

投稿類別:工程技術類

篇名:

電力線通訊在室內配線的應用

作者:

朱祐均。市立松山工農。二年級電機科

林份寬。市立松山工農。二年級電機科

黃勝發。市立松山工農。二年級電機科

指導老師: 劉建忠

## 壹●前言

### 研究動機與目的

在我們高一時學習工業配線，雖然上手簡單，但是在學習配線的過程中，隨著器具增加，線路也更為混亂。在配線結束後，如果功能不符合預期，我們往往需要一段時間去尋找故障點並維修。如果是器具連結錯誤，就必須耗費更多時間去重新配置電路。雖然隨著技術成熟，檢修也變成基本的技能，但是修改電路往往是其中最困難之處。

直到我們在高二時學習到可程式控制器(programmable logic controller)，才發現原來維修、修改電路這麼輕鬆，只要在鍵盤或書寫器上輸入，就可以改變電路的功能，既不耗力也不費時。於是，我們開始思考，能不能讓室內配線也變得這麼簡單。

## 貳●正文

### 一、室內配線現狀

「電的『室內配線』之於房屋，如同血管血液之於人體，為人類的文明生活帶來無盡的便利和源源不絕的動能。」(註一 余國平 2014)

舉凡照明、空調、供電等系統，皆須具備室內配線技術之人員進行裝修。電腦、冰箱、燈泡等電器負載隨科技演進，不斷革新技術，使其蛻變成更加便利的產品。然而室內配線技術依然停滯不前。

眼下仍在業之技術員大半年紀頗高，已出現嚴重技術斷層，不久的將來將面臨無工可用的窘境。雖然訓練一名合格的室內配線技術員時間不超過兩年，但因其耗費體力、工作環境不佳以及社會大眾輕視水電工行業，使得時下青年多不願從事此類行業。

### 二、電力線通訊的概述

#### (一)PLC 電力線通訊的簡介

電力線通訊技術(Power Line Communication, PLC)並不是新興技術。有了電力的使用，電力線便一直存在，利用電力線來傳輸資料早在十幾年前就已經被利用，電力公司以電力線來做對電網的控制。相較於 ADSL 使用電話線路，

FTTx 使用光纖線路，利用電力線作為傳輸媒介將省去重新配線的麻煩，其便捷性也是其他媒介無法比擬的，所以將電力線通訊技術普遍的運用是科學家所努力的方向。(註二 蒲冠志 2005)

目前的營運公司有法國 EDF、德國 PPC，英國蘇格蘭 SSE 發展的計劃為最重要的先導計劃之一。PLC Forum、HPA，北美的 UPLC、PLCA，日本的 PLC-J。大部分的 PLC 組織以研究接取型 PLC 技術為主，而 HPA 則以室內型 PLC 技術為努力方向。(註三 黃國華 2006)

## (二)電力線傳輸原理

電力線通訊顧名思義為利用電力線來傳輸訊息。將載有訊號的高頻信號附載於電流，以電線傳輸，專用數據機再把高頻信號從電流中分離出來，並傳送到電腦或電話，以實現信息傳遞。由於電力線的機械可靠性高，不需要基礎建設投資和日常維護費用。因此 PLC 具有較高的經濟性和可靠性，在電力系統的調度以及各種訊息傳輸方面發揮了重要作用。(註四 台灣 WIKI 2013)

## (三)電力線傳輸舉例

智慧電網為利用資訊，電力電子，先進材料等對輸配設施進行現代化，並且加入自動化、資訊化，智慧電網在配電網中先進行電力交換，也就是剩餘和不足電力在區域中交換，有別於傳統輸電設施屬於單方向的電力運輸，另外也可以整合再生能源並聯電網，例如屋頂的太陽能板等等，結合智慧電表以便於管理，協助電力公司減少二氧化碳的排放，抑制尖端附載，達到節約能源的效果。(註五 莊惠雯 2010)

除了智慧電網，還有智慧電表，智慧電表指的是可以進行較複雜電力運算的電子電表。能支援低功耗，時間電價，負載曲線，即時電價，以及電力品質監控，甚至還可以幫用戶計算出實功 (active power)、虛功 (reactive power)、功率因數 (power factor)。智慧電表更內建電力線通訊或無線通訊模組，將各種用電資訊即時送回電力公司，因此電力公司可以進行電力調配，減少備用容量。

## 二、PLC 電力線通訊在室內配線的應用

### (一)X-10 協議概述

X10 是一個智慧居家控制協議，也是一種通訊語言，該協議的訊號是使用電力線來傳輸訊號，以訊號來控制居家電子用品，並不須重新佈線。X10 在

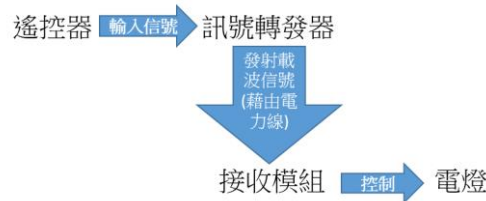
1975 時的時候被發表出來，已經被全球居家控制的公司使用了數十年，許多國家應用於家庭安全控制，家用電器控制等等。

在 80 年代初，市場上出現大量的居家電子化用具，這個風潮也吹入了居家控制，其中必須要有個讓通訊設備和家用電器互相溝通的協議，於是出現了各種系統，而 X10 是裡面第一個開發出來並且成功商業化的一項協議，許多大公司皆有開發出 X10 的產品。X10 協議已經成為歐美國家智慧家庭控制的主流規格，如今，這一技術在歐洲也已迅速普及並開始進入亞洲。而等等我們介紹的產品也是在這個協議之下的產物。(註六 互動百科 2011)

## (二)電力線通訊在居家應用的實際產品

### 1.運作方式

居家應用的產品的動作流程是訊號發射器射出訊號，由訊號轉發器將輸入訊號轉為電力線載波訊號後藉由電力線傳輸(圖 2-1)，裝置接收訊號後執行動作。



【圖 2-1】動作流程圖

### 2、訊號發射器(註七 泰益通 2005)

而訊號發射器分為兩種。一種類似遙控器(圖二)、另一種類似觸控螢幕式(圖三)。遙控器的特點是方便攜帶且無須安裝至牆上，能由屋中任一處進行控制，沒有傳輸距離問題。還可以替代原有的電視、空調遙控器。而觸控螢幕式的特點是通常安裝於床頭、玄關、客廳，藉由此控制器控制所有房間，具有場景功能，可設定各裝置狀態，之後直接開啟不必重新設定。



【圖 2-2】訊號發射器(類遙控器)



【圖 2-3】訊號發射器(類觸控螢幕式)

### 3、訊號轉發器(圖 2-4)(註七 泰益通 2005)

訊號轉發器接收訊號發射器所發出的訊號，將之轉為可於電力線傳輸的電力線載波，並發送給各裝置，建議安裝於房屋中心。



【圖 2-4】訊號轉發器

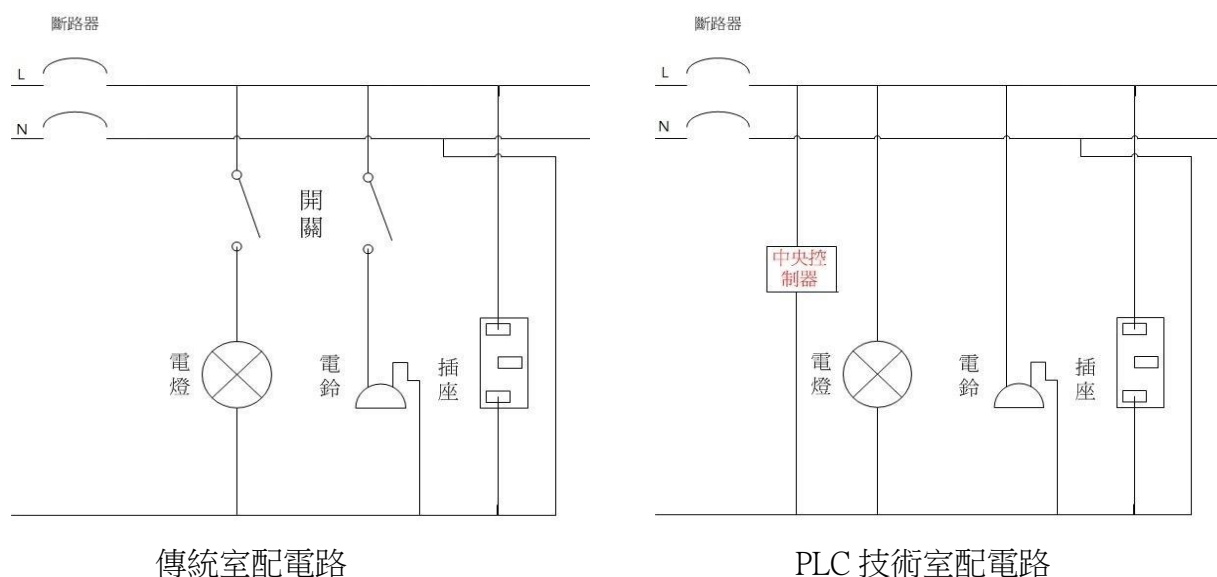


【圖 2-5】外接式模組

### 4、模組

裝置需要模組接收電力線載波訊號，一種做法是裝設內置模組，另一種是將模組接於裝置外(圖 2-5)。

#### 傳統室配與 PLC 技術配線的差異



## 參●結論

### 一、研究過程的思考

#### (一)電力線通訊應用的優勢

以電力線通訊為基礎所架構的智慧電網，是整合該區域所有發電機進行供電，取代單一發電廠供應眾多用電戶之供電模式。萬一發電廠之發電機故障，智慧電網會自行向仍運作的發電機要求供電，用電戶只會感覺到剎那停電後隨即復電，而且線路故障時，有別於傳統需要人力沿路檢測，故障線路在故障的剎那會向電力公司發送故障訊號，讓後續的線路檢修便利許多。解決傳統電網發電廠一旦故障即大跳電的難題。假設用電戶能自行發電(如太陽能板、工廠生產過程附帶發電)，可將多餘的電賣給發電廠，對用電戶來說不只節流還能開源。

#### (二)PLC 電力線通訊在居家控制和傳統室內配線的差異

傳統室內配線完工後若想更改線路，需打破牆壁將線從 PVC 管中抽出，重新配置線路。既耗時又費工，而利用電力線通訊技術只要更改程式即可，不須重新配線，能立即滿足用戶的需求，使室內裝修更加便利。

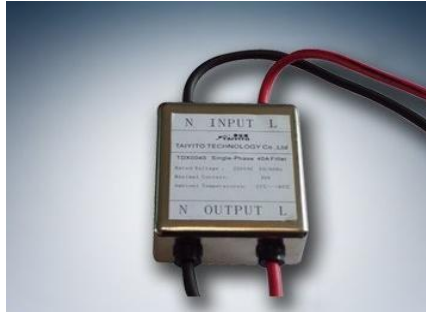
現役電工之配電技術無庸置疑是合格的，然而電力線通訊配置時不只是單純配電，還需架設專業設備，需要現役電工重新學習通訊方面的知識。電力線通訊所需的開關、負載皆須特製，用電戶享受電力線通訊帶來的便利前，得先付出一筆不菲的安裝費。

電力線通訊時送出的訊號也可能遭有心人士攔截並修改，可能造成電費不符實際使用狀況，或指令遭到修改使用戶的安全及隱私構成危害。

### 二、PLC 電力線通訊未來的展望

隨著科技的演進，智慧居家越來越受到注目，也是各國爭相發展的焦點。而電力線通訊在許多的地方都比其他的媒介來的優異，過去抗干擾這部份被視為電力線傳輸的罩門，而目前已經有技術能突破，用阻波器(圖 2-5)來濾掉雜訊以及阻止其他電器對傳輸的干擾，解決了這個問題。(註七 泰益通 2005)

## 電力線通訊在室內配線的應用



【圖 2-5】用於居家電力線顯通訊的阻波器

礙於現在居家無線傳輸通訊的進步，在室內配線中電力線通訊有逐漸被淘汰的趨勢，不過目前還是有相當多電力線傳輸裝置在居家運行著，例如 X10，目前大約有 1000 多萬家庭使用 X10 產品(互動百科)。而電力線通訊在智慧電網的部分勢必會繼續發展下去。

肆●引註資料

參考資料:黃盛豐、楊慶祥，2012，低壓工業配線實習，全華圖書。

參考資料:廖文賢，2012，三菱可程式控制器指令應用例 100 題，双向出版社

註一、余國平，2014，室內配線，國家出版社。

註二、參考資料 蒲冠志，台電綜合研究所 電力線通訊系統工程系列專刊  
2005-3-29

註三、參考資料 黃國華，morrisblog 專欄: PLC 電力線通訊網路分析 2006-12  
<http://bonddealerbook.pixnet.net/blog/>

註四、參考資料 台灣 WIKI-電力線通信技術 2013-08-31  
<http://www.twwiki.com>

註五、參考資料 莊惠雯，新通訊元件雜誌 2010-11月號117期《封面故事》  
[http://www.2cm.com.tw/coverstory\\_content.asp?sn=1010250006](http://www.2cm.com.tw/coverstory_content.asp?sn=1010250006)

註六、參考資料 互動百科 2011-01-11  
<http://www.baik.com/wiki/X10>

註七、參考資料 泰益通智能科技有限公司 2005  
<http://www.taiyito.com/Simplified/ProductList.asp?SortID=93&SortPath=0,89,92,93>