



Edoardo Alcioni (isd88)

PROGETTARE UN VEICOLO ELETTRICO DA COMPETIZIONE - SCHEMA GENERALE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

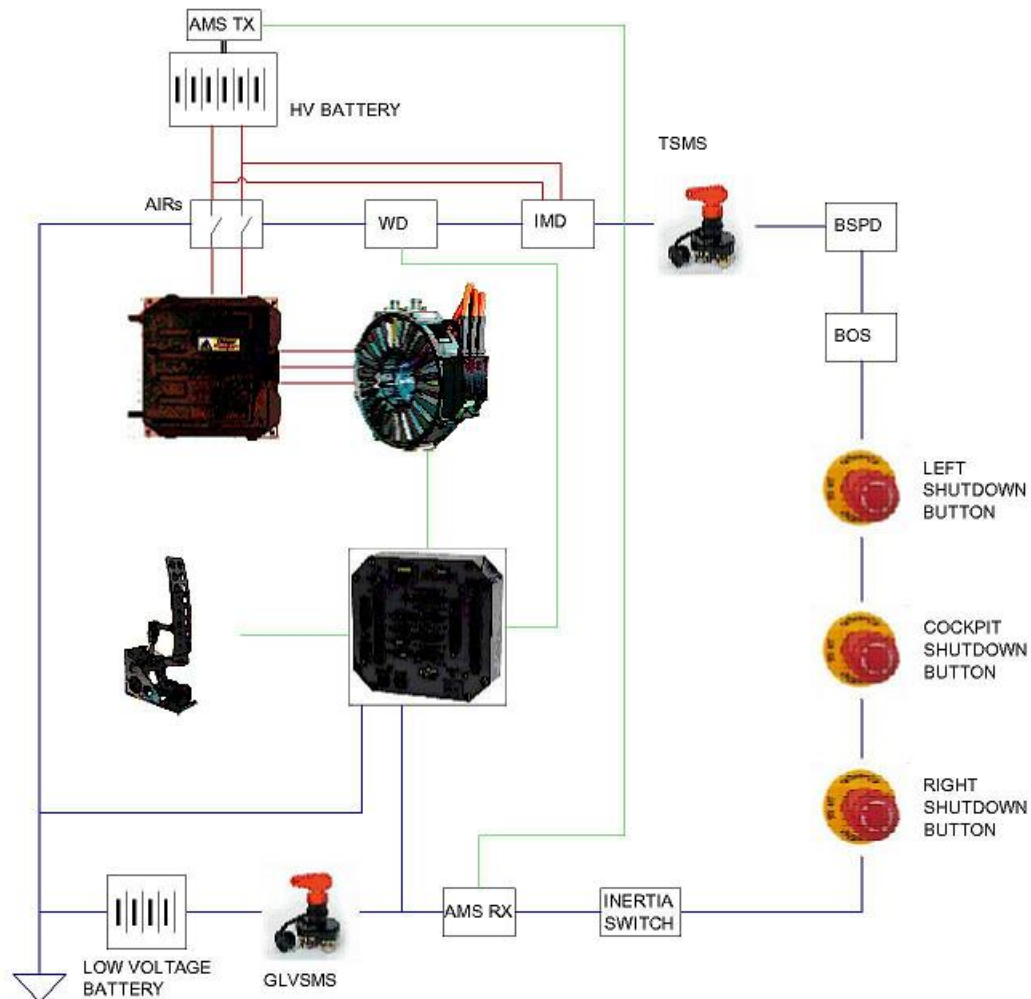
8 May 2013

So resistere a tutto, tranne all'ingegneria

Eh si non ho resistito, ed eccomi qui a parlare dell'impianto elettrico della vettura di Formula SAE. Come primo post spiegherò a grandi linee di cosa è composto l'impianto, anzi gli impianti elettrici di un'auto da corsa elettrica. Sostanzialmente è possibile dividere in layer questo groviglio inestricabile di fili a seconda della tensione di esercizio dei vari rami che andremo a considerare. In ordine di pericolosità (Attorno al concetto di rischio elettrico ruota tutta la progettazione di un veicolo elettrico!) si parte dalle connessioni di segnale, generalmente 0-5 o 0-12 Volt, per poi passare alla sezione di alimentazione di potenza in bassa tensione (Chiamata GLV, Grounded Low Voltage), che può essere a 12 o 24 Volt nominali, ed infine il temutissimo circuito di trazione (Che da ora in poi lo abbrevierò come TS, Tractive System) ad alta tensione, fino a 600 volt nelle applicazioni attuali. A parte le connessioni di segnale che come dice il nome veicolano potenze elettriche ridicole, andremo a trattare approfonditamente il GLV ed il TS.

Schema generale dell'impianto

Volendo riassumere tutti i layer su un singolo diagramma verrebbe fuori un disegno del genere. Mi scuso per non aver usato fidocadj ma per motivi professionali gli schemi ufficiali li ho disegnati con un Cad professionale e non ho il tempo materiale per rifarli.



schema1.JPG

Le linee in blu corrispondono al GLV, quelle in verde ai segnali e quelle in rosso al TS. Affinché sia possibile dare energia ai motori del veicolo è necessario che dei dispositivi di sicurezza diano il consenso. Poiché questi dispositivi sono connessi in serie a formare il cosiddetto Shutdown Circuit (Circuito di spegnimento per i non azzesi all'inglese, abbreviato spesso come SC), basta che uno solo di essi rilevi un errore per isolare il TS dalle batterie de-energizzando gli AIR (Automatic Insulation Relay) che non sono altro che relè automatici NO. Gran parte del mio lavoro è consistito nella progettazione dei dispositivi componenti lo SC, un vero vivaio delle più disparate tecnologie elettriche elettroniche e meccaniche al servizio dell'uomo per far sì che anche il pilota più stupido eviti di restare folgorato durante l'utilizzo del veicolo.

Lo Shutdown Circuit

Io più che chiamarlo Shutdown Circuit, cioè circuito di spegnimento, lo avrei chiamato Power On Circuit, cioè circuito di accensione, perchè in effetti lavora in logica positiva: se è chiuso e scorre corrente l'auto si accende, se è interrotto e non passa neanche mezzo elettrone il veicolo giace immobile senza dar segni di vita. Si compone di tante piccole scatolette connesse in cascata: un filo esce da ogni scatola e va a connettersi a quella adiacente fino a che la fortunatissima scatola costituente la coda di questo serpentone informe si collega agli AIR alimentandoli alla bisogna. Un elenco dei dispositivi che compongono il nostro circuitino varia a seconda del veicolo, dalla severità delle norme in vigore e dall'utilizzo che se ne farà. Nel caso in oggetto di un veicolo da corsa di Formula SAE le norme impongono:

- BMS, detto anche AMS che ha il compito di salvaguardare le batterie nonché il cul...hemmm la vita del pilota nel malaugurato caso alcune celle decidano che è giunto il momento di prender fuoco
- L'interruttore inerziale, Inertia Switch nello schema, che provvede ad interrompere lo SC in caso di urto violento consentendo ai soccorsi di avvicinarsi senza remore
- Gli Shutdown Button, cioè pulsanti a fungo sparsi un po' ovunque che se premuti scollegano immediatamente le batterie dal TS
- Il Brake Overtravel Switch (BOS nello schema), cioè un interruttore posto sotto il pedale del freno che in caso di rottura grave dell'impianto frenante e conseguente corsa a vuoto del pedale provvede per lo meno a spegnere i motori semplificando un po' la vita allo sfortunato guidatore
- Il BSPD, Brake System Plausibility Device per gli amici, che ha l'ingrato compito di togliere l'alimentazione al TS se freni mentre acceleri per più di 0,5 secondi
- L'IMD, cioè Insulation Measurement Device, uno scatolotto molto carino che controlla costantemente l'isolamento tra circuito di bassa tensione (Che è a contatto con il pilota ad esempio tramite il telaio) e quello di alta.

Una piccola aggiunta l'ho fatta io mettendoci un Watch Dog per la centralina. Poiché questa comanda l'inverter tramite un controllo di trazione programmato da me, e poiché tutti ripongono una fiducia cieca nei miei software embedded automotive, ho deciso di mettere un bel cane da guardia che al primo segno di pazzia da parte della centralina stacca tutto.

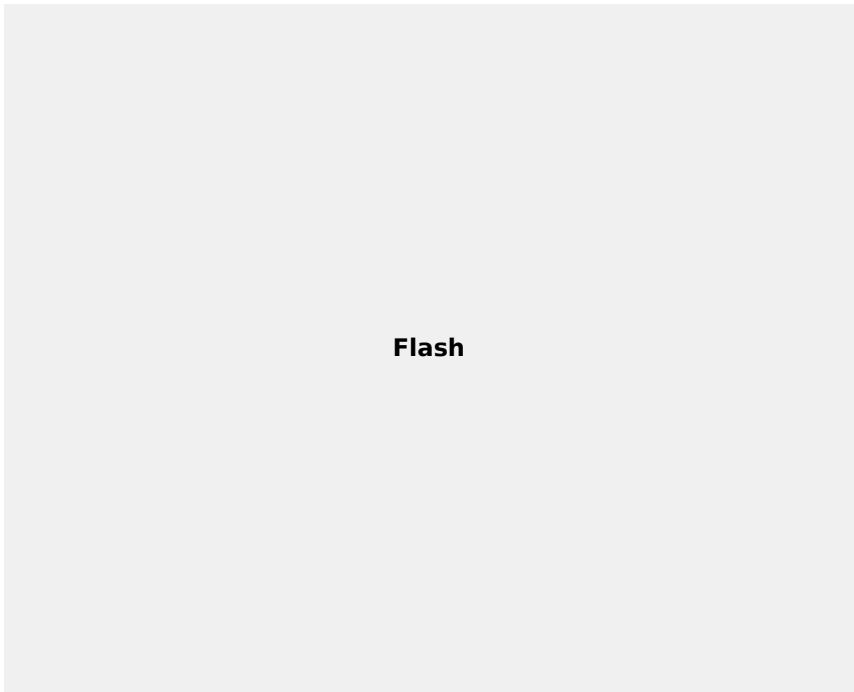
Nel momento che tutti questi divertentissimi apparecchi chiudono lo SC l'ufficiale addetto alla sicurezza elettrica in pista (ESO, Electrical System Officer, guarda caso io) chiudendo il TSMS, cioè Tractive System Master Switch abilita il veicolo.

Il circuito di trazione, TS per gli amici

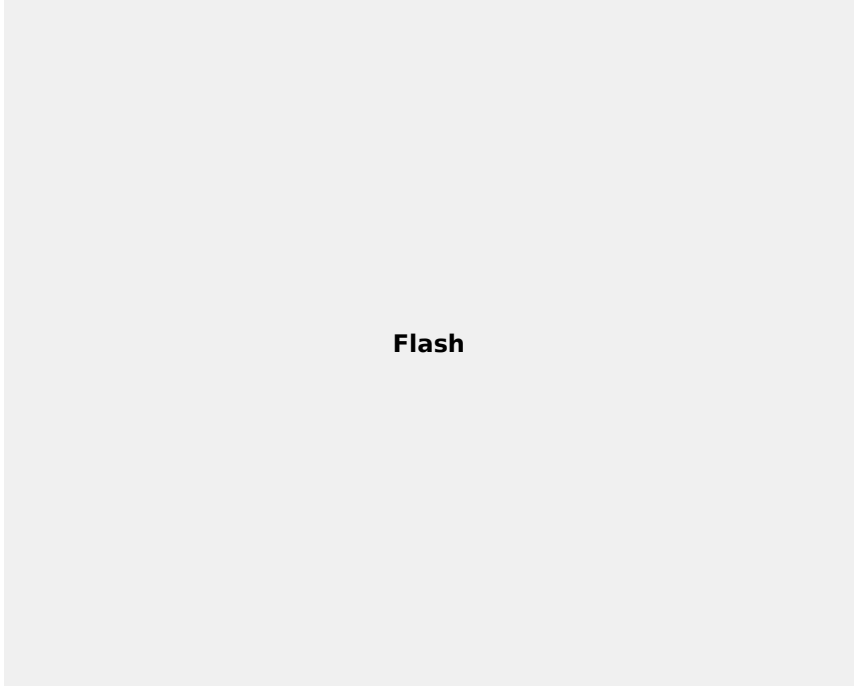
Il bello l'ho lasciato per ultimo, ed è il Tractive System. Alimentato a tensioni fantascientifiche del tipo TRECENTO VOLT (Che fanno paura ma sono meno di quelli di picco che girano per le prese di casa) e costituito da cavi speciali da 35 millimetri quadri, collega batterie, inverter e motori. Purtroppo mentre lo SC l'ho progettato e costruito di testa mia (E quindi non funzionerà mai), le apparecchiature ad alta tensione sono prodotti industriali e quindi non così divertenti da spiegare, ne farò qualche accenno qua e là quando capita.

Per non annoiarvi

Mentre elaboro i prossimi post, godetevi qualche video del nostro più temibile avversario: una auto di 150 kg con 4 motori elettrici capace di girare su se stessa grazie al Torque Vectoring e di fare 75 metri da fermo in meno di 4 secondi



Flash



Flash

Tra l'altro questa è l'auto dello scorso anno, non oso immaginare con cosa si presenteranno nel 2013!!!

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Isd88:progettare-un-veicolo-elettrico-da-competizione-schema-generale-dell-impianto-elettrico>"