

安全電源量測②電磁干擾

R&S：供電系統異常？數位示波器釐清電路或電磁肇因

■文：任芸萍



照片人物：(左起)益登技術經理黃國源、台灣羅德史瓦茲通路商管理事業群 T&M 專案經理楊凱能、台灣羅德史瓦茲資深應用支援工程師陳立凱

電子產品設計越形複雜、測試項目有增無減，促使身為基礎量測的示波器 (Oscilloscope)，功能亦須與時俱進。有 85 年歷史，在無線通訊量測和廣播發射系統佔有關鍵地位的羅德史瓦茲 (Rohde & Schwarz, R&S)，提醒電磁干擾 (EMI)/ 電磁相容性 (EMC) 可能也是電源供應異常的元凶。資深應用支援工程師陳立凱指出，EMI 來源有傳導 (Conducted) 和輻射 (Radiated) 兩種。衆所周知，輻射 EMI 訊號會經由天線或電線、以電磁波形式窒礙電子設備運作或通訊品質；另一方面，傳導 EMI 也會

對等效電路的過電壓、過電流保護機制造成干擾。

當交流電 (AC) 轉成直流電 (DC) 時，「線阻抗穩定網路」 (LISN) 須將附著於電源的雜波濾除後再為電子產品供電。陳立凱說明，為確保網路匹配的頻率和法規，量測時除了觀察波形，還須進一步透過頻譜分析儀抓出干擾源並進行除錯；可惜傳統示波器只能看到「時域」變動，無法查覺是否有其他影響阻抗、電容的可疑份子，導致計量電路估算有出入，危及電源系統安全。這也是為何有些製造商在產品出問題時，第一時間會先

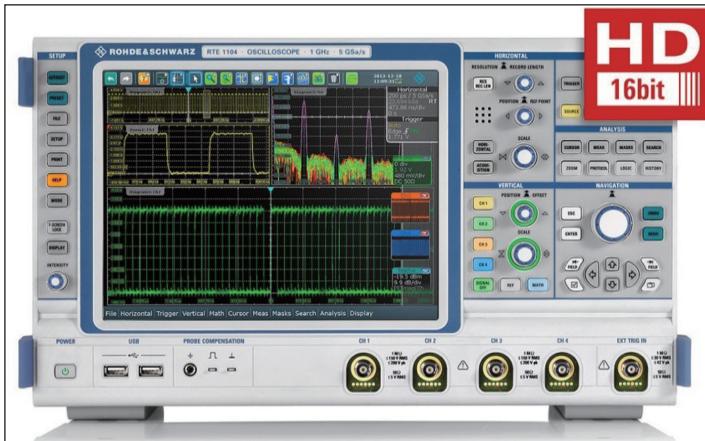
追溯問題根源是由硬體電路佈局設計或 EMI 肇禍，才能對症下藥；車載充電裝置尤其容易受到 EMI 從中攬局。

兼具頻譜分析功能，即時掌握多面向資訊

新一代示波器試圖運用快速傅立葉轉換 (FFT) 或頻譜分析軟體，協助釐清責任。不過陳立凱認為，單靠 FFT 演算恐會失真且不夠直觀，因此 R&S 推出兼具頻譜分析功能、可在 Win7 環境運行的 RTE / RTO 數位示波器，「即時」同步呈現波形、時間、電流、功率和 EMI 等多面向資訊，最高支援四通道／四種頻譜量測，只要一個按鍵即可得到八組測試結果。其特點有三：1. 儀器中所有元件皆自行開發，類比前端 (AFE) 擷取精確；2. 開啓 FFT 和 EMI 加值功能，能測量高速 RF 總諧波失真 (THD) 和時頻圖 (Spectrogram)；3. 支援邏輯分析儀 (LA) 介面協定解碼。

陳立凱表示，通常硬體工程師對頻譜不一定熟悉，借助上述數位示波器可精準找出頻率峰值，一

圖 1：經濟型 RTE 數位示波器，RTE 1000 系列最高支援 2GHz 頻寬



資料來源：R&S 網站

一旦頻率點超過法規限制，就能轉交研發人員據以除錯。以最為擁擠的 2.4 GHz 頻段為例，同業多只用掃頻偵測，R&S 却是藉由打出兩個不同訊號、精細捕捉瞬態變化。他並透露，類比／數位資料轉換過程會有耗損，一般示波器的解析度實際效能都得「打折」，例如，號稱 8 位元解析度，能做到 7.2 位元的精確度已堪稱技術高超；而 R&S 數位示波器具備每秒百萬次起跳的波形擷取率 (acquisition rate) 及 16 位元解析度，深獲學術單位和電源大廠青睞。

獲八成 EMI/EMC 認證 實驗室採用

經濟型 RTE 數位示波器目前提供 200 MHz ~ 2 GHz 頻寬選擇，允許同時利用所有通道的全部頻寬，靈敏度可達 $500 \mu\text{V}/\text{div}$ 的精度要求，適合低振幅訊號特性測試。不須依靠軟體縮放，即可顯示真實採樣點：訊號路徑的數位觸發系統，即使是極微小的訊號細節，

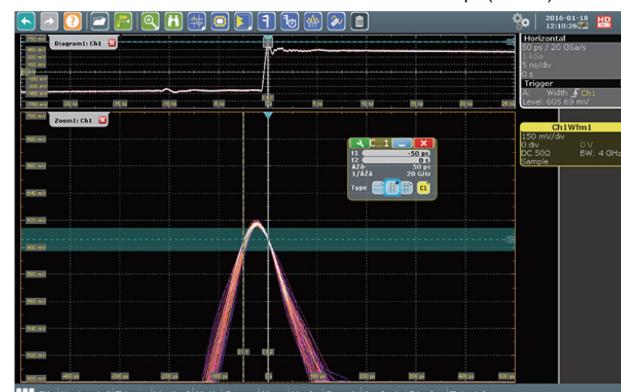
亦可即時觸發。多樣化測試功能與豐富觸發選項，將快速量測、遮罩測試、頻譜分析、歷史模式和

77 種自

動化量測功能集於一身，可持續追蹤重要訊號事件；並可升級選配，執行特定應用的複雜測試任務，例如：串列匯流排測試的觸發與解碼選配或電源分析。

高階 RTO 機型的頻寬是 600 MHz ~ 4 GHz，並持續往 6GHz 和 8GHz 發展；全頻寬均為 1 mV/div，每秒可量測並分析百萬個波形。R&S 通路商管理事業群 T&M 專案經理楊凱能介紹，EMI/EMC 量測向來是該公司強項，不論在安規、頻譜和效能都是實驗室等級，在認證實驗室囊括八成市佔率，可為製造商正式送驗前的 Pre-test，

圖 2：R&S 高階 RTO 數位示波器，能檢測 ≤ 50ps(皮秒) 的脈寬



資料來源：R&S 網站

或不幸驗證失敗、急欲問診癥結指引明路。他概估，若是租借實驗室做 EMI 屏蔽 (shielding) 測試，每小時租金至少需花費新台幣數千元；有些不便移動的待測物若要申請外測，一年費用動輒上看千萬！

益登科技在量測領域的 「唯一」合作夥伴

楊凱能剖析，這還只是有形成本，沒把來回折騰的寶貴時間算進去！撥撥算盤，不如自購儀器量測要划算許多；至少可降低外測次數、提高正式送驗的合格率。R&S 擁有自己的學習中心以及經過全國認證基金會 (TAF) 認可的實驗室，從售前顧問諮詢到售後教育訓練服務完善，台灣羅德史瓦茲亦是擁有二十年產業經驗之專業元件代理商——益登科技，踏入量測領域的「唯一」合作夥伴。

益登技術經理黃國源補充，雙方於 2013 年簽約，開始在台灣代理銷售 R&S 經濟型量測產品，冀藉此從電子零組件通路商，晉身為「一次購足」的完整解決方案供應者。特別一提的是，益登在技術

支援投注相當多心力，工程與業務的人員比例逼近 1:1，對於襄助客戶產品開發、效能測試和偵錯工作，有更大的能量餘裕與綜效。

CTA