

Distribution électrique de l'hôpital François Mitterrand de Dijon

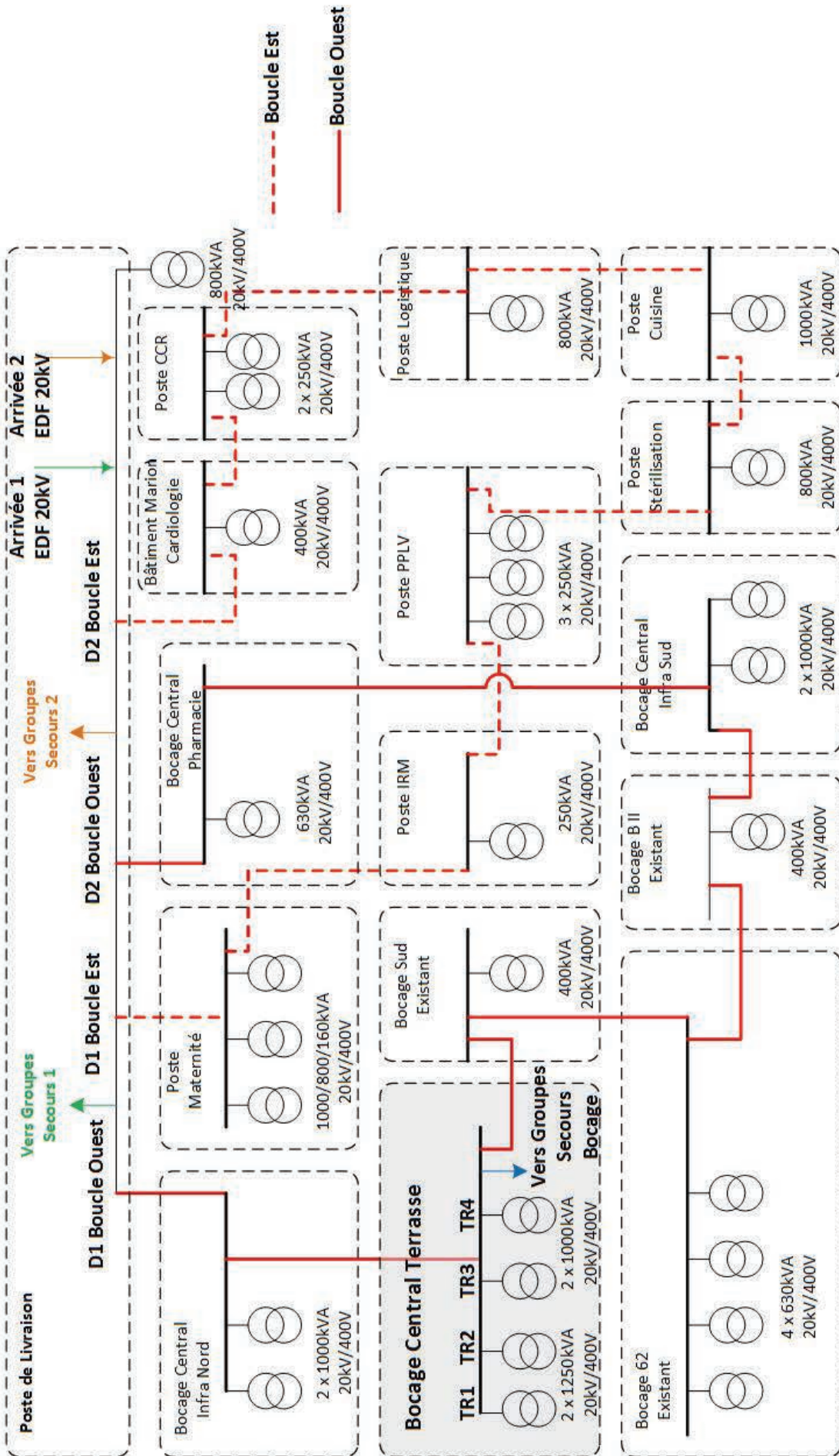
Dossier technique et Annexes



Documents techniques de l'installation

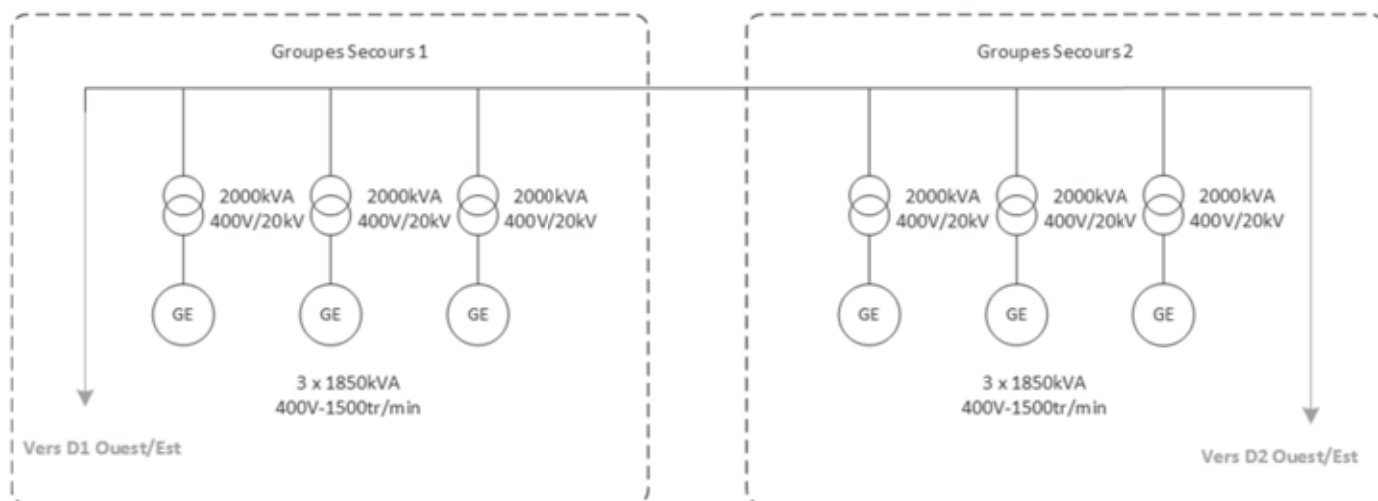
DT 1.	SCHEMA UNIFILAIRE DE L'INSTALLATION	2
DT 2.	GROUPES SECOURS	3
DT 3.	AUTOMATISME GROUPES ELECTROGENES BOCAGE	4
DT 4.	SUPERVISION GTE BOCAGE CENTRAL TERRASSE	6
DT 5.	BAIE GTE BOCAGE 62	6
DT 6.	SOUS STATION BOCAGE CENTRAL TERRASSE	7
DT 7.	SCHÉMA TGBT UT-NP/UT-28	8
DT 8.	SCHEMA BASSE TENSION BOCAGE CENTRAL TERRASSE	9

DT 1. Schéma unifilaire de l'installation

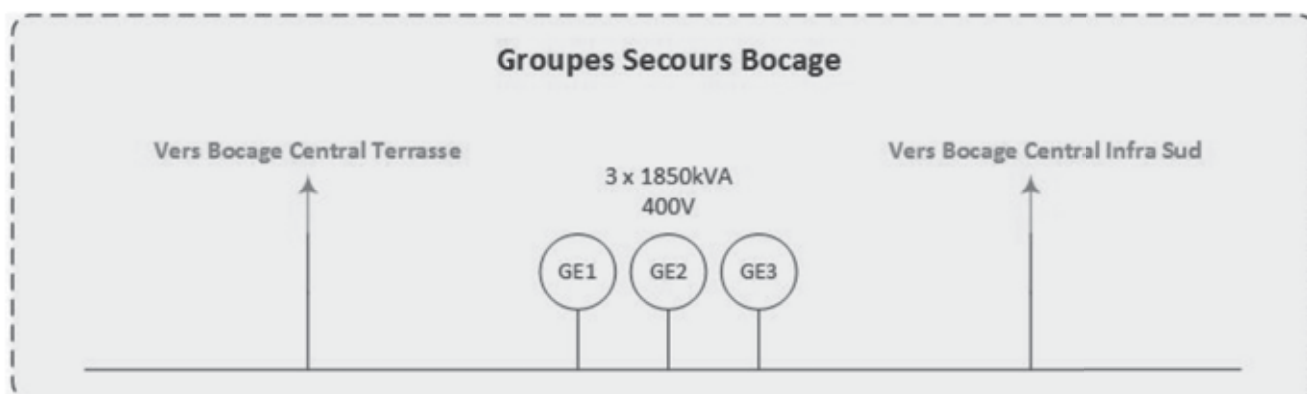


DT 2. Groupes secours

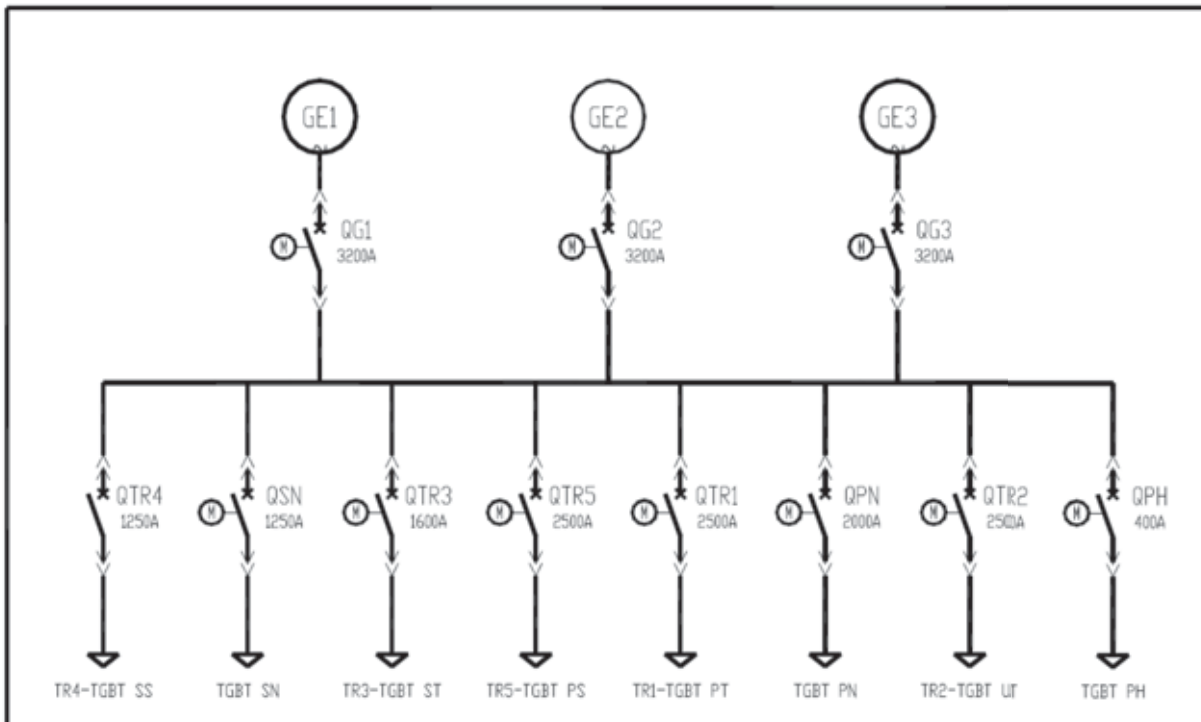
Groupes secours généraux 1 et 2 de l'installation générale :



Groupes secours Bocage Central :



DT 3. Automatisation groupes électrogènes Bocage



STRATEGIE SECOURS

MODES DE MARCHE GROUPE ELECTROGENE :

- commutateur mode de fonctionnement en mode NORMAL
- position AUTO : position normale pour un groupe disponible, en état de veille, prêt à intervenir dès qu'un ordre de fonctionnement lui sera donné par la partie commune du système MAGE DSP de chaque GE.
- pas de défaut constaté ni arrêt d'urgence.

MODES DE MARCHE CENTRALE :

- le choix de fonctionnement de la centrale s'effectue avec une interface-homme-machine, seuls les GE en position Auto ou Test sont opérationnels.
- position AUTO : position normale de fonctionnement, les ordres de démarrage et couplage des GE se réalisent automatiquement.

MODES DE MARCHE DISJONCTEUR DEPART :

- position AUTO : position normale de fonctionnement, les ordres d'ouverture et de fermeture du disjoncteur départ se réalisent automatiquement.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE :

o lorsqu' un besoin de puissance est demandé par un ou plusieurs TGBT, un ordre de démarrage est envoyé aux groupes électrogènes (GE) via le MAGE DSP.

- 3 cas peuvent de présenter :

- Cran 1 3 groupes disponibles
- Cran 2 2 groupes disponibles
- Cran 3 1 groupe disponible.

o lorsque la vitesse des groupes disponibles arrive à 1400tr/mn, les alternateurs sont excités. Lorsque la tension U devient nominale (400V), le relestage progressif de la centrale est déclenché

en fermant les disjoncteurs de départ des TGBT toujours dans l'ordre suivant :

QTR5TGBT PS
QTR1..... TGBT PT
QPN..... TGBT PN
QTR2..... TGBT UT
QPH.....TGBT Pharmacie.

o les inverseurs de source incorporés aux TGBT concernés basculent en position secours et simultanément les groupes électrogènes (GE) disponibles fonctionnent en marche forcée pendant 15 minutes.

o Après cette période, une optimisation de puissance des groupes en fonctionnement est effectuée en fonction des ordres demandés par les TGBT (crans 1, 2 ou 3) via le système MAGE DSP.

Si un groupe en fonctionnement devient indisponible :

o QTR5, QTR1, QPN, QTR2 et QPH s'ouvrent.

o une impulsion cran délestage est envoyée aux TGBT :

Cran 1 3 groupes disponibles

Cran 2 2 groupes disponibles

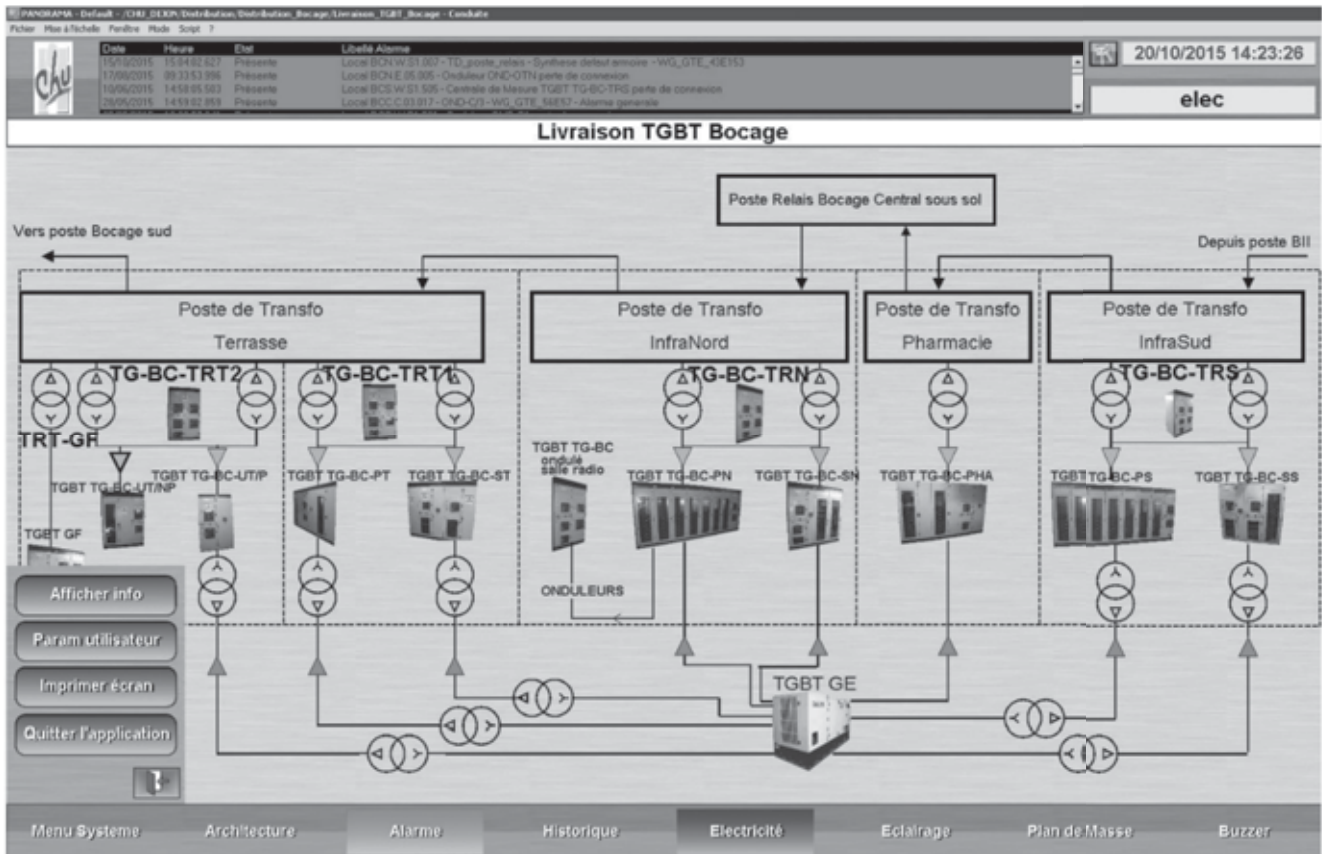
Cran 3 1 groupe disponible.

o le ou les groupes arrêtés redémarrent s'ils sont à nouveau disponibles et se couplent.

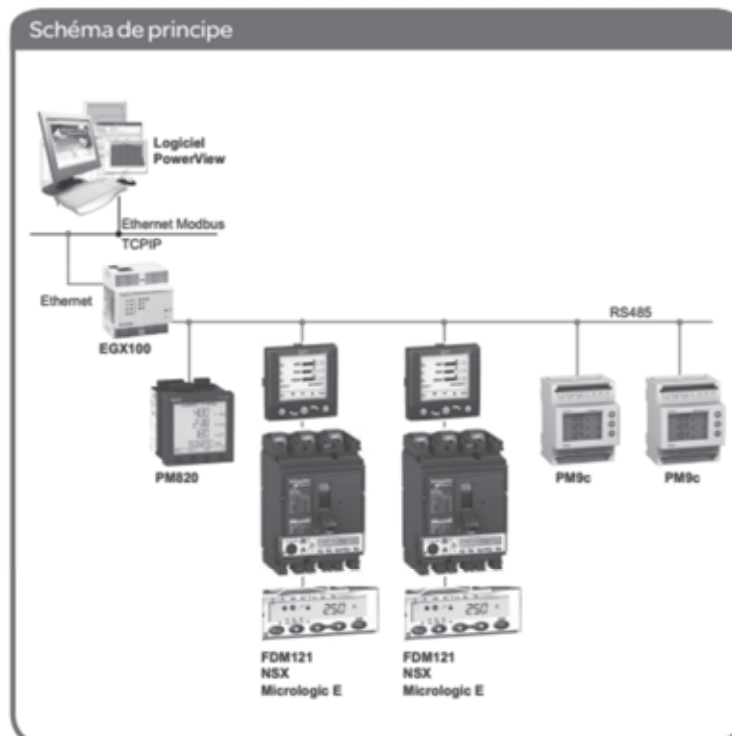
o la centrale est progressivement relestée en fermant les disjoncteurs départs vers les TGBT concernés.

o si deux groupes sont indisponibles, QPH ne se ferme pas, le TGBT Pharmacie n'est pas relesté.

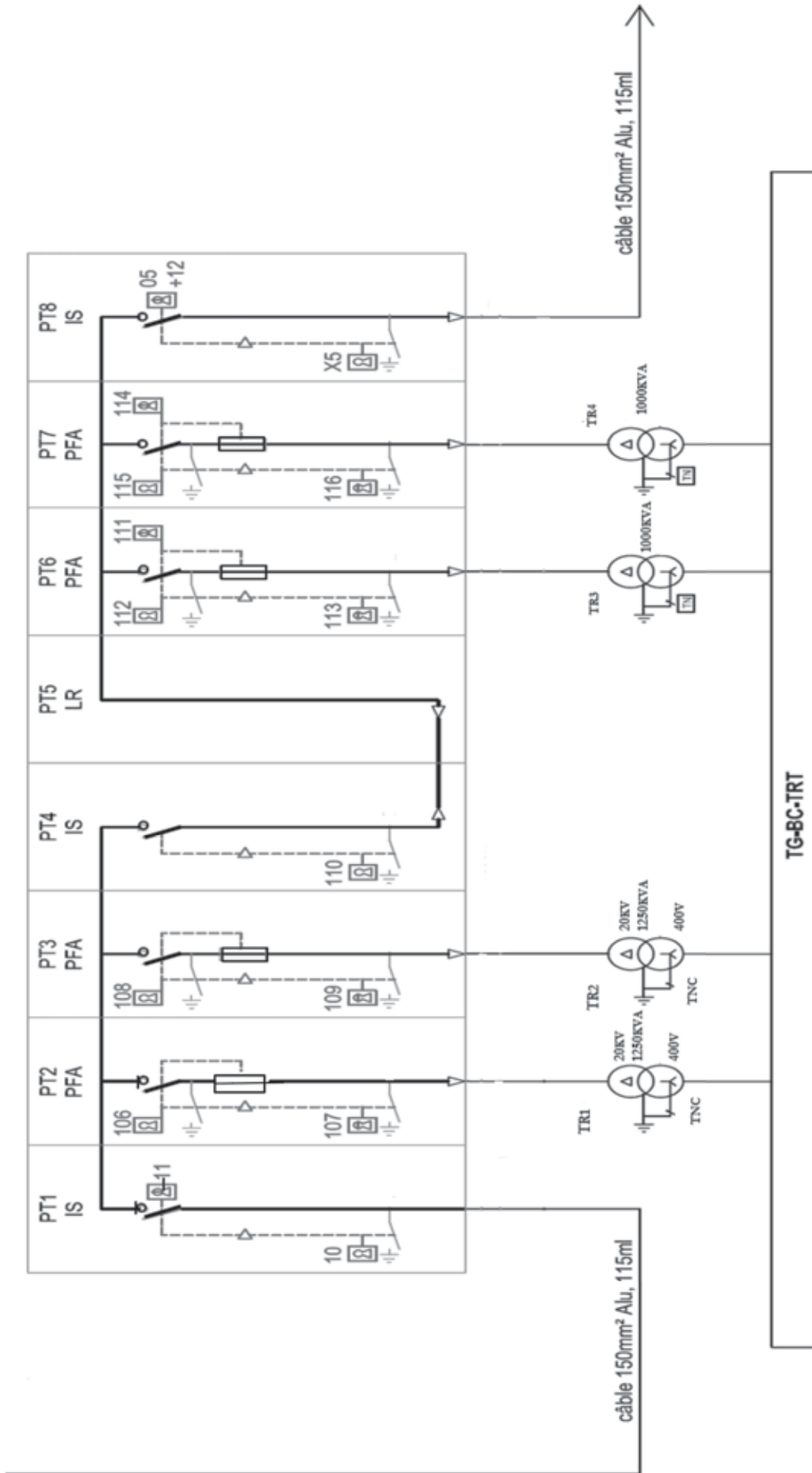
DT 4. Supervision GTE Bocage Central Terrasse



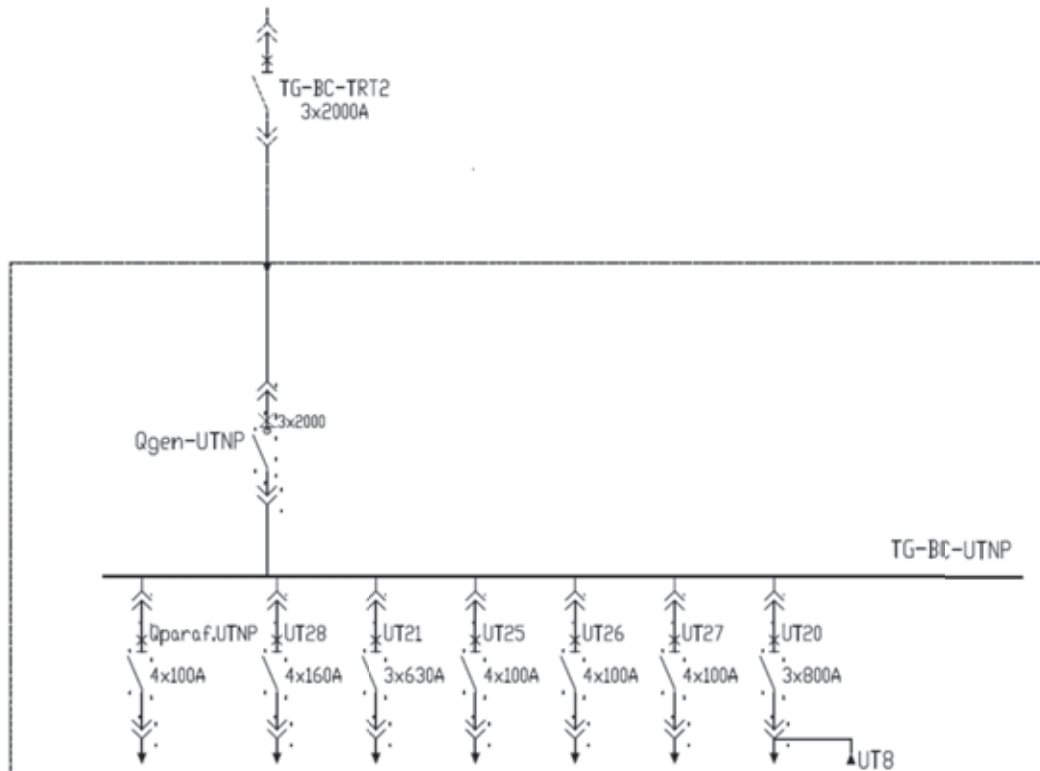
DT 5. Baie GTE Bocage 62



DT 6. Sous station Bocage Central Terrasse



DT 7. Schéma TGBT UT-NP/UT-28



CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

1 - RESEAU

TENSION NOMINALE	=	400	V
PUISSANCE NOMINALE	=		KVA
INTENSITE NOMINALE	=	2000	A
FREQUENCE NOMINALE	=	50	HZ
NOMBRE DE SOURCE	=	1	EN PARALLELE
INTENSITE DE COURT-CIRCUIT	=	45	KA RMS 1S
COURANT MAXI DE CRETE	=	94,5	KA

NON
 OUI

SCHEMA LIAISON A LA TERRE :
EN ACCORD AVEC LA CEI 364

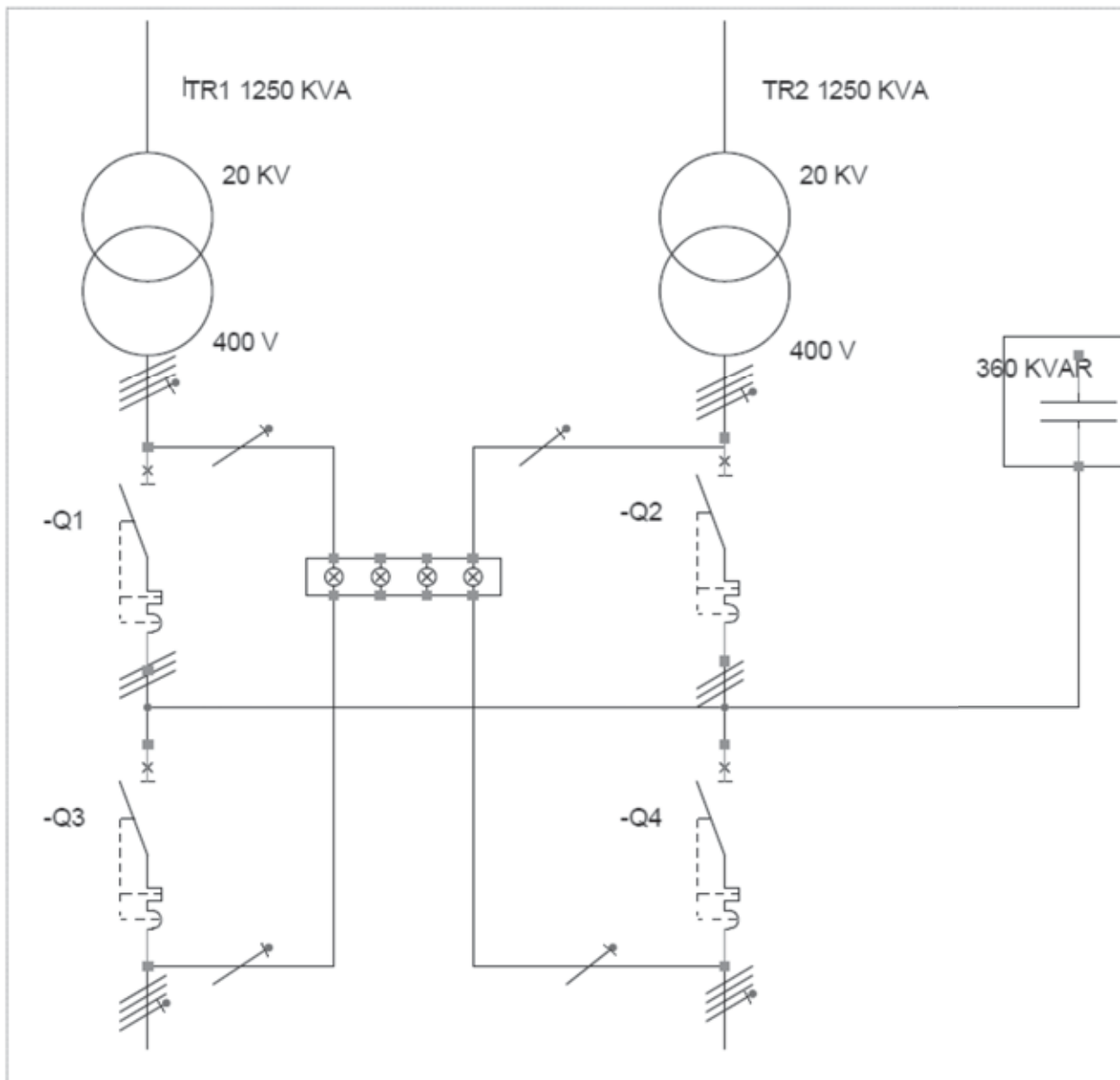
	N OU PEN	TT	IT	TNS	TNC
SANS					
= PHASE				DEPARTS	ARRIVÉE
< PHASE					

2 - TABLEAU

TENUE AU COURT-CIRCUIT	=	45	KA RMS 1S
COURANT MAXI DE CRETE	=	94,5	KA
POUVOIR DE COUPEUR ULTIME MINIMUM DEMANDE DES DISJONCTEURS DEPARTS	=	45	KA (ICU)

16	SITUATION	?-28	2-53
17	REP.EQUIPMENT	QGEN UTNP	UT 28
	ETIQ. DESIGNATION	Arrivée réseau normal (TG-BC-TRT2)	CTA n°1
	CONSDMMATEUR		
18	PUISSANCE	.	98 KVA
19	COURANT NOMINAL A	2000	160
20	DISJONCTEUR/INTER		NSX 160 N
21	DECLENCHEUR	NW 20HA	TM 160D
22	MOTORISATION	OUI	OUI
23	REGLAGE DIS.J. Th= Magn/Tempo=	1910	138 A 1250 A
24	COMPTEUR	.	.
25	T.L.	TA231 2000/5A cl15 5VA	.
26	DIALPACT (MESURES)	PM810	.
27	PROTECTION HOMOP/TORE	.	.
28	CPI/TORE	.	.
29	LONGUEUR CABLE M	.	110
30	SECTION CABLE mm2	GAINÉ BARRES 2000A	4x70 ALU
31	NBRE DE MODULES/SDRTIE	19	7
32	SCHEMA TYPE	A	DF6
33	NUMERO DE PLAN/FOLIO	05A A 084	150 A 153

DT 8. Schéma basse tension Bocage Central Terrasse



TGBC UT/NP				TGBC UT/P															
Réserve	98 KVA CTA1 UT-28	17KVA CTA2	41 KVA CTA3	377KVA Groupe froid 1	363KVA Groupe froid 4	377KVA Groupe froid2	363KVA Groupe froid3	30KVA Monte charge4	30KVA Monte charge16	30KVA Monte charge18	75KVA CTA	65KVA CTA	75KVA CTA	120KVA CTA	56KVA CTA	135KVA CTA	125KVA CTA	70 KVA CTA	12 KVA CTA
	Départs non prioritaires			Départs prioritaires															

Annexes

ANNEXE 1. FUSIBLES HTA SCHNEIDER	11
ANNEXE 2. DISJONCTEURS SCHNEIDER ET VALEUR IMPEDANCES DE COURT-CIRCUIT	12
ANNEXE 3. GROUPE ELECTROGENE SDMO X1400.....	13
ANNEXE 4. REGULATEUR DE TENSION AVR MARK 1	14
ANNEXE 5. CENTRALE DE MESURE PM	15
ANNEXE 6. PASSERELLE EGX : CONFIGURATION RESEAU.....	16
ANNEXE 7. PASSERELLE EGX : RACCORDEMENT	17
ANNEXE 8. TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE	18
ANNEXE 9. CHOIX BATTERIE DE CONDENSATEURS.....	19
ANNEXE 10. BATTERIE DE CONDENSATEURS LEGRAND	20
ANNEXE 11. PERTES EN CHARGE.....	20
ANNEXE 12. DIRECTIVE ECODESIGN ERP	21
ANNEXE 13. EFFICACITE ENERGETIQUE	22

Annexe 1. Fusibles HTA Schneider

Fusibles Fusarc CF norme DIN pour protection transformateur (calibre en A) ^{(1) (2) (3)}

Tableau n°6

Tension de service (kV)	Tension assignée (kV)	Puissance transformateur (kVA)																
		25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
3	7,2	16	25	31,5	40	50	63	63	80									
		20	31,5	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250			
5	7,2	16	25	31,5	31,5	40	50	63	63	80								
		10	20	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250	
6	7,2	6,3	16	20	25	31,5	40	40	50	63	63	80						
		10	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250
6,6	7,2	6,3	16	20	25	31,5	31,5	40	50	63	63	80						
		10	20	25	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100	125	125	160	200	250
10	12	6,3	10	16	20	25	31,5	31,5	40	50	63	63	80	80	100	125	125	160
		16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100	100	100	125		
11	12	6,3	10	16	20	25	31,5	31,5	40	50	63	63	80	80	100	125	125	160
		20	25	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100	100	100	125			
13,2	17,5	4	10	16	20	20	25	31,5	31,5	40	50	63	63	80	80	100		
		25	25	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100	100	100				
13,8	17,5	4	10	16	16	20	25	31,5	31,5	40	50	63	63	80	80	100	100	
		20	25	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100	100	100				
15	17,5	4	6,3	10	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100	100
		10	16	20	25	25	31,5	40	50	63	63	80	80	100				
20	24	6,3	10	16	10	16	20	20	25	31,5	40	40	50	63	63	80	80	100
		16	20	25	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	100				
22	24	6,3	6,3	10	16	16	20	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	80	100	
		10	20	25	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100	100				
25	36	4	6,3	10	10	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	63	63		
		10	20	25	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100	100				
30	36	4	6,3	6,3	10	10	16	20	20	25	31,5	40	40	50	63	63	63	
		10	16	20	25	25	31,5	40	50	63	80	80	100	100				

Fusibles Soléfuse norme UTE pour protection transformateur (calibre en A) ^{(1) (2) (3)}

Tableau n°7

Tension de service (kV)	Tension assignée (kV)	Puissance transformateur (kVA)														
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
3	7,2	16	16	31,5	63	63	63	80	100	100	125					
3,3	7,2	16	16	31,5	31,5	63	63	80	80	100	125					
4,16	7,2	6,3	16	31,5	31,5	31,5	63	63	80	80	100	125				
5,5	7,2	6,3	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	63	80	100	125			
6	7,2	6,3	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	63	80	100	100	125		
6,6	7,2	6,3	16	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	80	80	100	125		
10	12	6,3	6,3	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	80	80	100
11	12	6,3	6,3	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	63	63	80	100	
13,8	17,5/24	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	63	63	80	
15	17,5/24	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	80	80
20	24	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	43	43	43	63
22	24	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	63
30	36			6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	

(1) Les calibres des fusibles correspondent à une installation à l'air libre avec surcharge du transformateur de 30 %, ou à une installation intérieure sans surcharge du transformateur.

(2) Si le fusible est incorporé à un tableau de distribution, veuillez vous référer au propre tableau de sélection du fabricant de cet appareil.

(3) Bien que les calibres notés en plus foncé soient les plus adéquats, les autres protègent aussi les transformateurs de façon satisfaisante.

Annexe 2. Disjoncteurs Schneider et valeur impédances de court-circuit

Basic circuit-breaker		
Circuit-breaker as per IEC 60947-2		
Rated current (A)	at 40 °C / 50 °C ⁽¹⁾	
Rating of 4th pole (A)		
Sensor ratings (A)		
Type of circuit breaker		
Ultimate breaking capacity (kA rms) VAC 50/60 Hz	Icu	220/415/440 V 525 V 690 V 1150 V
Rated service breaking capacity (kA rms)	Ics	% Icu
Utilisation category		
Rated short-time withstand current (kA rms) VAC 50/60 Hz	Icw	1 s 3 s
Integrated instantaneous protection (kA peak ±10 %)		
Rated making capacity (kA peak) VAC 50/60 Hz	Icm	220/415/440 V 525 V 690 V 1150 V
Break time (ms) between tripping order and arc extinction		
Closing time (ms)		
Circuit-breaker as per NEMA AB1		
Breaking capacity (kA) VAC 50/60 Hz	240/480 V 600 V	

	NW08	NW10	NW12	NW16	NW20					
	800	1000	1250	1600	2000					
	800	1000	1250	1600	2000					
	400 to 800	400 to 1000	630 to 1250	800 to 1600	1000 to 2000					
	N1	H1 ⁽¹⁾	H2	L1 ⁽¹⁾ H10	H1 ⁽¹⁾ H2 H3 L1 ⁽¹⁾ H10					
	42	65	100	150	65 100 150 150					
	42	65	85	130	65 85 130 130					
	42	65	85	100	65 85 100 100					
	-	-	-	50	- - - 50					
	100 %				100 %					
	B				B					
	42	65	85	30	50 65 85 65 30 50					
	22	36	50	30	50 36 75 65 30 50					
	-	-	190	80	- 190 150 80 -					
	88	143	220	330	143 220 330 330 -					
	88	143	187	286	143 187 286 286 -					
	88	143	187	220	143 187 220 220 -					
	-	-	-	105	- - - 105					
	25	25	25	10	25 25 25 10 25					
	< 70				< 70					
	42	65	100	150	65 100 150 150					
	42	65	85	100	65 85 100 100					

NSX100/160/250N:
appareil complet FPAV
 Compact NSX100/160/250N (50 kA 380/415 V)

Prix unitaire en CHF (hors TVA)

Compact NSX100/160/250N			
Équipé de déclencheur magnéto-thermique TM-D			
Compact NSX100N (50 kA à 380/415 V)			
Calibre	3P 3d	4P 4d	
TM160	LV429847	LV429857	514,00
TM250	LV429848	LV429858	514,00
TM320	LV429845	LV429855	514,00
TM400	LV429844	LV429854	514,00
TM500	LV429843	LV429853	514,00
TM630	LV429842	LV429852	514,00
TM800	LV429841	LV429851	538,00
TM1000	LV429840	LV429850	538,00
Compact NSX160N (50 kA à 380/415 V)			
Calibre	3P 3d	4P 4d	
TM800	LV430843	LV430853	672,00
TM1000	LV430842	LV430852	672,00
TM1250	LV430841	LV430851	672,00
TM1600	LV430840	LV430850	850,00
Compact NSX250N (50 kA à 380/415 V)			
Calibre	3P 3d	4P 4d	
TM1250	LV431833	LV431853	764,00
TM1600	LV431832	LV431852	942,00
TM2000	LV431831	LV431851	1142,00
TM2500	LV431830	LV431850	1142,00

■ disjoncteurs

L'impédance d'un disjoncteur ne doit être prise en compte que pour des appareils en amont de celui qui doit ouvrir sur le court-circuit envisagé. La réactance est prise égale à 0,15 mΩ et la résistance négligée.

■ jeu de barres

La résistance d'un jeu de barres est généralement négligeable, sauf pour les faibles sections.

L'impédance du jeu de barres est donc essentiellement réactive (0,15 mΩ/m). Pour les jeux de barres préfabriqués, consulter les valeurs données par le constructeur. L'impédance des canalisations varie par exemple de 0,011 mΩ/m (4700 A) à 0,063 mΩ/m (1250 A).

■ canalisations

La résistance se calcule à l'aide de la formule :

$$R_c = \rho \times \frac{L}{S}$$

ρ = résistivité des conducteurs à la température normale de fonctionnement,

$\rho = 22,5 \text{ m}\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ pour le cuivre,

$\rho = 36 \text{ m}\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ pour l'aluminium,

L = longueur en m de la canalisation,

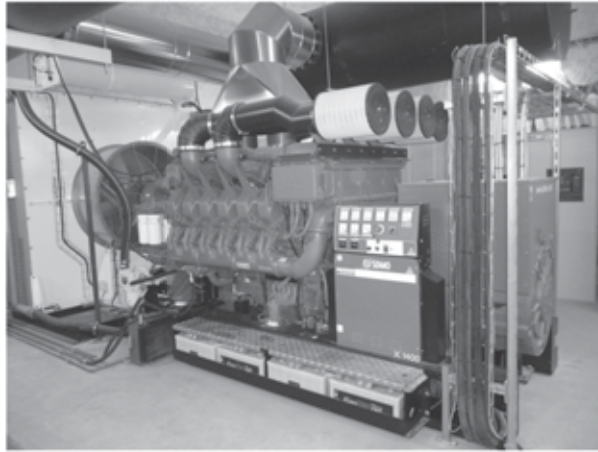
S = section des conducteurs en mm^2 .

La réactance des câbles peut être donnée avec précision par les fabricants. Pour des sections inférieures à 50 mm^2 , on pourra toujours la négliger. En l'absence d'autres renseignements, on pourra prendre :

$X_c = 0,08 \text{ m}\Omega/\text{m}$

Pour les canalisations préfabriquées consulter les fabricants ou se reporter au guide C 15-107.

Annexe 3. Groupe électrogène SDMO X1400



INSTALLATION 4016 TAG1A				
DESIGNATION	UNITES	50 Hz - 1500 tr/mn		
		PUISSANCE CONTINUE	PUISSANCE PRINCIPALE	PUISSANCE SECOURS
PUISSANCE BRUTE MOTEUR	kWb	1270	1588	1741
PUISSANCE VENTILATEUR	kWm		51	
PUISSANCE NETTE MOTEUR	kWm	1219		1690
PRESSION MOYENNE EFFECTIVE BRUTE	bar	16,6	20,8	22,8
DEBIT AIR DE COMBUSTION	m3/mn	107	132	140
TEMPERATURE MAXI GAZ ECHAPPEMENT (après turbo)	°C	400		439
DEBIT MAXI GAZ ECHAPPEMENT (après turbo)	m3/mn	252		343
RAPPORT MAXI DE PRESSION DE POUSSEE (après turbo)	-	3	3,3	3,5
RENDEMENT MECANIQUE	%	88	91	92
RENDEMENT THERMIQUE GLOBAL	%	41	41	41
PUISSANCE DE FROTTEMENT ET PERTES DE POMPAGE	kWm		160	
VITESSE MOYENNE PISTON	m/s		9,5	
DEBIT MINIMUM REFROIDISSEMENT	l/s		19	

Tableau 1 Caractéristiques du moteur diesel

SERVICE CONTINU

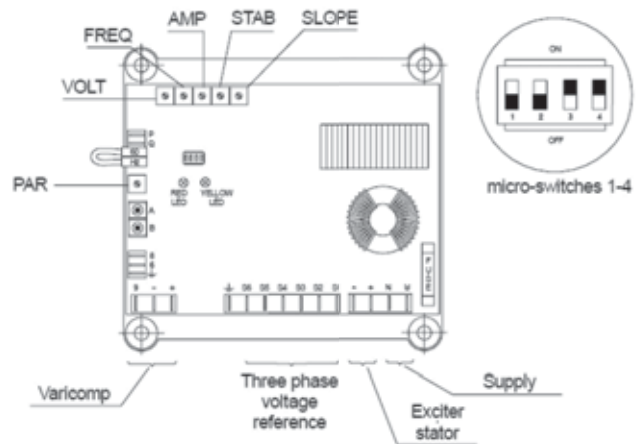
50 Hz-1500 tr/mn / 60 Hz-1800 tr/mn

TEMPERATURE AMBIANTE	40°C	CARACTERISTIQUES du BOBINAGE	
CLASSE D'ECHAUFFEMENT	H	Code de bobinage	80
CLASSE D'ISOLATION	H	Nombre de fils	6
FACTEUR DE PUISSANCE	0,8	Pas du bobinage	2/3
FREQUENCE	Hz	50	
TENSION	Etoile	380	400 415
	Triangle	220	230 240
PUISSANCE	kVA	1800 1850 1850	1950 2050 2150 2220
	kW	1440 1480 1480	1560 1640 1720 1776
RENDEMENT en % avec cos phi 0,8	4/4	96,1 96,2 96,2	96,1 96,3 96,4 96,4
	3/4	96,2 96,3 96,3	96,2 96,5 96,6 96,6
	1/2	96,3 96,3 96,2	96,2 96,5 96,6 96,6
RENDEMENT en % avec cos phi 1	4/4	96,9 97 97	96,9 97,1 97,2 97,2
	3/4	97 97,1 97,1	97 97,2 97,3 97,3
	1/2	97,1 97,1 97	97 97,2 97,3 97,3
RAPPORT DE COURT CIRCUIT		0,38 0,41 0,44	0,35 0,37 0,39 0,44
REACTANCES en %			
réactance longitudinale synchrone	Xd	305 285 265	335 315 300 285
réactance transversale synchrone	Xq	150 140 130	165 155 150 130
réactance longitudinale transitoire	X'd	26,4 24,5 22,8	28,7 26,9 25,8 22,8
réactance longitudinale subtransitoire	X" d	12,2 11,3 10,5	13,2 12,4 11,9 10,5
réactance transversale subtransitoire	X" q	12,7 11,8 11	13,8 13 12,4 11
réactance inverse	X2	12,5 11,6 10,8	13,6 12,7 12,2 10,8
réactance homopolaire	Xo	3,6 3,3 3,1	3,9 3,6 3,5 3,1
CONSTANTES DE TEMPS en seconde			
transitoire à vide / T'do	3,3	subtransitoire / T" d 0,02	
transitoire en court circuit / T'd	0,31	de l'induit / Ta 0,036	
AUTRES CARACTERISTIQUES			
résistance par phase à 20 degrés en milliohm	0,75		
surcharges	10% pendant 1 heure		
courant de court circuit triphasé	≥ 300% (3 In)		
régulation de tension en régime établi	+/- 0,5% avec vitesse -2 à +5 % et cos phi 0,8 à 1		

Tableau 2 Caractéristiques de l'alternateur

Annexe 4. Régulateur de tension AVR MARK 1

REGULATION ACCURACY	±0.5%	a regime, per valori di tensione e carico nominali steady state conditions, for rated Voltage and PF
VOLTAGE DRIFT:	±0.5%	variazione di tensione per variazione T_{amb} 50°C of voltage change for 50°C T_{amb} change
RESPONSE TIME:	1 cycle (20ms-16.6ms)	
OPERATING TEMPERATURE:	-30°C - +70°C	
EXCITER FIELD RESISTANCE:	3.5Ω (min) - 20Ω (max)	
INPUT/OUTPUT DATA:		
• SUPPLY VOLTAGE:	170 - 277V (50/60Hz)	
• POWER SUPPLY:	1000 VA (max)	
• POWER DISSIPATED:	30 W (max)	
• VOLTAGE SENSING:	170 - 270 / 380 - 415 / 440 - 480 V (Three or Single Phase Sensing)	
• OUTPUT VOLTAGE (DC):	80V (max, servizio continuo)	
• OUTPUT CURRENT (DC):	8A (max, servizio continuo) (max, continuous)	
• OUTPUT CURRENT (DC):	15 A (max, in forzamento 1 minuto) (max 1 minute forcing)	



UNDERFREQUENCY LIMITER

The regulator is provided with internal circuits in order to reduce the excitation, when running at low speed, in order to avoid damages to the excitation system of the generator (i.e. to the regulator, to the exciter field, to the rotating rectifier, main rotor).

The potentiometer "FREQ" fixes the corner-frequency, that is the frequency at which the limiter operates. Below that particular frequency, red LED switches-on and the voltage of the generator reduces further with speed reduction.

By setting the micro-switch nr. 4 in OFF position, the voltage reduction is smaller and is close to be proportional to the speed reduction (voltage reduction is settable by the potentiometer "SLOPE").

OVER-EXCITATION LIMITER

This function permits to limit the over-excitation due to particular load conditions that could cause the generator damage.

As soon as the excitation voltage rises over a certain threshold, set by means of the potentiometer AMP, for a time larger than the limiter time delay, the over-excitation limiter steps-down the excitation voltage to the threshold value.

Limiter time delay depends on the amount of the over-load: more the over-load arisen, quicker the limiter action.

Limiting the excitation voltage, the generator voltage decreases, in partial or total way, depending on the over-load occurred. In case voltage shutdown is due to the limiter, it could be not maintained.

STABILITY SETTING

The voltage regulator is provided with internal adjustable stability circuits in order to allow operation in a wide range of applications.

The stability of the regulator can be set on field to adapt it to the characteristics of the plant and/or the driving engine (diesel engine, water turbine, gas turbine) in order to obtain the best voltage response.

To change the stability characteristics of the regulator, it is necessary to act on the potentiometer "STAB" (for fine setting of stability).

An additional coarse setting of stability can be achieved by means of the micro-switches number 1 e 2.

FREQ - potentiometer for changing the low speed protection:

usually it is set at the factory in order to reduce the excitation when speed becomes lower than 90% of rated speed at 50 Hz. By removing the bridge which normally shorts the terminals "Hz" and "60", the speed protection acts properly fo 60 Hz operation.

By acting on potentiometer FREQ it is possible to adjust further (in case should it be necessary) the frequency at which the low-speed protection is effective.

↻ ⇒ decreases frequency of intervention

AMP - potentiometer for changing the over excitation limiter:

it permits to set the excitation voltage threshold of the over-excitation limiter.

The default setting of this potentiometer is at the maximum excitation voltage threshold.

↻ ⇒ increases the over excitation threshold.

VOLT - potentiometer for adjusting the output voltage of the generator:

Normally the internal potentiometer VOLT allows possibility of adjusting the voltage in a wide range (i.e. between 200 and 560 V); to obtain a finer possibility of voltage setting or to adjust the voltage from the control panel, or in order to limit the voltage range, an external potentiometer can be connected to the terminal "P" and "Q" (resistance about 100kOhm, 500mW, to obtain +/- 5% voltage regulation).

↻ ⇒ increases voltage

Annexe 5. Centrale de mesure PM

Compteurs d'énergie		Centrales de mesure Power Meter										Unités de contrôle Micrologic (incorporées aux disjoncteurs Compact et Masterpact)							
EN	ME	PM9	PM9P	PM9C	PM200	PM200P	PM210	PM700	PM700P	PM710	PM750	PM810	PM820	PM860	PM870	P	H	A	E

Indice de mesure	100	100	510	510	521	541	641	772	772	774	840	641	641	641	641
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Critères de choix généraux

Conformité aux normes CEI-557-12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Type de montage	sur rail DIN	sur rail DIN	sur rail DIN	encastré	encastré	encastré	encastré	encastré	encastré	encastré	encastré	intégré au disjoncteur	intégré au disjoncteur	intégré au disjoncteur	intégré au disjoncteur	intégré au disjoncteur	intégré au disjoncteur	intégré au disjoncteur	intégré au disjoncteur
Utilisation sur réseau BT	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Utilisation sur réseau BT et HT	-	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Précision en courant/tension	-	-	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,1 %	1,5 % (1)	1,5 % (1)	1,5 % (1)	1,5 % (1)	1,5 % (1)	1,5 % (1)	1,5 % (1)	1,5 % (1)
Précision en puissance/énergie active	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	2 % (1)	2 % (1)	2 % (1)	2 % (1)	2 % (1)	2 % (1)	2 % (1)	2 % (1)

Mesures efficaces instantanées

Courant	phases	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	neutre	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	plage mesure étendue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■
Tension (simple et composée)	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fréquence	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Puissance totale	active	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	réactive	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	apparente	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Puissance par phase	active	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	réactive	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	apparente	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Facteur de puissance	total	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	par phase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■

Mesure des énergies

Energie active	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Energie réactive	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Energie apparente	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Paramétrage du mode d'accumulation	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Communication

Port RS485	-	-	-	-	■	-	-	■	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Protocole Modbus (M)	-	-	-	-	M	-	-	M	-	-	M	M	M	M	M	M	M	M	M

Enregistrement des données

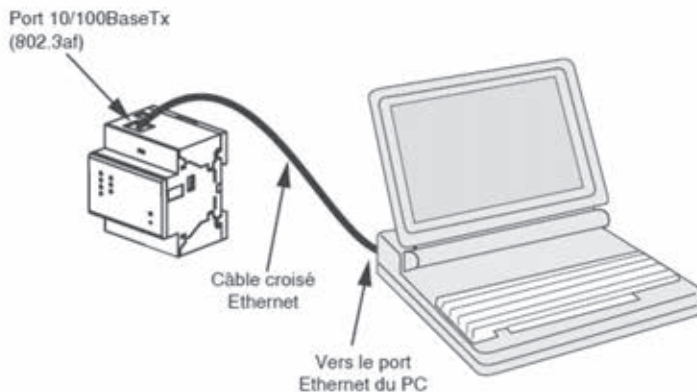
Mini/maxi des valeurs instantanées	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Journaux de données	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	4	-	-	-	-
Journaux d'événements	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■
Courbes de tendances	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■	■	-	-	-	-
Alarmes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■
Horodatation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■
Capacité mémoire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80 Ko	800 Ko	800 Ko	-	-	-	-

Annexe 6. Passerelle EGX : configuration réseau

1. Déconnectez votre ordinateur du réseau.

REMARQUE : Une fois déconnecté du réseau, votre ordinateur doit utiliser automatiquement l'adresse IP par défaut 169.254.###.### (### = 0 à 255) et le masque de sous-réseau par défaut 255.255.0.0. Si l'adresse IP n'est pas automatiquement configurée, contactez votre administrateur réseau pour configurer une adresse IP statique.

2. Branchez un câble croisé Ethernet entre la passerelle EGX et l'ordinateur.



Ethernet et TCP/IP

Ethernet

Adresse MAC - 00.80.67.80.35.5A

Format de trame: Ethernet II

Type de support: 10BaseT-HD

Paramètres IP

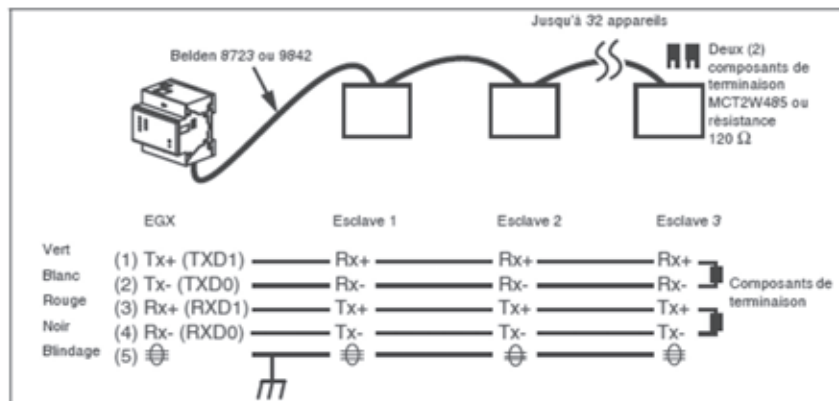
Adresse IP:	169	254	0	10
Masque de sous-réseau:	255	255	255	0
Passerelle par défaut:	169	254	0	10

Appliquer

Option	Description	Valeur
Format de trame	Sélection du format des données envoyées à travers une connexion Ethernet.	Ethernet II, 802.3 SNAP Par défaut : Ethernet II
Type de support	Définition de la connexion Ethernet physique ou du type de support.	<ul style="list-style-type: none"> 10T/100Tx Auto 10BaseT-HD 10BaseT-FD 100BaseTx-HD 100BaseTx-FD Par défaut : 10T/100Tx Auto
Adresse IP	Saisie de l'adresse IP statique de la passerelle EGX.	0.0.0.0 à 255.255.255.255 Par défaut : 169.254.0.10
Masque de sous-réseau	Saisie de l'adresse IP Ethernet du masque de sous-réseau.	0.0.0.0 à 255.255.255.255 Par défaut : 255.255.0.0
Passerelle par défaut	Saisie de l'adresse IP de la passerelle (routeur) utilisée pour les communications sur réseau étendu.	0.0.0.0 à 255.255.255.255 Par défaut : 0.0.0.0

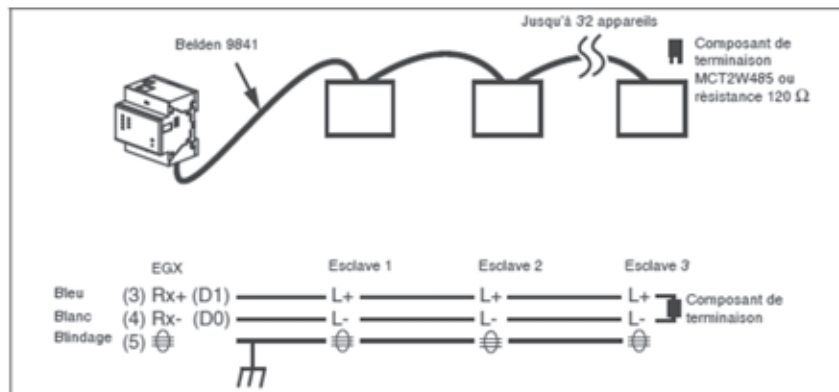
Annexe 7. Passerelle EGX : raccordement

Appareils 4 fils



REMARQUE : Le code des couleurs indiqué correspond au câble Belden 8723. Le code des couleurs pour le câble Belden 9842 est Bleu/blanc (Tx+), Blanc/bleu (Tx-), Orange/blanc (Rx+) et Blanc/orange (Rx-).

Appareils 2 fils

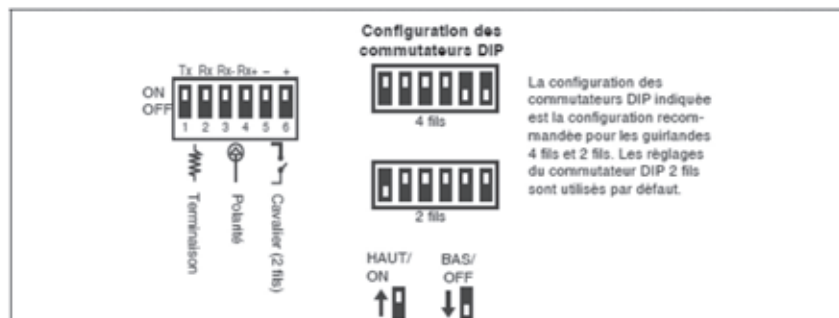


Distances maximales de raccordement en guirlande

Vitesse de transmission	Distance max. pour 1 à 16 appareils	Distance max. pour 17 à 32 appareils
1200	3048 m	3048 m
2400	3048 m	1524 m
4800	3048 m	1524 m
9600	3048 m	1219 m
19200	1524 m	762 m
38400	1524 m	457 m

REMARQUE : Ce tableau est fourni à titre indicatif.

Polarité et terminaison RS-485



Annexe 8. Transformateurs de puissance

Caractéristiques électriques gamme Minera

puissance assignée (kVA)		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
tension assignée	primaire	15 ou 20 kV													
	secondaire à vide	410 V entre phases, 237 entre phases et neutre													
niveau d'isolement assigné au primaire		17,5 kV pour 15 kV, 24 kV pour 20 kV													
réglage (hors tension)		± 2,5% et/ou ± 5%													
couplage		Yzn 11 (version 50 kVA uniquement), Dyn 11													
tension de court-circuit (%)		4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
Minera standard															
pertes (W)	à vide	125	210	375	650	770	930	1100	1300	1150	1400	1750	2200	2700	3200
	standard dues à la charge à 75 °C	1350	2150	3100	3250	3900	4600	5500	6500	10500	13000	16000	20000	26000	32000
courant à vide (%)		1	1	1,5	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0	1,6	1,5	1,3	1,1	1,1	1,0
courant d'enclenchement	le/ln valeur crête	14	14	12	12	12	11	11	10	9	8	9	9	9	8
	constante de temps	0,13	0,15	0,2	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,35	0,4	0,5	0,4	0,45	0,5
chute de tension à pleine charge (%)	cos φ = 1	2,74	2,21	2,00	1,37	1,31	1,22	1,17	1,11	1,48	1,47	1,45	1,42	1,47	1,45
	cos φ = 0,8	3,93	3,75	3,66	3,33	3,30	3,25	3,22	3,17	4,64	4,63	4,62	4,60	4,63	4,62
rendement	charge cos φ = 1	97,13	97,69	97,87	98,46	98,54	98,64	98,70	98,78	98,56	98,58	98,60	98,63	98,59	98,61
	100% cos φ = 0,8	96,44	97,13	97,36	98,09	98,18	98,30	98,38	98,48	98,21	98,23	98,26	98,30	98,24	98,27
	charge cos φ = 1	97,70	98,14	98,27	98,70	98,76	98,84	98,89	98,96	98,84	98,85	98,87	98,89	98,86	98,88
	75% cos φ = 0,8	97,14	97,69	97,84	98,37	98,46	98,56	98,62	98,71	98,55	98,57	98,59	98,62	98,58	98,61
bruit dB (A) (2)	puissance acoust. L _{WA}	47	49	57	65	67	68	69	70	66	68	69	71	73	76
	pression acoust. L _{PA} à 1 m	44	42	50	57	59	59	60	60	56	58	58	60	61	64
Minera haut rendement C_BX(1)															
pertes (W)	à vide	125	210	300	425	520	610	720	860	930	1100	1350	1700	2100	2500
	standard dues à la charge à 75 °C	875	1475	2000	2750	3250	3850	4600	5400	7000	9000	11000	14000	18000	22000
courant à vide (%)		1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1
courant d'enclenchement	le/ln valeur crête	11,5	11	8,5	10	10	9,5	9,5	9,5	7	7	7	7	7	6,5
	constante de temps	0,12	0,15	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,27	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
chute de tension à pleine charge (%)	cos φ = 1	1,81	1,54	1,32	1,17	1,11	1,04	1	0,93	1,05	1,08	1,06	1,05	1,08	1,06
	cos φ = 0,8	3,57	3,43	3,31	3,22	3,17	3,13	3,1	3,06	4,35	4,37	4,35	4,35	4,37	4,35
rendement	charge cos φ = 1	98,04	98,34	98,58	98,75	98,82	98,9	98,95	99,02	99,02	99	99,02	99,03	99	99,03
	100% cos φ = 0,8	97,56	97,94	98,23	98,44	98,53	98,63	98,69	98,77	98,78	98,75	98,78	98,79	98,76	98,76
	charge cos φ = 1	98,38	98,63	98,83	98,96	99,02	99,08	99,13	99,18	99,2	99,19	99,2	99,21	99,19	99,21
	75% cos φ = 0,8	97,98	98,3	98,54	98,7	98,77	98,86	98,91	98,98	99	98,98	99	99,01	98,99	99,02
bruit dB (A) (2)	puissance acoust. L _{WA}	47	49	52	55	57	58	59	60	61	63	64	66	68	71
	pression acoust. L _{PA} à 1 m	38	41	43	45	47	48	49	50	50	52	52	54	56	59
Minera haut rendement B_BX(1)															
pertes (W)	à vide	110	180	260	360	440	520	610	730	800	940	1150	1450	1800	2150
	standard dues à la charge à 75 °C	875	1475	2000	2750	3250	3850	4600	5400	7000	9000	11000	14000	18000	22000
courant à vide (%)		1	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
courant d'enclenchement	le/ln valeur crête	10	9	9	8	8	8	8	8	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	constante de temps	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,35	0,4	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
chute de tension à pleine charge (%)	cos φ = 1	1,81	1,54	1,32	1,17	1,11	1,04	1	0,93	1,05	1,08	1,06	1,05	1,08	1,06
	cos φ = 0,8	3,57	3,43	3,31	3,22	3,17	3,13	3,1	3,06	4,35	4,37	4,35	4,35	4,37	4,35
rendement	charge cos φ = 1	98,07	98,37	98,61	98,77	98,84	98,92	98,97	99,04	99,03	99,02	99,04	99,04	99,02	99,04
	100% cos φ = 0,8	97,6	97,97	98,27	98,47	98,56	98,65	98,71	98,8	98,8	98,77	98,81	98,81	98,78	98,81
	charge cos φ = 1	98,42	98,67	98,86	98,99	99,05	99,11	99,15	99,21	99,22	99,21	99,23	99,23	99,21	99,23
	75% cos φ = 0,8	98,03	98,35	98,58	98,74	98,81	98,89	98,95	99,01	99,02	99,01	99,04	99,04	99,02	99,04
bruit dB (A) (2)	puissance acoust. L _{WA}	42	44	47	50	52	53	54	55	56	58	61	61	63	66
	pression acoust. L _{PA} à 1 m	33	35	37	40	42	42	43	44	45	47	49	49	51	54
Minera haut rendement A_AX(1)															
pertes (W)	à vide	90	145	210	300	360	430	510	600	650	770	950	1200	1450	1750
	standard dues à la charge à 75 °C	750	1250	1700	2350	2800	3250	3900	4600	6000	7600	9500	12000	15000	18500
courant à vide (%)		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
courant d'enclenchement	le/ln valeur crête	8,5	7,5	6	8,5	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6
	constante de temps	0,3	0,3	0,35	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
chute de tension à pleine charge (%)	cos φ = 1	1,57	1,32	1,14	1,02	0,96	0,89	0,86	0,81	0,93	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92
	cos φ = 0,8	3,45	3,31	3,19	3,12	3,08	3,03	3,01	2,98	4,26	4,27	4,27	4,26	4,26	4,26
rendement	charge cos φ = 1	98,35	98,62	98,82	98,95	99,01	99,09	99,13	99,18	99,18	99,17	99,17	99,18	99,18	99,2
	100% cos φ = 0,8	97,94	98,29	98,53	98,69	98,76	98,86	98,91	98,98	98,97	98,96	98,97	98,98	98,98	99
	charge cos φ = 1	98,65	98,88	99,04	99,14	99,19	99,25	99,28	99,33	99,33	99,33	99,33	99,34	99,35	99,36
	75% cos φ = 0,8	98,32	98,61	98,8	98,93	98,99	99,07	99,11	99,16	99,17	99,17	99,17	99,18	99,18	99,2
bruit dB (A) (2)	puissance acoust. L _{WA}	39	41	44	47	49	50	51	52	53	55	56	58	60	63
	pression acoust. L _{PA} à 1 m	30	33	36	37	39	39	41	42	43	45	45	46	48	51

(1) mesures selon NF EN 50484.

(2) mesures selon CEI 60076-10.

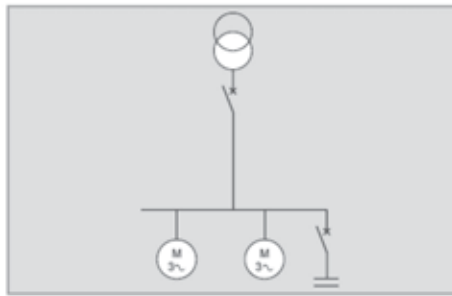
Tableau 3

Caractéristiques électriques transformateurs de puissance Minera Schneider.

Annexe 9. Choix Batterie de condensateurs

Pour le choix d'une batterie de condensateurs, il existe deux systèmes de compensation.

➤ Batteries de condensateurs de type fixe



* La puissance réactive fournie par la batterie est constante quelles que soient les variations du facteur de puissance et de la charge des récepteurs, donc de la consommation d'énergie réactive de l'installation.

* La mise sous tension de ces batteries est :
- soit manuelle par disjoncteur ou interrupteur,
- soit semi-automatique par contacteur commandé à distance.

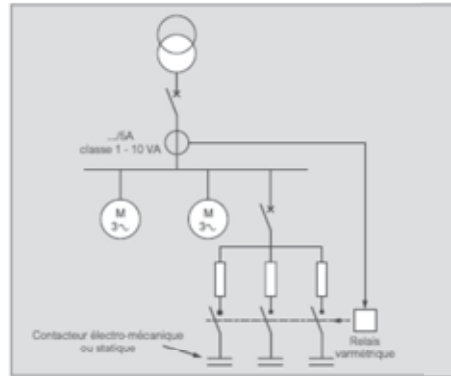
* Ce type de batteries est généralement utilisé dans les cas :
- d'installation électrique à charge constante fonctionnant 24/24 h,
- de compensation réactive des transformateurs,
- de compensation individuelle de moteurs,
- d'installation d'une batterie dont la puissance est inférieure ou égale à 15% de la puissance du transformateur.

$Q_c \text{ batterie} \leq 15\% P_{kVA} \text{ transformateur}$

Par construction et conformément aux normes en vigueur, les condensateurs sont aptes à supporter en permanence un courant efficace égal à **1,3 fois le courant nominal** défini aux valeurs nominales de tension et de fréquence.

Ce coefficient de surintensité a été déterminé pour tenir compte des effets combinés de la présence d'harmoniques et de surtension (le paramètre de variation de capacité étant négligeable).

➤ Batteries de condensateurs de type automatique



* La puissance réactive fournie par la batterie **est modulable** en fonction des variations du facteur de puissance et de la charge des récepteurs, donc de la consommation d'énergie réactive de l'installation.

* Ces batteries sont composées d'une association en parallèle de gradins condensateurs (gradin = condensateur + contacteur). La mise en ou hors service de tout ou partie de la batterie écart asservie à un régulateur varométrique intégré.

* Ces batteries sont également utilisées dans le cas :
- d'installation électrique à charge variable,
- de compensation de tableaux généraux (TGBT) ou gros départ,
- d'installation d'une batterie dont la puissance est supérieure à 15% de la puissance du transformateur.

$Q_c \text{ batterie} > 15\% P_{kVA} \text{ transformateur}$

On constate qu'en fonction du degré de pollution harmoniques SH (puissance des générateurs harmoniques), ce coefficient s'avère généralement insuffisant et que d'autre part, le paramètre Scc (puissance du court circuit) lié directement à la puissance de la source ST, est prépondérant dans la valeur de la fréquence de résonance parallèle (Fr.p).

En associant ces deux paramètres SH et ST, on peut définir trois types de réseaux auxquels correspond un « type » de condensateurs à installer :

Type de réseau	Critère de pollution	Type de condensateur à utiliser
Peu pollué	$SH/ST \leq 15\%$	Type standard
Moyennement pollué	$15\% < SH/ST \leq 25\%$	Type H ou renforcé
Fortement pollué	$SH/ST > 25\%$	Type SAH (Selfs Anti-Harmoniques)

Type	Symbole	Compensation réactif	Protection harmonique du condensateur	Dépollution du réseau
Standard		oui	oui → 15%	non
H		oui	oui → 25%	non
SAH		oui	oui → 100%	oui - partielle

Annexe 10. Batterie de condensateurs Legrand

Réf	Type standard triphasées 400 V - 50 Hz		Réf	Type SAH triphasées 400 V - 50 Hz (suite)	
	Max 470 V			Version renforcée - Max 520 V	
	Pollution harmonique SH/ST ≤ 15%			Pollution harmonique 35% < SH/ST ≤ 50%	
	Puissance nominale (kvar)	Gradins (kvar)		Puissance nominale (kvar)	Gradins (kvar)
ST10040	100	2x25+50	STS.R44040.215	440	80+3x120
ST12540	125	25+2x50	STS.R48040.215	480	4x120
ST15040	150	50+100	STS.R52040.215	520	2x80+3x120
ST17540	175	2x50+75	STS.R56040.215	560	80+4x120
ST20040	200	50+2x75	STS.R60040.215	600	5x120
ST22540	225	25+50+2x75	STS.R68040.215	680	80+5x120
ST25040	250	50+2x100	STS.R72040.215	720	6x120
ST27540	275	50+3x75	STS.R80040.215	800	80+6x120
ST30040	300	2x50+2x100	STS.R84040.215	840	7x120
ST35040	350	50+3x100	STS.R92040.215	920	80+7x120
ST40040	400	4x100	STS.R96040.215	960	8x120
ST45040	450	75+3x125	STS.R108040.215	1080	9x120
ST50040	500	4x125	STS.R120040.215	1200	10x120
ST52540	525	2x75+3x125	STS.R132040.215	1320	11x120
ST57540	575	75+4x125	STS.R144040.215	1440	12x120
ST62540	625	5x125			
ST70040	700	75+5x125			
ST75040	750	6x125			
ST82540	825	75+6x125			
ST87540	875	7x125			
ST95040	950	75+7x125			
ST100040	1000	8x125			
ST112540	1125	9x125			
ST125040	1250	10x125			
ST137540	1375	11x125			
ST150040	1500	12x125			

Annexe 11. Pertes en charge

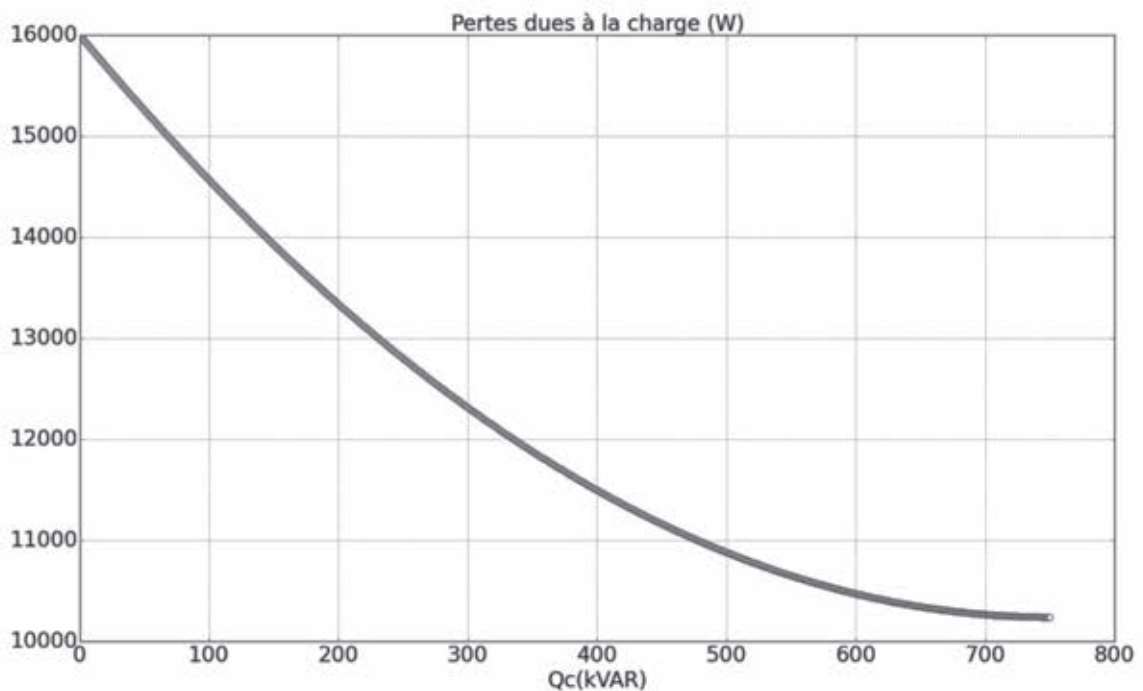


Figure 1 : Pertes dues à la charge en fonction de la valeur de la batterie de condensateur Qc en kVAR pour le transformateur Minera 1250 kVA.

Annexe 12. Directive EcoDesign ERP

Puissance assignée (kVA)	Phase 1 (à partir du 1 ^{er} juillet 2015)		Phase 2 (à partir du 1 ^{er} juillet 2021), Haut rendement plus	
	Pertes maximales dues à la charge P _k (W)	Pertes maximales à vide P _o (W)	Pertes maximales dues à la charge P _k (W)	Pertes maximales à vide P _o (W)
≤ 25	Ck (900)	Ao (70)	Ak (600)	Ao -10 % (63)
50	Ck (1 100)	Ao (90)	Ak (750)	Ao -10 % (81)
100	Ck (1 750)	Ao (145)	Ak (1 250)	Ao -10 % (130)
160	Ck (2 350)	Ao (210)	Ak (1 750)	Ao -10 % (189)
250	Ck (3 250)	Ao (300)	Ak (2 350)	Ao -10 % (270)
315	Ck (3 900)	Ao (360)	Ak (2 800)	Ao -10 % (324)
400	Ck (4 600)	Ao (430)	Ak (3 250)	Ao -10 % (387)
500	Ck (5 500)	Ao (510)	Ak (3 900)	Ao -10 % (459)
630	Ck (6 500)	Ao (600)	Ak (4 600)	Ao -10 % (540)
800	Ck (8 400)	Ao (650)	Ak (6 000)	Ao -10 % (585)
1 000	Ck (10 500)	Ao (770)	Ak (7 600)	Ao -10 % (693)
1 250	Bk (11 000)	Ao (950)	Ak (9 500)	Ao -10 % (855)
1 600	Bk (14 000)	Ao (1 200)	Ak (12 000)	Ao -10 % (1 080)
2 000	Bk (18 000)	Ao (1 450)	Ak (15 000)	Ao -10 % (1 305)
2 500	Bk (22 000)	Ao (1 750)	Ak (18 500)	Ao -10 % (1 575)
3 150	Bk (27 500)	Ao (2 200)	Ak (23 000)	Ao -10 % (1 980)

Tableau 4 Valeurs maximales des pertes dues à la charge et des pertes à vide (en W) pour les transformateurs de moyenne puissance immergés dans un liquide avec un enroulement pour lequel $U_m \leq 24$ kV et l'autre enroulement pour lequel $U_m \leq 1,1$ kV. Puissance assignée ≤ 3150 kVA.

Puissance assignée (kVA)	Phase 1 (1 ^{er} juillet 2015)	Phase 2 (1 ^{er} juillet 2021)
	Valeur minimale de l'indice d'efficacité maximale (%), Peak Energy Impact (PEI).	
3 150 < S _r ≤ 4 000	99,465	99,532
5 000	99,483	99,548
6 300	99,510	99,571
8 000	99,535	99,593
10 000	99,560	99,615
12 500	99,588	99,640
16 000	99,615	99,663
20 000	99,639	99,684
25 000	99,657	99,700
31 500	99,671	99,712
40 000	99,684	99,724

Tableau 5 Valeurs minimales de l'indice d'efficacité maximale (Peak Efficiency Index, PEI) pour les transformateurs de moyenne puissance immergés dans un liquide, puissance assignée >3150 kVA

Annexe 13. Efficacité énergétique

Définition du PEI (Peak Energy Impact) :

$$PEI = 1 - \frac{2(P_o + P_{co})}{S_k \sqrt{\frac{P_o + P_{co}}{P_k}}}$$

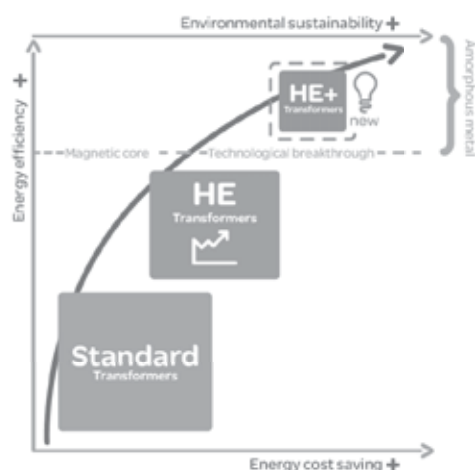
P_o	désigne la mesure des pertes à vide à la tension assignée et à la fréquence assignée, sur la prise assignée,
P_{co}	désigne la puissance électrique requise par le système de refroidissement pour le fonctionnement à vide,
P_k	désigne les pertes dues à la charge mesurées au courant assigné et à la fréquence assignée sur la prise assignée, ramenées à la température de référence,
S_r	désigne la puissance assignée du transformateur ou de l'autotransformateur sur la base de laquelle est calculé P_k .

Puissance (kVA)	Pv (W)	Pc (W)	Ucc (%)	Courant assigné secondaire A (version 410 V)	Courant de court-circuit triphasé BT* kA (version 410 V)	Chute de tension à pleine charge		Rendement (%)				Puissance acoustique dB (A)
						cos φ = 0,8	cos φ = 1	Charge = 75%		Charge = 100%		
								cos φ = 0,8	cos φ = 1	cos φ = 0,8	cos φ = 1	
50	145 (D0)	1350 (Dk)	4	70	1,8	3,93	2,74	97,07	97,65	96,40	97,10	50
100	210 (C0)	2150 (Dk)	4	141	3,5	3,75	2,21	97,69	98,14	97,13	97,69	49
160	460 (E0)	2350 (Ck)	4	225	5,6	3,43	1,54	98,18	98,54	97,85	98,27	62
250	650 (E0)	3250 (Ck)	4	352	8,7	3,33	1,37	98,37	98,70	98,09	98,46	65
315	770 (E0)	3900 (Ck)	4	444	10,9	3,30	1,31	98,46	98,76	98,18	98,54	67
400	930 (E0)	4600 (Ck)	4	563	13,8	3,25	1,22	98,56	98,84	98,30	98,64	68
500	1100 (E0)	5500 (Ck)	4	704	17,2	3,22	1,17	98,62	98,89	98,38	98,70	69
630	1300 (E0)	6500 (Ck)	4	887	21,5	3,17	1,11	98,71	98,96	98,48	98,78	70
800	1150 (D0)	10500 (Dk)	6	1127	18,3	4,64	1,48	98,55	98,84	98,21	98,56	66
1000	1400 (D0)	13000 (Dk)	6	1408	22,7	4,63	1,47	98,57	98,85	98,23	98,58	68
1250	1750 (D0)	16000 (Dk)	6	1760	28,2	4,62	1,45	98,59	98,87	98,26	98,60	69
1600	2200 (D0)	20000 (Dk)	6	2253	35,6	4,60	1,42	98,62	98,89	98,30	98,63	71
2000	2700 (D0)	26000 (Dk)	6	2816	44,0	4,63	1,47	98,58	98,86	98,24	98,59	73

Tableau 6 Gamme pertes conventionnelles selon norme NF C 52112-1

Catégories de transformateur Schneider.

Echelle de la classification de l'efficacité énergétique.



No-load losses performance According to EN 50464-1	
A ₀	
B ₀	
C ₀	
D ₀	
E ₀	
Standard efficiency	

Load losses performance According to EN 50464-1	
A _k	
B _k	
C _k	
D _k	
Standard efficiency	