

郝明義提問配電變壓器採 V-V 接線疑義台電公司答覆說明

105.8.12 製

有關配電系統變壓器使用 V-V 接線對電壓不平衡之影響

答覆說明：

壹、配電變壓器採 V-V 接線供電說明

- 一、台電公司為配合台灣地區各用戶不同用電需求，對於同時有單相 110/220V(家庭用電：如電視、冰箱及吹風機等)及 3 相 3 線 220V(營業用電：如大型冰櫃、車床等)用電需求地區，配合採用燈力併供變壓器組(V-V 接線)以供應單相及三相用電，同時可利用 3 相及單相負載之參差率，降低變壓器之裝置容量，發揮設備最大效率。
- 二、台灣地區幅地面積小，居住人口密集，倘使用 3 具單相變壓器或 1 具 3 相變壓器(體積大且重)供電，對於人行道、道路及公園等環境與景觀勢必造成重大衝擊，且大樓地下室通道寬度必須配合加大，以供搬運 3 相變壓器，於台灣現今寸土寸金似乎不可行，又街道上電桿負重安全問題亦須面對。
- 三、日本與台灣同為居住人口密集度高之國家，亦採用燈力併供變壓器組(V-V 接線)，因應不同型態之用電型態需求。

貳、造成系統電壓不平衡之原因係因用戶用電型態所造成，並非配電變壓器採 V-V 接線

- 一、查本公司低壓單相負載約占低壓負載之 56%，即低壓單相負載(家庭用電)為造成電壓不平衡主要原因，非 V-V 接線造成，台電公司雖於系統設計規劃階段即會依用戶負載，均勻分配在各相裝設變壓器，以減少電壓不平衡情形；系統運轉後亦定期派員量測配電變壓器低壓側及用戶端的電壓，如不符規定即立即重新設計改善。但即使將各個單相負載都平均分配於三相線路上，也沒有辦法要求各個用戶都於同一時間全部使用相等的電量，當這些不同時段用電的單相負載，饋入三相系統之後，就會造成不平衡而有所損耗，意即，縱使台電公司將配電變壓器改成三相△接，實務上仍無法避免單相負載所造成之不平衡現象。惟台電公司仍可利用定期量測、調整變電所配電饋線匯流排電壓、自動監控等技術手段妥為控制不平衡情況。
- 二、變電所配電饋線匯流排電壓之調整監視已制訂處理原則，電壓若超過預先設定之上下限時(基準電壓值 $\pm 2.5\%$)，則調整主變壓器有載分接頭(OLTC)或操作所內電容器組斷路器，使電壓回復正常；如仍無法使電壓回復正常時，將即連絡

設備權責單位調整。

三、配合智慧電網建置，台電公司已在配電線路上裝置自動線路開關，可隨時測量線路電壓變動情形，並做必要之調整。

四、在用戶端方面，台電公司目前依據政府核定的「智慧型電表基礎建設推動方案」及「智慧電網總體規劃方案，配合裝置智慧型電表(AMI)，該電表具三元件亦可測量用戶端之電壓變動情況，俾提供台電公司調整負載參考。

五、另，台電公司 105 年 6 月隨機抽樣全省各地 AMI 高壓以上用戶 1351 戶，量測結果如下(多以凌晨 12 點至 2 點間量測，模擬用戶無載狀況之電壓)：

不平衡率區間	戶數	占比
0.5%以下	518	38.34%
0.5%至 1.0%	690	51.07%
1.0%至 1.5%	143	10.58%
合計	1351	100.00%

經抽樣資料顯示，台電公司高壓以上用戶之電壓不平衡率皆符合 NEMA(國際電氣製造協會)所訂之「無載時在計費表處的量測值限制在 3%以內」的標準。

六、台電公司 105 年 6 月間抽樣低壓 3 相 3 線 220V 用戶 448 戶計 37,055 戶·次，測量結果如下(以凌晨 12 點至 1 點為測量時間，模擬用戶無載狀況時之電壓)：

不平衡率區間	戶·次數	占比
0.5%以下	21851	58.97%
0.5%至 1.0%	9728	26.25%
1.0%至 1.5%	3865	10.43%
1.5%至 2.0%	1611	4.35%
合計	37055	100.00%

註：不平衡率採 NEMA 標準計算(最大三相電壓差/三相電壓平均值*100%)

七、依據 85 年 2 月綜研所委託完成之「三相不平衡電源對電動機之影響研究」(李清吟、陳斌魁等)研究報告、「我國感應電動機市場發展趨勢與能源效率標準提昇研究(2007)」(鄒金台、莊逢輝)，倘三相電電壓不平衡率達 1%時，三相感應電動機因電壓不平衡所引起之效率損失約為台電公司線路損失總量之 1.07%，倘三相電電壓不平衡率達 2%時，三相感應電動機因電壓不平衡所引起之效率損失約為台電公司線路損失總量之 2.14%，以 104 年線路損失率為 3.72%估算，此部份換算後所造成之效率損失為 $2.14\% \times 3.72\% = 0.0796\%$ 。