



高層商業大樓之諧波量測、分析與對策研究(I)
Measurements, Analysis and Strategies of Harmonics
in Commercial Tall Building

計畫編號 : NSC 88-2213-E-032-018
執行期限:87年8月1日至88年7月31日
主持人:蕭瑛東 淡江大學電機工程學系

一、中文摘要

本研究將針對高層商業大樓進行諧波之調查、分析並研究對策。有關諧波之調查分析部份，將針對不同的用電情形--如白天、夜間；假日、非假日；上下班尖峰時間等不同之負載狀況下實地進行測量。並利用統計方法進行分析和整理。至於諧波對策方面，將研究幾種典型消除諧波之方法，從其效能、經濟性與實用性等方面進行研究探討，提出一可行方式，並更進一步推導其最佳解。

關鍵詞：諧波，電力品質，電力諧波濾波器

Abstract

In this project, the harmonics of commercial tall building will be investigated, analyzed. Moreover, the strategy to reduce harmonic is also studied. In the investigation and analysis, the harmonics will be measured under different loading cases including day and night, holiday and weekday, heavily and lightly loading, respectively. These harmonic data will be analysis by statistic methods. As to the strategy of eliminating harmonics, after comparing the performance, economy, and practice of some typical methods of reducing harmonics, the most

suitable approach is proposed. How to get an optimal solution of this approach to reduce the harmonics is also studied in the project.

Keywords: Harmonics, Power Quality, Power Harmonics Filter.

二、計畫緣由與目的

隨者生活品質的提昇，用電設備的精密化，對電力品質的要求也隨之日趨嚴格。近來有關電力品質問題一直是電力公司和用戶都相當關切的焦點之一。根據國際電子與電機工程學會（IEEE）的配電系統電力品質工作小組對電力品質所下的定義，係指電力系統擾動的相對缺失程度。造成這種缺失程度的電力系統擾動如諧波、電壓閃爍和不平衡等對用電設備會造成危害性的影響。其中諧波問題，因為如電子電力等非線性負載的大量使用，日益增多。諧波會對電力系統產生干擾，例如改善功因的電容器燒毀或爆炸，使用鐵心等之電力設備產生過熱，通訊設備的受干擾，保護電譯的誤動作，和精密儀器的受干擾等等問題，皆起因於諧波的障害。

國內近來對於諧波問題，無論是學術界或工業界，都投注相當多的心力，但大都將注意力放在工業用戶或變電所。對商業大樓所產生的諧波情況，卻很少探討或研究。隨者生活的精緻化，一般用戶及商業用戶其用電設備對電力品質的要求也隨之提高。為維

持電力品質穩定的供應，避免高層商業大樓的諧波干擾，勢必針對這些大用戶的諧波情況詳加調查與分析，並提出兼具效能與成本的消除諧波方法，以防止諧波反饋至系統，使電力品質的惡化，而造成不必要的電力損失，設備損害和通訊干擾等問題。

三、預期完成之工作

(1) 商業高層大樓主要用電設備調查
依用途分類，歸納整理其數量與容量

(2) 諧波量測

a. 工作日與非工作日之諧波量測

b. 白天與夜晚之諧波量測

c. 上、下班之尖峰時期與非尖峰時期之諧波量測

d. 不同的季節（如夏季與冬季）之諧波量測

e. 不同用電設備之諧波量測

(3) 建立諧波資料庫

利用關聯式資料庫(Relation database)建立一高層商業大樓諧波資料庫

a. 主要用電設備資料

b. 產生諧波之用電設備的資料(諧波源的資料)

c. 不同負載程度下之諧波資料

d. 不同季節時段之諧波資料

四、研究方法

(1) 諧波量測

A、量測方式

B、量測時段

諧波發生狀態是時時刻刻在變動的，檢討標的的用戶負載變動會變，臨近用戶負載變化亦會變。電力系統環境變動當然亦會變。測試時段及測試期間要注意如下各點。

(1) 為事先擬定防範障礙發生對策的參考用時測試期間要長，但數據量不能太多，太多數據不易整理，反而會導致忽略了重點，如一日及一週之連續測試。

2) 設備發生障礙時做擬定對策的參考用時，事故是幾乎不可能重現的，必須以替代測試來推測，因此測試時段要考慮與障礙發生時的相關關係。

3) 通常宜含週日至少一天如星期六與星期天或假日的連續測試。

4) 不同負載情況（如上下班尖峰時刻）之量測。

5) 不同季節性（如冬、夏季）之量測。

(2) 諧波分析

為瞭解諧波之隨機變動特性，及各次諧波大小，所以針對所量得資料利用統計方式分析諧波組成的特性，歸納各次諧波的量之變動情形。

變異數 (Variance, Var) 與 標準偏差 (Standard deviation, SD)

變異數為一群數值與其平均值之差異平方和的平均值，而變異數的平方根即為標準偏差，此二者是常用的離勢量數，表示一群數據差異程度。

可信度區間 (Confidence interval)

可信度區間為經尋找估計量 (Estimation) 的方法決定估計量後，在根據估計量的抽樣分佈方式即可信度係數，經由機率區間轉換而成的，且以機率分配描述隨機變數之所有可能量與其對應機率。若一機率分配標準偏差小，則大部份變量及終於平均值 m 附近，則 m 的代表性強，反之則否。若分配為鐘形分配(單峰形式)，

分配為鐘形分配（單峰形式），若在平均值 m 左右各取一個標準偏差 SD ，則依經驗法則會有 68% 機率落在此區，稱為 68% 可信度區間，2 個標準偏差 $2SD$ 則有 95% 機率包括在內，稱為 95% 可信度區間。

(3) 資料庫

關聯式資料庫乃由一系列之表單所構築而成，其各個表單記錄量化之數值資料，彼此間又存在著關連，我們採用微軟的辦公室系列軟體 Microsoft Access 進行資料庫的建構。在資料庫的建立過程中，除了資料內容的詳實外，重要的是能辨別資料的特性。其中較重要的資料辨別項目如下列所示：

- 量測位置
- 發生範圍
- 參考值
- 記量單位
- 監測項目
- 時間

五、結論與成果

本計畫以一大樓之配電系統為對象，利用所量測的諧波資料建立一資料庫，以供管理及分析之用。記錄方式為於各主要支線處置電力分析儀 (ADX Series 3000)，每間隔十五分鐘進行一次量測、記錄，為期連續四日。其量測之目標鎖定在電壓或電流的諧波，而每一項目均記錄三相 (R, S, T) 數值，為免於資料過於龐大，於資料轉變過程中只取前二十次諧波的資料。

資料庫可提高資料的整合性、增加共享性、消除重複的可能性及減少誤用，故將電力諧波資料透過建構資料庫來儲存，將可有

效的掌握資料。此外，發展一個統計分析程式與資料庫結合，無論是查詢統計或分析均相當便利。如此將可以較少的儲存空間而得到一確實有效的資料庫，若再配合良善的人機界面以輔助工程師分析，則對電力諧波之管理工作必是事半功倍。

六、參考文獻

- [1] 江榮城, 顏世雄, 劉志放, 吳啟瑞和王俊傑, “並聯電容量對工業饋線諧波潮流之影響”。中華民國第十四屆電力工程研討會, pp. 344~350, 中壢, 1993。
- [2] 胡忠興, 吳啟瑞, 顏世雄, 陳雲武, 吳博安, 邱清泉和黃金選, “配電系統之諧波對配電主變壓器運轉的影響”, 中華民國第十七屆電力工程研討會, pp1~5, 新竹, 1996年。
- [3] 郭麟英, “電力諧波計畫及書審作業之 OA 化”, 台電工程月刊, 第 533 期, 民國八十二年, 一月, pp. 36-47。
- [4] 吳啟瑞、顏世雄和李尚毅, “為排除並聯共振問題的諧波濾波器設計”, 第十八屆電力工程研討會, 民國八十六年, 十一月八、九日, 台北。
- [5] 陳朝順、顏義和、何信龍, “諧波污染之配電系統的虛功補償設計”, 中華民國第十四屆電力工程研討會論文集, pp. 364-370。
- [6] 陳朝順、顏義和、陳思欽, “電力系統中之濾波器設計”, 中華民國第十四屆電力工程研討會論文集, pp. 155-160。
- [7] 洪穎怡、陳奕廷和許毓仁, “電力諧波潮流之探討”, 第十六屆電力工程研討會, 民國八十四年, 十一月二十四、二十五日, 高雄, pp. 8-12。
- [8] G. Manchur and C.Cc Erven, “Development of a Model for Predicting Flicker form Electric Arc Furnaces”, IEEE Trans, on

power Delivery, Vol. 7, No. 1, Jan. 1992, pp. 416-426.

- [9]K. Hartana and Gill G. Richards , "Constrained Neural Network-Based Identification of Harmonic Sources", IEEE Transactions on Industry Application, VoL.29, No.1, January/ February 1993.
- [10]R.K. Hartana, and G. G. Richards, "Harmonic Source Monitoring and Identification Using Neural Networks", IEEE Transactions on Power Systems, Vol.5, No.4, November 1990.
- [11]C.K. Duffey, and R. P. Stratfort, "Update of Harmonic standard IEEE-519: IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems," IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 25, No. 3, pp.1025-1034, 1989.
- [12]J. Arrillaga, D. A. Bradley and P.S. Bodger "Power System Harmonic," John Wiley & Sons Ltd. 1989.