

TD4 Installation KITEC - Tanzanie

1. Structure d'une installation

Le schéma électrique de l'école technique KIITEC situé à Arusha en Tanzanie est donné ci-contre. Afin de profiter au maximum de l'énergie solaire et de palier au dysfonctionnement du réseau, celle-ci est équipée de source de production photovoltaïque

En étudiant attentivement le schéma, répondez aux questions suivantes

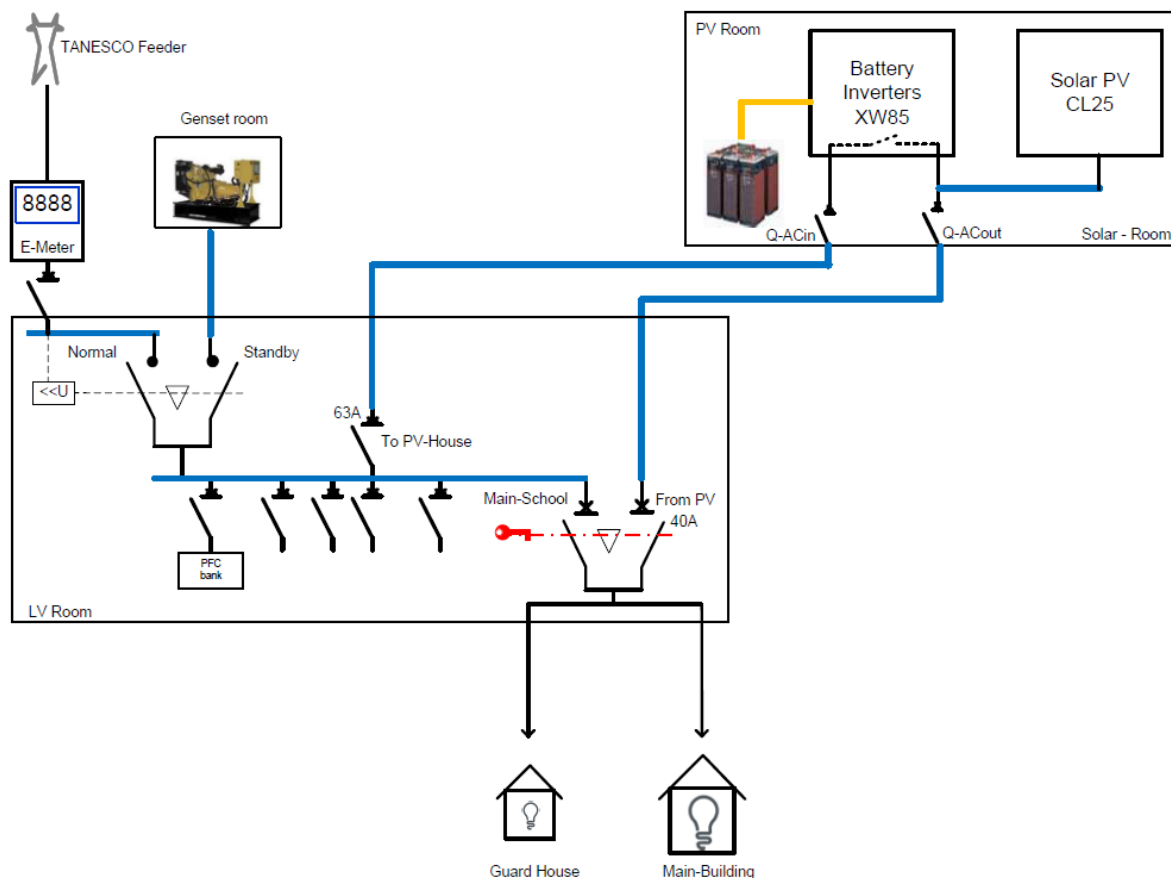
1.1. Sur le schéma électrique, repérer :

1.1.1. Les sources photovoltaïques, le groupe électrogène, le réseau.

1.1.2. Les batteries

1.1.3. Les divers convertisseurs (chargeur, onduleur « standalone » et onduleur « grid Tie »)

Le synoptique de l'installation est le suivant. Il y a deux interrupteurs « normal/secours » dont les deux pôles ne sont jamais fermé en même temps.



Tracer le schéma unifilaire simplifié pour les cas suivants

1.2. Le réseau alimente l'école et charge les batteries

1.3. Le groupe électrogène alimente l'école et charge les batteries

1.4. Les sources photovoltaïques alimentent une partie de l'école et chargent les batteries

1.5. Répondre aux questions suivantes

1.5.1. L'énergie photovoltaïque peut-elle être renvoyée au réseau.

1.5.2. S'agit-il d'une installation isolée, connecté réseau ou hybride.

- 1.5.3. Les champs photovoltaïques sont-ils reliés coté DC ou AC de l'onduleur stand-alone (attention, le synoptique est incomplet)

2. Flux de puissance

Les caractéristiques des panneaux sont données dans les conditions STC ($1000\text{W}/\text{m}^2$)

Les panneaux photovoltaïques utilisés sont les suivants ;

- 2.1. Tracer la caractéristique $I=f(V)$ d'un panneau

- 2.2. Calculer la puissance de chaque Champ, sachant que nous

avons 36 panneaux à relier aux chargeurs et 84 à l'onduleur Grid-Tie

- 2.3. Avec une irradiance de $500\text{W}/\text{m}^2$, faites un bilan de puissance pour savoir si les batteries se chargent ou se déchargent et sous quel courant. La puissance consommée par l'établissement est de 14 kW

- 2.4. Reprendre la question avec une irradiance de $300\text{W}/\text{m}^2$

3. Vérification du calepinage

Voici les caractéristiques techniques des chargeurs. Pour tenir compte de la température, on prendra une marge de 10% sur la tension (on aurait pris 20% en France)

- 3.1. Pour les champs reliés aux chargeurs, nous avons au total 36 panneaux

- 3.1.1. Combien de panneaux peut-on mettre en série ?
3.1.2. Combien en parallèle
3.1.3. Justifier le calepinage

- 3.2. Protection par fusible

- 3.2.1. Pourquoi une protection par fusible est-elle nécessaire ?

- 3.2.2. En considérant un I_{rmax} de 17A, quel calibre de fusible pouvez-vous choisir ?

	
Performance at STC: $1000\text{W}/\text{m}^2$, AM 1.5 and 25°C	
Maximum Power Pmax	250 Wp
Maximum Variation	+/- 3%
Current Maximum PowerPoint Imp	8.6 A DC
Voltage Maximum PowerPoint Vmp	29 V DC
Open Circuit Voltage Voc	36 V DC
Short Circuit Current Isc	9.9 A DC
SAFETY	
Maximum System Voltage	1000 VDC
Solar Module with 25Years Warranty Engineered in Europe; Made in Kenya	

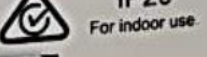
	
Conext™ MPPT 60 150 Maximum Power Point Tracking Solar Charge Controller	
PV Max. Open Circuit Voltage	150V =
PV Max. Input Current	60A =
PV Voltage Operating Range	12-140V =
Max. Battery Charge Voltage	72V =
Nominal Battery Voltage(s)	12,24,36,48,60V =
Max. Battery Charge Current	60A =
Max. Output Fault Current	60A =
Min. Interrupt Current	4000A =
Auxiliary Output Terminal	5 - 13V, 0.2A =
Certified for use with 90°C copper conductors	
Operating Temperature Range -20°C to +45°C	
Part Number 865-1030-1	
Compatible Batteries:  Flooded, Gel, AGM, Li-Ion, Custom*	
  	

Tableau 6 – Dimensionnement des dispositifs de protection des modules PV

Nc Nombre de chaînes du générateur	Np Nombre de chaînes par dispositif de protection	Courant inverse maximal dans une chaîne	Obligation de protection	I_n Courant assigné des dispositifs de protection
1	-	-	NON	-
2	-	$1,25 I_{scSTC}$		-
$Nc \leq Nc_{max}$	-	$(Nc - 1) 1,25 I_{scSTC}$		-
$Nc > Nc_{max}$	1	$(Nc - 1) 1,25 I_{scSTC}$	OUI	$I_n \geq 1,4 I_{scSTC}$ $I_n \leq I_{RM}$
	$Np > 1$	$(Nc - 1) 1,25 I_{scSTC}$		$I_n \geq Np 1,4 I_{scSTC}$ $I_n \leq I_{RM} - (Np - 1) I_{scSTC}$

Note : Si le choix est fait d'utiliser des dispositifs de protection dans le cas $Nc \leq Nc_{max}$, les mêmes règles de dimensionnement que le cas $Nc > Nc_{max}$ seront utilisées.

Le choix du courant admissible I_z des câbles de chaînes PV doit tenir compte des différents facteurs de correction définis dans la partie 5-52 de la NF C 15-100.

3.3. Pour le champ relié à l'onduleur « Grid-Tie » nous disposons de 84 panneaux. Voici les caractéristiques de l'onduleur.

Device short name	CL20000 E
Electrical specifications	
Input (DC)	
Full power MPPT voltage range	350 - 800 V
Operating voltage range at nominal AC voltage	250 - 1000 V
Max. input voltage, open circuit	1000 V
Number of MPPT / strings per MPPT*	2 / 4
Max. array short circuit current per MPPT	40.0 A
Nominal DC input power	21.5 kW
Max. DC input power per MPPT**	12.9 kW
DC connection (in the wiring box)	Base model: spring cage clamp connector Essential model and optimum model: fuse holder
Output (AC)	
Rated output power (PF=1)	20.0 kW
Max. apparent power	20.0 kVA
Nominal output voltage	230 / 400 V
AC voltage range	184 - 276 V / 319-478 V
Frequency	50 / 60 Hz
Frequency range (adjustable)	50 +/- 3 Hz, 60 +/- 3Hz
Max. output current	30.0 A
Nominal continuous output current	29.0 A
Total harmonic distortion	< 3 %
Power factor (adjustable)	0.8 lead to 0.8 lag
AC connection (in the wiring box)	spring cage clamp connector
Efficiency	
Peak	98.3 %
European	98.0 %

3.3.1. Reprendre les questions 3.1.1 et 3.1.2 appliquée a ce champ

3.3.2. Noter le nombre de MPPT et de string sur cet onduleur, expliquer par un schéma.

3.3.3. Proposer un calepinage

4. Le pack Batterie

L' énergie minimum stockée dans le pack batterie est de 1200Ah

4.1. Les jours sans soleil, l'école minimise sa consommation, le profil de consommation est le suivant

- 5KW pendant 1h à midi
- 2kW pendant 6h
- 300W pendant 17h

4.2. Combien de jours d'autonomie possède l'établissement.

- Le SOC de la batterie ne descendra pas en dessous de 50%
- Le rendement de décharge est de 90%

4.3. Câblage est technologie

La documentation des cellules utilisées est donnée ci-dessous



L16RE-2V DATA SHEET

for Renewable Energy / Hybrid Systems / Backup Power Applications

PREMIUM LINE

MODEL: L16RE-2V with Bayonet Cap
DIMENSIONS: inches (mm)
BATTERY: Flooded/wet lead-acid battery
COLOR: Maroon (case/cover)
MATERIAL: Polypropylene



SMART CARBON™

Deep-cycle batteries used in off-grid and unstable grid applications are heavily cycled at partial state of charge (PSOC). Operating at PSOC on a regular basis can quickly diminish the overall life of a battery, which results in frequent and costly battery replacements.

To address the impact of PSOC on deep-cycle batteries in renewable energy (RE), inverter backup and telecom applications, Trojan Battery has now included Smart Carbon™ as a standard feature in its Industrial and Premium flooded battery lines.

PRODUCT SPECIFICATIONS

BCI GROUP SIZE	TYPE	CAPACITY ^A Amp-Hours (AH)								ENERGY (kWh)	VOLTAGE	TERMINAL Type ^B	DIMENSIONS ^B Inches (mm)			WEIGHT lbs. (kg)
		2-Hr Rate	5-Hr Rate	10-Hr Rate	20-Hr Rate	48-Hr Rate	72-Hr Rate	100-Hr Rate	100-Hr Rate				Length	Width	Height ^C	
PREMIUM LINE - DEEP-CYCLE FLOODED BATTERIES																
903	L16RE-2V*	722	909	1021	1110	1182	1210	1235	2.47	2 VOLT	5	11.67 (296)	6.95 (177)	17.56 (446)	119 (54)	

CHARGING INSTRUCTIONS

CHARGER VOLTAGE SETTINGS (AT 77°F/25°C)	
	Voltage per cell
Absorption charge	2.35-2.45
Float charge	2.20
Equalize charge	2.58

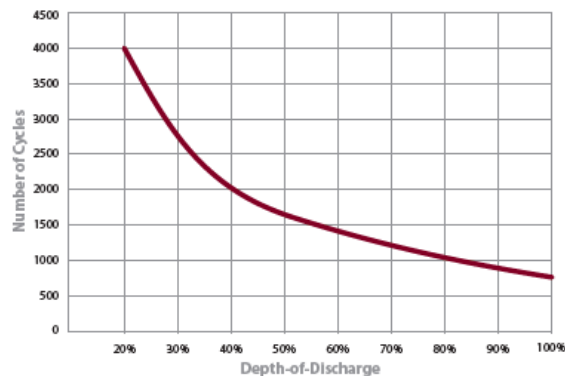
Do not install or charge batteries in a sealed or non-ventilated compartment. Constant under or overcharging will damage the battery and shorten its life as with any battery.

TERMINAL CONFIGURATIONS

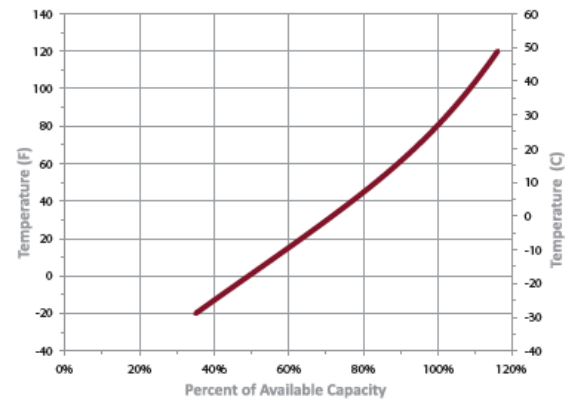
5 LT	L-Terminal
	Terminal Height Inches (mm) 1-3/4 (43) Torque Values in-lb (Nm) 100 - 120 (11 - 14) Bolt 3/8"

* Polyon™ Case

TYPICAL CYCLE LIFE IN A STATIONARY APPLICATION



PERCENT CAPACITY VS. TEMPERATURE



- 4.3.1. Quel est la technologie de cette cellule
- 4.3.2. Quel serait l'influence de décharge plus profonde (par exemple 70% au lieu de 50%)
- 4.3.3. Quel est la tension de cellule et combien faut-il en mettre en série.
- 4.3.4. Au vu de la capacité annoncé (1200 Ah) quel est le régime de décharge maximum)
- 4.3.5. En déduire le courant et la puissance maximum de décharge.
- 4.3.6. Quel est le courant de décharge de batterie nécessaire pour passer la pointe de 5kW. A quel régime de décharge, et a quelle capacité cela correspondrait.
- 4.3.7. Proposer une solution pour garantir les 1200Ah
- 4.3.8. La température moyenne à Arusha est de 20°, quel est la conséquence sur la capacité de batterie
- 4.4. Caractéristique de charge
 - 4.4.1. Dans cette nouvelle configuration, proposer la caractéristique de charge du pack batterie

5. Schéma des liaisons à la terre

- 5.1. Quel est le rôle du contacteur Kn placé sur le schéma
- 5.2. Sur quel schéma de liaison a la terre est on lorsque l'installation photovoltaïque alimente l'école. Rappeler les règles de protection des personnes dans ce cas.
- 5.3. Le courant de court-circuit des onduleurs stand-alone est limité à 40A. Quel est le risque pour la protection des personnes et que faut-il faire -

