Concours National Commun (CNC), Maroc

Session 2018, filière TSI

Technologies et sciences industrielles : génie électrique

Durée : 3 heures

Ce que traite le sujet

- Partie A : étude générale de la production PV et du système de stockage d'énergie
- Partie B : étude du convertisseur d'énergie DC/DC
- Partie C : étude de l'asservissement de position des panneaux
- Partie D : étude de la transmission de données et gestion du micro-réseau

Sujet reproduit sans retouche à partir de la page suivante.

Résumé des parties, chapitres de cours liés et autres années :
prepahelp.com/annales/cnc/tsi/2018/genie-electrique

Prepa Help ne revendique aucun droit sur le sujet, propriété de l'organisateur du concours.

CNC SESSION 2018 Filière : TSI

Épreuve de Génie Électrique

Temps conseillé : 3 Heures

Aucun document n'est autorisé
Calculatrice autorisée

L'épreuve de Génie Électrique se compose :

- *d'un texte de l'épreuve (pages numérotées de 1 à 12)*
- *d'annexes (pages numérotées de 13à 17)*
- *de documents réponse (pages numérotées de 18 à 21)*

Le candidat devra composer et rendre obligatoirement même vides :

- ***Le cahier des réponses réservé à l'épreuve GE***
- ***Les documents réponse figurant respectivement sur les pages 18, 19, 20 et 21***

Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Présentation générale :

Afin de pouvoir satisfaire les besoins humains élémentaires en eau potable, en soins de santé, etc, un accès constant à l'énergie est primordial. Toutefois, plus d'un milliard de personnes n'ont toujours pas accès à l'électricité, et bien plus encore ne disposent pas d'un réseau électrique fiable. À l'heure actuelle, la technologie permet l'utilisation **de micro-réseaux hybrides**, assurant la **génération** et le **stockage** distribué de l'électricité. Ces micro-réseaux hybrides introduisent des énergies renouvelables, ce qui donne pour résultat une énergie fiable, durable et rentable.

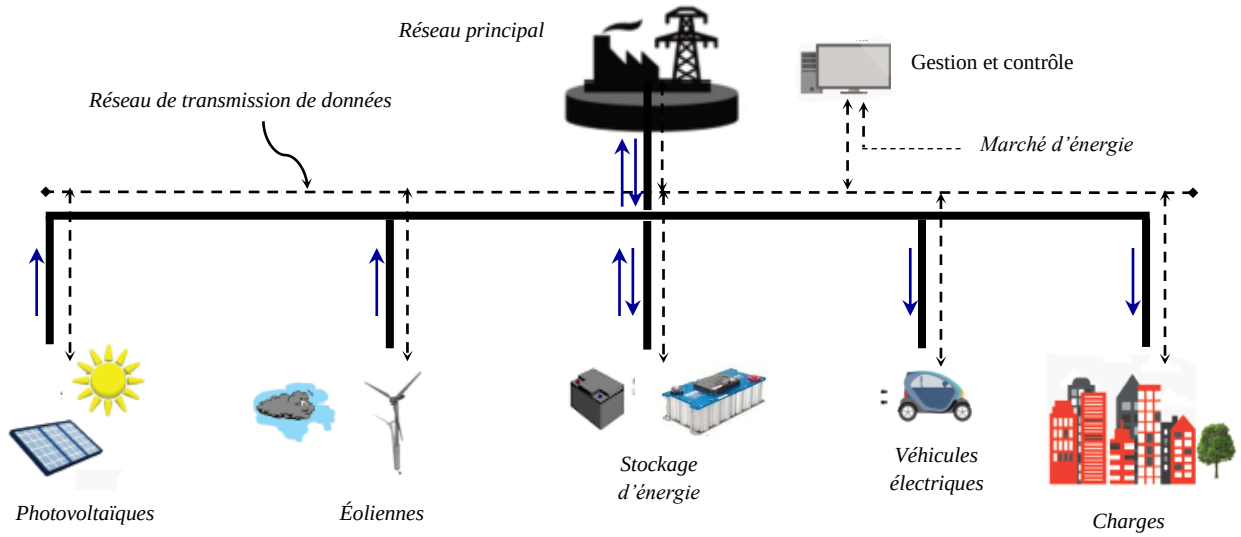


Figure 1 : Structure d'un micro réseau

Un micro-réseau électrique *(microgrid en anglais)* est un petit réseau électrique pouvant fonctionner indépendamment du réseau électrique principal. Il utilise des dispositifs locaux **de production**, **de stockage** et **de consommation** d'électricité, ainsi qu'une connexion éventuelle au réseau principal. **La production** peut se faire à partir de sources fossiles (groupe électrogène ou micro-turbines à gaz), et/ou à partir de sources renouvelables (panneaux photovoltaïques, éoliennes, petites centrales hydroélectriques). **Le stockage** peut se faire via de nombreuses technologies, comme les batteries. Enfin, **la consommation** d'électricité se fait par différents types de charges électriques. La connexion au réseau principal peut être ***inexistante***, ***temporaire*** ou ***permanente***.

Un réseau électrique est dit **intelligent (smart grid)** si sa gestion intègre des fonctionnalités issues des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication

(NTIC), de manière à ***optimiser*** et ***coordonner*** ***la production, la distribution et la consommation*** et ce pour améliorer son efficacité énergétique et sa fiabilité.

Le micro-réseau, étudié dans ce sujet, alimente une zone d'habitation et d'activité économique avec des charges de type tertiaires et des ***sources intermittentes de production renouvelable***, associés à ***un moyen de stockage*** d'énergie. Son schéma de principe est donné sur **la figure 5 en annexe 1(page 13)**, il est constitué d***'un ensemble de charges, d'une production*** intermittente à base d'énergie renouvelable (panneaux photovoltaïques et éoliennes), d***'un système de stockage*** d'énergie composé de batteries et d***'une interconnexion*** au réseau principal au moyen d'un transformateur ***20Kv/ 400v -50Hz.***

Le sujet comporte quatre parties indépendantes :

Partie A : *Étude générale de la production d'énergie par panneaux photovoltaïques et du système de stockage d'énergie.*

Partie B : *Étude du convertisseur d'énergie Continu/Continu (DC/DC)*

Partie C : *Étude de l'asservissement de positon des panneaux photovoltaïques*

Partie D : *Étude de la transmission de données du compteur communicant et de la gestion du micro-réseau*

Partie A : *Étude générale de la production PV et du système stockage d'énergie*

Dans cette partie on se limite à l'étude de la conception du système de production électrique à partir des panneaux photovoltaïques du micro-réseau. Les charges alimentées par le micro réseau sont généralement de faibles à moyennes puissances (type tertiaires).

On commence par établir le bilan de puissances et d'énergies demandées par les charges de l'installation, on détermine le nombre nécessaire des panneaux photovoltaïques puis on calcule la capacité des batteries de stockage.

A.1. Sur le document réponse 1 (page18), on se limite à une liste de récepteurs (types tertiaires) et leurs durées de fonctionnement quotidiennes. On demande de compléter **le tableau 1** des bilans des puissances et d'énergies et de calculer la puissance totale $\mathbf{P_T}$ et l'énergie quotidienne totale $\mathbf{E_T}$.

NB : Quelque soit la valeur trouvée, on prendra dans la suite : $\mathbf{E_T=302,4}$KWh.

A.2. La puissance totale de **crête** $\mathbf{P_c}$ (exprimée en W**c**) que doit produire l'ensemble des panneaux à installer, est liée à l'énergie totale $\mathbf{E_T}$ demandée par l'ensemble des charges par la relation suivante :

$$E_T = k \times N_e \times P_c$$

Avec :

- k : est un coefficient qui tient compte de plusieurs facteurs : les pertes dans les câbles, les cycles de charge-décharge des batteries, le rendement du système Onduleur-Chargeur, etc. Généralement, sa valeur est comprise entre **0,55** et **0,75**.
- Ne : est le nombre minimal d'heures d'ensoleillement par jour.

On donne Ne =**5** heures (valeur prise en hiver) et $k = 0{,}72$.

Calculer alors la puissance de crête $\mathbf{P_c}$ du parc solaire.

A.3. Selon **l'annexe 2 (page 14),** qui donne les principales caractéristiques des panneaux utilisés « *Polycristallin VICTRON 250W* ».

Calculer le nombre total $\mathbf{N_T}$ nécessaire de panneaux.

A.4. Pour le **P**oint de fonctionnement à **P**uissance **M**aximale (**PPM**), on demande de calculer le nombre $\mathbf{N_S}$ de panneaux à mettre en série *(un bloc de panneaux en série est nommé String)* pour avoir une tension continue à l'entrée du convertisseur DC/DC V_{in}***=420v.***

A.5. En déduire le nombre $\mathbf{N_p}$ de blocs (ou de string) à mettre en parallèle.

Pour dimensionner la batterie de stockage, une relation simplifiée fait intervenir les grandeurs suivantes:

- L'énergie totale consommée $\mathbf{E_T}$ par jour par les différents récepteurs,
- Le nombre de jours $\mathbf{N_J}$ d'autonomie nécessaire,
- La profondeur de décharge maximale **D** acceptable par le type de batterie utilisée,
- La capacité **C** (**en Ah**) de la batterie, son rendement η_b et la tension $\mathbf{U_b}$ (en volt) à ses bornes.

$$E_T \times N_J = \eta_b \times D \times C \times U_b$$

A.6. La batterie utilisée est de type accumulateur au plomb de rendement η_b**=80% ,** la tension continue à ses bornes est $\mathbf{U_b=48\ V}$ et elle supporte une profondeur de décharge **D=0,75.** On prévoit une autonomie de $\mathbf{N_J=4}$ jours en cas de mauvais temps.

Calculer, dans ce cas, la capacité **C** de la batterie.

A.7. Quels sont les autres systèmes de stockage d'énergie qu'on peut utiliser ? Justifier le choix de l'accumulateur au plomb.

Partie B : ***Étude du convertisseur d'énergie DC/DC.***

Le convertisseur DC/DC associé aux panneaux photovoltaïques (**voir la figure 6 annexe 3, page 15**), permet de chercher le point de puissance maximale avec un système de commande appelé *Maximum Power Point Tracking* (MPPT), en réglant la tension de sortie. Son schéma de principe est donné ci-dessous (**figure 2**) :

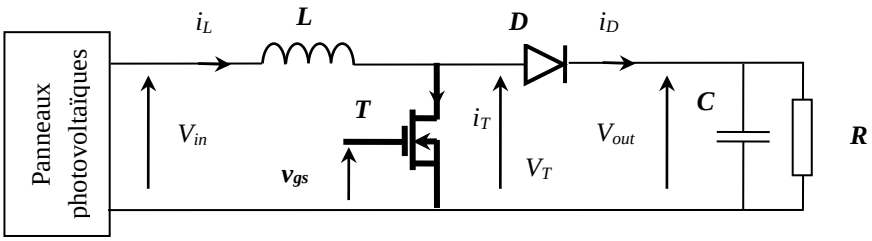


Figure 2 : Convertisseur DC/DC

L'interrupteur électronique utilisé est un transistor MOSFET (référence TK39A60W) commandé en commutation à une fréquence de hachage $f_h = \frac{1}{T_h} = 20\,KHz$. La tension à la sortie du convertisseur V_{out} (celle du bus continu modélisé par le circuit RC parallèle) est supposée constante et vaut $V_{out} = 510V$. Le bloc de « ***String*** » en parallèle, peut être modélisé par un générateur de courant I_{pv} de tension V_{in}. Le transistor MOSFET et la diode D sont supposés parfaits. Le signal de commande du transistor (tension v_{gs}), est donné sur **le document réponse 2 page 19**. Son rapport cyclique $\alpha = \frac{T_{on}}{T_h} \in [0,1[$ est réglable par le bloc de commande MPPT.

En régime établi, le courant i_L dans l'inductance est périodique et il varie entre deux valeurs limites $I_{min} > 0$ et I_{max} (conduction continue).

B.1. Pour $0 \leq t \leq \alpha T_h$, le transistor **T** est fermé, établir l'équation d'évolution du courant i_L dans l'inductance. On note que $i_L(0) = I_{min}$ et que durant une période de hachage T_h, la tension du bloc de panneaux V_{in} peut être considérée constante.

B.2. Pour $\alpha T_h \leq t \leq T_h$, le transistor T est ouvert, établir à nouveau l'équation d'évolution du courant $\mathbf{i_L}$ dans l'inductance. On note que $i_L(\alpha T_h) = I_{max}$.

B.3. Sur le document **réponse 2 page 19**, on demande de tracer les allures de :

a) La tension $\mathbf{V_T(t)}$ aux bornes du transistor T,

b) Le courant $\mathbf{i_T(t)}$ dans le transistor T,

c) Le courant $\mathbf{i_D(t)}$ dans la diode D,

d) Le courant $\mathbf{i_L(t)}$ dans l'inductance L,

B.4. Établir l'expression de la valeur moyenne $\mathbf{<V_T(t)>}$ de la tension aux bornes du transistor.

B.5. On rappelle que le courant $\mathbf{i_L(t)}$ dans l'inductance est périodique, établir la relation $V_{out} = f(V_{in})$.

De quel type de hacheur s'agit-il ?

B.6. Établir l'expression de l'ondulation du courant dans l'inductance $\Delta \mathbf{i_L}$ en fonction de : L, α, f_h, V_{out}.

B.7. Pour quelle valeur du rapport cyclique α, cette ondulation est maximale ?

En déduire l'expression de l'ondulation maximale $(\Delta \mathbf{i_L})_{max}$.

B.8. Quelle est la valeur minimale que doit avoir l'inductance L, pour limiter l'ondulation maximale du courant à $\mathbf{(\Delta i_L)_{max} = 1A}$?

B.9. En réalité, à l'état passant (T saturé) le transistor T est équivalent à une résistance $R_{DS} = 55 m\Omega$. En négligeant l'ondulation du courant I_{pv} ($I_{pv} = I_L$) devant sa valeur moyenne, établir l'expression des pertes de conduction dans le transistor T.

Calculer sa valeur numérique pour : $I_{pv} = 32A$, $\alpha = 0,45$.

<u>Partie C :</u> *Étude de l'asservissement de position des panneaux*

Pour une utilisation optimale des panneaux photovoltaïques, la direction des rayons lumineux doit être perpendiculaire à la surface des panneaux. Pour cela il est recommandé de réaliser une poursuite du soleil. On se propose dans cette partie d'étudier un dispositif permettant d'asservir la position angulaire des panneaux à celle du soleil (figure 7 , annexe3 page15) . Pour améliorer l'exposition du panneau vis-à-vis du soleil, l'angle d'inclinaison ψ

est constant et vaut environ ***35°*** pour les latitudes méditerranéennes et la surface active du panneau est orientée vers le sud.

Pour élaborer la consigne, on dispose, grâce à un dispositif préprogrammé, de la trajectoire du soleil en fonction des heures de la journée. On choisit de programmer **12** positions journalières c'est à dire que l'entrée de référence varie durant une journée par paliers avec un ***pas*=** $\frac{\pi}{12}$**.** Le dispositif considéré nous délivre une tension de consigne $\mathbf{u_c(t)}$ variant de **0 à +10V**. Le capteur de position utilisé délivre une mesure de la position du panneau $\mathbf{u_{mes}(t)}$ variant de **0 à +10V**.

Le moteur d'entraînement est à Courant Continu (MCC). Il est commandé par l'intermédiaire d'un hacheur modélisé par un gain pur $\mathbf{K_H = 15}$. Le réducteur possède un rapport de réduction $\boldsymbol{r} = \frac{\boldsymbol{\Omega}}{\boldsymbol{\Omega}_p} = 50$. Le schéma fonctionnel de l'asservissement est donné ci-dessous, **figure 3**.

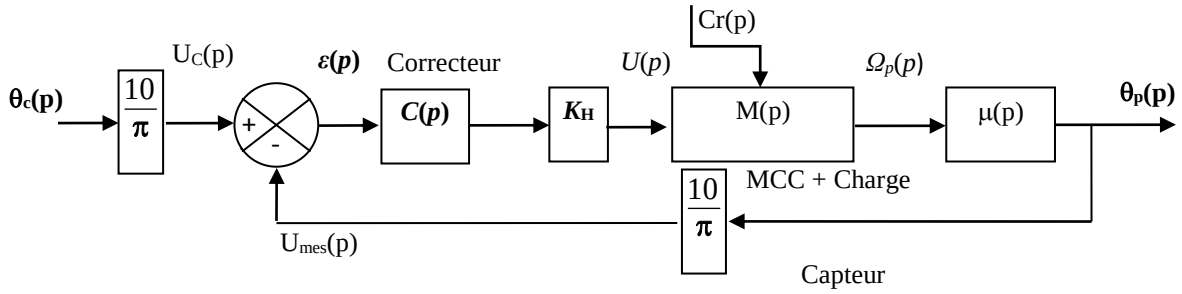


Figure 3 : schéma fonctionnel de l'asservissement de position

Le moteur est à excitation par aimant permanent. L'effet de l'inductance de l'induit est négligé, le comportement électromécanique de la MCC est modélisé par les équations suivantes :

$u(t) = e(t) + Ri(t)$ *(1)*

$e(t) = k\Omega(t)$ *(2)*

$c_{\mathrm{m}}(t) = ki(t)$ *(3)*

avec $\boldsymbol{k}$ **= 0,7 V.s^{-1}**.rad, et $\boldsymbol{R}$ **= 1,25 Ω** .

L'équation mécanique de l'arbre du moteur est : $J_{\mathrm{eq}} \frac{\mathrm{d}\Omega(\mathrm{t})}{\mathrm{d}t} = C_{\mathrm{m}}(t) - C_{\mathrm{r}}(t)$ *(4)* .

$\boldsymbol{J_{eq}}$ **= 0,8 kg.m^2 :** moment d'inertie équivalent de l'ensemble (Moteur+Charge) ramené à l'arbre moteur.

C.1. Donner la relation reliant la position du panneau $\boldsymbol{\theta_p(t)}$ à la vitesse de rotation $\boldsymbol{\Omega_p(t)}$ de l'arbre de sortie du réducteur**.** En déduire l'expression de $\boldsymbol{\mu(p)}$.

C.2. En supposant le couple résistant Cr(t)=0, et toutes les conditions initiales nulles, appliquer les transformées de Laplace des équations (1), (2), (3) et (4).

C.3. Établir alors l'expression de la fonction de transfert $\boldsymbol{M(p)=\frac{\Omega_p(p)}{U(p)}}$ de l'ensemble (Moteur+Réducteur).

C.4. En déduire que l'expression de la Fonction de Transfert en Boucle Ouverte FTBO peut prendre la forme suivante : $\mathrm{H(p)} = \mathrm{C(p)}\frac{\mathrm{G}}{\mathrm{p(1+Tp)}}$.

C.5. Donner les expressions et calculer les valeurs des paramètres : **G** et **T**.

Quelque soient les valeurs trouvées, on prendra par la suite **G=1.4, T=2 s**

C.6. On donne en **annexe 4 page 16**, le diagramme de Bode de cette FTBO non corrigée, c'est-à-dire pour C(p) = 1.

a) Que peut-on dire de la stabilité de l'asservissement ?

b) Calculer la valeur de l'erreur de position en régime permanent ? justifier votre réponse.

c) Donner l'expression de la fonction de la fonction de transfert en boucle fermée **F(p)** et la mettre sous la forme : $\boldsymbol{F(p)=\frac{G_F}{1+\frac{2zp}{\omega_n}+\frac{p^2}{\omega_n^2}}}$

d) En déduire les valeurs numériques du gain $\boldsymbol{G_F}$ de la pulsation propre $\boldsymbol{\omega_n}$ et l'amortissement $\boldsymbol{z}$.

e) À partir des abaques de **l'Annexe 4 page 16**, déterminer la valeur du temps de réponse $\mathbf{tr_{5\%}}$ du système bouclé et la valeur du premier dépassement $\mathbf{D_1\%}$.

C.7. À partir du diagramme de Bode (**figure 10 Annexe 4 page 16**), relever la valeur de la marge de phase **Δφ** du système (C(p)=1).

C.8. Le cahier des charges de l'asservissement exige que la FTBO doit présenter une marge de phase $\mathbf{\Delta\varphi \geq 45°}$ et une bande passante ≥ plus large. Peut-on satisfaire ces exigences avec un correcteur proportionnel intégral (PI) ? justifier votre réponse.

C.9. On choisit alors d'utiliser un correcteur à avance de phase : $\mathrm{C(p)} = \mathrm{K_c}\frac{1+a\tau p}{1+\tau p}$ avec **a > 1.**

On donne ses relations caractéristiques dans **l'annexe 4 page 16.** Pour régler ce correcteur, on choisit de fixer la pulsation $\boldsymbol{\omega_M}$ à la pulsation unitaire voulue $\boldsymbol{\omega_1 = 7.5 rad/s}$. Et on doit déterminer les valeurs des paramètres du correcteur : **a,** $\boldsymbol{\tau}$ et $\mathbf{K_c}$ conduisant aux performances souhaitées. Pour cela, on demande :

a) Donner la valeur que doit prendre $arg(C(j\omega_1).H(j\omega_1))$pour obtenir la marge de phase désirée.

b) En déduire l'apport de phase φ_M nécessaire à la pulsation ω_1=7.5 rad/s.

c) Calculer la valeur du paramètre **a** permettant d'obtenir cette valeur de φ_M,

d) En déduire la valeur de la constante du temps τ pour que cette phase soit bien atteinte à la pulsation $\omega_M = \omega_1 = 7.5$ **rad/s.**

e) Calculer la valeur du gain K_c du correcteur pour que la FTBO corrigée ait bien un gain unitaire à cette pulsation.

Partie D : *Étude de la transmission de données et gestion du micro-réseau*

Le compteur **communicant** constitue la première brique dans le micro-réseau intelligent. Il mesure et transmet en temps réel : *la puissance, le courant, la tension* et *le facteur de puissance,* etc. Il peut être équipé de dispositifs de coupure commandés à distance (délestage). Il offre également au client du réseau la possibilité d'être informé en temps réel de ses consommations et de piloter automatiquement ses charges grâce à un ***bornier-client*** prévu sur l'appareil, appelé « ***sortie de télé-information client*** ». Ce bornier transmet les données sur une **liaison filaire** appelée « ***bus de télé-information client*** » sur lequel on peut raccorder une passerelle et offrir d'autres possibilités de transmission (*Ethernet, Modem GSM/GPRS*).



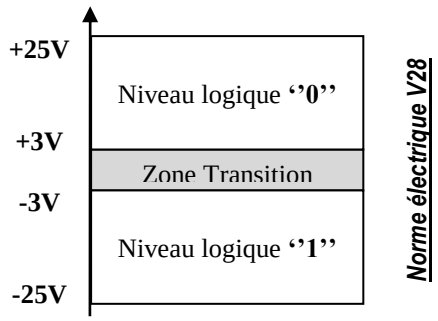
Figure 4 : Liaison de données d'un compteur communicant

Dans cette partie, on étudie la transmmission des données entre le compteur communicant et le service de gestion du réseau. La sortie utilisée est de type asynchrone classique et les informations sont transmises cycliquement en série sur la ligne. Chaque

donnée transmise est précédée d'une étiquette permettant de l'identifier. L'ensemble des caractéristiques physiques des signaux échangés est conforme **à la norme RS232**. La vitesse de transmission est configurable par le gestionnaire du réseau entre ***1200 et 19200 bauds*** via une variable du compteur. Les nivaux électriques des signaux utilisés dont définis selon la **norme V28**.

L'accès au compteur est à réaliser à l'aide d'un câble de liaison **RS232** à double prise RJ45. Chaque caractère est émis dans un ensemble cohérent de 10 bits dont la constitution est la suivante :

- ✓ un bit de **start** correspondant à un **"0"** logique,
- ✓ 7 bits pour représenter le caractère en ASCII,
- ✓ 1 bit de **parité**, parité paire,
- ✓ un bit de **stop** correspondant à un **"1"** logique.



Le bit de poids le plus faible LSB (Least Significant Bit) est transmis en premier, le bit de poids le plus fort MSB (Most Significant Bit) en dernier.

Start bit	***bit 0***	***bit 1***	***bit 2***	***bit 3***	***bit 4***	***bit 5***	***bit 6***	***bit parité***	***Stop bit***

Sens d'émission

Les informations sont émises sous la forme de trames constituées de groupes d'information successifs. Une trame est constituée de trois parties (**Annexe 5page 17, figure 11**) :

- ✓ ***Le début*** de la trame est identifié par le caractère ASCII «**STX** : **S**tart of **T**e**X**t »
- ✓ ***Le corps*** de la trame composé d'un ou plusieurs groupes d'informations,
- ✓ ***La fin*** de la trame est indiquée par le caractère ASCII « **ETX** : **E**nd of **T**e**X**t »

Pour pouvoir les distinguer les unes des autres, toutes les données du compteur sont délivrées par groupes d'informations comportant **une étiquette** et **une valeur associée** (**Annexe 5 page 17**)**.** Le caractère du champ de contrôle d'erreur **« checksum »** de chaque groupe d'informations permet de vérifier l'intégrité des informations du groupe. Sa valeur est définie conformément à la règle suivante :

$$Checksum = (S1 \ \& \ 3Fh) + 20h.$$

Avec : & est le ***« ET logique »***

Il est calculé sur la zone comprenant l'ensemble des caractères compris entre le début du champ **« étiquette »** et la fin du champ **« donnée »** en incluant tout caractère-séparateur placé entre les champs **« étiquette »** et **« donnée »**.

D.1. Sur le **document réponse 3 page 20**, tracer les chronogrammes des signaux transmettant : le caractère **'E'**, puis le caractère fonction **ESC** et préciser la valeur du bit de parité $\mathbf{b_P}$.

D.2. Sur le **document réponse 3** compléter en hexadécimal le codage de la trame transmettant la consommation en heure creuse : « **HCHC 001065963** ».(Voir Annexe 1 page 13)

D.3. La somme (sur 16 bits) des caractères ASCII est ***S1=0304h.*** Calculer, alors, la valeur du champ de contrôle d'erreur « ***Checksum »*** correspondant à cette trame.

D.4. Calculer la durée minimale nécessaire pour transmettre ce groupe d'informations contenant le numéro du compteur si la vitesse de transmission est réglée à ***19200 bauds.***

Le système de gestion a pour tâche principale de prendre les décisions nécessaires : choisir le mode d'opération et le programme de génération, imposer les consignes des générateurs ou délester des charges, etc. Il se base sur les informations disponibles : état électrique du réseau principal et du micro réseau, disponibilité des générateurs et des systèmes de stockage, prévisions de consommation et de disponibilité d'énergie, prix de l'électricité dans le marché. On distingue principalement, trois modes de fonctionnement :

- ✓ ***Mode de Surproduction*** : La production d'énergie renouvelable $\boldsymbol{P_{ern}}$ est supérieure à la consommation instantanée $\boldsymbol{P_{ch}}$. Et la quantité d'énergie soutirée au réseau électrique est nulle. La gestion du surplus d'énergie s'appuie sur l'état du réseau. Si celui-ci est soumis à une forte demande (Heures de pointe, $\boldsymbol{I_{HP}=1}$), le surplus d'énergie y sera injecté. Sinon, si la batterie n'est pas déjà totalement chargée, le surplus d'énergie est en partie ou en totalité stocké.
- ✓ ***Mode d'Équilibre*** : Toute l'énergie produite est autoconsommée et aucune interaction avec le réseau électrique et la batterie n'est nécessaire.
- ✓ ***Mode de Sous-production*** : La consommation énergétique est supérieure à la production. Dans ce cas, l'énergie produite localement est entièrement autoconsommée. Mais, pour satisfaire les besoins du consommateur, le déstockage de l'énergie présente dans la batterie est favorisé, à condition que celle-ci soit suffisamment chargée. Sinon, la quantité d'énergie manquante est soutirée au réseau électrique.

Les variables représentant les grandeurs du système sont : la puissance demandée par les charges P_{ch}, la puissance produite localement P_{ern} , l'énergie stockée dans la batterie E_b, un Indicateur horaire indique la période de pointe $I_{HP}=1$.

Les interrupteurs commandés à distance, permettent : d'injecter de l'énergie produite dans le réseau principal (K_{Injec}), d'alimenter des charges à partir du réseau principal (K_{AlimR}), de charger de la batterie (K_{Charb}) ou d'alimenter les charges à partir de la batterie (K_{Dechb}).

D.5. Sur le document **réponse 4 page 21**, indiquer les grandeurs d'entées sorties du système de gestion du micro-réseau.

D.6. Sur le document **réponse 4 page 21**, compléter également les transitions de son diagramme d'état.

Fin du Sujet

Annexe 1

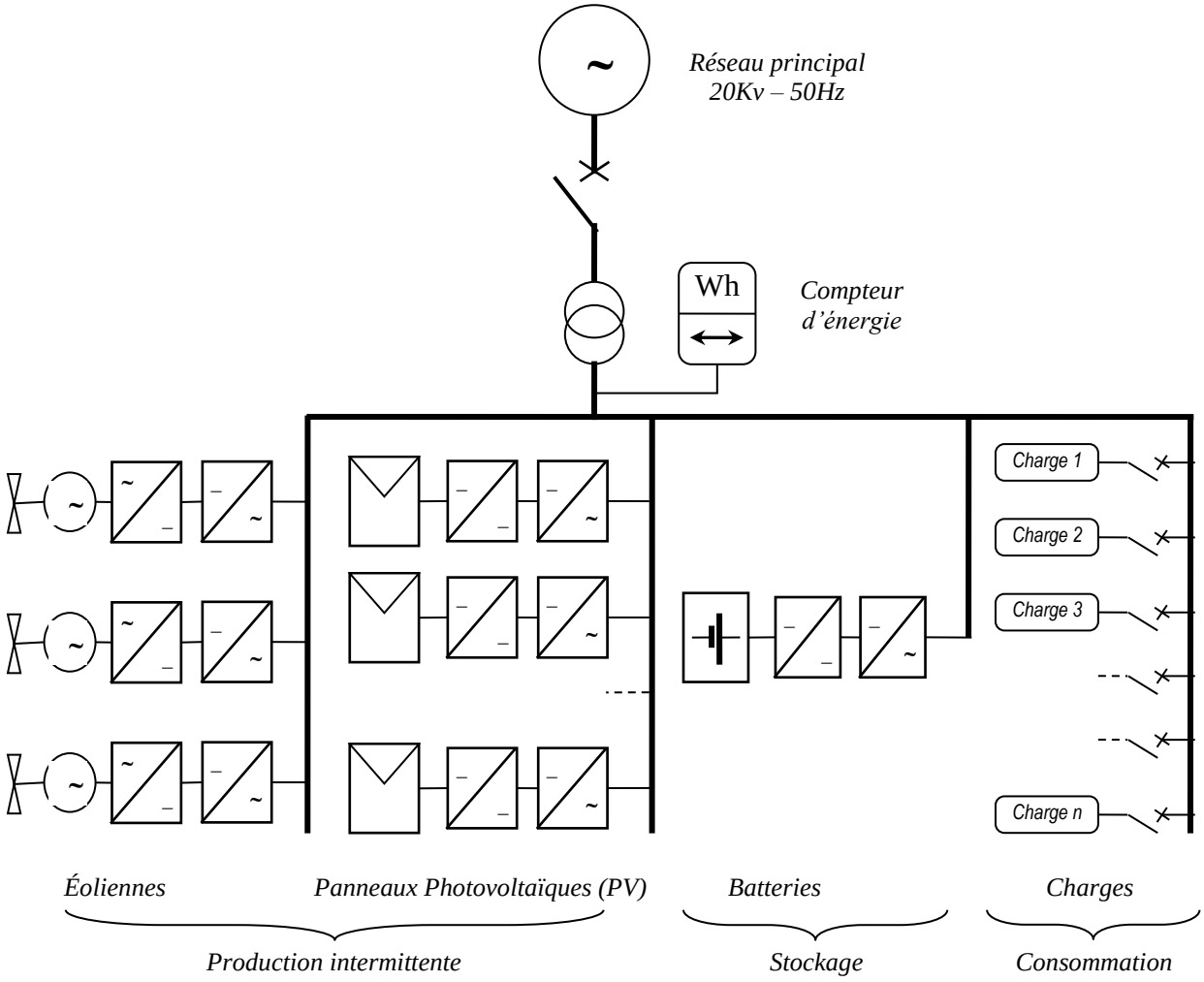


Figure 5: schéma de principe du micro réseau

	. 0	**. 1**	**. 2**	**. 3**	**. 4**	**. 5**	**. 6**	**. 7**	**. 8**	**. 9**	**. A**	**. B**	**. C**	**. D**	**. E**	**. F**
0 .	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	NP	CR	SO	SI
1 .	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2 .	SP	!	”	#	$	%	&	‘	(	)	*	+	,	-	.	/
3 .	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4 .	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5 .	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6 .	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7 .	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	Del

Table du code ASCII des caractères en Hexadécimal

Annexe 2

Panneau solaire Polycristallin VICTRON 250W / 250Wc

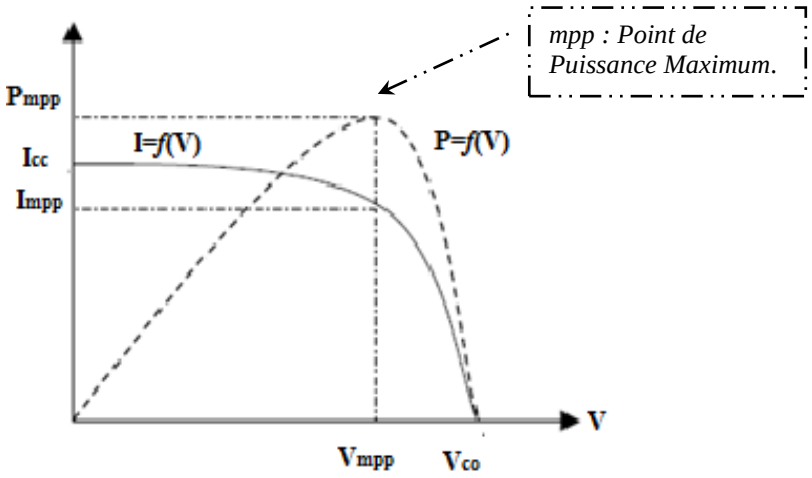


Caractéristiques techniques

Dimensions Module	**1650 x 992 x 40 mm**
Surface du Verre (sans le cadre)	**1.62 m²**
Poids	**20.3 kg**

Puissance nominale P_{mpp}	**250 W**
Tension à puissance max. V_{mpp}	**30 V**
Courant à puissance max. I_{mpp}	**8.33 A**
Tension en circuit ouvert V_{co}	**36.01 V**
Courant de court-circuit I_{cc}	**9.4 A**

Type de cellules	**Polycristallin**
Nombre de cellules couplées en série	**60**
Tension maximale système	**1000 V**
Coefficient de température de P_{mpp} (%)	**-0,48/°C**
Coefficient de température de V_{co} (%)	**-0,35/°C**
Coefficient de température de I_{sc} (%)	**+0,037/°C**
Température de fonctionnement	**-40°C à +85°C**
Tolérance de puissance	**+/-3%**
Cadre	**Aluminium**



Les caractéristiques courant-tension I(V) et puissance-tension P(V).

Annexe 3

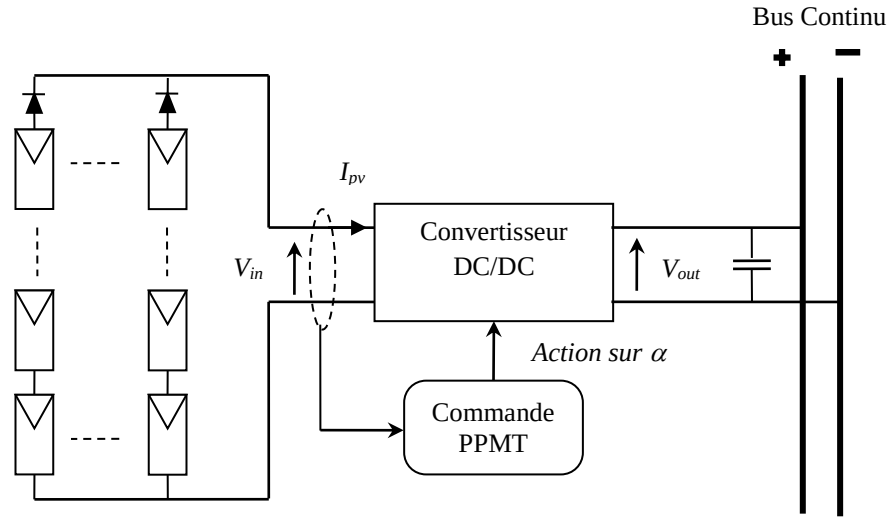


Figure 6 : Commande du convertisseur DC/DC

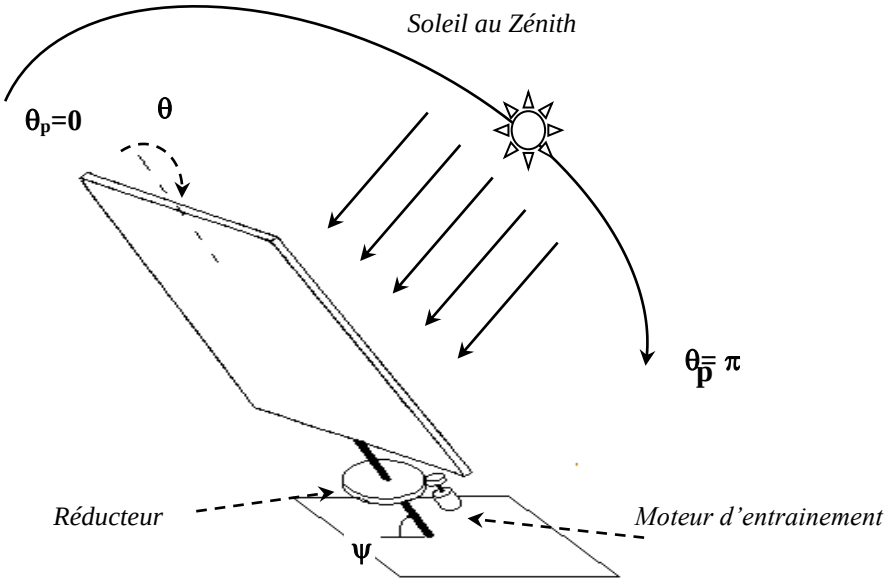
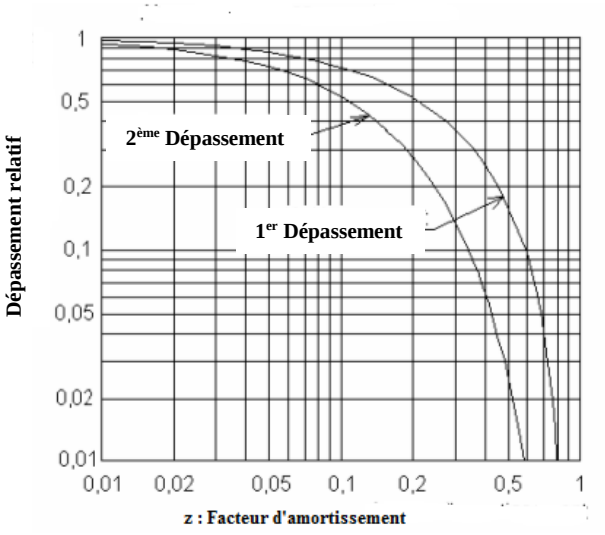


Figure 7 : système d'asservissement de position.

Annexe 4



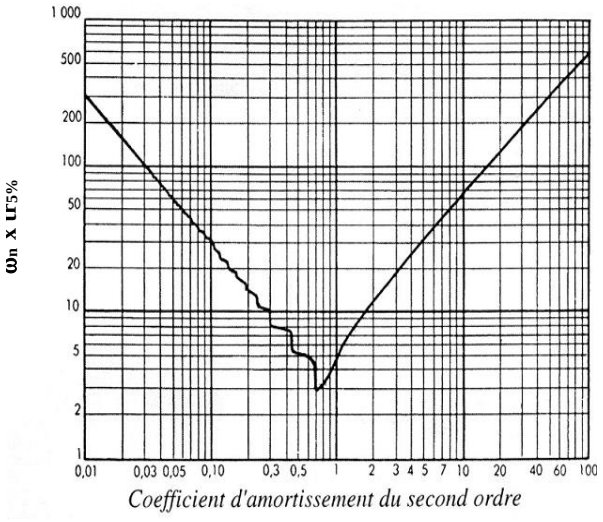


Figure 8 : Dépassement du 2ème ordre ***figure 9: Temps de réponse du 2ème ordre***

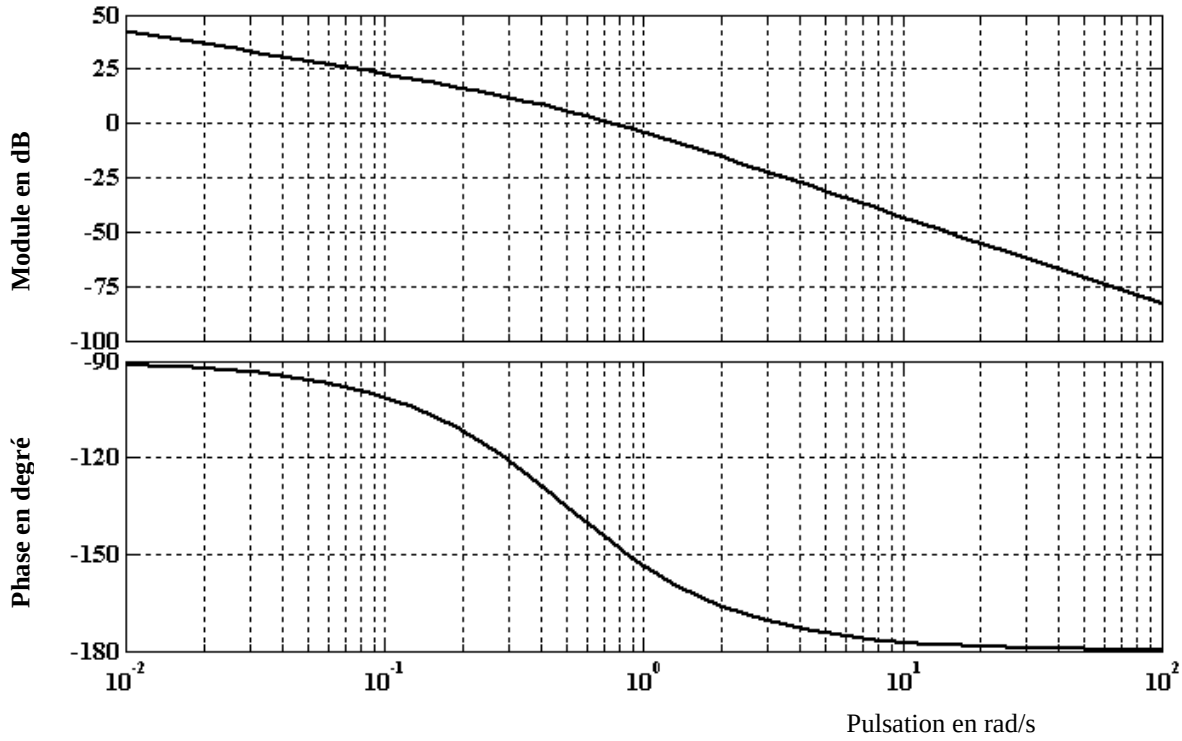


Figure 10 : Tracé de Bode de La FTBO du système non corrigé

Caractéristiques d'un correcteur à avance de phase : $C(p)=K_c\frac{1+a\tau p}{1+\tau p}$

Phase maximale apportée φ_M	**Pulsation de φ_M**	**Gain à la pulsation ω_M**
$\varphi_M = \arcsin\frac{a-1}{a+1} \quad \Leftrightarrow \quad a = \frac{1+\sin\varphi_M}{1-\sin\varphi_M}$	$\omega_M = \frac{1}{\tau\sqrt{a}}$	$\lvert C(\omega_M)\rvert = Kc\sqrt{a}$

Annexe 5

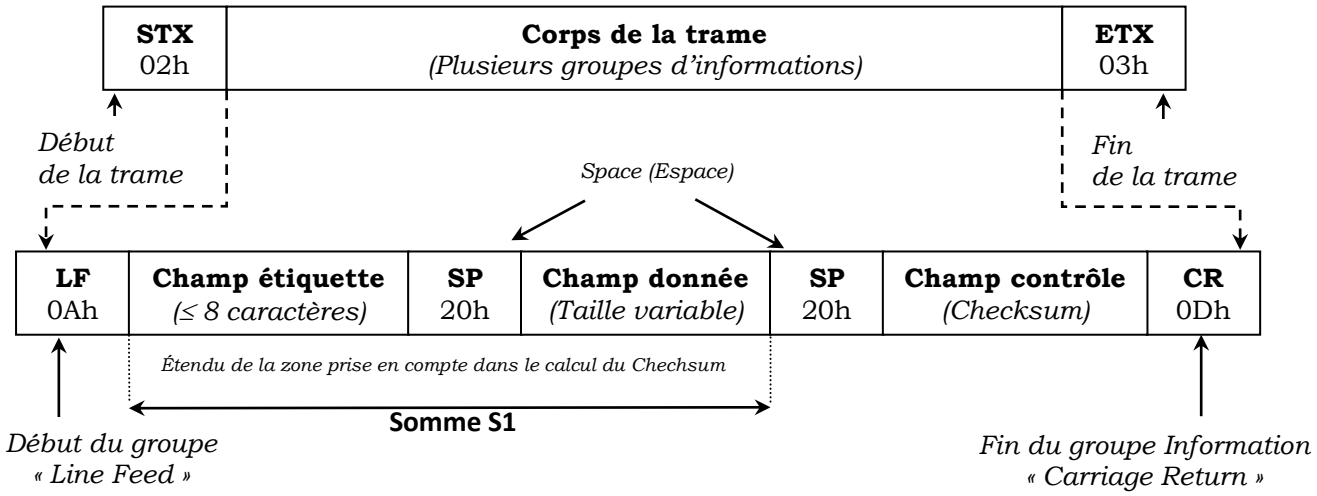


Figure 11: Composition d'un groupe d'information

Extrait de la liste des groupes d'information :

Désignation	*Étiquette*	*Nombre de caractères*	*Unité*
Adresse du compteur	**ADCO**	**12**	
Option tarifaire choisie	**OPTARIF**	**4**	**wh**
Index option Base	**BASE**	**8**	**wh**
Index option Heures :			
Heures Creuses	**HCHC**	**8**	**wh**
Heures Pleines	**HCHP**	**8**	**wh**
Index option EJP			
Heures Normales	**EJPHN**	**8**	**wh**
Heures de Pointe Mobile	**EJPHP**	**8**	**wh**
Période Tarifaire en cours	**PTEC**	**4**	
Mot d'état du compteur	**MOTETAT**	**6**	
…	**…**	**…**	**…**

Exemple de données transmises :

ADCO 524563565245 / ← N° d'identification du compteur : **ADCO** (12 caractères)
OPTARIF HC.. < ← Option tarifaire (type d'abonnement) : **OPTARIF** (4 car.)
ISOUSC 20 8 ← Intensité souscrite : **ISOUSC** (2 car. ampères)
HCHC 001065963 _ ← Index heures creuse si option = heures creuses : **HCHC** (9 car. Wh)
HCHP 001521211 ' ← Index heures pleines si option = heures creuses : **HCHP** (9 car. Wh)

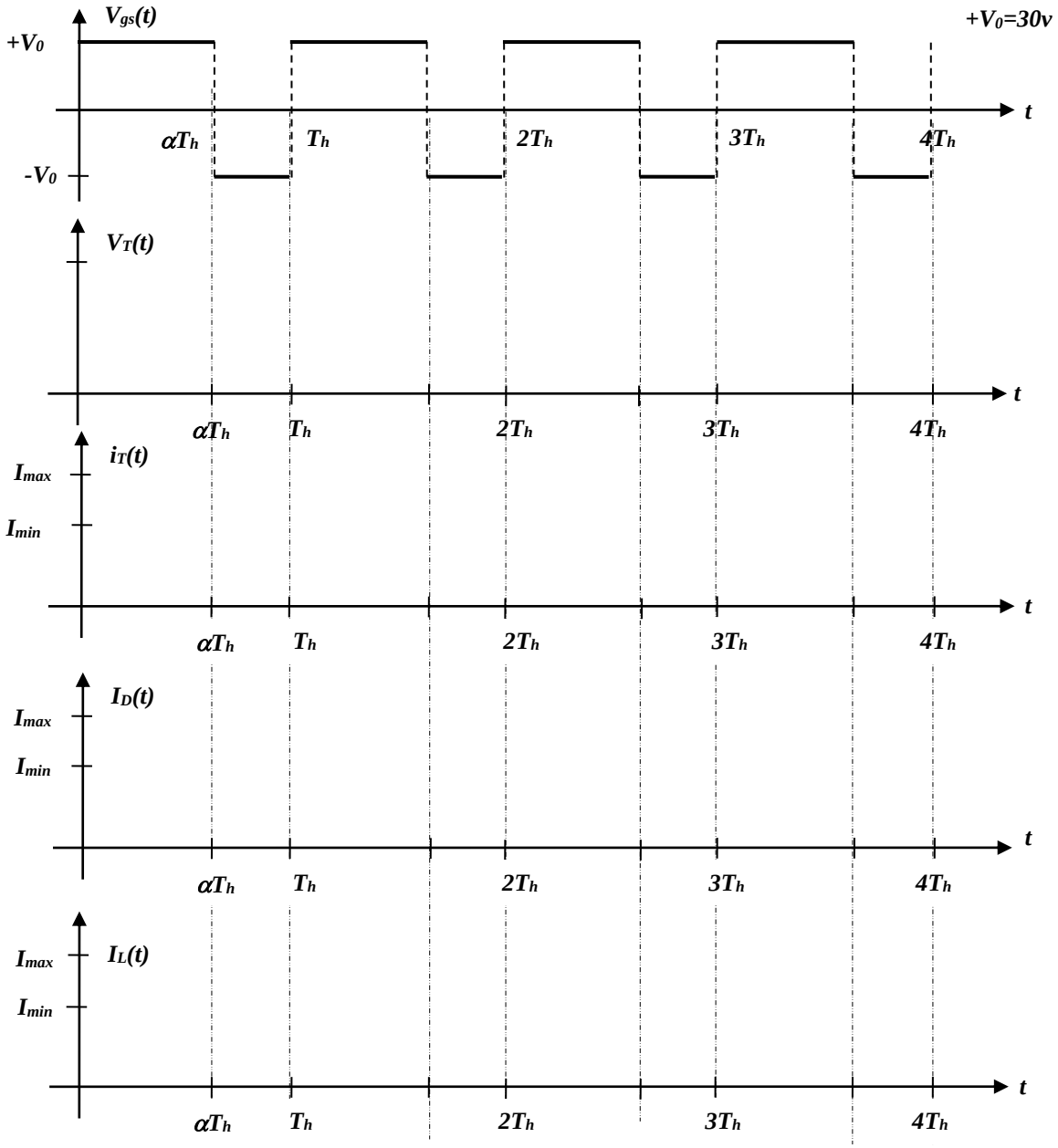
Document Réponse 1

A.1) Bilan de puissances et d'énergies des récepteurs tertiaires

Usage	**Équipement**	**nombre**	**Puissance unitaire (W)**	**Durée moyenne de fonctionnement (heures/Jour)**	**Puissance totale (W)**	**Énergie totale (Wh)**
Éclairage public	Ampoule LED	24	40	6,875 h	…..	…..
Éclairage d'intérieur	Ampoule LED globe	4x120	15	5 h	…..	….
Réfrigération	Frigo A+	1x120	150	4 h	….	…..
Lave-vaisselle	Lave-vaisselle A+	1x120	1200	(4 fois /semaine) Soit 0,4 h	….	…..
Lave-linge	Lave-linge A+	1x120	2500	(1 fois/semaine) soit 0,25 h	……	…..
Informatique	Ordinateur	1x120	60	4 h	…..	…..
Audio-visuel	TV LCD	1x120	80	2 h	…..	…..
				Total :	**P_T= ……**	**E_T=…….**

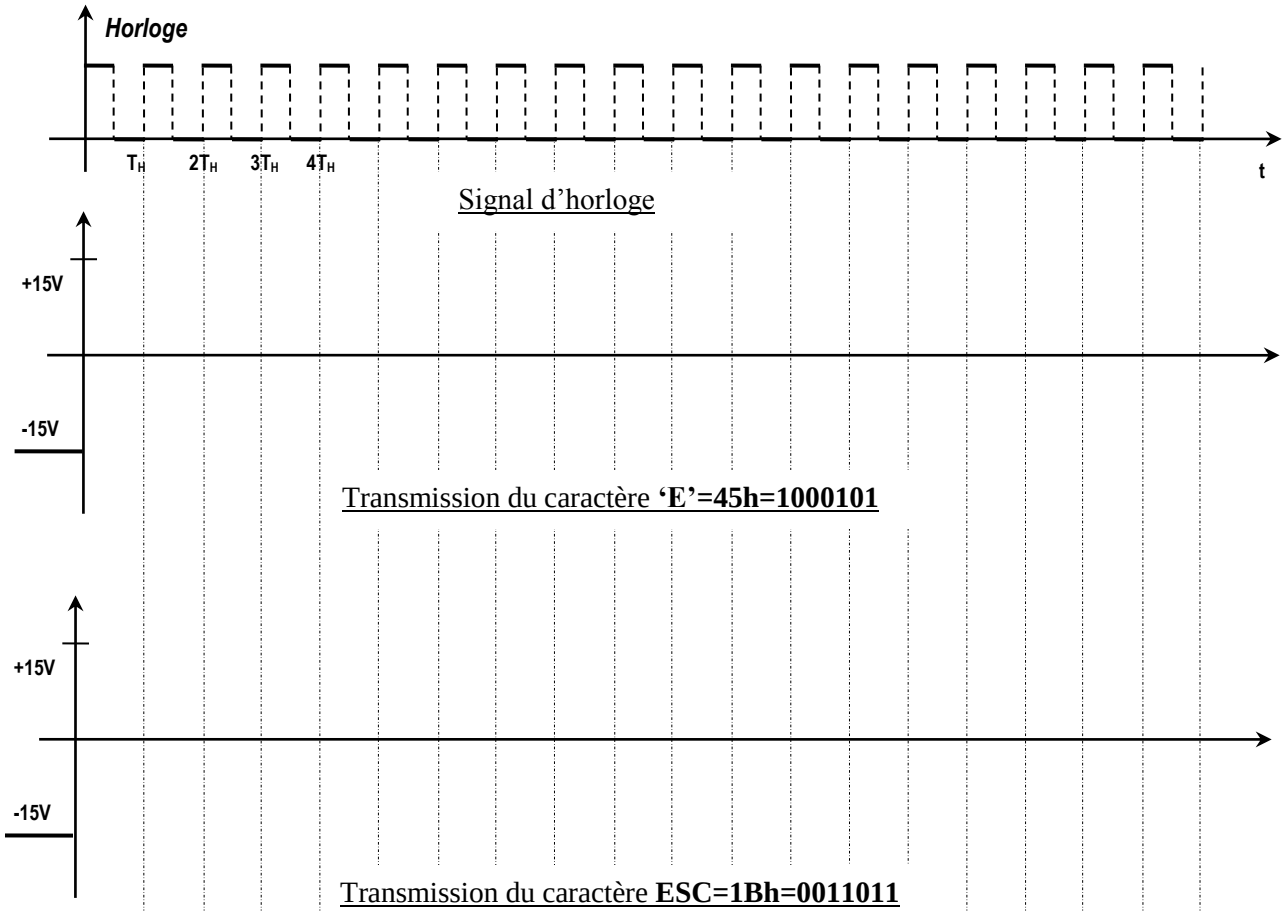
Document Réponse 2

B.3) Chronogrammes :



Document Réponse 3

D.1)



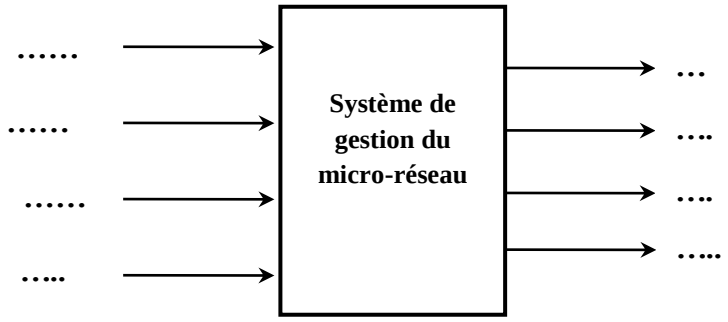
D.2)

STS	*LF*	*H*	*C*	*H*	*C*	*SP*	*0*	*0*	*1*	*0*	*6*	*5*	*9*	*6*	*3*	*SP*	*Checksum*	*CR*	*ETX*
02h	*0Ah*					*20h*										*20h*		*0Dh*	*03h*

Codage de la trame transmettant la consommation
en heure creuse : « **HCHC 001065963 »**

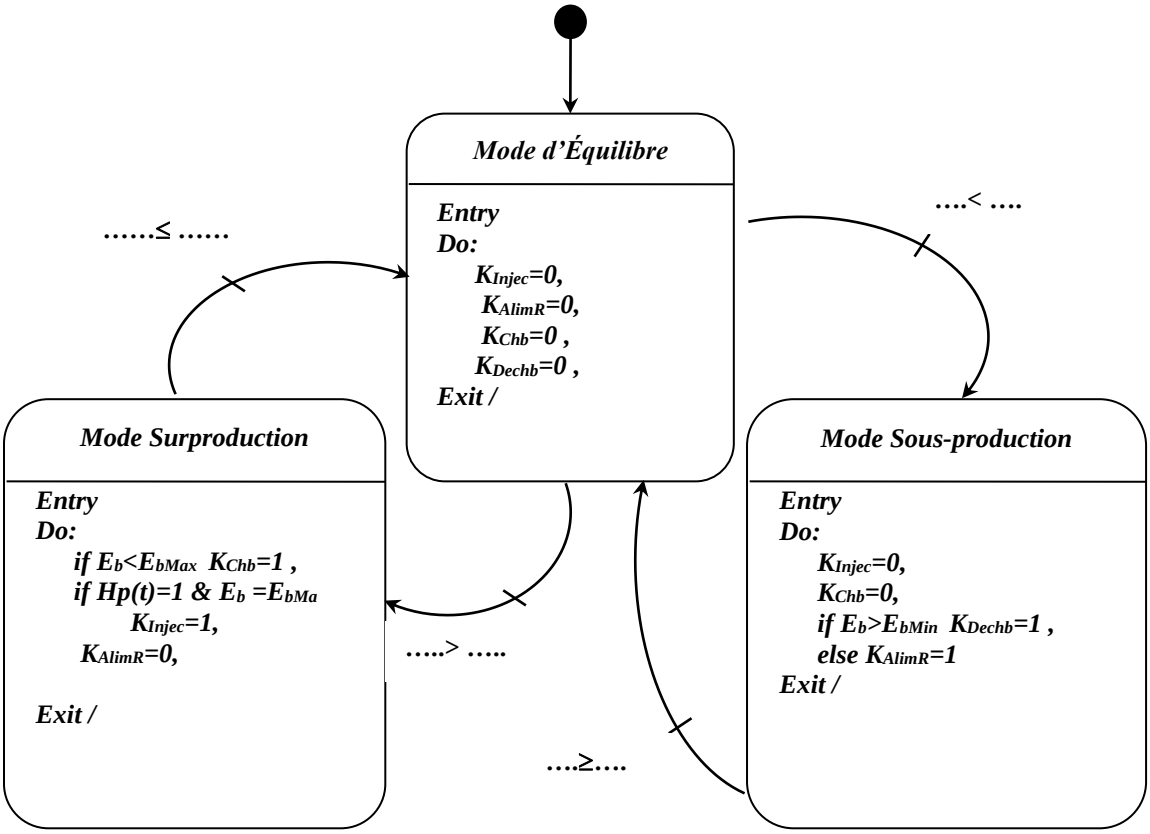
Document Réponse 4

D.5)



Les entrées/Sortie du système de gestion du micro-réseau

D.6)



Travailler les chapitres de ce sujet

Prepa Help suit le programme de TSI chapitre par chapitre : cours détaillé, méthodes, pièges, exercices et problèmes corrigés pas à pas, tirés des concours. L'essai gratuit donne accès aux chapitres offerts de ta filière, sans carte bancaire.

Chapitres liés à ce sujet

- Alimentation en énergie et stockage de l'énergie
- Conversion continu-continu : les hacheurs
- Performances d'un système asservi
- Correction d'un système asservi et correcteur numérique
- Conversion électromécanique : machine à courant continu
- Ingénierie système : diagrammes SysML d'états, de séquence et de blocs internes
- Architecture de l'ordinateur et représentation des nombres

Ouvrir l'essai gratuit

Scanne le code ou clique sur le bouton.

prepahelp.com/#essai

Une question sur le concours ou sur ta filière :
écrire sur WhatsApp

Les autres années et épreuves : prepahelp.com/annales/cnc/tsi