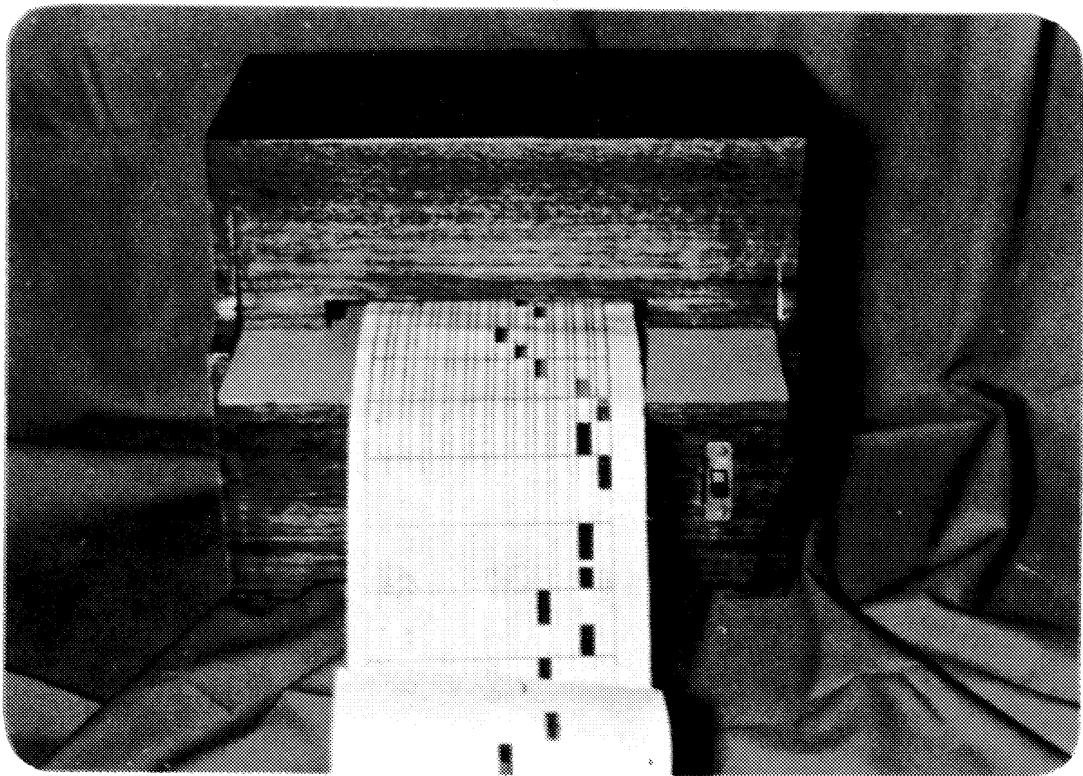


自鳴電子琴

國中組應用科學第一名

台北市立北投國民中學

作者：楊 力 厚
指導老師：高 德 敏



一、動機：

有一次參加音樂欣賞會，聽到優美的電子琴聲，真是令人心曠神怡，使人爲之陶醉，我就想要是自己也能演奏該多好，但是要演奏電子琴並不是簡單的事，必須花很長的時間學習，具有彈奏鋼琴

或風琴的基礎才行。因為一般彈奏樂器都是由人爲的操作，若沒有熟練的彈奏技巧，是不易控制正確的音符和節拍的。

進一步我想到若是有一種自動的機器，能隨心所欲的奏出自己愛聽的音樂，一定是一件有趣的事。於是便想到利用電子振盪器及轉速均勻的小馬達還有價廉的紙張，試行設計製作。

二、製作過程：

1. 利用鋁門框廢材部份，橡皮管，鉛筆或原子筆身，小馬達等材料，組合成紙帶驅動架。（如圖一）
2. 根據電子振盪原理，將電晶體，電阻，電容器，變壓器，喇叭等裝在電路板上，成一聲頻放大器。（如圖二）
3. 將振盪綫路中的電阻阻質分爲若干接觸點，並利用銅片固定於有彈性的橡皮管或彈簧，使打孔紙帶通過接觸點時易於與共同接點接通或切斷再調整每一接觸點的電阻，使個別聯接後所產生的振盪頻率能合乎音階。（如圖三）
4. 按照電阻接觸點的距離繪製紙帶，把所想聽的曲譜在紙帶音階位置按節拍長短及順序打孔。（如圖四）
5. 製作木質外箱。
6. 把驅動架，聲頻放大器，電阻群彈性接點等部份組合並裝入外箱，即完成。（如圖五）

三、原理：

自鳴電子琴原理是用低頻振盪原理構成之多諧聲頻放大器，並利用馬達驅動紙帶改變聲頻高低之裝置。電路如（圖六）

圖中Q爲電晶體，本綫路採用兩只，即Q₁九〇一五供低頻振盪之用，Q₂，九〇一二供功率放大之用，T爲聲頻變壓器，SP爲永磁式喇叭8Ω 0.2W，M爲直流馬達供驅動紙帶之用，RY爲繼電器，S₁，S₂爲連動開關，S₃，S₄爲彈性點觸開關，利用打孔紙帶控制。

本電路圖工作原理如下：

1. Q₁，T，C₁，C₂，R₁，R₃，R₄，及S₄組成基本振盪綫路，並利用S₄改變R₄至R₁₅之電阻阻質，以變換振盪頻率，R₄至R₁₅之選擇，用來符合常用之音階。

2. 經以上振盪綫路產生之音頻信號，經T之次級交連至功率放大器級 Q_2 之基級(B)，進行聲頻放大工作，經放大後之電波信號，再經由SP轉換為可由聽覺辨別之成音信號。
3. 當 S_1 ， S_2 ，打開(ON)時，馬達接通電源開始轉動，同時 S_3 亦處於接觸狀態，即繼電器電源亦被接通，因而建立一個磁場將動片吸下，使放大器電源切斷，此時本電子琴即處於待用狀態。
4. 當打孔紙帶經由馬達驅動架進入 S_3 ， S_4 時， S_3 即被紙帶隔開而切斷繼電器之電源，使動片恢復原位接通放大器電源，放大器即開始工作，一方面 S_4 即自紙帶上之打孔位置所選之電阻，且因紙帶連續的向前移動，所以喇叭即傳出悅耳之音樂。

四、使用方法：

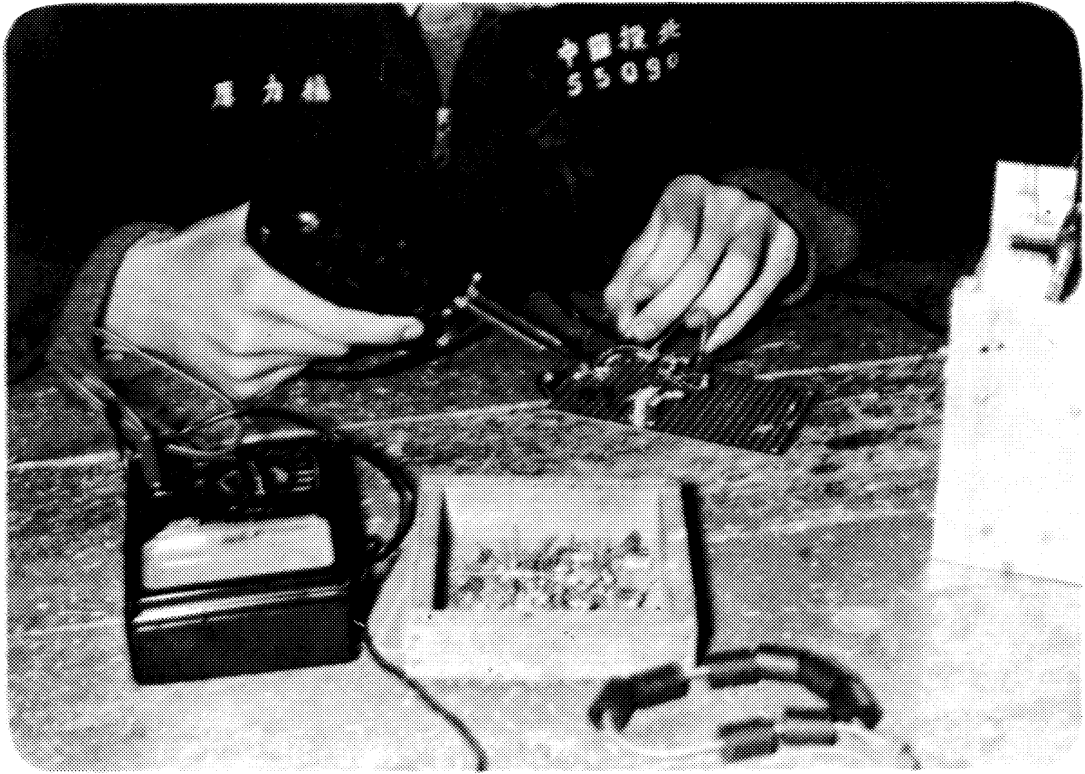
將電源開關打開，馬達開始轉動，將紙帶從入口平穩的推進，接觸橡皮轉軸後，即可自動捲入發聲。

五、應用：

1. 想要嘗試奏曲，但不知如何下手的人，可使用本件後無師自通藉以啓發學習音樂的興趣。
2. 把紙帶的兩端黏住，使其成圓圈形，可循環發出樂曲的音調亦可配合鬧鐘成爲「電動音樂鐘」。



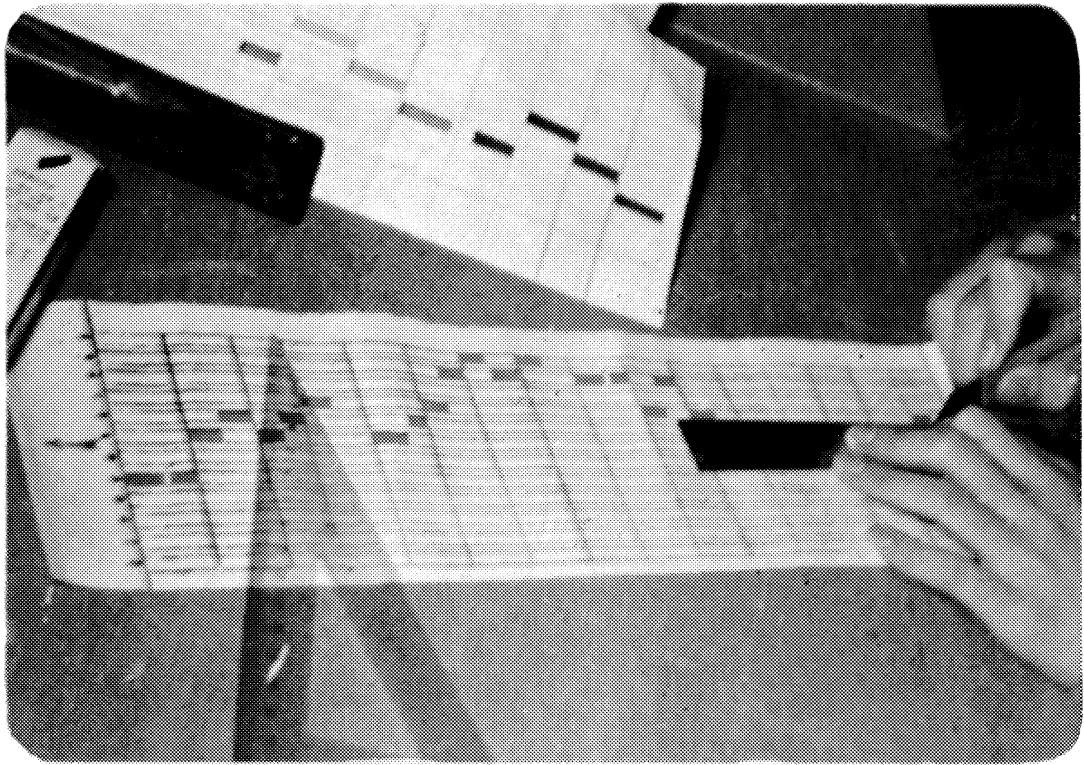
(圖一)



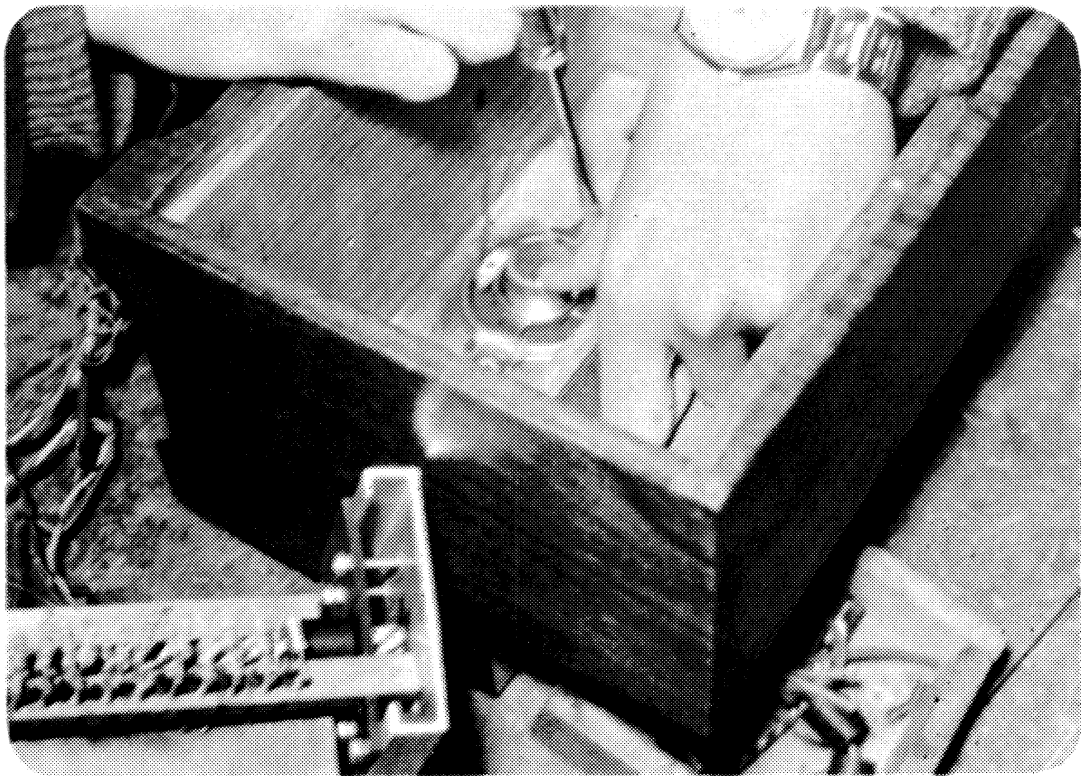
(圖二)



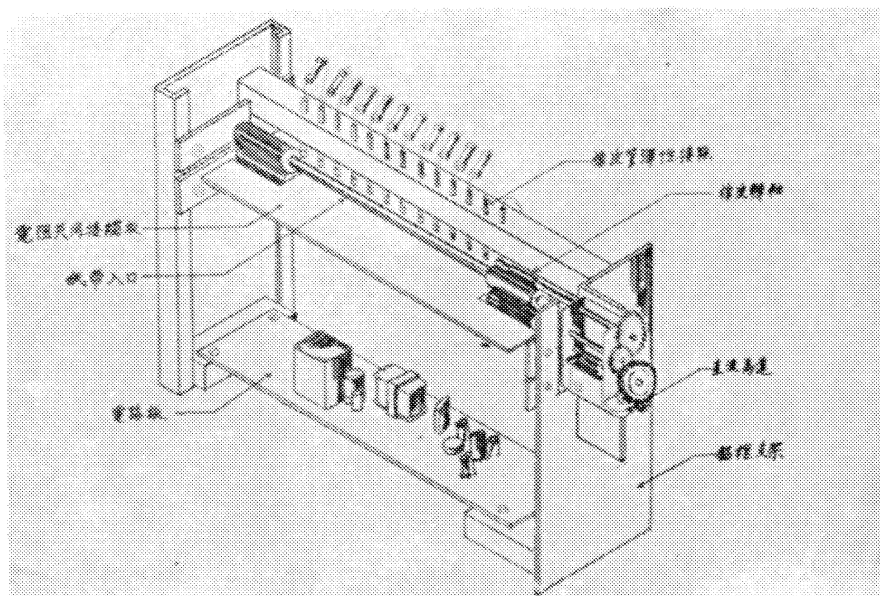
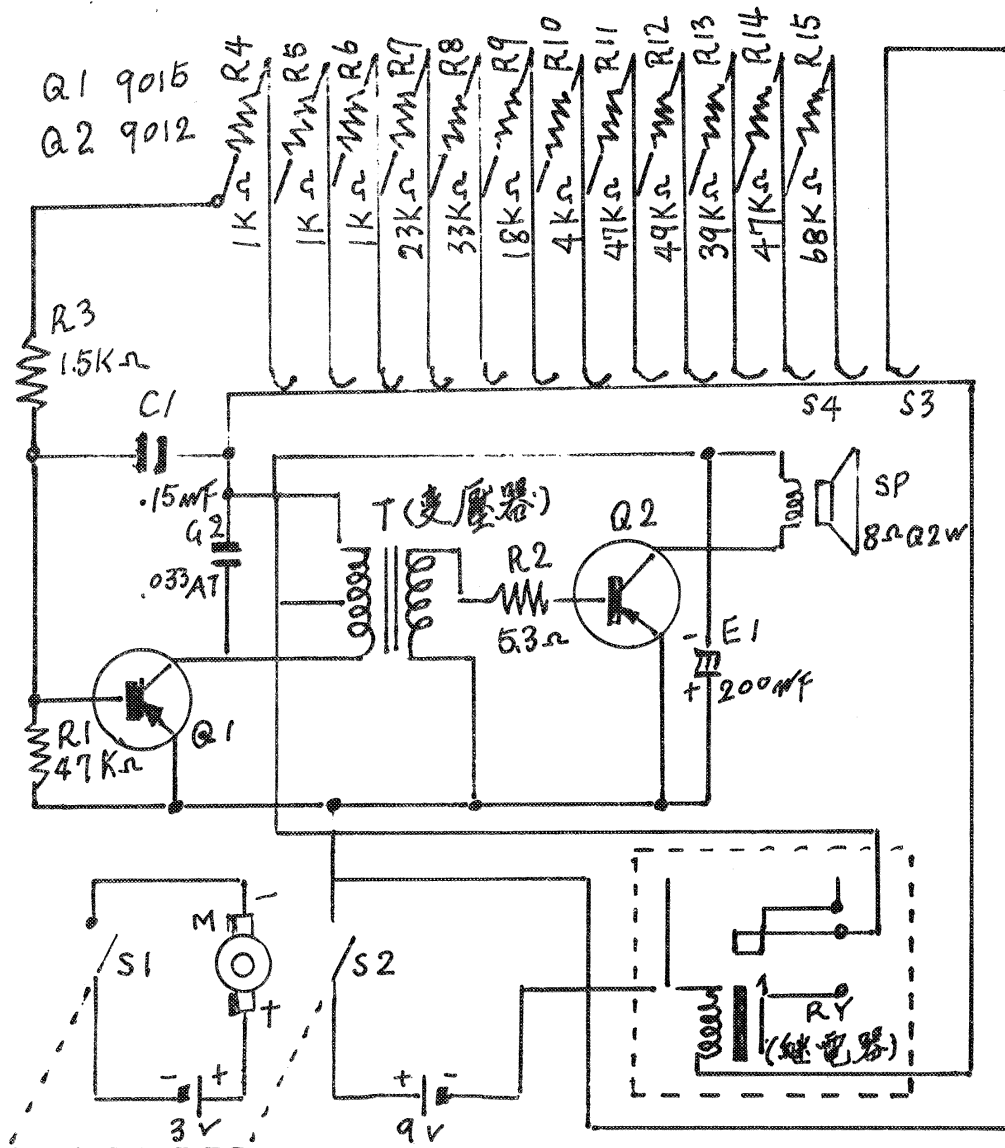
(圖三)



(圖 四)



(圖 五)



(圖六)