

省電95%以上的超大型數字鐘

高中組應用科學第三名

省立岡山高級農工

作者：姚崇佑等六名
指導老師：葉瑞祥、謝明賢

一、研究動機

台南市政府每年須編列十幾萬元之經費支付市區內約十座數字鐘塔，平均每年每座耗費電費約一萬五千元電費，如果全國有一百座鐘塔，則每年至少耗掉一百五十萬元以上之電費，在此能源短缺之今日，實在是一件極須改進之事，基於此一事實，我們提出此一改進方案，在不影響計時顯示，教育社會大眾守時之前提，改進其最消耗能源部分之顯示板，除加強及美化顯示功能外，每台又可節省電能95%以上，假如全國都改用，每年至少可節省電費一百多萬！

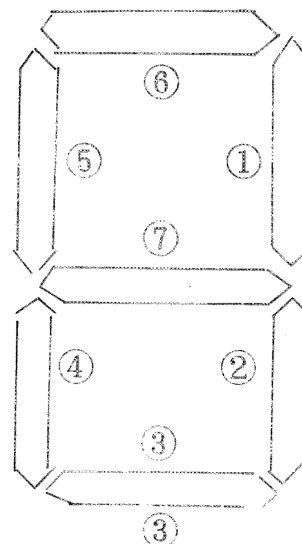
二、動作原理

一般數字鐘顯示板最基礎之原理是以0與1為單元，「0」代表電流通，燈不亮，「1」代表電流通燈亮，然後再將這些單元組成數字式顯示器，一般都採用7劃碼組成，其圖形如圖一所示。

傳統上超大型數字鐘為了抵抗白天的強光，都採用強力燈泡點燃，以便晝夜皆可看見，但是使用強力燈泡技術上雖較易解決，但能源之消耗却很可觀，因此我們將此顯示器改進，其結構原理如下：

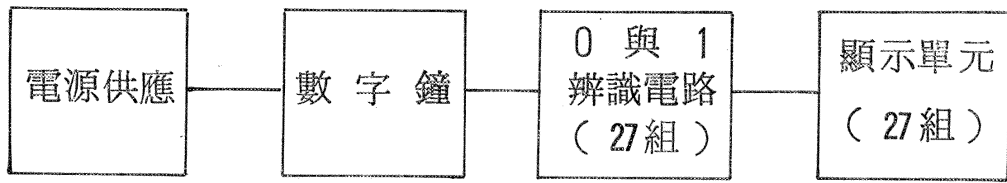
(一) 結構：

本結構共包含數字鐘、0與1辨識



(圖一)

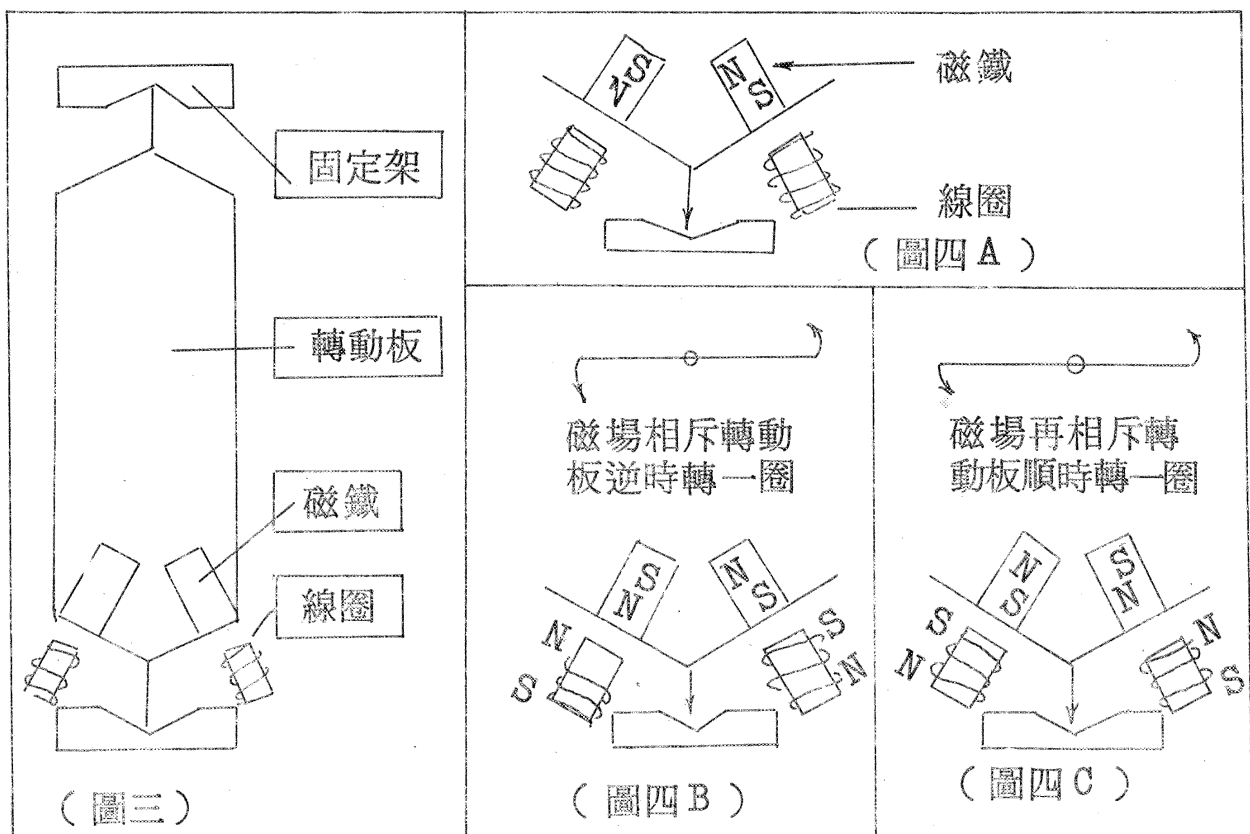
電路、27組顯示單元及電源供應，分別用來指示上午、下午、秒閃爍及時分數字，其方塊圖如圖二所示。



(圖二)

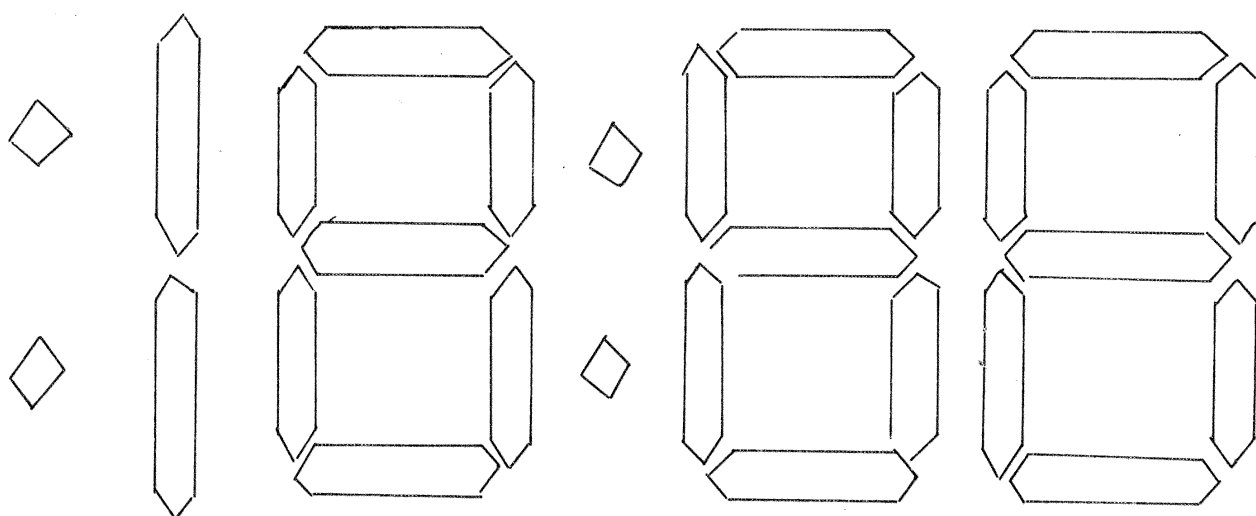
(二)顯示單元結構原理：

在27組單元結構中，每組包含一轉動板，上下固定架，二組磁鐵及線圈（如圖三），其磁鐵及線圈之極性如圖四A所示。



1 電流由0變1時：由0與1辨識電路辨認產生一電流，使線圈之磁場如圖四B所示，左磁場與左磁鐵相斥，右邊亦然，轉動板便因兩力之力偶作用而逆時轉動一圈，並定位於原位置之180度處，轉動板之顯示即由原來之「0」（黑色或其他顏色）變成1（白色或其他顏色）。

2. 電流由 1 變 0 時：由 0 與 1 辨識電路辨認，並產生一電流，使線圈之磁場如圖四 C 所示，磁場與磁鐵再相斥，轉動板亦因兩相斥之力偶作用而順時轉動一圈，並還原於原來之位置，轉動板之顯示即由原來之 1（白色）變成 0（黑色）。
3. 由於磁場與磁鐵之推斥作用，配合 0 與 1 辨識電路，轉動板即可在 0 時顯示黑色，在 1 時顯示白色，如此配合前面板之底色及 27 組單元結構，即可很明確顯示出數字鐘之時間，其配置位置與一般數字鐘相同，如圖五所示。



(圖 五)

三、效益評估及比較

本省電式超大型數字鐘與現有傳統式之比較如下：

比較情形	省 電 式	傳 統 式
1 耗電情形	<p>a 每單元改變一次約消耗 200mA 時間為一分鐘消耗一秒。</p> <p>b 每次平均須改變 8 個單元（小時及十分位改變次數較少）</p> <p>c 每天耗電量為</p>	<p>a 每單元約四個燈泡，每個 5w 共 20w。</p> <p>b 每字平均點燃四劃任何時間平均耗電 $20w \times 4 \text{ 劃} \times 4 \text{ 字} = 320w$</p> <p>c 每天耗電量為</p>

	$12\text{v} \times 200\text{mA} / \text{秒} \times 8$ 單元 $\times 60$ 次 $\times 24$ 小時 $\div 60 \div 60 = 7.68$ 瓦/ 小時 d 每年耗電量為 7.68 瓦/小時 $\times 365$ 天 $= 2,803.2$ 瓦/小時 $= 2.8$ 度	$320\text{w} \times 24$ 小時 = $8,640\text{w} / \text{小時}$ d 每年耗電量為 $8,640$ 度 $\times 365 =$ $3,153.6$ 度
2. 形狀大小	形狀大小可任意調整且可大可小。	型狀受燈泡組合大小限制。
3. 色彩	可加任意色彩，尤其能與建築物配色調和。	受燈光顏色限制祇限於黃光及黑底。
4. 顯示效果	1 白天可見度高，不受強光影響。 2 晚上可見度稍差，如採用螢光質及配日光燈即可改善。	1 白天可見度差。 2 晚上可見度佳。

本作品製成後，經測試結果確可省電95%以上，甚至於比LED鐘還省電，每台鐘每年省電一萬元以上，假設全省有一百座以上之鐘塔，全部換用本作品，則每年約可節省一百萬元以上之電費，節約能源不能算少。

四、結 論

本作品構造看似簡單且不起眼，可是從構思到真正達到節約能源之理想，却也花費不少心血，遭遇不少挫折，但我們一直憑

着信心屢試再試，終能克服。在能源短缺中，實有必要從多方面下手，改進設備，達到節約能源之目的，本製作之目的只是希望能拋磚引玉，讓更多人能參予這項有意義之工作！當然本製作之缺點在所難免，仍有待諸先進不吝指教！

評語：這是順應時勢之下之構想，有相當之創作精神和良好之思考。表達尚佳，亦有經濟上之參考價值，唯設計之過程稍欠科學之方法，設計亦有小疵（如停電後再復電時其數字牌，有停留在中央無法辯認之毛病），故以第三名鼓勵。