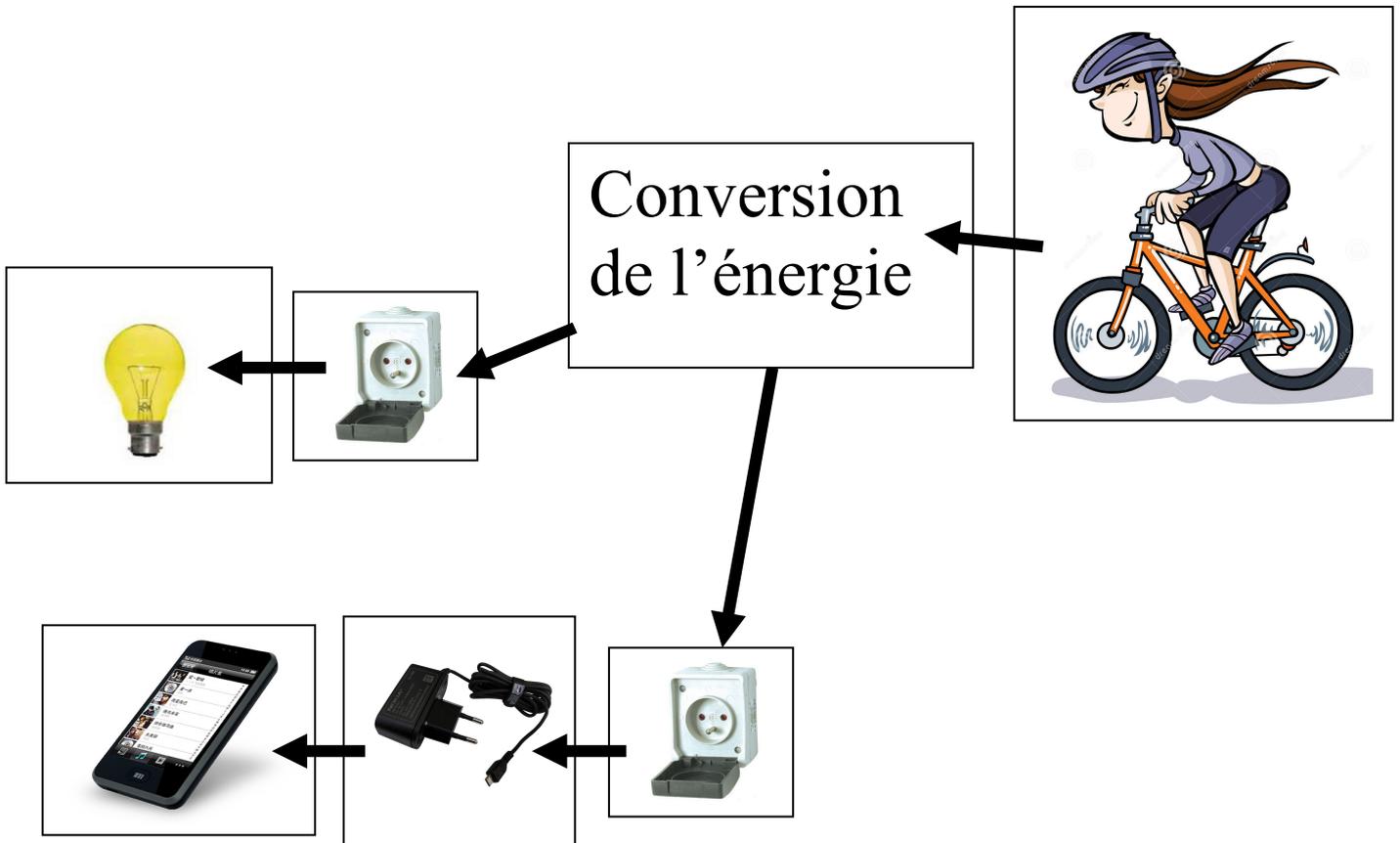


SYSTEME: Le chargeur sportif

Durée : 4
Séquences

Etude de la conversion d'énergie en
électronique de puissance



Domaine électrotechnique :

- Mise en œuvre d'un système de convertisseurs d'énergie.

Domaine Physique appliquée :

- Relever les formes d'ondes en entrée et sortie de chaque convertisseur.
- Nommer le type de convertisseur par identification.

Structure du TP

Etude de la conversion d'énergie du chargeur sportif

Etude du troisième étage de la conversion

Etude du deuxième étage de la conversion

Etude du premier étage de la conversion

Etude de la motorisation

Mise en situation :

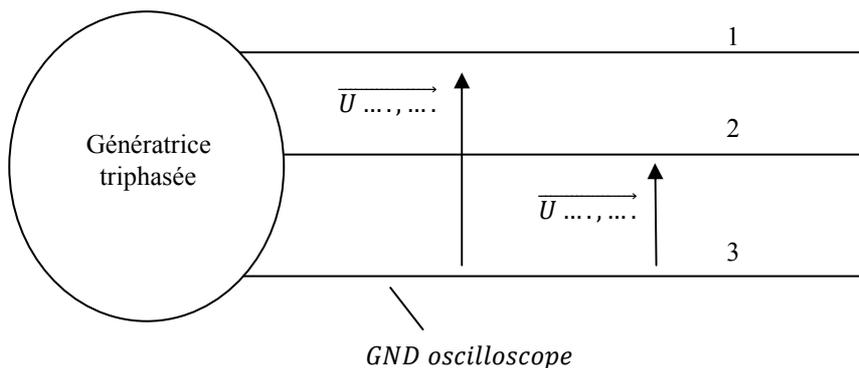
Ce projet consiste à fournir une alimentation 230V AC à partir d'un vélo électrique monté sur support en roue arrière.

De cette manière, on pourra recharger des téléphones portables ou faire de l'éclairage dans le cadre de défis sportifs avec les étudiants.

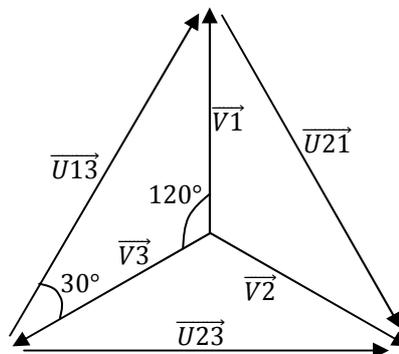
1. Etude de la motorisation.

On utilise une machine synchrone ou alternateur dans le fonctionnement en génératrice.

- 1.1. Observer le nombre de fils sortant de la génératrice.
- 1.2. Installer un oscilloscope en sortie branché entre deux phases 1 et 3 (sur GND) sur la voie 1.
- 1.3. Installer un oscilloscope en sortie branché entre deux phases 2 et 3 (sur GND) sur la voie 2.
- 1.4. Placer un voltmètre entre deux phases.
- 1.5. Pédales de manière à avoir 20V en valeur efficace environ.
- 1.6. Imprimer l'oscillogramme et mesurer le temps de déphasage entre les deux tensions entre phases ainsi que la période des signaux.
- 1.7. Noter sur le schéma si dessous, la désignation des deux tensions mesurées :



- 1.8. Sur le diagramme de Fresnel suivant surligner, les deux tensions mesurées à l'oscilloscope :



- 1.9. Déduire l'angle entre les deux tensions surlignées.
- 1.10. Sachant qu'une demi période de sinusoïde est égale à 180° , vérifier que le déphasage mesuré à la question 1.6 correspond à l'angle déduit précédemment.
- 1.11. Que peut' on dire du système de tensions délivré par le moteur de la roue arrière.
- 1.12. Brancher seulement la tension entre 1 et 3 sur la voie 1 de l'oscilloscope ainsi que la mesure de la tension sur voltmètre.
- 1.13. Pour plusieurs points de mesure du signal, relever la valeur efficace et la fréquence de la tension grâce à la fonction « mesures automatiques » disponible sur l'oscilloscope. Remplir un tableau de valeurs pour des tensions produites autour des ordre de grandeurs suivants : 10V,15V,20V,25V,30V. (Remplir un tableau Excel pour présenter les résultats)

U(V)									
F(Hz)									

On a pu déterminer le nombre de paires de pôles de la machine qui est de $p=23$. On sait que $n = \frac{f}{p} \cdot 60$ avec n en $tr.min^{-1}$.

- 1.14. Pour les points précédents, calculer la vitesse que doit avoir la machine afin de produire les tensions mesurée.

U(V)									
n(tr.min)									

Tracer la courbe $U=f(n)$ sous Excel et imprimer le résultat.

- 1.15. Que peut' on constater entre la vitesse de rotation du moteur et la tension produite entre phases.
- 1.16. Relever le nombre de dents du petit pignon $N_{dents\ petit\ pignon}$ de la roue arrière et celui du pédalier $N_{dents\ pédalier}$.
- 1.17. Calculer le rapport de réduction de la transmission :

$$k = \frac{N_{dents\ petit\ pignon}}{N_{dents\ pédalier}}$$
- 1.18. Calculer la vitesse de rotation de pédalage pour obtenir environ 30V entre phases sachant que $n_{pédalier} = k \cdot n_{moteur}$.

Lorsqu'on produit de l'énergie avec le pédalier, il serait mieux d'avoir à pédaler moins vite afin de fournir un effort convenable sans trop élever le rythme cardiaque, pour cela on pense à installer une cassette de 10 vitesses avec $N_{dents\ petit\ pignon} = 11\ dents$

- 1.19. Calculer la nouvelle valeur de vitesse de pédalage avec cette nouvelle configuration.

2. Etude du premier étage de conversion.

- 2.1. Connecter le moteur à l'entrée du pont de diodes.
- 2.2. Quelle est le type de signal en entrée AC ou DC ?
- 2.3. Faire une mesure de la tension de sortie du pont à l'oscilloscope. Imprimer votre résultat.
- 2.4. Est-ce une tension AC ou DC ?
- 2.5. A l'aide de l'annexe 1, déterminer le type de convertisseur qui correspond au pont de diodes.
- 2.6. Compléter le document réponse 1 autour de l'étage de conversion 1 dans les zones grisées.
- 2.7. Installer un voltmètre en sortie du pont de diodes.
- 2.8. En pédalant au maximum, déterminer la valeur de la tension moyenne en sortie de ce pont de diodes.
- 2.9. On souhaite faire passer 250W dans ce pont, calculer la valeur du courant en sortie I_{max} de ce pont en considérant que le courant est continu et que la tension utile est de 21V pour l'onduleur.
- 2.10. Sur le site Radiospares , chercher un pont de diodes triphasé qui permette de passer cette puissance sous la tension moyenne maxi relevé en 2.7.

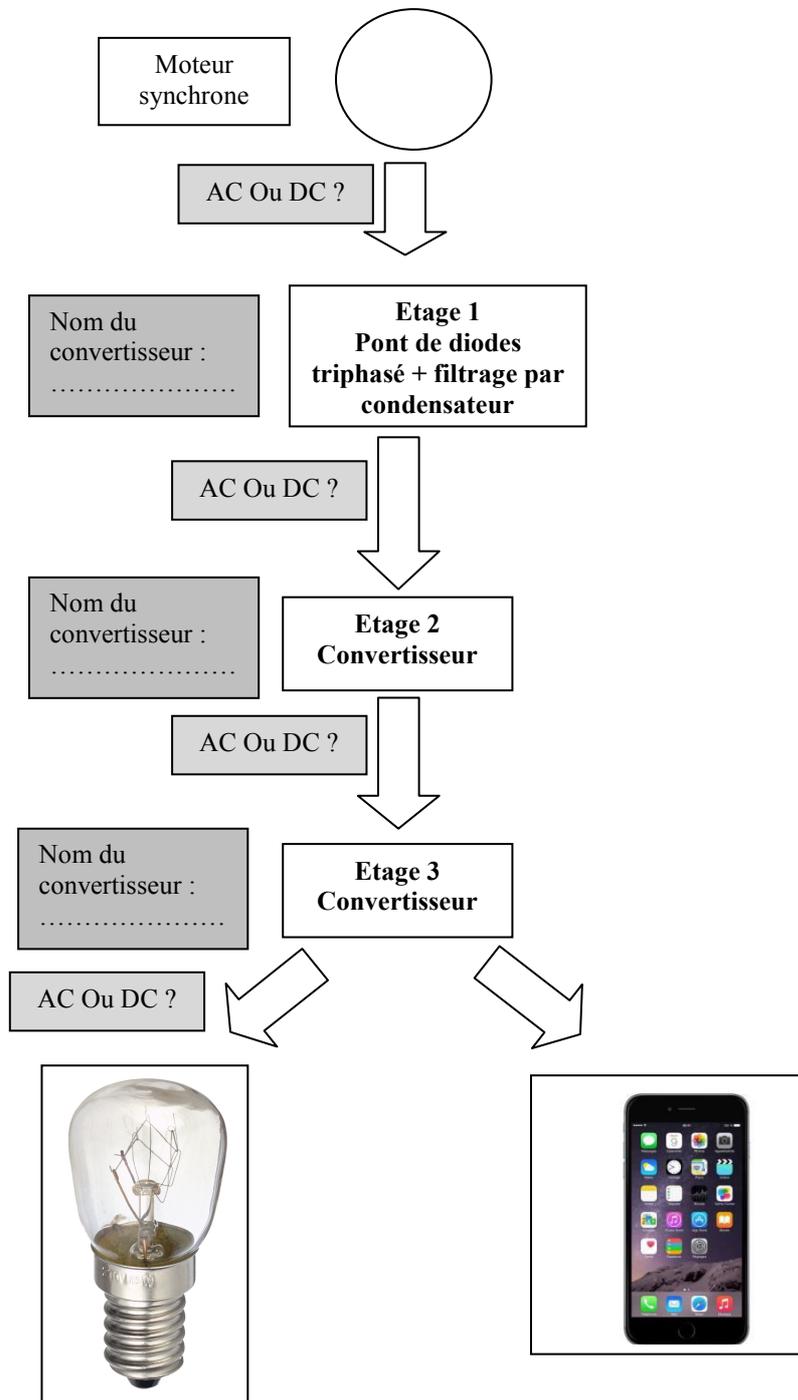
3. Etude du deuxième étage de conversion.

- 3.1. Connecter la sortie du pont de diodes au convertisseur.
- 3.2. Installer un oscilloscope en entrée et sortie du convertisseur de l'étage 2.
- 3.3. En faisant des essais, déterminer si la tension de sortie est AC ou DC.
- 3.4. A l'aide de l'annexe 1, déterminer le type de convertisseur qui correspond au pont de diodes.
- 3.5. Compléter le document réponse 1 autour de l'étage de conversion 1 dans les zones grisées.
- 3.6. En pédalant au maximum noter la valeur de la tension moyenne en sortie du convertisseur 2 et en déduire le rôle de ce convertisseur dans le système étudié.
- 3.7. Noter l'intervalle de tension d'entrée accepté par le module en consultant l'annexe 2.
- 3.8. Comparer à la valeur maximale relevée dans la question 2.7.
- 3.9. Dans le convertisseur étudié, noter comment le module se protège contre les surtensions d'entrée.
- 3.10. Sur Internet, trouver des renseignements concernant les varistors.

4. Etude du troisième étage de conversion.

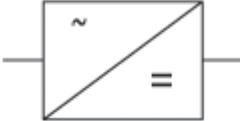
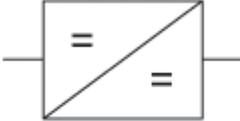
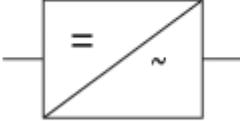
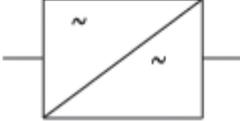
- 4.1. Connecter le troisième étage de conversion.
- 4.2. Faire une mesure de tension aux bornes des prises ou l'on peut brancher les chargeurs de téléphones portables à l'oscilloscope avec une sonde différentielle.
- 4.3. Le signal en sortie est-il AC ou DC.
- 4.4. A quelle fonction de l'électronique de puissance, le convertisseur correspond-il ?
- 4.5. Compléter le document réponse 1 concernant l'étage 3 de conversion de l'énergie.
- 4.6. On donne la documentation du convertisseur AJ 350-24 en annexe 3, relever l'intervalle de tension en entrée de ce convertisseur.
- 4.7. Justifier alors le rôle du convertisseur 2 pour avoir un fonctionnement constant à partir d'une certaine cadence de pédalage.

Document réponse 1 :



Annexe 1 :

Type de convertisseur de l'électronique de puissance :

Réseau	Symbole du convertisseur	Charge	Nom du convertisseur
Alternatif		Continu	REDRESSEUR
Continu		Continu	HACHEUR
Continu		Alternatif	ONDULEUR
Alternatif		Alternatif	GRADATEUR

Annexe 2 :

CONVERTISSEUR DC-DC ISOLE 48V VERS 12V, 24V, 48V

CONVERTISSEUR DC/DC 48V/24V 200W UNITEK



Description

En quelques mots

Ce convertisseur permet d'utiliser votre équipement 24V sur une batterie 48V avec une tension stabilisée même si la tension de la batterie varie en fonction de la charge.

La puissance maximale de votre équipement 24V ne doit pas dépasser 200W.

Ce convertisseur est isolé galvaniquement (sécurité).

Caractéristiques détaillées

Tension d'entrée :	30-60Vdc
Courant de sortie :	8A
Tension de sortie :	24.5Vdc
Précision de la tension de sortie :	<2%
Consommation à vide :	<25mA
Ventilation intégrée :	oui
Température atteinte après 30 minutes de charge :	30°C
Poids :	0.6kg
Dimensions :	182x88x49mm
Niveau de bruit électronique :	<50mV RMS
Rendement :	85%
Isolation galvanique :	oui > 400Vrms
Température de fonctionnement :	-20°C à +30°C (au delà, chute linéaire atteignant 0W à 70°C)
Température de stockage :	-20°C à +65°C
Humidité :	95% max sans condensation
Boîtier :	en aluminium anodisé
Protection surcharge :	par limitation de courant
Protection surchauffe :	par réduction tension de sortie
Protection inversion polarité :	par fusible et diode
Protection surtension :	par varistor
Normes :	CE - AUTOMOTIVE - RoHS
Garantie :	2 ans

Zoom

Ref. produit : DCDC-200W-48-24

141.46 € HT

48h + transp

1

Quantité

Annexe 3 :

Modèle	AJ 275-12	AJ 350-24	AJ 400-48	AJ 500-12	AJ 600-24	
Onduleur						
Tension nominale d'entrée	12V	24V	48V	12V	24V	
Plage de tension d'entrée	10,5 – 18V (24V max.)	21 – 32V (44V max.)	42 – 64V (64V max.)	10,5 – 18V (24V max.)	21 – 32V (44V max.)	
Puissance continue @ 25°C	200VA	300VA	300VA	400VA	500VA	
Puissance 30 min. @ 25°C	275VA	350VA	400VA	500VA	600VA	
Puissance 5 min. @ 25°C	350VA	500VA	600VA	575VA	675VA	
Puissance 5 sec. @ 25°C	450VA	650VA	1000VA	1000VA	1200VA	
Charge asymétrique max.	150VA	150VA	200VA	250VA	300VA	
Rendement maximum	93%	94%	94%	93%	94%	
Cos φ max.	0,1 – 1 jusqu'à 200VA	0,1 – 1 jusqu'à 300VA	0,1 – 1 jusqu'à 300VA	0,1 – 1 jusqu'à 400VA	0,1 – 1 jusqu'à 500VA	
Détection de la charge (Stand-by)	2W (seulement avec l'option sdare-S)				Régulateur 1 20W	
Courant de court-circuit 2 sec. (sortie)	2.3A (4.6A)	3.2A (6.4A)	4.6A (9.2A)	5.2A (10.4A)	5.7A (11.4A)	
Tension de sortie	Pur sinus 230Vac (120Vac) 0 / - 10%					
Fréquence	50Hz (60Hz) ± 0.05% (contrôlée par quartz)					
Distorsion THD (charge résistive)	< 5% (à Pnom.)					
Consommation en mode Stand-by	0.3W	0.5W	1.1W	0.4W	0.6W	
Consommation « ON » à vide	2.4W	3.5W	5.2W	4.6W	7.2W	
Protection surchauffe (+5°C)	Coupe à 75°C – Redémarrage automatique à 70°C					
Protection surcharge et court-circuit	Déconnexion automatique puis 2 essais de redémarrage					
Protection inversion de la polarité	Protégé par fusible interne					
Protection de charge profonde batterie	Coupe à 0.87 x U _{nom} – Redémarrage automatique à U _{nom}					
Coupe sur tension	Coupe à > 1.33 x U _{nom} – Redémarrage automatique à < U _{max}					
Alarme acoustique	Avant batterie basse ou déconnexion par surchauffe					
Données générales						
Poids	2.4 kg	2.6 kg		4.5 kg		
Dimensions	142mm x 163mm x 84mm			142mm x 240mm x 84mm		
Indice de protection IP	IP 30 selon la norme DIN 40050					
Certificat ECE-R 10 (E24)	•	•	Non disponible	•	•	
Conformité CE	EN 6100-6-1, EN 6100-6-3, EN 55014, EN 55022, EN 61051-1					
Température de travail	-20°C jusqu'à +50°C					
Humidité relative de fonctionnement	95% sans condensation					
Ventilation forcée	Dès 45°C ± 5°C					
Bruit	< 45 dB (avec ventilation)					
Garantie	5 ans					
Correction approx. de Pnom	- 1.5%/°C au-delà de +25°C					
Capacité batterie requise	> 5 x P _{nom} / U _{nom} (valeur recommandée en Ah)					
Longueur câble (Batterie / sortie AC)	1.2m / 1m			1.5m / 1m		
Options						
Régulateur solaire	Tension max.	25V	45V	90V	25V	45V
	Courant max.					15A
	Principe	Floating 3 étages (U/UO)				
	Tension d'absorption	14.4V	28.8V	57.6V	14.4V	28.8V
	Tension de maintien	13.6V	27.2V	54.4V	13.6V	27.2V
Prise pour télécommande (RCM)	•	•	•	•	•	