

Långa flexkort ersätter kablar i bilens batterisystem



Det kan se ut som en enkel uppgift att göra en batteripack till en elbil. Det sitter ju redan ett batteri i bilarna, är det inte bara att skala upp det? Tyvärr är kravet på effekt och spänningsnivåer betydligt högre vilket kräver batterier med mycket högre energidensitet. Dessutom är det ont om utrymmer så batterimodulen måste vara så liten som möjligt.

Ta Teslas batteripaket på 85 kW som exempel. Det består av 16 moduler som var och en innehåller 404 stycken cylindriska celler av typen 18650. Det är förbindningarna mellan dessa som skapar batteripacken.

En egenhet med battericeller är att ke-min gör att de inte blir helt identiska. För att få ut det mesta ur varje cell och i slutändan ur hela batteripacken eller modulen måste man ha detaljerad övervakning i form av ett BMS-system (Battery Management System) som kontinuerligt övervakar parametrar som laddstatus, hälsa, funktion, temperatur och spänning. Lastbalansering tar hand om skillnader mellan olika celler i batteripacken. Man behöver också säkerhetsfunktioner som kan plocka bort celler om de uppvisar tecken på fel eller dålig prestanda.



Av Philip Johnston, Trackwise

Philip Johnston började på Trackwise 1999, året därpå köpte han företaget. Omsättningen har stadigt ökat och 2018 börsnoterades det. Philip har utvecklat och patenterat tekniken för att göra långa flexkort kallad Improved Harness Technology.

Att sätta ihop cellerna med tillhörande sensorer på varje cell och sedan koppla ihop dem innebär en rad utmaningar. Först finns den praktiska aspekten att på ett tidseffektivt sätt koppla ihop hundratals celler. Det behövs också mekanismer för att på ett säkert sätt isolera cellernas terminaler från varandra och den omgivande kapslingen. Dessutom måste det isolerande materialet och sensorerna placeras nära varje cell. Mätdata från sensorerna kan skickas till en central BMS men det innebär ytterligare ledningsdragnings mellan cellerna, i modulen och i packen.

EN LÖSNING SOM VINNER allt större acceptans är att skapa distribuerade system med sensor, styrkrets och algoritmer för varje cell. Lösningen medför dock begränsningar för

de automatiska metoder som används för att koppla ihop cellerna.

En lösning som tillfredsställer både utrymmes- och viktkraven samtidigt som den gör det möjligt att skapa distribuerade BMS-system är att använda flexkort utan begränsningar i längd som IHT, Improved Harness Technology, från Trackwise.

Komponenter för att mäta spänning, ström och temperatur i cellen kan monteras på flexkortet nära anslutningarna. Dessutom bidrar lösningen till att förbättra isolationen mellan cellerna.

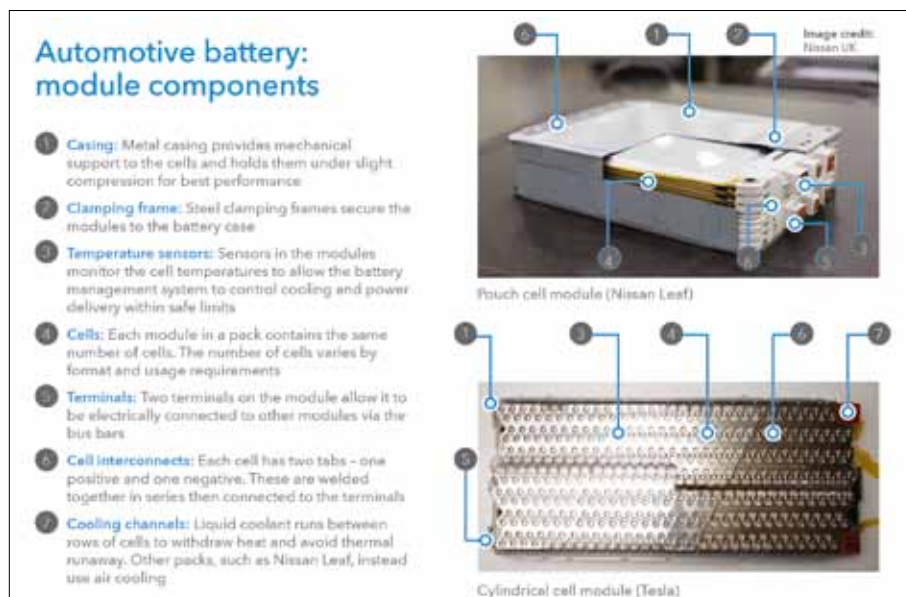
Går man upp till nästa nivå kan man tillämpa samma lösning där med sensorer och styrkretsar på flexkortet som dessutom bidrar till att isolera modulerna från varandra.

Flexkort har länge varit populära hos utvecklarna, det gäller både för industrielektronik och för konsumentprodukter. Kortet uppskattas för sin förmåga att spara vikt, storlek och kostnad i kombination med sin tillförlitlighet och elektriska prestanda. Dagens tillverkningsmetoder har dock begränsat längden till cirka 600 mm vilket gjort att de mest används i mindre produkter som kameror, mobiltelefoner, skrivare, instrumentpaneler, styrsystem och medicinsk utrustning. IHT har förändrat spelplanen genom att göra det möjligt att tillverka kort av obegränsad längd vilket öppnat upp för helt nya tillämpningar.

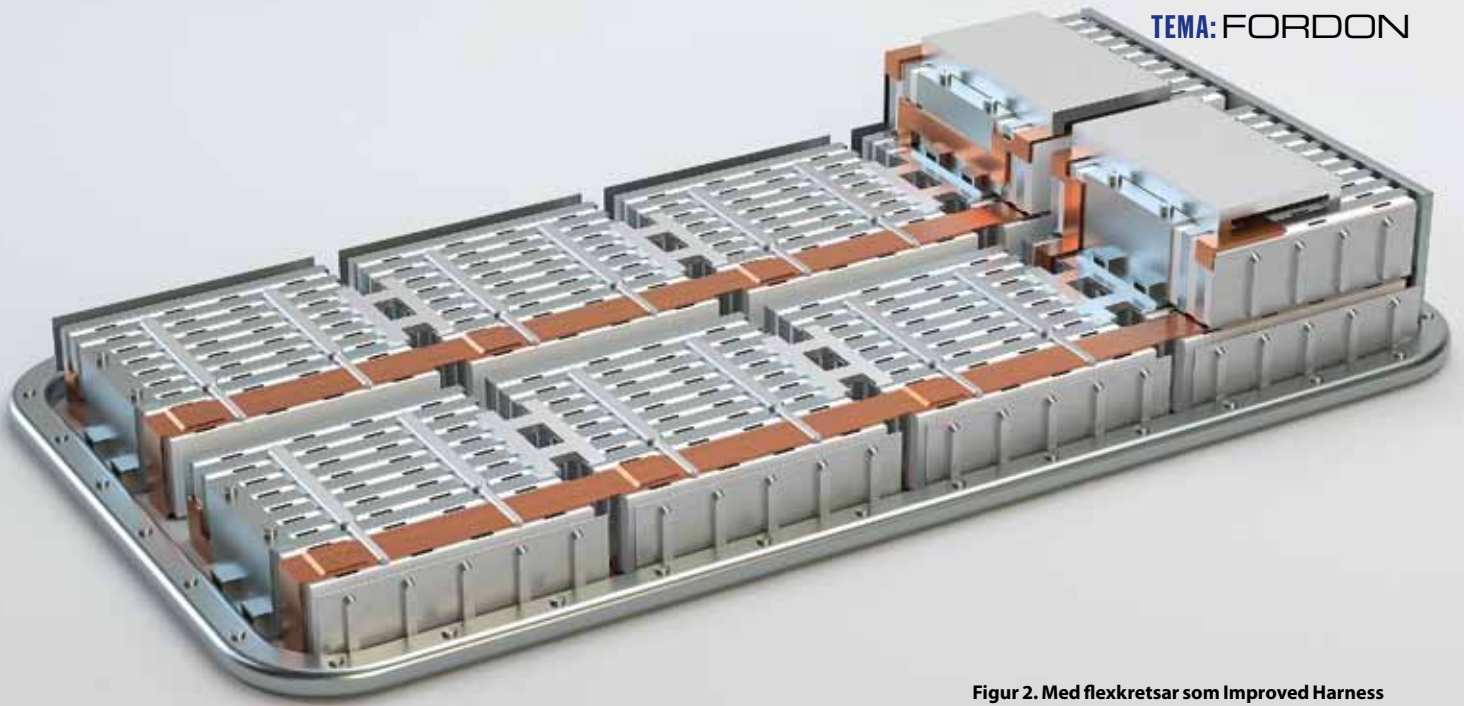
Det handlar bland annat om personbilar och flygplan som får allt fler elektroniska system där flexkort kan ersätta traditionellt kablage.

FÖRDELARNA ÄR:

- En viktminskning med upp till 75 procent.
- Tjockleken kan vara så lite som 50 µm vilket gör att man kan ersätta en kabelbunt med en platt lösning. Att den är så tunn gör att den kan fästas på insidan av karossen eller dras i håligheter.



Figur 1. Utdrag ur "Automotive Batteries 101" av professor David Greenwood, Advanced Propulsion Systems, (WMG, University of Warwick).



Figur 2. Med flexkretsar som Improved Harness Technology går det att koppla samman celler till moduler och att koppla ihop moduler till kompletta batteripack för exempelvis elfordon.

- Det finns mycket kunskap om hur man konstruerar mönsterkort inklusive hur man tacklar läckresistans, strökapacitans och jordplan. Dessa metoder är fullt tillämpbara på flexkort där man kan ha jordplan under men också över ledarna för att styra impedansen. Dessutom tillverkas ledarna med mycket snäva toleranser både vad gäller placering och storlek. Det handlar om mikrometernivå vilket bäddar för bra EMC-egenskaper och bra repeterbarhet.
- Flexkort kan sänka kostnaden, särskilt under monteringen, eftersom ledarna är fixerade och alla exemplar ser likadana ut vilket minskar risken för att anslutningen blir fel.

ÄVEN OM FOKUS för de längre flexkortet handlat om passiva förbindningar, att ersätta kablage, ger möjligheten att montera komponenter på dem en sätt att skapa ett "aktivt kablage". Signalkonditionering och kommunikationsgränssnitt är två exempel där flexkort kan ge stora fördelar.

Elektromagnetiska störningar (EMI) eller brus utgör en speciell utmaning i styrsystem. Motorrummet i en modern bil och fabriksgolvet är klassiska exempel på miljöer med mycket störningar som är svåra för elektronikkomponenter och -system. Bruset kan

komma från stora maskiner som startar och stannar eller från andra system som finns i närheten. Det kan också alstras internt, från exempelvis klockan till styrkretsen som skapar rf-signaler. Även systemet som kraftförsörjer styrkretsen kan generera brus.

I och med att klockfrekvensen hela tiden ökar behövs lösningar för signalkonditionering för att motverka störningarna. Dessa konkurrerar med andra funktioner om utrymmet på kretskortet. Genom att använda flexkort kan funktioner för signalkonditionering och isolering flyttas ut vilket frigör utrymme på kortet samtidigt som det sänker värmeutvecklingen.

Det går också att sätta exempelvis AD-omvandlare på kortet vilket tillsammans med signalkonditionering gör flexkortet till ett delsystem samtidigt som det kortar vägen som de analoga signalerna måste färdas och därmed ökar störtaåligheten.

I traditionellt kablage använder man sig av konfigurationer med partvinnade kablar och skärmade par för att öka motståndskraften mot störningar. Har man ett kablage med många ledare kan man ha speciella ledare som ansluts till jord för att förbättra signal-till-brusförhållandet.

De här konfigurationerna är enkla att åter-



Figur 3. Två ledare på ett flexkort.



Figur 4. Motsvarigheten till partvinnande ledare i flexkort.

skapa i flexkort och som beskrivet ovan leder precisionen och toleranserna till bättre EMC-prestanda.

Populära nätverksprotokoll kräver halvledarkretsar mellan det fysiska lagret, eller kablagen, och processorn. Ta Ethernet som exempel, PHY-lagret är normalt implementerat i en krets som gör arbetet. I Cat5-kablar används så kallade ICM:er, Integrated Connector Modules, för signalkonditionering vilket spar plats i PHY-modulen.

Flexkort tar konceptet till en helt ny nivå eftersom både kretsarna för signalkonditionering och funktionaliteten kan integreras i ett aktivt kablage vilket frigör yta i styrenheten. ■

Du håller Elektroniktidningen i handen!

Ses vi igen?

www.etn.se/pren

