



Nom :

Prénom :

Date :

1

Réponses 1) Analyse Structurelle :

N° élément	Désignation / Fonction ou Mesure	N° élément	Désignation / Fonction ou Mesure
1	Battery Management System	7	Mesure +C7 ou -C6
2	Cellule 3	8	Mesure + C8 ou -C7
3	Relais sortie + puissance	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 positif du chargeur

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

Les cellules sont branchées en série

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

Tension nominale de la batterie (cellule parallèles) = 3.30 x 8 = 26.4 Volt

Energie de la batterie : $W = 26.4 \times 259200 = 6842.9 \text{ kJ}$ soit en kWh = 6635.5/3600 = 1.901 kWh

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

Capacité UTILE = 0.9 x 72 Ah = 65 Ah soit en coulomb 259200 x 0.9 = 233300 C

2.2) Courant de Décharge :

10% de décharge = 0.1 x 233300 = 2330 C ou bien 65 x 0.1 = 6.5 Ah

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

Le courant de décharge pour 30 min sera de : $i(A) = \frac{C_{10}(Ah)}{t(h)} = \frac{6.5}{0.5} = 13 \text{ A}$ soit 1 résistances alimentées pour réaliser une décharge

Le temps de décharge exact sera de : $t(h) = \frac{C_{10}(Ah)}{i(A)} = \frac{6.5}{12} = 0.54 \text{ h}$ soit 32.5 min

20% de décharge = 0.2 x 233300 = 46660 C ou bien 65 x 0.2 = 13 Ah

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

Le courant de décharge pour 20 min sera de : $i(A) = \frac{C_{20}(Ah)}{t(h)} = \frac{13}{0.33} = 39 \text{ A}$ soit 3 résistances alimentées pour réaliser une décharge (3 x 12) = 36 A

Le temps de décharge exact sera de : $t(h) = \frac{C_{20}(Ah)}{i(A)} = \frac{13}{36} = 0.36 \text{ h}$ soit 21.6 min

3) MESURES : 3.1) Décharge de 10% en 1/2 heure

DECHARGE		Informations BMS							Résistance SHUNT	
Temps (min)	SOC batterie (%)	Capacité batterie (Ah) calculée	U Cellule mini (V)	U Cellule maxi (V)	U batterie (V)	T° cell mini (°C)	T° cell maxi (°C)	Courant (A) Valeur absolue	U mesuré (mV)	I calculé (A)
0 Avant décharge	100	65	3.32	3.32	26.6	20	21	0.1	0.2	0
10 secondes										
3	99	64.35	3.28	3.29	26.3	20	21	11.7	113.4	11.34
6	98	63.7	3.28	3.29	26.3	20	21	11.5	113.2	11.2
9	97	63.05	3.28	3.29	26.3	21	22	11.5	113.1	11.31
12	96	62.4	3.28	3.29	26.3	21	22	11.5	113	11.3
15	95	61.75	3.28	3.29	26.3	22	22	11.5	113	11.3
18	94	61.1	3.28	3.29	26.3	22	23	11.5	113	11.3
21	93	60.45	3.28	3.29	26.3	22	23	11.5	113	11.3
24	92		3.28	3.29	26.3	23	24	11.5	113	11.3
27	92		3.28	3.29	26.3	23	24	11.5	113	11.3
30	91		3.28	3.29	26.3	23	24	11.5	113	11.3
31	90		3.28	3.28	26.3	23	24	11.5	113	11.3
Evolution en %										

3.1) Décharge de 20% en 20 min

DECHARGE		Informations BMS							Résistance SHUNT	
Temps (min)	SOC batterie (%)	Capacité batterie (Ah) calculée	U Cellule mini (V)	U Cellule maxi (V)	U batterie (V)	T° cell mini (°C)	T° cell maxi (°C)	Courant (A) Valeur absolue	U mesuré (mV)	I calculé (A)
0 Avant décharge	90		3.3	3.31	26.5	23	24	0.1	0.2	
10 secondes	90		3.24	3.26	26	24	24	33.3	325.4	
2	88		3.23	3.25	25.9	25	25	33.2	324.3	
4	87		3.23	3.25	25.9	26	27	33.2	323.7	
6	85		3.23	3.25	25.9	28	28	33.1	323	
8	83		3.23	3.25	25.9	29	30	33.1	322.6	
10	82		3.23	3.24	25.9	31	31	33.1	322.2	
12	80		3.23	3.24	25.9	32	32	33.1	322.2	
14	78		3.22	3.24	25.9	33	33	33	322	
16	77		3.22	3.24	25.9	34	34	33	321.7	
18	75		3.22	3.24	25.9	35	35	33	321.5	
20	73		3.22	3.23	25.8	36	36	33	321.1	
23	70		3.21	3.23	25.8	37	37	33	321	
Evolution en %										

[illegible]

3.3) Charge :

CHARGE		Informations BMS							
Temps (min)	SOC batterie (%)	Capacité batterie (Ah) calculée	U Cellule mini (V)	U Cellule maxi (V)	U batterie (V)	T° cell mini (°C)	T° cell maxi (°C)	Courant de charge (A)	Puissance de charge (W) calculée
0 Avant la charge	70		3.28	3.28	26.2	21	22	0.1	2.6
30 secondes	70		3.29	3.3	26.4	22	23	5.7	150
1	70		3.32	3.32	26.6	22	23	9.6	255
2	70		3.33	3.33	26.7	22	23	9.5	253
10	72		3.33	3.34	26.7	23	24	10.1	270
30	77		3.33	3.34	26.7	26	27	9.8	265
45	81		3.33	3.34	26.7	27	28	10	267
60	85		3.34	3.35	26.8	28	28	10.2	273
75	89		3.35	3.35	26.8	28	29	10	268
90	92		3.36	3.37	26.9	29	30	10.2	270
105	96		3.37	3.37	27	29	30	10	270
115	99		3.37	3.37	27	29	30	10	270
118	100%		3.37	3.37	27	30	30	10	270
156	100% Fin de charge		3.38	3.38	27	30	31	10	270

4.1) Mesure du courant par la résistance Shunt :

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

Exemple : U mesuré = 100 mV et selon doc technique RS=10 mΩ alors $I = \frac{100}{10} = 10A$

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.

4.2) Mise en forme et calculs des grandeurs de la décharge : PAUSE en VERT

DECHARGE	Informations BMS									Résistance SHUNT						
Temps (min)	SOC batterie (%)	Capacité batterie (Ah)	U Cellule mini	U Cellule maxi	ecart U cell %	U batterie	T° cell mini	T° cell maxi	courant (A)	U mesuré mV	I calculé A	temps secondes	capacité calculée en Coulomb	puissance calculée W	energie élémentaire dissipée en Joule	energie totale dissipée en Wh
0	100	65	3,32	3,32	0,0%	26,6	20	21	0,1	0,2	0	0	234000	2,66	0	0
0,15	100	65				26,4			11,7			9	234000	308,88	2780	0,77
3	99	64,35	3,28	3,29	0,3%	26,3	20	21	11,7	113,4	11,34	180	231660	307,71	52618	15,39
6	98	63,7	3,28	3,29	0,3%	26,3	20	21	11,5	113,2	11,2	360	229320	302,45	54441	30,51
9	97	63,05	3,28	3,29	0,3%	26,3	21	22	11,5	113,1	11,31	540	226980	302,45	54441	45,63
12	96	62,4	3,28	3,29	0,3%	26,3	21	22	11,5	113	11,3	720	224640	302,45	54441	60,76
15	95	61,75	3,28	3,29	0,3%	26,3	22	22	11,5	113	11,3	900	222300	302,45	54441	75,88
18	94	61,1	3,28	3,29	0,3%	26,3	22	23	11,5	113	11,3	1080	219960	302,45	54441	91,00
21	93	60,45	3,28	3,29	0,3%	26,3	22	23	11,5	113	11,3	1260	217620	302,45	54441	106,12
24	92	59,8	3,28	3,29	0,3%	26,3	23	24	11,5	113	11,3	1440	215280	302,45	54441	121,25
27	92	59,8	3,28	3,29	0,3%	26,3	23	24	11,5	113	11,3	1620	215280	302,45	54441	136,37
30	91	59,15	3,28	3,29	0,3%	26,3	23	24	11,5	113	11,3	1800	212940	302,45	54441	151,49
31	90	58,5	3,28	3,28	0,0%	26,3	23	24	11,5	113	11,3	1860	210600	302,45	18147	156,53
31,1	90	58,5	3,28	3,28	0,0%	26,5	23	24	0	0	0	1866	210600	0	0	156,53
41	90	58,5	3,3	3,31	0,3%	26,5	23	24	0,1	0,2	0,02	2460	210600	2,65	0	156,53
41,16	90	58,5	3,24	3,26	0,6%	26	24	24	33,3	325,4	32,54	2470	234000	865,8	8312	158,84

Documents de SYNTHESE - corrigé						TP – Caractérisation BATTERIE						BTS MTE 2				
43,16	88	57,2	3,23	3,25	0,6%	25,9	25	25	33,2	324,3	32,43	2590	205920	859,88	103186	187,50
45,16	87	56,55	3,23	3,25	0,6%	25,9	26	27	33,2	323,7	32,37	2710	203580	859,88	103186	216,17
47,16	85	55,25	3,23	3,25	0,6%	25,9	28	28	33,1	323	32,3	2830	198900	857,29	102875	244,74
49,16	83	53,95	3,23	3,25	0,6%	25,9	29	30	33,1	322,6	32,26	2950	194220	857,29	102875	273,32
51	82	53,3	3,23	3,24	0,3%	25,9	31	31	33,1	322,2	32,22	3060	191880	857,29	94645	299,61
53	80	52	3,23	3,24	0,3%	25,9	32	32	33,1	322,2	32,22	3180	187200	857,29	102875	328,19
55	78	50,7	3,22	3,24	0,6%	25,9	33	33	33	322	32,2	3300	182520	854,7	102564	356,68
57	77	50,05	3,22	3,24	0,6%	25,9	34	34	33	321,7	32,17	3420	180180	854,7	102564	385,17
59	75	48,75	3,22	3,24	0,6%	25,9	35	35	33	321,5	32,15	3540	175500	854,7	102564	413,66
61	73	47,45	3,22	3,23	0,3%	25,8	36	36	33	321,1	32,11	3660	170820	851,4	102168	442,04
64	70	45,5	3,21	3,23	0,6%	25,8	37	37	33	321	32,1	3840	163800	851,4	153252	484,61
evolution %	-30%	-30%	-3%	-3%		-3%	85%	76%					-30%			

Charge :

Temps (min)	SOC batterie (%)	Capacité batterie (Ah) calculée	U Cellule mini (V)	U Cellule maxi (V)	U batterie (V)	T° cell mini (°C)	T° cell maxi (°C)	I (A) charge	Puissance de charge (W)	temps	energie élémentaire dissipée	energie totale dissipée	
										secondes	joules	Wh	
0	70,00	45,50	3,28	3,28	26,20	21,00	22,00	0,10	2,62	0	0,00	0,00	Avant charge
0,5	70,00	45,50	3,29	3,30	26,40	22,00	23,00	5,70	150,48	30	4514	1	
1	70,00	45,50	3,32	3,32	26,60	22,00	23,00	9,60	255,36	60	7661	3	
2	70,00	45,50	3,33	3,33	26,70	22,00	23,00	9,50	253,65	120	15219	8	
10	72,00	46,80	3,33	3,34	26,70	23,00	24,00	10,10	269,67	600	129442	44	
30	77,00	50,05	3,33	3,34	26,70	26,00	27,00	9,80	265,00	1800	318000	132	
45	81,00	52,65	3,33	3,34	26,70	27,00	28,00	10,00	267,00	2700	240300	199	
60	85,00	55,25	3,34	3,35	26,80	28,00	28,00	10,20	273,00	3600	245700	267	
75	89,00	57,85	3,35	3,35	26,80	28,00	29,00	10,00	268,00	4500	241200	334	
90	92,00	59,80	3,36	3,37	26,90	29,00	30,00	10,20	270,00	5400	243000	401	
105	96,00	62,40	3,37	3,37	27,00	29,00	30,00	10,00	270,00	6300	243000	469	
115	99,00	64,35	3,37	3,37	27,00	29,00	30,00	10,00	270,00	6900	162000	514	
118	100,00	65,00	3,37	3,37	27,00	30,00	30,00	10,00	270,00	7080	48600	527	charge supplémentaire 171 Wh
156	100,00	65,00	3,38	3,38	27,00	30,00	31,00	10,00	270,00	9360	615600	698	
					3%		41%						

Nom :

Prénom :

Date :

4.4) Evolution des grandeurs :**4.4.1) A la décharge :**