

**HOSPICES CIVILS
DE LYON**

MICHEL
RÉMON
& ASSOCIÉS

ARCHITECTE MANDATAIRE
6 CITE DE L'AMEUBLEMENT
75011 PARIS
Tel. 01 45 86 11 55
michel.remon@remon.fr

VK STUDIO

BRUGSESTEENWEG 210
8800 ROESELARE (BELGIQUE)
Tel. 32 51 26 20 20

OTE INGENIERIE

1 RUE DE LA LISIÈRE-BP 40110
67403 ILLIKIRCH CEDEX
Tel. 03 88 67 55 55

GBA & CO

7 RUE PABLO PICASSO , CS 70626
42041 SAINT-ETIENNE CEDEX
Tel. 04 77 93 08 90

ICADE PROMOTION

27 RUE CAMILLE DESMOULINS
92445 ISSY LES MOULINEAUX CEDEX
Tel. 01 41 57 70 00
Fax 01 41 57 80 00

PROLOGUE CONSEIL

24 AVENUE DE VERDUN
92270 BOIS-COLOMBES
Tel. 01 42 42 26 59

OTELIO

52 RUE DU PRUNIER
68000 COLMAR
Tel. 03 89 41 23 74

L'ATELIER A/S MARGUERITE

PAYSAGISTE / URBANISTE
9 RUE DE LA PALISSADE
34000 MONTPELLIER
Tel. 04 67 58 67 07

ANTEA GROUP

2/6 PLACE DU GÉNÉRAL DE GAULLE
92160 ANTONY
Tel. 01 57 63 14 00

ARIANE SIGNALÉTIQUE

44 CHEMIN DES PRÉS-ZA DU MAUPAS
69620 THEIZE
Tel. 04 78 95 27 27

AVLS

18 RUE CHARLES DE GAULLE
91400 ORSAY
Tel 01 64 46 08 08

PHASE

EXE

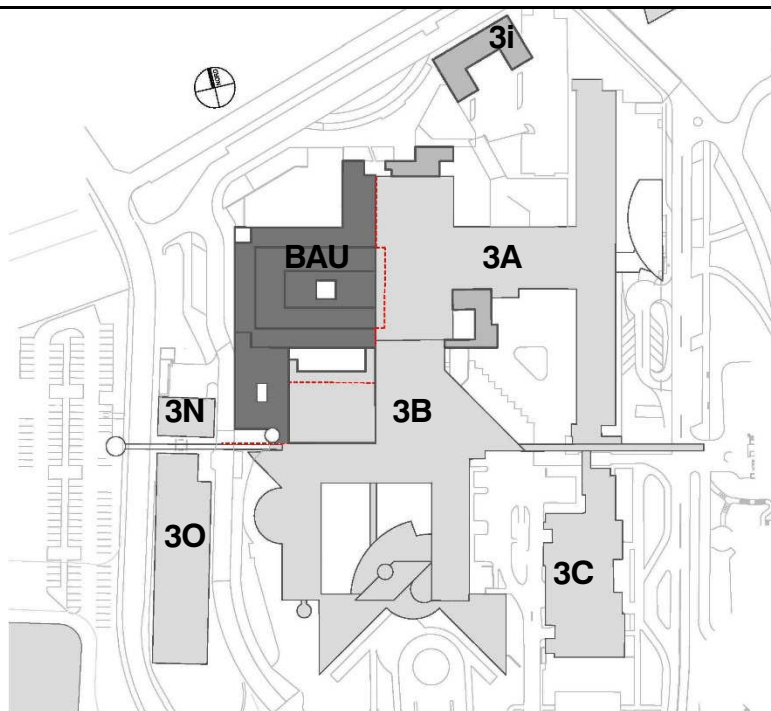
BAUREALS- Blocs opératoires, Accueil des Urgences, Réanimation, Lyon Sud

MAITRE D'OUVRAGE

Hospices Civils de Lyon

3 quai des Célestins 69229 LYON CEDEX 02

Tel. 04 72 11 70 17



Création du document	EXE	A	15/03/2024
DESIGNATION	PHASE	Ind	DATE

EMETTEUR

LOT 11 - COTE SAS

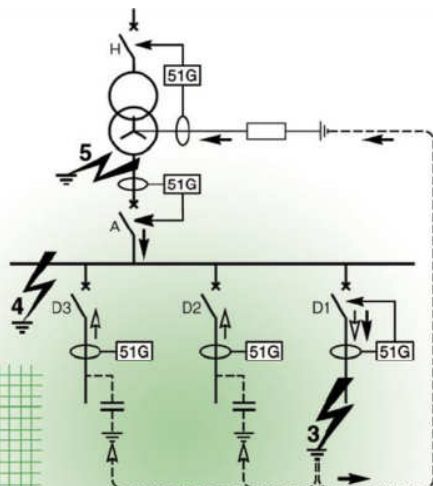
C
CÔTE

TITRE

Recueil de données et Plan de protection

AFFAIRE N° n°1910	ECHELLE 1/XXX	DATE MARS 2024
-----------------------------	-------------------------	--------------------------

CODE OPERATION	NUMERO	IND	PHASE	EMETTEUR	LOT	SPECIALITE	TYPE	NIVEAU	ZONE
360294	0853	A	EXE	COT	11.1	CFO	DET	TN	TZ



Schneider
Electric

l'expertise électrique à votre service

- sélectivité des protections
- sûreté de fonctionnement
- dimensionnement harmonique
- démarrage de moteur
- architecture de distribution
- désensibilisation aux creux et coupures
- calculs de disponibilité
- simulations de transitoires
- étude préalable risque foudre
- audits appareillage & réseau...

HCL
HOSPICES CIVILS
DE LYON

**HÔPITAL
LYON SUD**

CÔTE

**RECUEIL DE DONNEES
&
PLAN de PROTECTION**

Power Systems Division
Centre d'Application Distribution Electrique

Nb de pages: 17

Date d'émission	Ind	Etudié par	Vérifié par	Approuvé par
23/11/2023	0	JP COUSIN	B MIAGKOFF	JP GRACIA

Sommaire

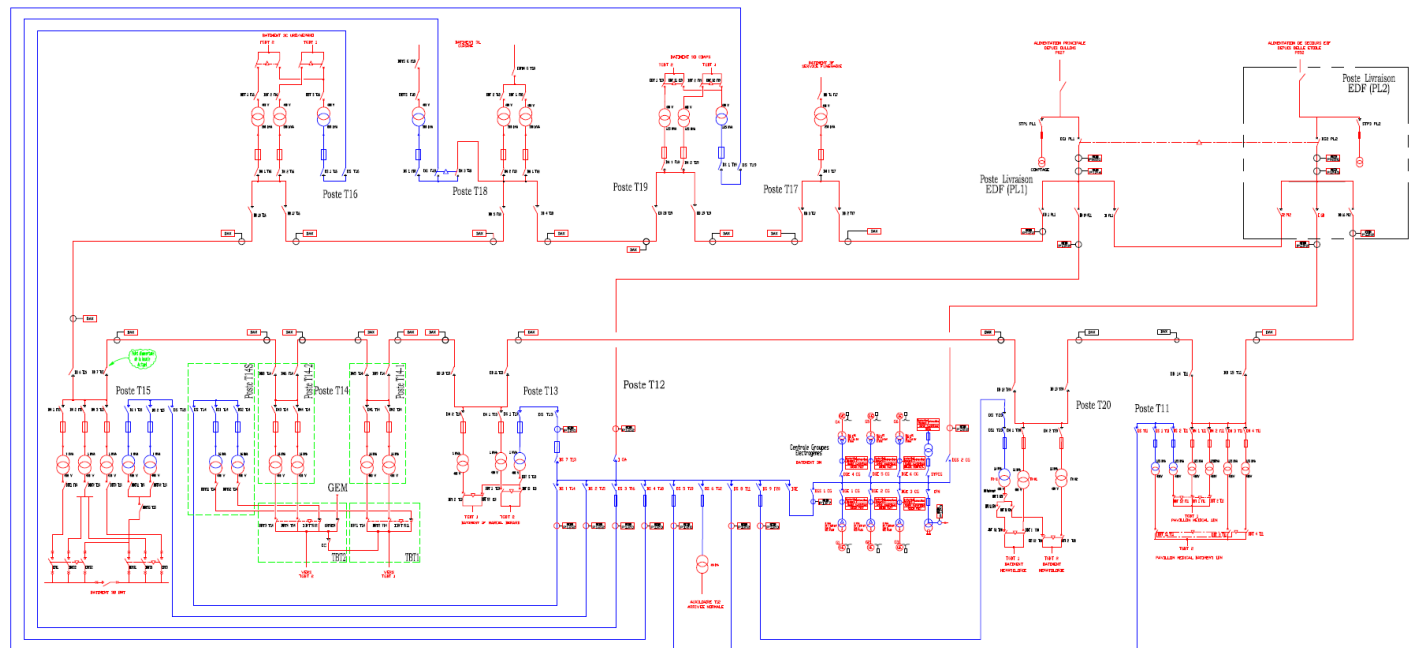
Sommaire	1
EVOLUTION DU DOCUMENT	1
1. Modes de fonctionnement du site.....	2
1.1 Architecture	2
1.2 Impact sur les protections.....	4
2. Plan de protection en place contre les courts-circuits	5
2.1 Alimentation par ENEDIS PL1.....	5
2.2 Alimentation de la Boucle & des Antennes par la Centrale.....	7
2.3 Alimentation des Antennes par la Centrale	9
3. Plan de protection en place contre les défauts à la terre.....	11
4. Données réseau HTA.....	12
4.1 ENEDIS.....	12
4.2 Générateurs	12
4.3 Transformateurs élévateurs.....	13
4.4 Générateur homopolaire	13
4.5 Câbles HTA	14
4.6 Transformateurs	15
4.7 Relais, capteurs & réglages des protections	16
4.8 Caractéristiques des TC C13-100	17

EVOLUTION DU DOCUMENT

Indice	Date	Origine et désignation de la modification
0	23/11/2023	Edition originale

1. Modes de fonctionnement du site

1.1 Architecture



En fonctionnement normal, le site est alimenté en simple antenne par ENEDIS au niveau du poste PL1 (ENEDIS NORMAL).

Un deuxième poste de livraison PL2 (ENEDIS SECOURS) permet, en cas de perte tension ENEDIS NORMAL ou d'indisponibilité de PL1, de réalimenter le site par une autre antenne ENEDIS moyennant des manœuvres manuelles.

PL1 alimente :

- Une boucle exploitée ouverte composée de 9 postes de transformation via 2 disjoncteurs tête de boucle DB1 raccordé sur PL1 et DB16 raccordé sur PL2.
- Un poste de répartition T12, via DB19, sur lequel sont raccordés des antennes secours alimentant des transformateurs secours implantés dans chaque poste et totalement indépendants de la boucle.

Sur perte tension ENEDIS NORMAL (ou ENEDIS SECOURS lorsque le site est alimenté par le poste PL2), une centrale de SECOURS composée de 6 groupes réalimente la boucle. Selon le nombre de groupes disponibles, deux modes de reprise par la centrale sont possibles :

- Si au moins 5 GE disponibles : Réalimentation de la boucle et des antennes secours via DGS2 – IGB au niveau de PL2
- Si moins de 5 GE disponibles : Réalimentation des antennes secours uniquement via DGS1

Questions :

- La reprise de la boucle par la centrale est-elle réalisée par un couplage à l'arrêt avec rampe en tension ?
- La reprise des antennes par la centrale est-elle réalisée par un couplage à l'arrêt avec rampe en tension ?
- Pour la définition des seuils en courant des fonctions 51 des relais de protection, quelle est la configuration minimale de la centrale à prendre en compte (nombre minimal de groupes en fonctionnement) lors de la réalimentation des antennes via DGS1 ?

Lors d'un retour tension ENEDIS (NORMAL ou SECOURS), le basculement sur ENEDIS est réalisé sans coupure via un couplage fugitif de la centrale avec ENEDIS.

Un reconfigurateur automatique de boucle type PACiS permet, en cas de défaut sur un des câbles constituant la boucle principale suivi du déclenchement d'un des départs de boucle DB1 ou DB16, d'isoler le câble en défaut par ouverture des tenant et aboutissant, puis de refermer le disjoncteur départ de boucle et enfin de refermer l'ancien point d'ouverture de la boucle, afin de pouvoir réalimenter l'ensemble des postes de transformation « normaux » du site.

La localisation des défauts est uniquement réalisée sur la fonction 51N. Le seuil de détection (10A-60ms) est commun aux 2 configurations d'alimentation ENEDIS et Centrale via DGS2.

1.2 Impact sur les protections

Selon les configurations d'alimentation (ENEDIS ou Centrale), les relais associés aux disjoncteurs DB1, DB16 & DB19 sont équipés de 2 jeux de réglages (Groupe 1 & Groupe 2) dont le basculement est géré par la position de DGS2.

Sur alimentation par ENEDIS, la sélectivité entre les départs de boucle DB1 & DB16 et les protections générales C13-100 DG1 & DG2 est de type logique. De même, la sélectivité entre le départ DB19 vers le poste T12 des antennes secours et les protections C13-100 DG1 & DG2 est de type logique.

Sur alimentation par la centrale via DGS2, la sélectivité entre les départs de boucle DB1 & DB16 et DGS2 est de type chronométrique. De même, la sélectivité entre le départ DB19 vers le poste T12 des antennes secours et DGS2 est de type chronométrique.

Evènement	Mode d'alimentation	Protections actives	Tempo - SSL	Commentaires
Situation normale	ENEDIS NORMAL PL1	DG1 DB1 & DB16 – départs boucle DB19 pour antenne	250ms (Voir Nota2) 100ms + EAL → DG1(350ms) 100ms + EAL → DG1(350ms)	
Perte ENEDIS N & 5 GE au moins dispos	CENTRALE BOUCLE+ANTENNES	DGE1 à DGE6 ou GH (51N) DGS2 DB1 & DB16 – départs boucle DB19 pour antenne	1200ms (51) – 700ms (51N) 950ms (51) – 450ms (51N) 350ms (51) – 200ms (51N) 350ms – 200ms (51N)	Basculement groupe de réglages pour DB1, DB16 et DB19
Perte ENEDIS N & 4 GE maxi dispos	CENTRALE ANTENNES	DGE1 à DGE6 ou GH (51N) DGS1	1200ms (51) – 700ms (51N) 950ms (51) – 450ms (51N)	
Maintenance PL1	ENEDIS SECOURS PL2	DG2 DB1 & DB16 – départs boucle DB19 pour antenne	250ms (Voir Nota 2) 100ms + EAL → DG2(350ms) 100ms + EAL → DG2(350ms)	

NOTA 1 :

Sur alimentation ENEDIS Normal ou ENEDIS Secours, la liaison IGB(PL2) → DGS2(T12) est sous tension mais non protégée directement. Tout défaut sur cette liaison entraînera le déclenchement de la protection générale C13-100

NOTA 2 :

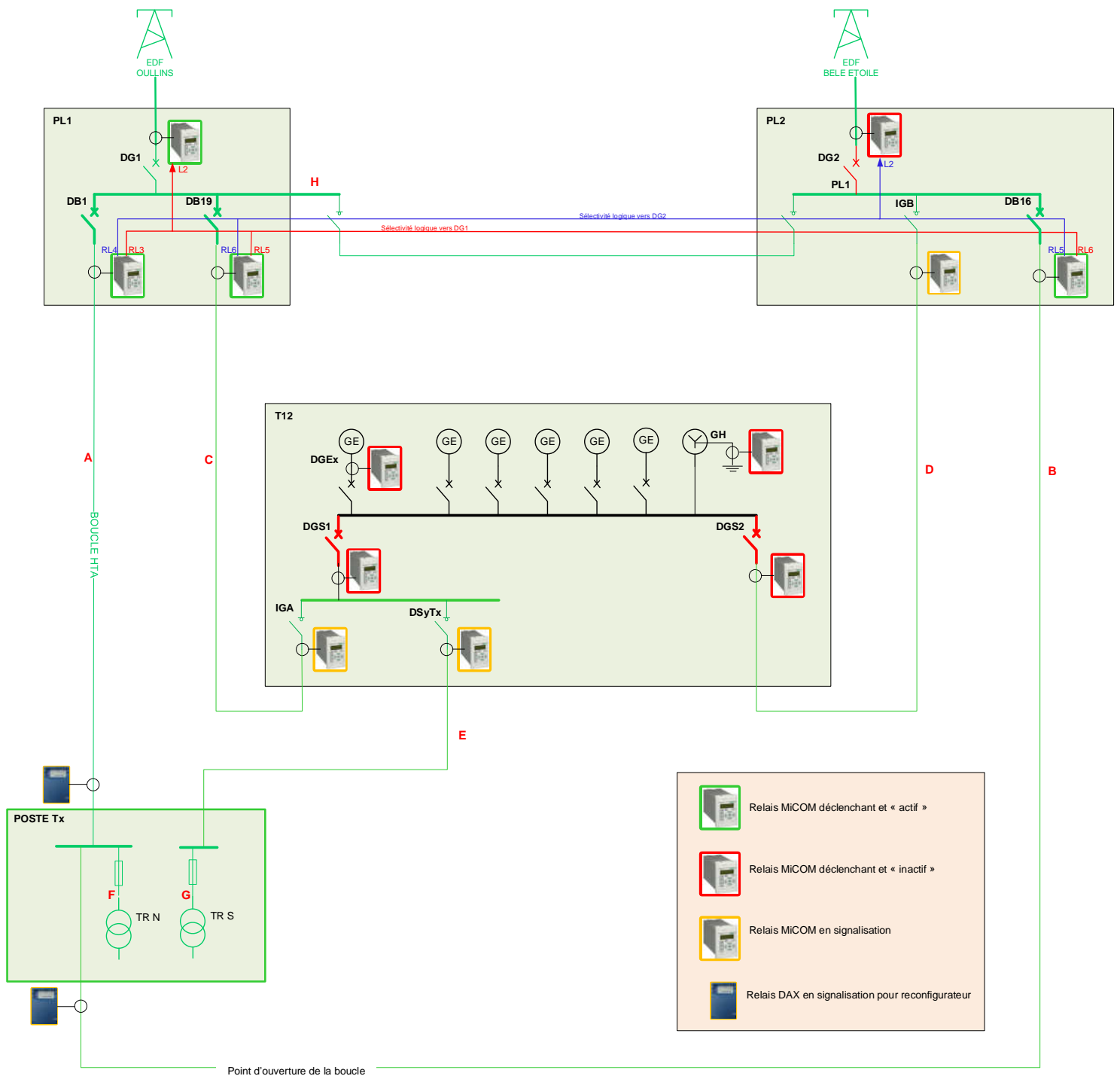
ENEDIS a accordé une dérogation à CHLS sur les temporisations des protections C13-100 DG1 et DG2 :

La temporisation du seuil « normal » est réglée à 250ms.

La temporisation prolongée en cas de réception d'attente logique est réglée à 350ms.

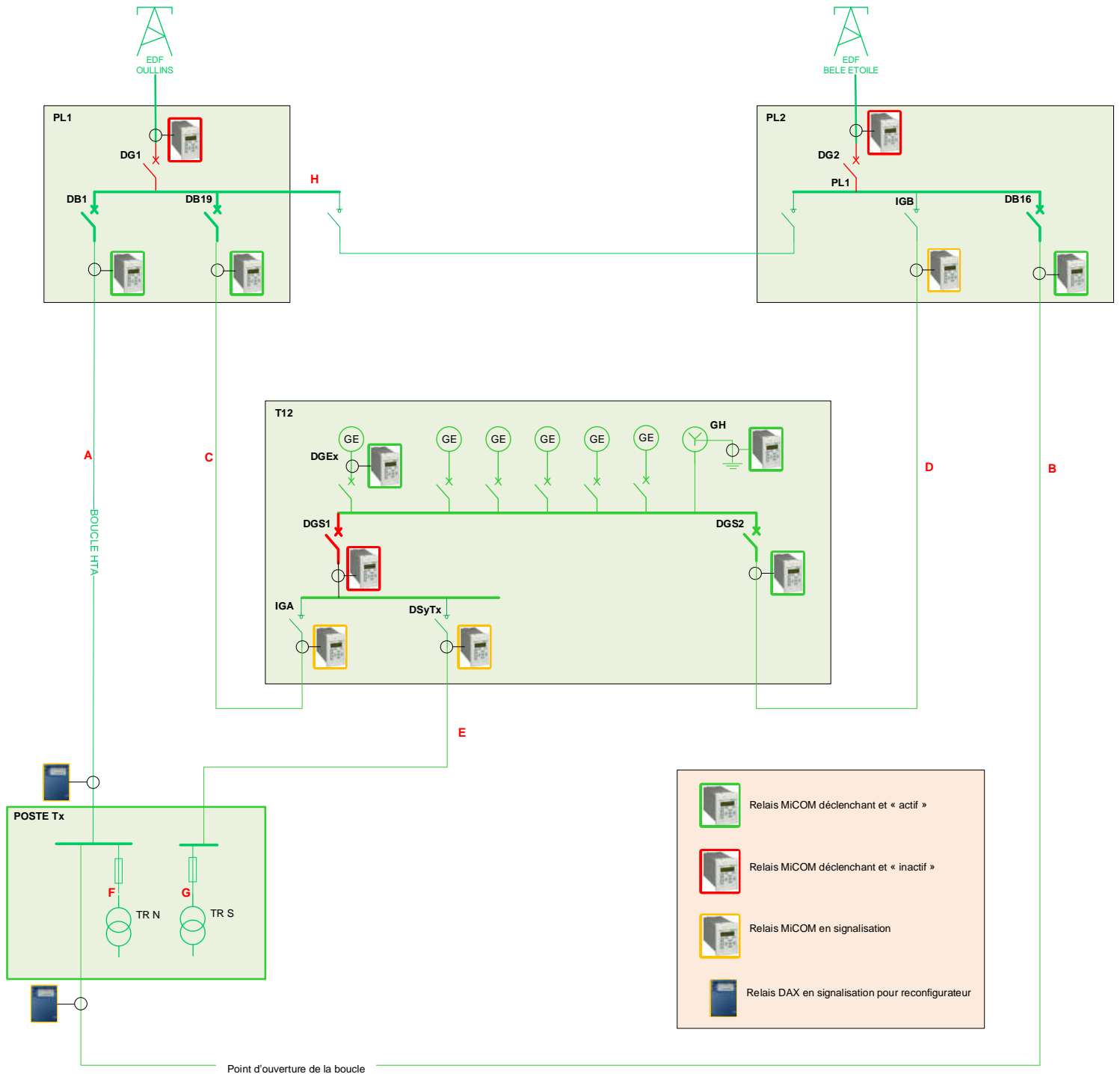
2. Plan de protection en place contre les courts-circuits

2.1 Alimentation par ENEDIS PL1



Défaut	Protection Sollicité	Sélectivité	Protection déclenchante	Conséquences
A	DB1 DG1	Logique DB1 → DG1	DB1	Mise hors tension de la demi-boucle alimentée par DB1 Reconfiguration automatique de la boucle
B	DB16 DG1	Logique DB16 → DG1	DB16	Mise hors tension de la demi-boucle alimentée par DB16 Reconfiguration automatique de la boucle
C	DB19 DG1	Logique DB19 → DG1	DB19	Mise hors tension de la liaison PL1→T12 Sans conséquences sur la continuité de service
D	DG1		DG1	Mise hors tension site Localisation du défaut via relais associé à IGB Réalimentation des antennes par la centrale via DGS1 ?
E Antenne protégée par fusibles HTA	Fusibles DB19 DG1	Logique DB19 → DG1	Fusibles	Mise hors tension de l'antenne en défaut Sans conséquences sur la continuité de service
E Antenne sans fusibles HTA	DB19 DG1	Logique DB19 → DG1	DB19	Mise hors tension de la liaison PL1→T12 Sans conséquences sur la continuité de service
F	Fusibles HT DB1 DG1	Chrono Logique DB1 → DG1	Fusibles HT	Mise hors tension du transformateur NORMAL en défaut TGBT associé réalimenté par le transformateur SECOURS
G	Fusibles HT DB1 DG1	Chrono Logique DB1 → DG1	Fusibles HT	Mise hors tension du transformateur SECOURS en défaut TGBT associé alimenté par le transformateur NORMAL
H	DG1		DG1	Mise hors tension site Réalimentation des antennes par la centrale via DGS1 ?

2.2 Alimentation de la Boucle & des Antennes par la Centrale

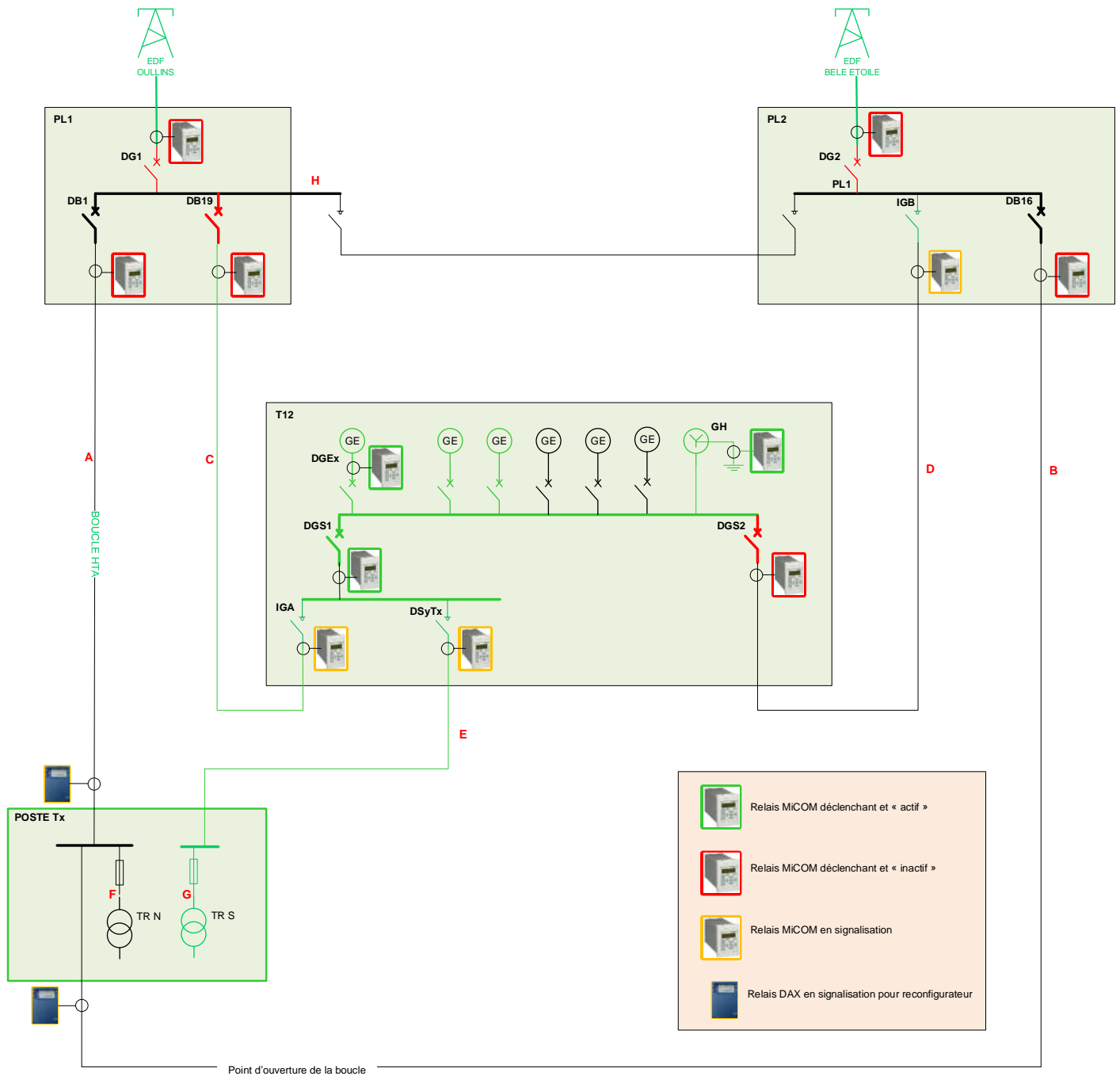


Défaut	Protection Sollicité	Sélectivité	Protection déclenchante	Conséquences
A	DB1 DGS2 DGEx	Chrono Chrono	DB1	Mise hors tension de la demi-boucle alimentée par DB1 Reconfiguration automatique de la boucle
B	DB16 DGS2 DGEx	Chrono Chrono	DB16	Mise hors tension de la demi-boucle alimentée par DB1 Reconfiguration automatique de la boucle
C	DB19 DGS2 DGEx	Chrono Chrono	DB19	Mise hors tension de la liaison PL1→T12 Sans conséquences sur la continuité de service
D	DGS2 DGEx	Chrono	DGS2	Mise hors tension site Localisation du défaut via relais associé à IGB et DGS2 Réalimentation des antennes par la centrale via DGS1 ?
E Antenne protégée par fusibles HTA	Fusibles DB19 DGS2 DGEx	Chrono Chrono Chrono	Fusibles Voir NOTA 1	Mise hors tension de l'antenne en défaut Sans conséquences sur la continuité de service
E Antenne sans fusibles HTA	DB19 DGS2 DGEx	Chrono Chrono	DB19	Mise hors tension de la liaison PL1→T12 Sans conséquences sur la continuité de service
F	Fusibles HT DB1 DGS2 DGEx	Chrono Chrono Chrono	Fusibles HT Voir NOTA 1	Mise hors tension du transformateur NORMAL en défaut TGBT associé réalimenté par le transformateur SECOURS
G	Fusibles HT DB1 DGS2 DGEx	Chrono Chrono Chrono	Fusibles HT Voir NOTA 1	Mise hors tension du transformateur SECOURS en défaut TGBT associé alimenté par le transformateur NORMAL
H	DGS2 DGEx	Chrono	DGS2	Mise hors tension site Réalimentation des antennes par la centrale via DGS1 ?

Nota 1 : la configuration minimale pour ce mode de fonctionnement est de 5 groupes en marche.

Le court-circuit établi sur le réseau HTA alimenté par 5 groupes de 2000 kVA est normalement suffisamment élevé pour solliciter tous les types de fusibles installés, notamment les fusibles FNw 24kV 63A de protection des transformateurs de 1600 kVA.

2.3 Alimentation des Antennes par la Centrale



Question : dans cette configuration, quelles sont les positions des organes DB19, IGA & IGB ?

Défaut	Protection Sollicité	Sélectivité	Protection déclenchante	Conséquences
E Antenne protégée par fusibles HTA	Fusibles DGS1 DGEx	Chrono Chrono	Fusibles ou DGS1 Voir NOTA 1	Mise hors tension de l'antenne en défaut Ou Mise hors tension des antennes secours Perte d'alimentation site
E Antenne sans fusibles HTA	DGS1 DGEx	Chrono	DGS1	Mise hors tension des antennes secours Perte d'alimentation site
G	Fusibles HT DGS1 DGEx	Chrono Chrono	Fusibles HT ou DGS1 Voir NOTA 1	Mise hors tension de l'antenne en défaut Ou Mise hors tension des antennes secours Perte d'alimentation site

NOTA 1 : selon le nombre de groupes en marche, le court-circuit pourra ne pas être suffisamment élevé pour solliciter les fusibles HTA de protection des transformateurs SECOURS ou des départs d'antennes équipés.

3. Plan de protection en place contre les défauts à la terre

Sur alimentation par ENEDIS, le courant de défaut est limité à 300A.

Sur alimentation par la Centrale, le courant de défaut est limité par le Générateur Homopolaire à 50A.

Le plan de protection contre les défauts à la terre est similaire à celui contre les courts-circuits décrit précédemment.

Cependant, les fusibles HTA ne seront pas sollicités sur un fonctionnement alimentation par la Centrale.

Sur un fonctionnement alimentation par ENEDIS, seuls les fusibles de faible calibre (16A) pourront être sollicités sélectivement avec les départs de boucle.

Sur un fonctionnement alimentation par la centrale, tout défaut externe aux branches des GE ne sera pas vu par les protections DGE mais par la protection associée au GH.

4. Données réseau HTA

4.1 ENEDIS

Désignation		Arrivé ENEDIS Normal PL1	Arrivée ENEDIS Secours PL2
Mode d'alimentation (coupure d'artère, simple ou double dérivation ?)		Simple dérivation	Simple dérivation
Icc Maximum au point de livraison (MVA)		184	
Scc Minimum au point de livraison (MVA)		162	
Régime de mise à la terre du neutre ERDF		Impédant	Impédant
Courant de limitation de défaut		300A	300A
Puissance ERDF souscrite (kW)			
Réglage protection poste source	50/51		
	50N/51N		

4.2 Générateurs

Générateur	Puissance nominale (kVA)	Tension nominale (v)	Cos φ	Rendement	Courant (A)	Synchrone Asynchrone	Réactance subtransitoire $X''d$ (%)	Réactance quadratique $X''q$	Système d'excitation pour maintien Icc à 3In ? (oui/non)
GE1	2000	400	0.8	96.9		Synchrone	12.8		
GE2	2000	400	0.8	96.9		Synchrone	12.8		
GE3	2000	400	0.8	96.9		Synchrone	17.3		
GE4	2000	400	0.8	96.9		Synchrone	14		
GE5	2000	400	0.8	96.9		Synchrone	14		
GE6	2000	400	0.8	96.9		Synchrone	13.25		

- courbes de décroissance du courant des groupes ?

- valeurs maximales autorisées sur les protections 51 des groupes (en courant et en temporisation)

4.3 Transformateurs élévateurs

Transfo	Puissance nominale (kVA)	Tension primaire (V)	Tension secondaire à vide (V)	Refroidissement (huile/sec)	Couplage	Tension de court-circuit	Pertes en charge
TR GE1		400			Dyn11		
TR GE2		400			Dyn11		
TR GE3		400			Dyn11		
TR GE4		400			Dyn11		
TR GE5		400			Dyn11		

4.4 Générateur homopolaire

Désignation	GH
Courant de limitation de défaut	50 A
Temps maxi de limitation	5s
Courant permanent	4 A

4.5 Câbles HTA

Liaison			Mode de pose	Âme	Section	Longueur	
Tenant	Aboutissant						
PL1	T17	Boucle		Alu	150	162	
T17	T19			Alu	150	197	
T19	T18			Alu	150	248	
T18	T16			Alu	150	225	
T16	T15			Alu	150	100	
T15	T14-2			Alu	150	93	
T14-2	T14-1						
T14-1	T13				Alu	150	250
T13	T20				Alu	150	100
T20	T11				Alu	150	95
T11	PL2				Alu	150	650
PL2	PL1				Alu	150	25
T12	T14	Antenne		Alu	95	214	
	T15	Antenne		Alu	95	162	
	T16	Antenne		Alu	95	156	
	T18	Antenne		Alu	95	183	
	T19	Antenne		Alu	95	378	
	T13	Antenne		Alu	95	223	
	T11	Antenne		Alu	95	300	
	T20	Antenne		Alu	95	370	
PL1	T12	Antenne		Alu	150	378	
PL2	Centrale	Antenne		Alu	150	350	
Centrale	T12	Antenne		Alu	150	15	

4.6 Transformateurs

Poste	TR	Puissance nominale (kVA)	Tension primaire (kV)	Tension secondaire à vide (V)	Huile /sec	Couplage Possible entre transfos ? (oui/non)	Ucc (%)	Pertes en charge (kW)	Fusible Type & calibre réglage
T11	TR1N	1250							
	TR2N	1250							
	TR3N	1250							
	TR4N	1250							
	TR1S	1250							
	TR2S	1250							
T12	TR1	250							
T13	TR1N	1000							
	TR2N	1000							
	TR1S	1000							
T14-1	TR1.1	1600							
	TR1.2	1600							
	TR1S.1	1600							
T14-2	TR2.1	1600							
	TR2.2	1600							
	TR1S.2	1600							
T15	TR1N	1000							
	TR2N	1000							
	TR3N	1000							
	TR1S	1000							
	TR2S	1000							
T16	TR1N	800							
	TR2N	800							
	TR1S	800							
T17	TR1	250							
T18	TR1N	500							
	TR2N	500							
	TR1S	500							
T19	TR1N	1250							
	TR2N	1250							
	TR1S	1250							
T20	TR1N	1600							
	TR2N	1600							
	TR1S	1600							

4.7 Relais, capteurs & réglages des protections

Cellule	Relais	Capteur	ANSI	Décl	G	Seuil (A)	Tempo (ms)	Commentaires
DG1	MiCOM P124D ?	400/5	51	O		3200	250	Dérogation 250ms
			51	O		3200	350	Tempo si Réception Attente Logique
			51N	O		50	250	Dérogation 250ms Attention au risque de sollicitation sur enclenchement des transformateurs site
			51N	O		50	350	Tempo si Réception Attente Logique
DG2	MiCOM P124D ?	400/5	51	O		3200	250	Dérogation 250ms
			51	O		3200	350	Tempo si Réception Attente Logique
			51N	O		50	250	Dérogation 250ms Attention au risque de sollicitation sur enclenchement des transformateurs site
			51N	O		50	350	Tempo si Réception Attente Logique
DB1	MiCOM P122	400/5	51	O	1	2800	100	Fonctionnement sur ENEDIS
		25/1	51N	O		35	100	Emission Attente Logique vers DG1 & DG2
		400/5	51	O	2	350	500	Fonctionnement sur Centrale via DGS2
		25/1	51N	O		10	200	Basculement via DGS2 → L3
DB16	MiCOM P122	400/5	51	O	1	2800	100	Fonctionnement sur ENEDIS
		25/1	51N	O		35	100	Emission Attente Logique vers DG1 & DG2
		400/5	51	O	2	350	500	Fonctionnement sur Centrale via DGS2
		25/1	51N	O		10	200	Basculement via DGS2 → L1
DB19	MiCOM P122	400/5	51	O	1	2800	100	Fonctionnement sur ENEDIS
		25/1	51N	O		35	100	Emission Attente Logique vers DG1 & DG2
		400/5	51	O	2	350	500	Fonctionnement sur Centrale via DGS2
		25/1	51N	O		10	200	Basculement via DGS2 → L3
DGE	MiCOM P127	100/1	51	O		100	1200	
			67	O		75	100	Discrimination d'un court-circuit sur un GE
		25/1	51N	O		5	450	
GH	MiCOM P120	25/1	51N	O		20	700	Protection générale terre
				O		4,5	60000	Protection propre du GH
DGS1	MiCOM P127	400/1	51	O	1	450	950	Groupe pour 5 ou 6 GE
		25/1	51N	O		15	450	
		400/1	51	O	2	260	950	Groupe pour 4, 3 ou 2 GE
		25/1	51N	O		15	450	Basculement depuis armoire synchro → L5
DGS2	MiCOM P127	400/1	51	O		450	950	
		25/1	51N	O		15	450	
IGB	MiCOM P122	400/1	51	N	1	2800	50	Fonctionnement sur ENEDIS
		25/1	51N	N		20	50	
		400/1	51	N	2	350	700	Fonctionnement sur Centrale via DGS2
		25/1	51N	N		10	200	

Cellule	Relais	Capteur	ANSI	Décl	G	Seuil (A)	Tempo (ms)	Commentaires
IGA	MiCOM P122	400/1	51	N	1	500	100	Fonctionnement sur ENEDIS ou Centrale via DGS2
		25/1	51N	N		20	50	
		400/5	51	N	2	260	100	Fonctionnement sur Centrale via DGS1 Basculement via DGS1 → L2
		25/1	51N	N		10	50	
DS1T14	MiCOM P122	100/1	51	N		2000	50	Signalisation sur alimentation par ENEDIS
DS2T15		100/1	51	N		150	350	Signalisation sur alimentation par Centrale
DS8T11		25/1	51N	N		10	100	
DS3T16	MiCOM P120	25/1	51N	N		10	50	
DS4T18								
DS5T19								
DS7T13								
DS9T20								
INTER de BOUCLE	DAX	25/1	51N	N		10	60	Localisation défaut pour reconfigurateur ?

Quel relais assure la protection contre les défauts 15-400 (fonctions de découplage) ?

Les fichiers MiCOM des différents relais sont-ils accessibles ?

4.8 Caractéristiques des TC C13-100

- Marque et type
- Classe de précision
- Puissance
- Résistance interne secondaire
- Tension de coude V_k
- Courant magnétisant

Tout document concernant les TC C13-100 (caractéristiques, PV d'essais, ...) seront utiles.