

項次	計畫名稱	研究期程	委託對象	內容摘要 (含計畫總核定金額)	決標金額 (千元)	核准理由 (預期效益)
1	大型電力變壓器受電磁力之應力分析研究	114.11.01~115.10.31	世盟科技股份有限公司	<p>一、內容摘要：</p> <p>(一) 研究背景與重要性</p> <p>電力變壓器是電力系統中的關鍵設備，負責電壓轉換與電能傳輸。隨著現代電力系統對高可靠性、大功率設備的需求增加，以及應對再生能源波動和數位化等趨勢，變壓器的結構安全與運轉可靠性成為核心問題。</p> <p>變壓器在運轉中若遭遇短路故障或突波暫態，瞬間大電流會產生強大的電磁力。電磁力的劇烈變化將嚴重衝擊繞組結構，可能導致變形、位移、絕緣損壞，甚至引發設備故障或大規模停電。</p> <p>傳統的變壓器設計常依賴經驗或簡化模型，難以精確掌握在極端條件下（如短路）的實際應力分佈，有時會發生繞組坍塌等結構損壞事故。因此，有必要引進電磁模擬技術，對變壓器在正常與異常運轉狀態下的電磁力進行數值模擬與結構評估，以提供結構強化的依據，提升其抗故障能力與可靠性。</p> <p>(二) 研究目標與待解決問題</p> <p>本研究以電力變壓器繞組在短路或額定運轉條件下所產生的電磁力為核心，進行數值模擬與受力分析，目標是建立一套完整標準化的電磁力數值模擬與結構應力評估流程，以提升變壓器運轉的安全性與可靠性。</p> <p>1. 核心目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 建立三維有限元素模型：用於繞組與鐵心之電磁模擬分析。</li> <li>(2) 進行變壓器模擬測試：包含開路、短路、湧浪電流等模擬測試。</li> <li>(3) 研究電磁力對結構的影響：進行電磁-結構力學耦合模擬，評估繞組與鐵芯的變形與應力分佈，優化結構以提高耐受力。</li> </ul> <p>2. 待解決挑戰：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 缺乏精準的電磁力分佈資訊：傳統設計忽略實際繞組受力不均現象，需開發準確的數學/物理模型預測電磁力行為。</li> <li>(2) 短路電流衝擊下的結構損壞：需研究短路情況下的電磁力變化，確保變壓器能承受極端條件。</li> </ul>	2,460 (不含稅)	<p>建立一套可靠的變壓器電磁-結構力學耦合模擬流程：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一、 提升可靠性與安全性：精確預測極端條件下的電磁力及應力，強化結構，預防繞組損壞，延長設備壽命。</li> <li>二、 降低成本與風險：數值模擬可替代或減少高成本、高風險的實體短路試驗。</li> <li>三、 優化設計與效率：識別結構弱點，提供輕量化及磁路優化依據，提升運轉效率。</li> <li>四、 提供運維診斷基礎：模態與疲勞分析結果，為變壓器狀態監測與預防性維護提供參考。</li> </ul>

1	大型電力變壓器受電磁力之應力分析研究	114.11.01~115.10.31	世盟科技股份有限公司	<p>(3) 短路試驗成本高、風險大：透過模擬分析可有效替代部分高難度試驗。</p> <p>(4) 電磁力引起的振動與疲勞：缺乏降低振動及評估疲勞影響的解決方案。</p> <p>本研究將透過電磁模擬與結構分析整合，針對上述問題進行探討與改善。</p> <p><b>(三) 研究內容（核心步驟與分析項目）</b></p> <p>本研究主要針對大型電力變壓器（裝置容量 60 MVA 以上）在穩態額定運轉與暫態瞬間狀態下的電磁力進行深入探討，結合電磁與結構力學的數值模擬技術，分析其電磁行為與結構響應。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 模型建立與穩態分析           <p>三維變壓器模型建立：建立包含高壓/低壓繞組、鐵芯及支撐結構的三維有限元素分析模型，以提高模擬準確性。</p> <p>額定穩態電磁場與電磁力分析：評估穩態運轉下，變壓器內部的磁通分佈、損耗情形，以及鐵芯與繞組所受的軸向與徑向電磁力分佈，為結構補強提供依據。</p> <p>額定穩態電磁力與結構力學分析：將模擬所得電磁力作為載荷，進行靜力分析，評估應力分佈、變形量與潛在結構弱點，優化結構設計。</p> </li> <li>2. 熱場與疲勞分析           <p>額定穩態溫度場分佈與熱應力分析：分析穩態運轉下的熱生成與散失，評估最熱點位置，並模擬熱膨脹、位移與熱應力對變壓器造成影響，確保絕緣壽命與設備安全。</p> <p>穩態運轉繞組綑帶應力與疲勞分析：評估繞組綑帶因電磁力及長期熱循環負載引起的應力與疲勞壽命，避免繞組因綑帶斷裂而崩塌。</p> <p>穩態運轉繞組與鐵芯之模態分析：分析自然頻率與模態振型，評估潛在的機械共振、結構疲勞問題，並提出結構優化建議。</p> </li> <li>3. 變壓器模擬測試           <p>本研究將透過三種關鍵模擬測試，全面評估變壓器性能與抗故障能力：</p> <p>(1) 開路模擬測試：評估空載時的鐵損、空載電流與激磁特性，計算等效電路參數及評估效率。</p> <p>短路模擬測試：評估變壓器的抗短路能力與設計強度。分析短路瞬間鐵芯與繞組的徑向與軸向電磁力分佈、熱損耗、繞組變形等，為結構</p> </li> </ol>		

項次	計畫名稱	研究期程	委託對象	內容摘要 (含計畫總核定金額)	決標金額 (千元)	核准理由 (預期效益)
1	大型電力變壓器受電磁力之應力分析研究	114.11.01~115.10.31	世盟科技股份有限公司	<p>優化提供參考。</p> <p>(2) 激浪電流模擬測試：分析通電瞬間因鐵芯磁通飽和產生的非線性高幅度大電流，評估其峰值、衰減時間及對機械結構的衝擊，確保系統穩定性。</p> <p>綜上所述，本研究將透過電磁模擬與結構分析整合，針對上述問題進行探討與改善，提升變壓器運轉可靠度與安全性。</p> <p>二、本研究計畫核定預算金額：2,800 千元 (不含稅)</p>		
2	台電建物耐震雲端管理平台建置及長期監測技術研擬	114.11.01~116.10.31	中華民國結構工程學會	<p>一、內容摘要：</p> <p>(一) 建置台電建物耐震雲端管理平台，供台電公司登載建築物資料及耐震評估使用。</p> <p>(二) 對於重要及具代表性之建築物，進行耐震詳細評估，並將評估結果登載於雲端管理平台。</p> <p>(三) 對於重要及具代表性之建築物研擬合適之地震長期監測系統，以供後期監測數據上傳雲端管理平台及快速評估震後損傷參考。</p> <p>(四) 歸納整理出一套適合台灣電力公司建築物的補強技術手冊，以提供各區處管理單位在面對補強工程時，依據建築物所處震區、結構特性及營運量能指引對應的補強工法。</p> <p>二、本研究計畫核定預算金額：7,800 千元 (不含稅)</p>	7,468 (不含稅)	協助台電既有建築物導入耐震雲端管理平台及長期監測，並確保台電建築物耐震餘裕度，以達穩定供電。