

# CAE模擬技術撐腰 PCB可靠性電路設計不NG

文 編輯部

電子產品的設計與應用愈趨複雜，包含處理器、記憶體、通訊等關鍵零件性能逐漸提升，也間接墊高電路板設計的難度，因此開發人員須借力電腦模擬分析軟體，進行各種可靠度測試，方可加速電路板設計時程與良率。

台灣現已有非常多廠商，從消費性電子產業轉型進入汽車電子領域，而其中最大不同之處在於，一般消費型產品的生命週期約3~5年，而汽車產業對於可靠性要求較高，通常生命週期要求10年以上，故須要透過可靠性驗證測試的協助，加速廠商轉型跨入汽車電子產業。

汽車電子系統的複雜度與日俱增，更多的IC元件被運用在汽車內，板階可靠度試驗(Board Level Reliability, BLR)逐漸成為汽車重要測試項目之一。DfR Solution執行長Craig Hillman(圖1)表示，為了保障行車安全，汽車廠商積極尋求兼具高可靠性、高效能，同時又能保障安全性的電子設計。因此，須要透過BLR測試，快速找出失效的介面，協助開發者快速改版重新驗證。



圖1 DfR Solution執行長Craig Hillman表示，元件開發商進行產品測試前，須先釐清選用的BLR測試標準。

## BLR五大測試手段

BLR的測試方法可分成五大類，包含熱循環(Thermal Cycling)、振動(Vibration)、落摔(Drop)、循環式彎曲(Bending Cyclic)、靜態式彎曲(Bending Static)等測試手法。

Hillman指出，並非所有汽車測試標準都已經標準化，這意味

著OEM在測試BLR之前，需要先確認好自己的BLR要如何設計？客戶希望BLR通過哪些測試？換句話說，有時後OEM所需要的BLR測試是基於產業標準或客戶標準，而客戶BLR測試的依據，也可能來自於產業、客戶或是客戶的客戶標準，故釐清選用的BLR測試標準是首要之道。

整體而言，PCB設計與材料、系統級效應(System-level Effects)是影響BLR測試的主要問題。在進行功能、特性設計的同時，針對電路產品在以後工作條件和應用環境下，以及在規定的工作時間內可能出現的失效模式，採取相應的設計技術，使這些失效模式能得到控制/消除，以減小/消除這些失效模式的影響。其中最基本的工作是在設計階段類比模擬產品在以後工作條件和



圖2 士盟科技應用工程師王妙郡認為，透過CAE模擬技術，可初步預防PCB板彎翹曲問題。

應用環境下，以及在規定工作時間內的可靠度狀態，進而確定應採用的可靠度強化措施，並模擬驗證可靠度強化的效果。

隨著電子產品的設計與應用日趨複雜，使得電路板設計面臨更艱鉅的挑戰，包含更密集的電路繞線、更高的板材層數，導致電路板在產品中出問題的機率增加。

## 預防板彎翹曲問題 PCB板設計有訣竅

也基於此，在產品設計前期，利用可靠度模擬分析電路板可能面臨的各種環境條件，找出造成電路板翹曲變形損傷或失效問題，將是未來電路板設計作業流程中不可或缺的一環。

士盟科技應用工程師王妙郡(圖2)指出，電路板翹曲變形的原因有多種，首先，當電路板中不同材料因不均勻的收縮，將導致嚴重板翹；其次，電路板中的

各層連結點限制電路板變形；最後，電路板上的重量造成板凹。

王妙郡談到，市場上許多電子產品損壞，有可能受到長期震動、溫度循環(熱漲冷縮)或摔落等因素，使電路板產生短路或失效；為了避免這問題，可透過Sherlock電腦模擬分析軟體，進行電路板各種可靠度測試，例如溫度循環/溫度衝擊試驗、振動與機械衝擊試驗、可靠度壽命試驗，將協助工程師在初期設計時，即能有效調整參數設計，降低電路板損傷或失效等問題。

整體而言，Sherlock電腦模擬分析軟體具備四大功能：

1. EDA轉換成CAE分析用檔案
2. 可靠度預測：包含熱循環損耗、振動損耗與衝擊
3. 製造可靠度優化
4. 優化可靠度流程：可輸出報告，並提供失效模式、效應與關鍵性分析(DFMEA)功能。

工研院電光系統所工程師李暉(圖3)談到，除了Sherlock軟體可進行PCB的模擬分析外，還可以從PCB Warpage Analysis Website、SiP Modeler等網站或軟體，進行PCB的分析與建模。

從ODB++與Gerber File的應用、彈性化建構焊球有限元素模擬(FEM)模組、等效PCB FEM模組等三項指標來看，Sherlock在不同類型的PCB模擬工具中脫穎而出，可同時滿足PCB模擬設



圖3 工研院電光系統所工程師李暉談到，Sherlock不僅容易打造FEM模組，其模組還具備機械結構與熱反應功能。

計時的三項指標，不僅易於打造FEM模組，其模組還包含機械結構與熱反應等功能。

值得一提的是，Sherlock內建詳細元件資料庫，包含製造商資料、尺寸與特定設定等內容，協助開發商快速設計所需要的零件。與此同時，Sherlock具備完整的可靠度測試資料庫，此資料庫的內容主要參考IPC-2581與Mil-217規範作為判斷準則，故除了提供建模之外，還可以快速進行可靠度分析。

整體而言，車廠零組件測試面臨到測試時間過長且過程繁雜，加上成本高等問題，使得汽車產業開始尋求RPA(Reliability Physics Analysis)汽車電子的SAE J3168標準，期能加快測試時程，並降低測試成本。據了解，SAE J3168標準預計於2018年底發布，可望協助車廠擺脫在汽車在測試階段的時間與金錢泥淖。2cm