

# 推動市場的創意－變電所自動化整合的新時代

AREVA T&D 保護及控制部門  
Luc Hossenlopp 著 洪國峰 譯

## 跨越整合線

在變電所自動化的領域成為完全整合的事業是一種持續的進化程序，大部份公司都從交互連接智慧型電子裝置(IEDs)開始來實現這種發展的進程，像是保護裝置、遠距終端機組(RTU)或是透過數位通訊的測量中心，其中大部份都限制了對主從式監控的互動反應，少數才容許電氣互鎖之類的分散式自動化。

但是只有極少數具有跨越整合性的構思－利用現代資訊科技的力量從本質上轉變了他們的事業模式。

整合性將公司區分成那些把通訊觀念當作單一解決方案來實施的公司－只是把之前的業務轉移到新科技上面，以及那些利用這些科技來支援業務轉換的公司，這樣的例子有：

－ 將變電所自動化限制在布林式互鎖模式的公司不具備整合性；那些重新思考他們變電所內部及變電所之間自動化的公司則具有整合性，例如使用拓樸式互鎖模式可大幅加速授權測試，特別是在變電所擴充過程裡。另外，分享保護資訊也會改善針對電路中斷器錯誤的決策可靠度，或者是可當做備用方案。

－ 只是為了避免定期保養而使用 IED 自我檢查功能的公司不具備整合性；重新思考和製造商之間關係的公司則具有整合性，例如使用網路存取讓最佳的專家人員執行進階的診斷工作，或者增加對開關設備、變壓器、電池等監控用裝置的條件，

以便將變電所的妥善率提到最高。

－ 維護數個針對其程序不同部份的組態資料庫，而且在它們之間只有鬆散互動的公司不具備整合性；利用新型標準物件定義的威力來強化其資料庫一致性的公司則具有整合性，例如確保保護設定在全球的保護計劃裡都完全一致，或是讓遠距 SCADA 和變電所之間的影片很相似。

一旦公司移動到整合性之上，就能得到豐富想法的好處－不只是在它的組織裡，同時也包括它的供應商－能夠有更多的創意，並且可增加它追隨市場和消費者變動的競爭力。

## 業務挑戰

傳統的遠距終端機組長久以來都是更佳效率的解決方案，可以建立無人變電所，同時又能取得關鍵資料，大部份的傳輸變電所都有 RTU，但是只有少數配備了分散式變電所，這些變電所裡又只有少數引進了第一代的變電所自動化，其主要目的是減少 IEDs 之間的接線，這點並不太能夠有效保持在完全解除管制的能源市場裡的競爭力：在經常變動的環境裡，最佳化成本品質比例的能力是一個關鍵，不管是從傳輸、配送、銷售或購買的觀點皆然。

消除隱藏成本變成優先事項，以使用壽命評量為基礎，這件事在採購階段意味著要比從前使用更少裝置的簡單解決方案、將工程和前置作業時間減到最低、對

其他廠商的 IEDs 開放、容易學習等，同樣重要的是最佳化現有資產利用以及作業過程中能源成本的能力。將因變更使用者環境或更強大 IED 世代所帶來的變電所演化過程中的運行中斷時間降到最低，可能會是將來最大的挑戰之一。

安全性是另一個越來越受到關注的重點，不光是因為法令的壓力，同時也因為為了降低成本而要讓較少的作業人員承擔更多的責任。自動化「孤島」更大規模的相互連接對於整體成本降低來說是基本的，但是同時也對資訊信賴度的需求造成壓力：避免孤島間不一致的組態以及管理機密性、整合度而且在傳輸中不得中斷，進行任何變電所的改變時又得要特別加以注意。

環境因素在今天的變電所裡通常扮演著關鍵的角色，這點造成要求再利用現有的變電所和線路，並且要讓它們的作業更加逼近其極限。就純粹變電所自動化科技本身而言，這樣子意味著再利用現有的 IED、減少能源消耗（為了減少電池的大小）、減少資訊源之間的距離及其取得單位（為了讓接線減到最少），或是簡單地限制所需裝置的數目。

## 替代方案是什麼？

整合的變電所自動化是一種漸進的程序，技術已經存在，因此重要的是要遵循正確的途徑，避免在演化過程中受到阻礙。

基本底限可能是完整系統的整體架構必須要能符合既定安裝工程的可靠度、彈性和再利用性需求。「安裝工程」係指其中最佳化做得非常成功的一間變電所或一系列變電所。

為了要能跟上或更能預料到變更的背景需要有可變更大小的架構觀念，清楚的介面不管是在通訊方面還是在資料語義方面都是不可或缺的要害。強力的工程工具，例如設計、組態設定和模擬也都必須能夠包含各式各樣支援整體安裝計劃的裝置和軟體，它們必須能夠在完全客製化和再利用標準組件之間作出必要的妥協，以便滿足成本和前置時間的限制。

接下來是裝置和軟體的選擇，新的標準和科技現在已經出現，有助於可靠解決方案的設計，這點涵蓋了多重科技領域，像是電磁磁化率、通訊協定以及安全性、物件導向和有意義的資料結構、圖形介面說明、作業人體工學、應用軟體可程式介面等等。投資通常是漸近式的，而選擇的決定會集中焦點在硬體和軟體平台，能夠隨著時間整合新功能而且在必要時可以翻新，以便維持不斷跟得上時代的解決方案。

## UCA2/IEC 61850

UCA2/IEC 61850 是任何未來架構設計的基石，UCA2 是一份可靠的 IEEE 技術報告，而且有數家製造商已經提供了相容的裝置來支援它。IEC 61850 則是國際的未來性標準，還在草案階段，這是定義中的通訊協定，以標準的乙太網路 TCP/IP 技術為基礎，但是也參考了物件語義和組態語言。

物件語義意思是，例如說電路中斷器有個既定的名稱("XCBR")，組態語言定義了交換共享組態資料的語法，例如相同電路中斷路器的參考點應該和保護及人機介面共享，這兩項功能和應用物件命名在工程期間設計的傳統通訊協定(像是

OPC、DNP3、MODBUS 或其他)相比之下，大幅利用了各種應用程式彼此之間的整合。

UAC2/IEC 61850 除了傳統協定只容許的主從關係以外，還可容許點對點通訊。裝置之間用來安裝的平行接線可以用軟體資料庫來取代。這種技術更常用來提供徹底重新思考整合性自動化的機會，以便節省成本：軟體資料庫可以彈性地改變以配合新的狀況，不像固定的接線！

## PACiS

PACiS 是 AREVA 的解決方案，設計用來協助公共事業、工業、獨立發電業者以及基礎建設達成變電所整合性自動化的目標，它帶來多種創造性的功能，和傳統的變電所自動化系統相較之下可協助降低持有的總成本、改善安全性以及緩和環境的關注議題。

PACiS 整體規模可變的架構原本即已根據 UCA2/IEC 61850 標準而設計，它將 UCA2/IEC 61850 的觀念予以擴充，以使能夠進一步對變電所整合性自動化產生貢獻。例如使用 SVG 技術來設計螢幕，因此能夠在變電所和其他供應商的遠距 SCADA 之間分享相同的畫面（假設 SCADA 符合 SVG）。冗餘管理也作了完整的定義，以便應付有需要的用途。針對過往協定的透通存取模式也已加入，以便再利用現有的裝置及其傳統的設定工具。

IPSec 技術的使用也已加入，以便確保擴充到變電所之外範圍的通訊，這項技術用來發展專用、有彈性及節省成本的 SCADA，例如讓人可以聯繫變壓器製造商而得知其裝置的所有細節，以便讓維護工作得以最佳化，或是交換變電所之間的

保護資訊，以便透過可適性中繼傳播來改善網路的可用性。

## 應用標準

PACiS 已經設計用來持續改善應用標準的定義和登記，有助於將工程成本和計劃前置時間縮減到最低的程度。

UCA2/IEC 61850 定義了一種範圍廣泛(>2000)但是當然還是有限數量的物件（稱為磚塊或邏輯節點）來代表一組功能，例如遠距保護所需的所有資訊列表，一般的 IEC 指導原則會在公布標準時將文件凍結若干年，但是事業很難等那麼久。

PACiS 提供設計和 IEC 相同水準的新物件的工具，例如新的電力品質或調節監控資料數據，甚至藉由建立標準器材而更為深入，如此舉例來說可以定義完整的檔位，以數個裝置構成，每一個裝置分別有數個功能，然後整合成一個小箱體。也可以用來緊密整合圖形影片、自動化和電子資料：複製這類的檔位樣式—例如在擴充變電所過程中—可以裝入檔位的各方面數據，而不只是單純的通訊資料。

檔位間的 PACiS 標準物件也作了定義，例子包括有：連貫性規則（例如保護設定之間）、分散式自動化（並聯變壓器的電壓調節）、匯流排層級自動化（主要在配送用途裡）、進階報告（有時會存取其他人的資料庫）、實體架構的種類（星形、環形、匯流排、混合式）等等。

## 軟體工具

系統組態工具支援上述的應用樣式，也管理資料庫組態的各種版本，擴充現有

計劃的一個關鍵功能是：兩個版本之間的差異可以特別標示出來，新的資料庫會同步下載到不同的 IED（如果有需要的話）等等。

資料一致性透過 CAD 工具的介面作了進一步的加強，例如變電所的機械設計、保護選擇性分析等等。這點可以用來評估變電所之內或網路層級裡各種保護設定的一致性，或者用來提供製造供應鏈的可追蹤性。

先進的模擬器已經開發出來以便減少測試成本—不論是在工廠還是在現場—同時又能維持整體安全性，它們對於全新或一步一步的翻新安裝工程裡投入使用及作業中斷時間的最小化有貢獻，這點在擴充所有裝置都已於現場安裝的系統中特別有效。也可以用於離線狀況下（自行）訓練新的作業人員，模擬器會使用可程式化的動態情況場景來重新產生程序的動作或是缺少的裝置。

PACiS 是縮小版的軟體，傳統上用於傳輸或配送 SCADA 用途，對大型工業或獨立發電業者有利，這樣有助於決定是否應啟動發電機與否，這點關係到能源成本（要進口時）以及價格（要銷售時），也用於進行網路分析（像是電力潮流）、網路重新組態設定（在複雜網路的案例裡）等等。

人體工學的設備是設計人機介面時的關鍵考量重點，以便改善作業人員的效率以及將作業安全性提高到最大程度。使用任何（同階層）語言的能力、生物統計學的辨識、多重視角畫面是一些 PACiS 創意的例子。

## IEDs

PACiS 可接受來自各家供應商的 IED 的整合，偏好的 IED 應可提供高度的功能整合性（將裝置數目降到最低）、開放式組態設定能力（為了和系統組態設定工具溝通）、快速通訊功能（UCA2/IEC 61850）、低耗電（將環境限制降到最低）、彈性安裝能力（例如可拆式前面板）等等。

AREVA 已經開發了廣泛的 IEDs 系列來符合這些需求，一些令人注意的特點包括有：

- 不用花額外硬體成本提供複雜自動化的能力，這點表示說只要簡單地將軟體程式庫整合到原本現成的裝置裡—像是檔位控制器，並聯變壓器的電壓調節、電容之間的同級功率因數修正、發電機和變壓器、快速負載釋放等等是一些例子。
- 斷路器、GIS、變壓器的先進條件監控功能，新的感測器形式和專家關聯式已經完成，以便促進有組織的保護性維護作業，而非最緊急的救援作業。這些資訊可以從網站取得，讓專家人員得以分析最複雜的情況。

## 服務

可以將多重服務加到純粹硬體和軟體的組件裡，以便針對既定情況將 PACiS 的優點發揮到極致。

這點先從變電站稽核開始，其中可能已經定義了最佳的翻新策略（將運行中斷時間降到最低）、計算技術上的變更對於投資的回收，或者只是簡單地調整保護設定。完整安裝可以達成長期的協助（超過 15 年）。

## 結論

變電所自動化整合的新時代已經開始了，能夠讓公司將其程序作最佳化，以便變得更有競爭力，並且將能源解除管制的機會予以最佳化。

PACiS 已經設計成配合這些需求，

依賴的是 AREVA 國際性的經驗、可靠的技術和為數眾多的創意，PACiS 基本上是一種大小可變更的解決方案，您可以從產品、軟體和服務觀點裡面只拿您需要的部份。