is not a derivative work of the Library, and therefore falls outside the scope of this License.

However, linking a "work that uses the Library" with the Library creates an executable that is a derivative of the Library (because it contains portions of the Library), rather than a "work that uses the Library". The executable is therefore covered by this License. Section 6 states terms for distribution of such executables.

When a "work that uses the Library" uses material from a header file that is part of the Library, the object code for the work may be a derivative work of the Library even though the source code is not. Whether this is true is especially significant if the work can be linked without the Library, or if the work is itself a library. The threshold for this to be true is not precisely defined by law.

If such an object file uses only numerical parameters, data structure layouts and accessors, and small macros and small inline functions (ten lines or less in length), then the use of the object file is unrestricted, regardless of whether it is legally a derivative work. (Executables containing this object code plus portions of the Library will still fall under Section 6.)

Otherwise, if the work is a derivative of the Library, you may distribute the object code for the work under the terms of Section 6. Any executables containing that work also fall under Section 6, whether or not they are linked directly with the Library itself.

6. As an exception to the Sections above, you may also combine or link a "work that uses the Library" with the Library to produce a work containing portions of the Library, and distribute that work under terms of your choice, provided that the terms permit modification of the work for the customer's own use and reverse engineering for debugging such modifications.

You must give prominent notice with each copy of the work that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License. You must supply a copy of this License. If the work during execution displays copyright notices, you must include the copyright notice for the Library among them, as well as a reference directing the user to the copy of this License. Also, you must do one of these things:

a) Accompany the work with the complete corresponding machine-readable source code for the Library including whatever changes were used in the work (which must be distributed under Sections 1 and 2 above); and, if the work is an executable linked with the Library, with the complete machine-readable "work that uses the Library", as object code and/or source code, so that the user can modify the Library and then relink to produce a modified executable containing the modified Library. (It is understood that the user who changes the contents of definitions files in the Library will not necessarily be able to recompile the application to use the modified definitions.)

b) Use a suitable shared library mechanism for linking with the Library. A suitable mechanism is one that (1) uses at run time a copy of the library already present on the user's computer system, rather than copying library functions into the executable, and (2) will operate properly with a modified version of the library, if the user installs one, as long as the modified version is interface-compatible with the version that the work was made with.

c) Accompany the work with a written offer, valid for at least three years, to give the same user the materials specified in Subsection 6a, above, for a charge no more than the cost of performing this distribution.

d) If distribution of the work is made by offering access to copy from a designated place, offer equivalent access to copy the above specified materials from the same place.

e) Verify that the user has already received a copy of these materials or that you have already sent this user a copy.

For an executable, the required form of the "work that uses the Library" must include any data and utility programs needed for reproducing the executable from it. However, as a special exception, the materials to be distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

It may happen that this requirement contradicts the license restrictions of other proprietary libraries that do not normally accompany the operating system. Such a contradiction means you cannot use both them and the Library together in an executable that you distribute.

7. You may place library facilities that are a work based on the Library side-by-side in a single library together with other library facilities not covered by this License, and distribute such a combined library, provided that the separate distribution of the work based on the Library and of the other library facilities is otherwise permitted, and provided that you do these two things:

a) Accompany the combined library with a copy of the same work based on the Library, uncombined with any other library facilities. This must be distributed under the terms of the Sections above.

b) Give prominent notice with the combined library of the fact that part of it is a work based on the Library, and explaining where to find the accompanying uncombined form of the same work.

8. You may not copy, modify, sublicense, link with, or distribute the Library except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, link with, or distribute the Library is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

9. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Library or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Library (or any work based on the

Library), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Library or works based on it.

10. Each time you redistribute the Library (or any work based on the Library), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute, link with or modify the Library subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

11. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Library at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Library by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Library.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply, and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

12. If the distribution and/or use of the Library is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Library under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

13. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the Lesser General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Library specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Library does not specify a license version number, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

14. If you wish to incorporate parts of the Library into other free programs whose distribution conditions are incompatible with these, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

#### NO WARRANTY

15. BECAUSE THE LIBRARY IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE LIBRARY, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE LIBRARY "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE LIBRARY IS WITH YOU. SHOULD THE LIBRARY PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

16. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE LIBRARY AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE LIBRARY (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE LIBRARY TO OPERATE WITH ANY OTHER SOFTWARE), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

END OF TERMS AND CONDITIONS

## 14.10. PUGIXML

Copyright (c) 2006-2015 Arseny Kapoulkine

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

## 14.11. XML 2

Except where otherwise noted in the source code (e.g. the files hash.c, list.c and the trio files, which are covered by a similar licence but with different Copyright notices) all the files are:

Copyright (C) 1998-2003 Daniel Veillard. All Rights Reserved.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE DANIEL VEILLARD BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

Except as contained in this notice, the name of Daniel Veillard shall not be used in advertising or otherwise to promote the sale, use or other dealings in this Software without prior written authorization from him.



# 15 ACRONYMES

ACRONYME	DÉFINITION
ACE	Angle Caractéristique d'Élément
ACT	Activité Ethernet
ALP	Automatisme Local de Protection
AWG	American Wire Gauge
BNC	Bayonet Neill–Concelman
CA	Courant Alternatif
CC	Courant Continu
CEI	Commission Électrotechnique Internationale
CISPR	Comité Internationale Spécial des Perturbations Radioelectrotechnique
COMTRADE	Common Format for Transient Data Exchange
DCT	Détecteur de Crête de Tension
DEL	Diode Électroluminescente
DIR	Élément directionnel de phase
DNP3	Distributed Network Protocol
ECE	Enregistreur chronologique d'événements
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
ICD	IED Capability Description
IED	Intelligent Electronic Device
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP	Internet Protocol
IPM	Interface Personne-Machine
IRIG-B	Inter Range Instrumentation Group, standard B
LK	Lien Ethernet
PDT	Perte De Tension
SCL	Substation Configuration Language

Tableau 55 Acronymes utilisés dans le manuel

ACRONYME	DÉFINITION
<b>SSL</b>	Secure Sockets Layer
<b>TCP</b>	Transmission Control Protocol
<b>UDP</b>	User Datagram Protocol
<b>V/I<sub>RMS</sub></b>	Valeur efficace d'un signal

Tableau 56 Acronymes utilisés dans le manuel (suite)