

## FST IST 2011

A equipa do IST que inclui alguns alunos do DEEC (MEEC e MEE) venceu a classe 2 da Formula Student, FST, que se realizou no passado dia 17 de Julho no circuito de Silverstone em Inglaterra ver : <http://www.formulastudent.com/events/FS2010/results.aspx>

A equipa do IST venceu com a apresentação do projecto do futuro FST – IST eléctrico, com o qual concorrerá em 2011.



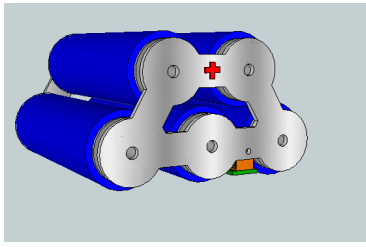
Interrompe-se assim, com o FST03, o desenvolvimento de carros de competição FST baseados em motores de combustível que muitos bons resultados deram à equipa.

A equipa FST IST aproveitou, contudo, muitos dos sistemas mecânicos e electrónicos que foram desenvolvidos no passado e que serão integrados no FST04e (eléctrico). Os alunos de mecânica aperceberam-se que um motor eléctrico de competição pode ter um rendimento energético da ordem de 95% e apaixonaram-se de imediato pelos motores eléctricos, deixando para os alunos de electrotecnia as coisas “fáceis”: o “combustível “ e o “depósito do combustível”.

Depois de umas merecidas férias no princípio de Agosto a equipa começou a implementar, ainda em Agosto, uma série de decisões importantes:

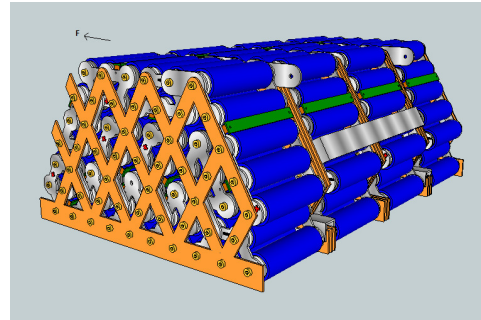
1. Utilizar 2 motores DC em série eléctrica e paralelo mecânico (potência máxima de 60 kW a 144 V colocados em posição central do chassis o que permitirá obter uma excelente manobrabilidade para o carro. Estes motores custam, os dois, cerca de 2500 Euros e têm um rendimento máximo de 90%. Algumas universidades usam motores com mais de 95% de rendimento e que custam mais de 20 kEuros.
2. A equipa vai manter o diferencial mecânico Torsen no eixo de tracção traseiro em vez de um diferencial electrónico e um motor por roda traseira. Trata-se de uma solução aparentemente conservadora mas que pode trazer benefícios energéticos e de manobrabilidade dado que o diferencial mecânico de escorregamento limitado tem um excelente rendimento e um peso reduzido. Do ponto de vista de carro desportivo a equipa procura a solução ideal: centro de gravidade central, direcção nas rodas da frente, tracção traseira e reduzidas massas móveis associadas à suspensão.
3. As universidades concorrentes mais ricas compram baterias já formatadas e controladores - chave na mão. Durante as provas deste ano algumas equipas queimaram vários destes sistemas sem perceberem o que aconteceu. O IST aposta na construção de

toda a Electrónica e do Software envolvido de forma modular de modo a poder tirar vantagens competitivas e proceder a reparações rápidas. Decidiu-se apostar na

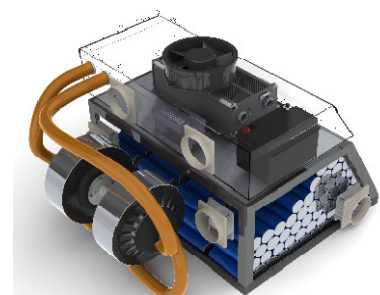


construção da bateria a partir de células individuais agrupadas em conjuntos de 5 e desenvolver um sistema de gestão de bateria distribuído dotado de uma rede de comunicações própria com isolamento galvânico, em que cada conjunto de 5 células é controlado por uma unidade

local escrava do BMS (Battery Management System). A ligação entre células é feita por uma peça em alumínio que tem por objectivo reduzir as perdas eléctricas e igualizar a temperatura das células, medida pelo BMS local, e servir de refrigerador pelo sistema de ventilação. A BMS assume um papel relevantíssimo na gestão dos esforços sobre as baterias de iões de lítio e aqui a equipa FST IST espera ganhar vantagens competitivas muito grandes.

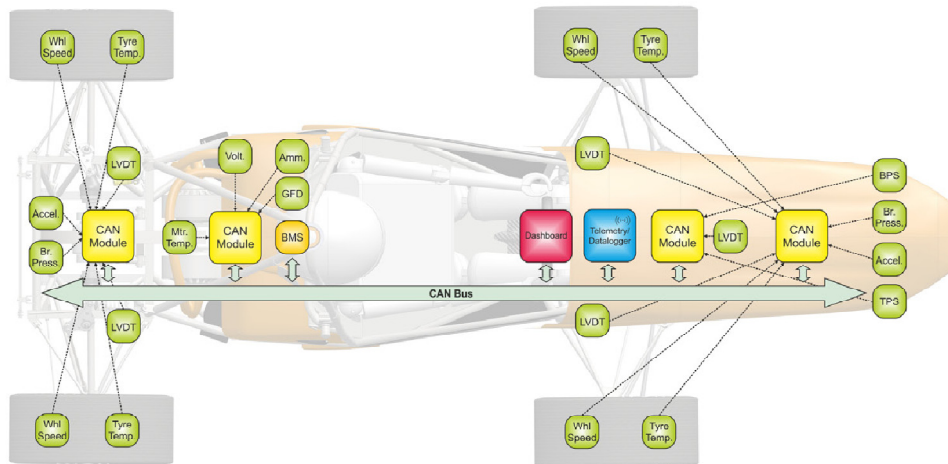


4. A bateria de 240 células tem 48 unidades de BMS está a ser projectada de forma integrada com o chassis tubular de modo a obter o centro de gravidade do carro na posição central de modo a obter um desempenho de condução excelente.
5. No isolamento eléctrico da bateria vai tentar usar-se um material novo, muito leve (mistura de cortiça e borracha), produzido por um patrocinador, que vai ser testado pelos alunos de electro e de mecânica de modo a cumprir as normas aplicáveis.
6. O controlador dos motores vai ser desenvolvido de raiz pelos alunos usando uma arquitectura modular de fácil reparação e muito económica (o custo estimado é de cerca de 20 x menos do que o controlador comprado (cerca de 2500 Euros).
7. Todos os sistemas electrónicos comunicam através de duas redes CANbus já desenvolvidas anteriormente. O sistema de BMS tem a sua rede própria com isolamento galvânico e um ponto de acesso às duas redes CANbus.
8. Em simulações numéricas anteriormente realizadas, a recuperação de energia mecânica com controladores electrónicos convencionais existentes no mercado,, foi estimada em cerca de só 10 a 15% na realização de uma prova típica no circuito de Hockenheim com



a actual arquitectura do FST04e. Espera-se que com os novos sistemas de gestão de energia se consiga melhorar este desempenho.

9. A equipa vai usar todos os sensores anteriormente desenvolvidos:



- Barramento CAN bus do FST IST (Pedro Alhais, MEEC 2009)
- Temperatura exterior dos pneus medida por radiometria em 4 regiões (Rui Andrade, MEEC 2009)
- Sensores de aceleração 3D e giroscópios (João Ribeiro, MEE, 2009)
- Calculador de parâmetros dinâmicos do carro, atritos de rolamento e aerodinâmicos, potência motriz, binário, etc. (João Ribeiro, MEE, 2009)
- Volante electrónico (Vitor Almeida, MEE, 2009)
- Processador DSPic FST- O cavalo de batalha da electrónica do FST IST (Vitor Almeida, MEE, 2009)
- Unidade de Telemetria “wireless” ZigBee (David Copeto, MEEC 2009)
- Software de visualização de Telemetria FST (David Copeto, MEEC, 2009)
- Unidades de gravação de dados em memória Flash (J. Ribeiro e David Copeto)
- Simulador integrado mecânico eléctrico e electrónico de FST em Matlab Simulink (Gabriel Rodrigues MEEC 2009)
- Sensores de esforços no chassis (Pedro Alhais MEEC, 2009)
- Sensores de Deslocamento baseados em LVDT (P.



Alhais, R. Andrade e J. Mendes).

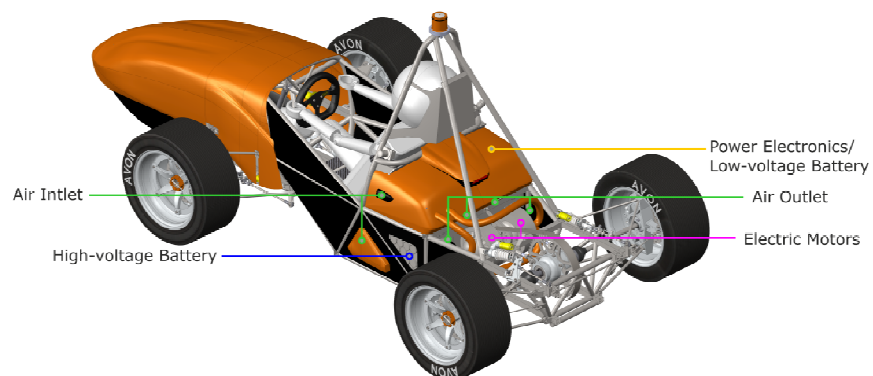
#### 10. Sistemas desenvolvidos em 2010.

- Unidade de telemetria com as Boxes usando wi-fi e vídeo on board comprimido (Sílvio Calunda, MEIC, 2010)
- Base de dados de telemetria para PC em ligação com unidade wi-fi (Paulo Mendes, MEIC, 2010).
- Novo sensor de deslocamento LVDT (a patentear) (João Mendes, MEE, 2010)
- Novo sistema de medida sem fios de pressão, temperatura interior dos pneus e aceleração da roda (João Mendes, MEE, 2010)
- Sistema de carregamento de bateria de iões de lítio “energy wireless” aplicado a carregamento de bateria do sensor colocado no interior dos pneus (João Mendes, MEE, 2010).



#### 11. Sistemas em desenvolvimento em 2011:

- BMS e rede BMS (Miguel Guedes, MEEC 2010)
- Carregador de bateria (Miguel Guedes, MEEC 2010)
- Controlador de motor DC com recuperação de energia (David MEEC 2010 e Rui Andrade MEEC 2009)
- Controlador de motores AC 3 fases (David MEEC 2010 e Rui Andrade MEEC 2009).
- Será Assim em 2011:



IST, Novembro de 2010

Moisés Piedade