

Nom :

Prénom :

Date :

Réponses 1) Analyse Structurelle :

N° élément	Désignation / Fonction ou Mesure	N° élément	Désignation / Fonction ou Mesure
1	Battery Management System	7	Mesure u +C7 ou –C6
2	Cellule 3	8	Mesure - C8
3	Relais de puissance positif	9	Fusible de puissance 50A
4	Connecteur de Puissance	10	Relais de puissance batterie +
5	Chargeur commandé par le BMS	11	Mesure T° connecteur puissance
6	Mesure T° cellule 4	12	Relais de charge

Réponses 2) ANALYSE FONCTIONNELLE**2.1) Association des cellules :**

2.1.1 A partir du document technique et par observation définissez le type de branchement des cellules.

Les cellules sont branchées en série

2.1.2 A partir du document technique et selon la réponse précédente, calculez :

A - La capacité totale de la batterie en Coulomb et en Ah.

Capacité totale = capacité cellule = 259200 coulomb capacité totale = $259200/3600 = 72$ Ah

B - La tension nominale de la batterie

Tension nominale de la batterie (cellule série) = $3.30 \times 8 = 26.4$ Volt

C - L'énergie contenue dans la batterie en Joule et en Wh.

Energie de la batterie : $W = 26.4 \times 259200 = 6842.9$ kJ soit en kWh = $6635.5/3600 = 1.9$ kWh

Ou bien : $E \text{ (Wh)} = U \text{ (V)} \times C \text{ (Ah)} = 26.4 \times 72 = 1901$ Wh

D - La capacité utile de la batterie en Colomb et en Ah.

Capacité UTILE = $0.9 \times 72 \text{ Ah} = 65 \text{ Ah}$ soit en coulomb $259200 \times 0.9 = 233300$ C

3) MESURES : Décharge de 30% en 1 heure

Information BMS									Résistance Shunt	
Temps (min)	SOC Batterie (%)	Capacité Batterie (Ah) calculée	U Cellule mini (V)	U Cellule Maxi (V)	U Batterie (V)	T Maxi (°C)	T Mini (°C)	Courant (A) BMS Valeu absolue	U Mesurée (mV)	I Calculé (A)
0	99		3,32	3,33	26,6	24	26	0,1	0,1	
0,5	99		3,27	3,28	26,2	25	26	23	222,7	
5	97		3,27	3,27	26,2	26	27	22,7	221,4	
10	94		3,26	3,27	26,2	29	29	22,6	221,1	
15	91		3,26	3,27	26,1	31	32	22,6	221	
20	88		3,25	3,26	26,1	33	33	22,6	220,8	
25	85		3,25	3,26	26	34	35	22,6	220,2	
30	82		3,24	3,25	26	35	36	22,5	219,7	
35	79		3,24	3,25	26	36	36	22,5	219,5	
40	76		3,23	3,25	25,9	36	36	22,5	219,4	
45	73		3,23	3,24	25,9	37	37	22,5	219,2	
50	70		3,23	3,24	25,9	37	37	22,5	219,1	
52	69		3,23	3,24	25,9	37	38	22,5	219,1	
Evolution en %	-29,29%		-2,71%	-2,70%	-2,63%	54,17%	42,31%	-2,17%	-1,62%	

4.1) Courant de Décharge :

4.1.1 A partir de la capacité totale de la batterie obtenue précédemment, calculer la quantité d'électricité en Ah et en Coulomb correspondant à 30 % de la capacité maxi.

30% de décharge = $0.3 \times 233300 = 70000 \text{ C}$ ou bien $65 \times 0.3 = 19.5 \text{ Ah}$

4.1.2 A partir de la tension nominale de la batterie (question 2.1) et de la valeur de résistance ($R_1 = R_2 = R_3 = R_4$) dans le document technique, calculer l'intensité traversant une résistance.

Le courant de décharge pour 1 h sera de : $i(A) = \frac{C_{30}(Ah)}{t(h)} = \frac{19.5}{1} = 19.5 \text{ A}$

Courant traversant une résistance $I = \frac{U}{R} = \frac{26.4}{2.2} = 12 \text{ A}$

4.1.3 Indiquez le nombre de résistance à utiliser afin de réaliser cette décharge de 30 % en un temps proche d'une heure

soit 2 résistances alimentées pour réaliser une décharge = 24 A

4.1.4 A partir de la réponse précédente, calculer le temps exact (en heure et en min) qu'il faudra pour réaliser cette décharge de 30 %.

Le temps de décharge exact sera de : $t(h) = \frac{C_{30}(Ah)}{i(A)} = \frac{19.5}{24} = 0.81 \text{ h}$ soit 48.5 m

4.2) Mesure du courant par la résistance Shunt :

$U(V) = R_S(\Omega) \times I(A)$ donc $I(A) = \frac{U(V)}{R_S(\Omega)} = \frac{U(mV)}{R_S(m\Omega)}$ selon la loi d'ohm

Exemple : U mesuré = 100 mV et selon doc technique $R_S = 10 \text{ m}\Omega$ alors $I = \frac{100}{10} = 10 \text{ A}$

Les résultats d'intensité fournis par le BMS sont similaires à ceux mesurés et calculés à partir de la résistance shunt. Donc on peut conclure que le BMS utilise lui aussi une résistance shunt, mesure la tension à ses bornes pour en déduire l'intensité

Exemple : I calculé pour 222.7 mV = 22.27 A et courant fournit par le BMS = 23 A

4.3) Mise en forme et calculs des grandeurs lors de la décharge :

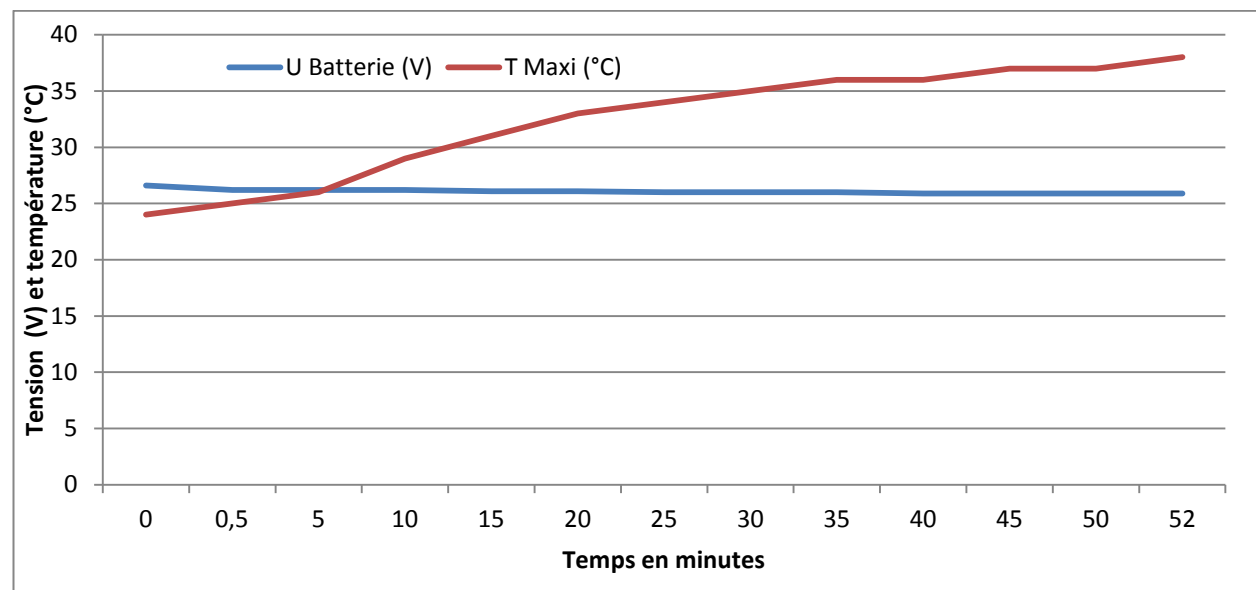
Information BMS									Résistance Shunt		
Temps (min)	SOC Batterie (%)	Capacité Batterie (Ah) calculée	U Cellule mini (V)	U Cellule Maxi (V)	U Batterie (V)	T Maxi (°C)	T Mini (°C)	Courant (A) BMS Valeur absolue	U Mesurée (mV)	I Calculé (A)	Puissance instantané en W
0	99	64,35	3,32	3,33	26,6	24	26	0,1	0,1	0,0	2,66
0,5	99	64,35	3,27	3,28	26,2	25	26	23	222,7	22,3	602,60
5	97	63,05	3,27	3,27	26,2	26	27	22,7	221,4	22,1	594,74
10	94	61,1	3,26	3,27	26,2	29	29	22,6	221,1	22,1	592,12
15	91	59,15	3,26	3,27	26,1	31	32	22,6	221	22,1	589,86
20	88	57,2	3,25	3,26	26,1	33	33	22,6	220,8	22,1	589,86
25	85	55,25	3,25	3,26	26	34	35	22,6	220,2	22,0	587,60
30	82	53,3	3,24	3,25	26	35	36	22,5	219,7	22,0	585,00
35	79	51,35	3,24	3,25	26	36	36	22,5	219,5	22,0	585,00
40	76	49,4	3,23	3,25	25,9	36	36	22,5	219,4	21,9	582,75
45	73	47,45	3,23	3,24	25,9	37	37	22,5	219,2	21,9	582,75
50	70	45,5	3,23	3,24	25,9	37	37	22,5	219,1	21,9	582,75
52	69	44,85	3,23	3,24	25,9	38	37	22,5	219,1	21,9	582,75
Evolution en %	-30,30%	-30,30%	-2,71%	-2,70%	-2,63%	58,33%	42,31%	-2,17%	-1,62%	-1,62%	Moyenne 588,15

calculez l'énergie dissipée lors de la décharge

Temps total de décharge : 52 minutes soit 0.867 heures

Energie en Wh = $588,15 \times 0.867 = 510$ Wh

4.4) Evolution des grandeurs à la décharge:



5) SYNTHESE:

	Valeur départ	Valeur arrivée	Evolution %	Constatations
Température cellule	24	38	+ 58.33 %	La circulation du courant dans les cellules provoque un échauffement de celles-ci. Résistance interne + réaction électrochimique
Tension batterie	26.2	25.9	-2.63 %	La tendance est à une baisse de la tension lorsque la batterie se décharge. Comme le montre le graphe page 6 doc technique, mais lorsque la batterie est chargée, sur une baisse de 30% de la capacité, la variation est modeste.

On peut calculer l'énergie dissipée à partir de la capacité perdue de la batterie et de la tension.

- capacité de départ = 64.35 Ah -capacité après décharge = 160992 C = 44.35 Ah perte de capacité = $64.35 - 44.85 = 19.5$ Ah

- on sait que l'énergie c'est la capacité * tension = $19.5 \times 26.08 = 508.5$ Wh

Valeur trouvée par la puissance = 510 Wh résultats équivalent aux incertitudes près

Nom :

Prénom :

Date :