

Origami med kretskort



Ett och samma program designar både elektronik och 3D-flex.



Av: Robert Huxel

Robert Huxel har drygt 25 års erfarenhet av EDA-branschen. Han inledde sin karriär på 80-talet som kretskortskonstruktör och har under många år jobbat med kundutbildning och uppdrag. Sedan 2008 är det han som ansvarar för Altiums Europakunder i en roll som branschspecialist för företagslösningar. Idag är han teknisk marknadsföringschef för Emeaområdet på Altium Europe.

Att skapa kretskort för dagens elektronik har blivit en alltmer komplex uppgift. För elektroniken har det till exempel blivit snabbare klocksignaler och allt högre frekvenser på bussarna. Detta gör att en konstruktör som tidigare hade ett relativt rättfram arbetsflöde med konstruktion, schema, utplacering av komponenter och slutligen ledningsdragning, nu upptäcker att det också behöver användas sofistikerade verktyg för kontroll och simulering av signalintegritet för att säkerställa att kretskortet uppfyller de krav som satts upp.

Även mekaniskt har det blivit svårare. Konsumenterna förväntar sig att varje ny generation av en produkt är mindre och lättare än sin föregångare. De som tar fram produkterna måste därför hela tiden stoppa in mer funktionalitet i mindre och mindre utrymme, men ändå se till att det är möjligt att producera och underhålla.

I DETTA ARBETE måste man också hantera gränssnittet mellan elektronik- och mekanikvärlden. Tidigare har detta ofta hanterats genom en nästan formell överlämning av elektronik-CAD och CAE-underlag till mekanik-CAD. Men oftast är det inte så enkelt. Filer måste skickas fram och tillbaka mellan elektronik- och mekanikavdelningarna för att hantera mindre ändringar eller problem som upptäcks.

Klassiska kretskortsverktyg, som placerar ut och drar ledningar, hanterar komponenterna i förhållande till deras footprint i 2D. Men för att säkerställa att allt passar, inte rör vid eller ligger för nära krävs att man har detaljerade beskrivningar av komponenternas utseende i 3D.

Det har ju ett tag funnits sätt där man från konstruktionsläget med god säkerhet kan säkerställa den fysiska utformningen så att inga komponenter krockar eller inte passar. Men det har inte alltid varit så användarvänligt. Av nödvändighet har man tvingats exportera och importera filer i format som respektive program kan hantera.

Oftast har det också inneburit att underlagen måste överlämnas till en ingenjör som arbetar med mekanik-CAD. Men det har funnits fler hinder i vägen. Man behöver också tillgång till detaljerade fysiska beskrivningar av komponenterna för att kunna skapa en korrekt 3D-avbildning av kretskortet.

Ofta har minsta motståndets lag varit att så tidigt som möjligt i projektet bygga prototyper av både kretskort och kapsling för att manuellt bekräfta, eller inte, att de passar ihop.

Nedsidan med detta är att det troligen behövs göras ett antal re-spins av kretskortet, kapslingen eller båda, till stora kostnader – tid och pengar. Eller så kan man för att undvika problem lägga in större marginaler, baserade på tidigare erfarenheter eller rentav bara magkänsla. Men slutresultatet blir därmed också en produkt som inte uppnår bästa

möjliga nivå av integration.

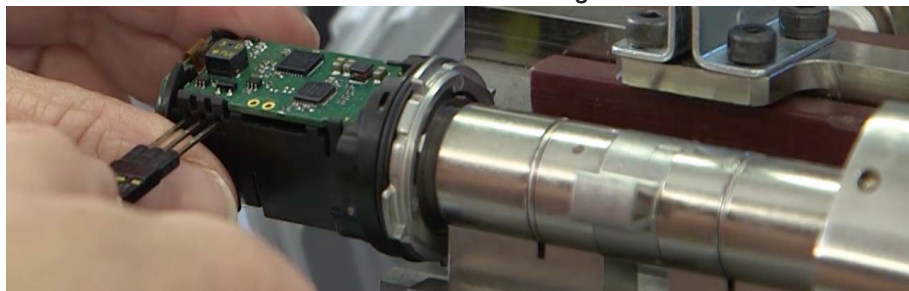
Ett område där det faktiskt varit stora framsteg är tillgången till den mekaniska utformningen av komponenterna. Tillverkarna erbjuder nu 3D-modeller rutinmässigt tillsammans med de elektriska parametrarna. De stora komponentdistributörerna lägger också upp databaser med denna information.

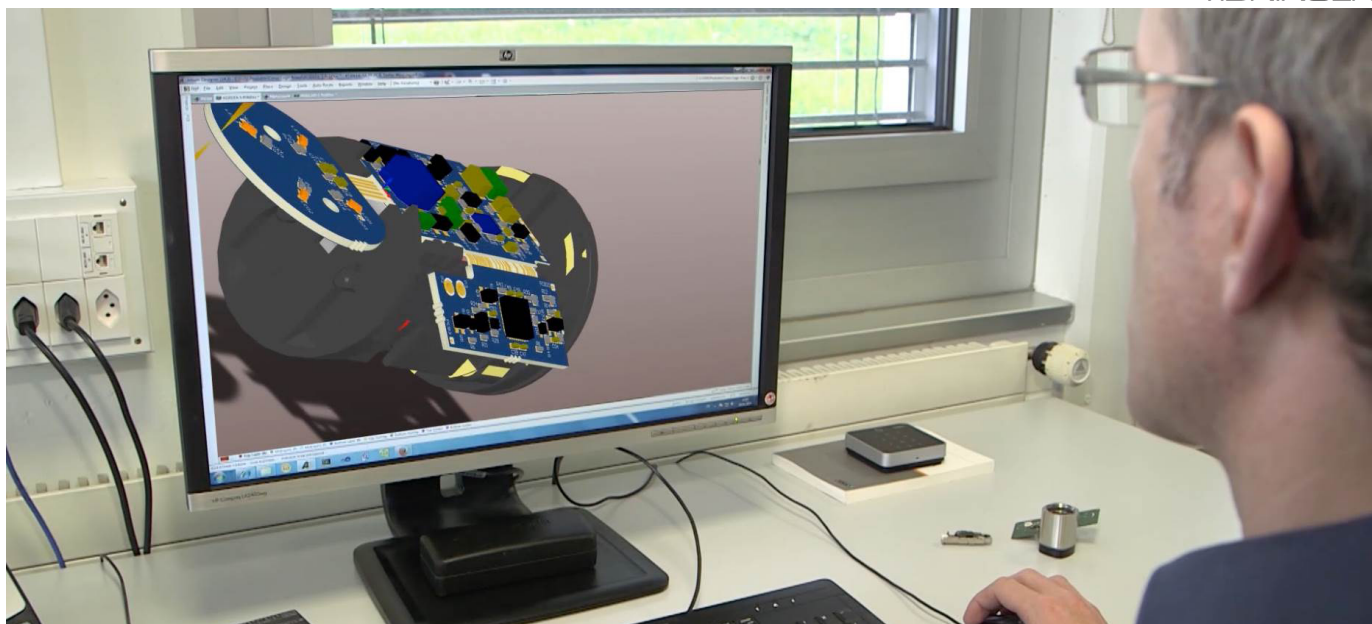
NÄR MAN NU HAR tillgång till allt detta verkar det ju vettigt att importera det till en miljö som hanterar såväl de elektriska som fysiska egenskaperna för komponenten.

En integrerad miljö som kan hantera både de elektriska och mekaniska delarna kan därmed övervinna de tidigare beskrivna problemen och ge hela teamet översikt på såväl elektronik som mekanik. Vilket i sin tur resulterar i en konstruktion som uppfyller designmålen redan vid första försöket och som kan gå från en virtuell miljö till prototyp och produktion utan några större justeringar.

Ett företag som har mött de här utmaningarna är Kaba som är en tillverkare av passersystem. Kaba har nyligen, med stor framgång, slutfört konstruktionen av ett nytt elektronikstyrt dörrlås och i detta stoppat in drygt 1000 komponenter

Kabas dörrlås utvecklades i Altium Designer – både mekanik och kretskort.





Med Altium Designer kan man hantera alla parametrar för en flex-rigid konstruktion i en och samma miljö.

i en dörrmonterad kapsling.

Enligt utvecklingschefen Stefan Wyss har företaget använt Altium Designer inte bara för konstruktionen av kretskortet utan också för att utveckla och förfinas den mekaniska utformningen och sammansättningen av produkten.

En av Kabas konstruktioner innehåller tre olika kretskort, sammankopplade med flex som viks på två olika håll och ska passa in i röret på en av företagets låsprodukter. I en och samma miljö kan nu Stefan Wyss och hans projektkollegor inte bara hoppa mellan elektronikkonstruktionen av flex-rigid kortet, till det mekaniska, utan kan också direkt se en komplett 3D-avbildning av den sammansatta konstruktionen som fritt kan roteras och betraktas från varje håll.

I STÄLLET FÖR ATT byta till något mekanik-3D-CAD-program för att kunna betrakta geometrin eller exportera filer till något granskningsverktyg, uppnår man detta i Altium Designer helt enkelt genom att bara byta granskningsläge. En 3D-ortografisk projektion visar även dolda komponenter, med exakta mått och positioner helt överensstämmande med det slutgiltigt producerade kortet.

Dessutom använder Kabas ingenjörer Altium Designers möjlighet att animera vikningen av flex-rigid kortet till deras rätta placering i den sammansatta konstruktionen. Eftersom programmet tar hänsyn till de mekaniska förutsättningarna för flex-rigid kortet blir den animerade visningen exakt som kortet uppför sig i verkligheten. Kaba kan därmed kontrollera frigång och risk för konflikter till och med när kortet är hopvikta.

En av Altium Designers senaste funktioner är rigid-flex stödet. På följande

sätt uttrycker sig Stefan Wyss om stödet.

– Det ger oss möjlighet att se radien av det vikta kortet i 3D. Vi kan därmed upptäcka eventuella konflikter mellan kort och kapslingsdelar i ett tidigt utvecklingsläge vilket gör att vi kan bedöma om flex-anslutningarna i produkten kommer att vara pålitliga eller inte.

FLEX-RIGID KAN VÄLJAS av ett antal anledningar. En produkt kan ha delar som måste kunna röra sig men ändå bibehålla den elektriska kontakten. Eller så kan det vara så att allt är fast fixerat efter montering, men kortet måste placeras i olika orienteringar i en komplex kapsling där det inte finns tillräckligt med flata ytor för ett konventionellt kretskort.

En variant av detta är när det är så trångt att man helt enkelt får vika ihop kortet för att få in det i kapslingen.

Flex-rigid erbjuder en elegant lösning på detta som kan vara betydligt pålitligare än kontaktdon eller trådanslutningar, som tar mindre plats och som ger en mer förutsägbar elektrisk funktionalitet.

För att kunna konstruera sådana sammankopplingar på ett kretskort krävs ganska omfattande kunskaper om hur flex-delen av kortet uppför sig. Vilka böjradier det klarar, hur det termineras, hur mycket utrymme som måste tillåtas för dragavlastning och hur det uppför sig när det rör sig.

Traditionellt har detta hanterats av en mekanikingenjör som kan hantera ett 3D-CAD-program, eller, kanske ännu oftare, av en konstruktör som utifrån tidigare erfarenheter helt enkelt uppskattar hur det kommer att uppföra sig.

Med Altium Designer kan man hantera alla parametrar för en flex-rigid konstruktion i en och samma miljö. Hela

vägen från att skapa kopparledningarna till lagerstrukturen, med total koppling mot nätlistan, till att reservera 3D utrymme i kapslingen för att flex-rigid delen ska kunna röra sig obehindrat.

Nyss nämnda Kaba passade också på att utnyttja en finess för 2000-talets prototyputveckling: 3D-utskrift. Altium Designer kan skapa utskriftsfiler som kan användas för att skriva ut kretskortet på en 3D-skrivare (naturligtvis inte ett fungerande kort!).

För även om man nu kan göra en total kontroll och granskning av kortet på skärmen kan en fysisk modell framtagen till mycket låg kostnad och som avbildar det slutgiltiga kretskortet och dess kapsling tillföra ytterligare en dimension till utvecklingsprocessen. Till exempel kan ergonomiska funktioner utvärderas.

MED EN VÄXANDE tillit till den virtuella hanteringen av elektronik och mekanik kan ytterligare fördelar till utvecklingsprocessen plockas fram, i synnerhet det så alltid viktiga ”time-to-market”. Traditionellt brukar det bli många steg i evolutionen av en produkt när först en fysisk modell måste tas fram, fungerande eller inte, redan i konceptstadiet för att visas för ledningen, en kund eller vid större konstruktionsgenomgångar för att få gå vidare i projektet.

Tiden som går åt för att ta fram en sådan prototyp eller andra typer av modeller medan arbete pågår skulle kunna användas bättre genom att lägga den på att istället göra färdigt projektet.

Genom att man med säkerhet kan veta att det som programmet visar i 3D kommer att bli så i verkligheten såväl fysiskt som funktionellt, kan den tiden sparas in eller i alla fall kraftigt reduceras.