



Compteur d'énergie pour HydroContest-X

1. Introduction

Afin de limiter le problème de l'hétérogénéité des batteries utilisées lors du concours HydroContest-X, il a été décidé de réaliser un compteur d'énergie unique pour toutes les équipes. Ce compteur mesurera en temps réel l'énergie utilisée par les bateaux lors des différentes épreuves dudit concours.

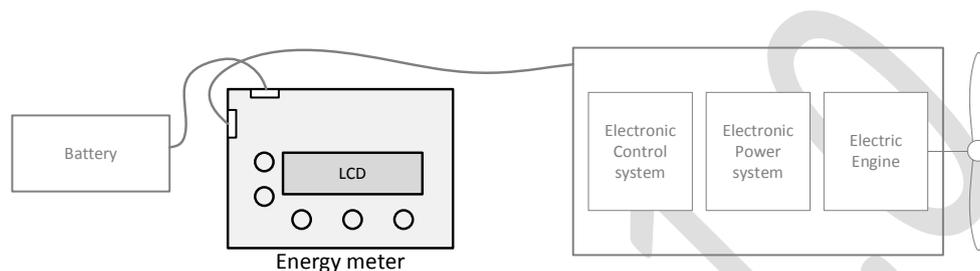


Figure 1: Schéma de principe

Pour ce faire, l'école d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg HES-SO Fribourg est en charge de réaliser et de fournir ces compteurs d'énergie pour l'ensemble des équipes impliquées. Ce compteur doit se brancher directement en sortie du pack de batteries.

2. Fonctionnement

Brancher entre le pack de batteries et l'électronique du bateau, ce compteur mesure en temps réel la tension et le courant global utilisé par le bateau, en détermine la puissance et l'intègre pour fournir une valeur en temps réel de la capacité utilisée. En plus d'un écran LCD qui fournit constamment, l'historique de cette capacité, des valeurs d'énergie, de tension et de courant sont sauveés sur une carte micro-SD¹. Cela permet d'analyser en post-traitement les évolutions temporelles de ces grandeurs.

Les valeurs de la capacité utilisée de la batterie mesurée sont affichées sur l'écran ont une résolution de 1mAh. Une mesure de l'énergie en Joules, de la tension et du courant actuels est également faite et affichée. Leurs résolutions sont de 1J, 1V, respectivement 1A. Il est possible de naviguer dans l'historique des valeurs de capacité sauveés en utilisant les boutons 'Up' et 'Down'. Les données de capacité sauveés sur la carte SD sont loguées en mAh. La capacité mesurée se fait en intégrant le courant. L'énergie-mètre peut mesurer un courant au-delà de 65Adc.

L'énergie-mètre possède 3 modes de fonctionnement; le mode 'Free', le mode 'Speed' et le mode 'Endurance'. Le mode 'Free' étant prévu pour les tests des bateaux. Les deux autres modes pour les courses de vitesse, respectivement d'endurance. Le mode et toutes les données sont sauveés sur la carte micro-SD chaque seconde. Un nouveau fichier est créé à chaque branchement à l'alimentation de l'énergie-mètre. La carte micro-SD doit être introduite avant le branchement de ce dernier pour loguer les valeurs.

¹ Les cartes micro-SD officielles seront uniquement fournies pour la semaine de concours.

3. Utilisation de base

Le compteur d'énergie doit être branché entre la batterie et toute l'électronique de contrôle et de puissance du bateau.

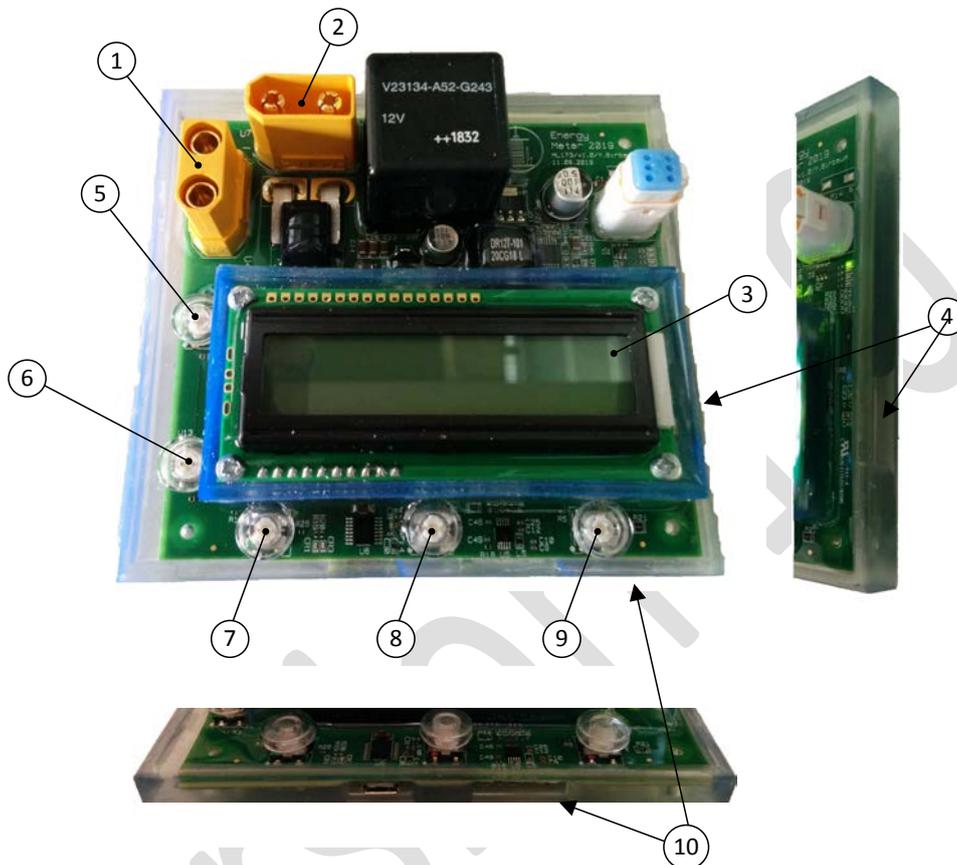


Figure 2: Compteur d'énergie

- | | |
|--|--|
| 1. Output power connector (XT90 typ) | 6. Down button to parse energy measurement log |
| 2. Input power connector (XT90 typ) | 7. Speed race button |
| 3. LCD screen | 8. Endurance race button |
| 4. Micro-SD card | 9. Reset displayed energy value or race mode |
| 5. Up button to parse energy measurement log | 10. Analog outputs (E, Cap., I, U) |

Par défaut, la mesure de capacité utilisée se fait constamment. La valeur maximale étant de 65535mAh, si cette valeur est dépassée, elle recommence à 0. Cela permet d'effectuer des tests de bateau sans que le coupe-circuit s'active. L'historique des valeurs est toujours sauvé sur la carte micro-SD. Par défaut, l'affichage LCD affiche les dernières valeurs mesurées et le rafraîchissement se fait toutes les secondes.



Lorsque le compteur d'énergie est débranché de la batterie, l'historique est gardé et la mesure recommence au point où elle était au moment lorsque l'on rebranche le compteur d'énergie.



Figure 3: Display reset

Pour réinitialiser cette mesure, il faut presser sur le bouton 9 'Reset displayed energy value or race mode' durant 1 seconde.

3.1. Sorties analogiques

Des sorties analogiques permettent aux utilisateurs d'avoir l'information en temps réel de l'évolution de la capacité utilisée, de l'énergie et de la mesure de tension et de la mesure de courant. La dynamique de ces sorties analogiques est 0 à 3,3Vdc.

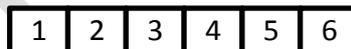


Figure 4: Analog outputs

1. DAC Enable (active Low)
2. Energy [J], $E_{tot} = U_{A5} \cdot 1'024kJ/3.3V \cdot$
3. Capacity [mAh], $I_{tot} = U_{A4} \cdot 8192mAh/3.3V$
4. Current [A], $I_{tot} = U_{A3} \cdot 51.2A/3.3V \cdot$
5. Voltage [V], $U_{bat} = U_{A2} \cdot 51.2V/3.3V$
6. GND

Par défaut, ces sorties analogiques sont désactivées et sont en haute-impédance. Pour les activer, il faut que la pin 6 'DAC Enable' soit mise au GND.



3.2. Navigation dans l'historique

Les boutons 5 et 6, soit 'Up' et 'Down', permettent de relire les valeurs de capacité utilisée et d'énergie mesurées avant la déconnexion de l'alimentation de l'énergie-mètre. A cela s'ajoute la tension de départ de la batterie. Pour ce faire, il suffit de presser le bouton 'Up' pour remonter dans les mesures précédentes et de presser le bouton 'Down' pour redescendre dans les mesures.

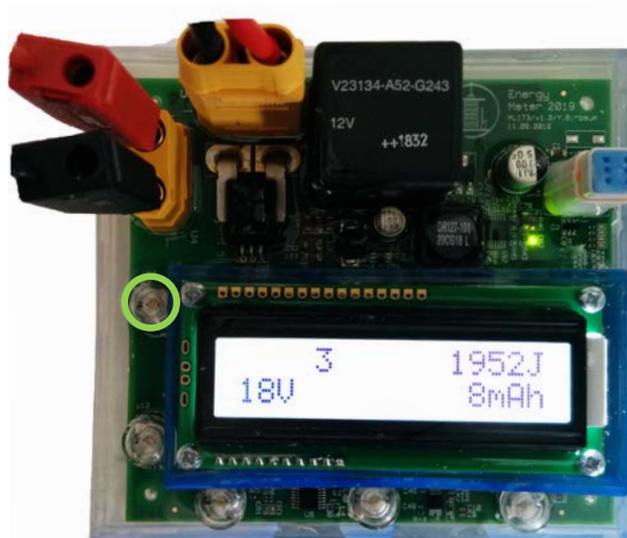


Figure 5: Navigation dans les mesures – bouton 'Up'

A l'affichage des valeurs sélectionnées dans le temps s'ajoute une information d'incrément. Lorsque l'on presse le bouton 'Up', le rafraîchissement de la mesure actuelle s'arrête et l'incrément est à '0'. Puis il est possible de presser à nouveau le bouton 'Up' pour remonter dans les mesures et le champ incrémente augmente.

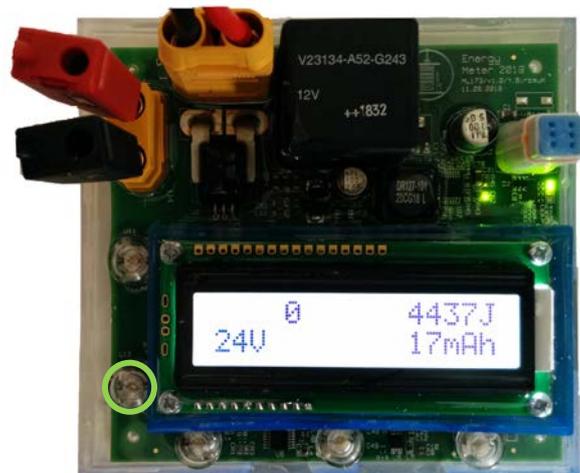


Figure 6: Navigation dans les mesures – bouton 'Down'



Le bouton 'Down' permet de redescendre dans les mesures et de décrémenter ce champ. Lorsqu'il est à '0', chaque fois que le bouton 'Down' est pressé, un rafraîchissement est effectué.

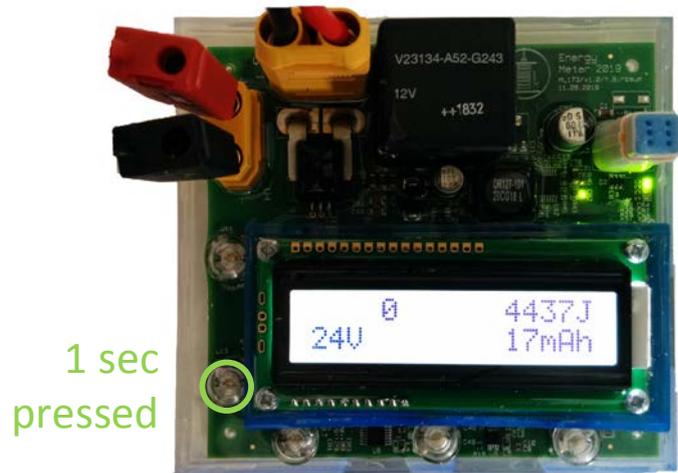


Figure 7: Retour à l'affichage énergie-mètre

A tout moment, il est possible de ressortir de revenir à l'affichage standard de l'énergie-mètre en pressant 1 seconde sur le bouton 'Down'.



4. Mode course de vitesse

La limite d'énergie est de 7000mAh. Le compteur d'énergie ouvre le contact physiquement lorsque cette énergie est dépassée. Pour initialiser le mode course de vitesse, la procédure suivante doit être mise en œuvre:



4 sec
pressed

Push down button 7 during 4sec.

LED of button 7 will switch on.

Figure 8: Mode course de vitesse

L'écran LCD affiche alors 'SPEED' en haut à gauche de l'écran. Si le compteur est débranché de la batterie puis rebranché, la mesure de l'énergie reprend où elle en était et le mode course de vitesse reste activé. Pour sortir du mode 'Speed', il faut presser le bouton 'Reset displayed energy value or race mode' durant **15 minutes**.



5. Mode course d'endurance

La limite d'énergie est de 7000mAh. Le compteur d'énergie ouvre le contact physiquement lorsque cette énergie est dépassée. Pour initialiser le mode course d'endurance, la procédure suivante doit être mise en œuvre:



4 sec
pressed

Push down button 8 during 4sec.

LED of button 8 will switch on.

Figure 9: Mode course d'endurance

L'écran LCD affiche alors 'ENDUR' en haut à gauche de l'écran. Si le compteur est débranché de la batterie puis rebranché, la mesure de l'énergie reprend où elle en était et le mode course d'endurance reste activé. Pour sortir du mode 'Endurance', il faut presser le bouton 'Reset displayed energy value or race mode' durant **15 minutes**.