

# 南台科技大學機械工程系學生專題書面報告

## 耳機式主動噪音控制器

指導老師：	劉雲輝	老師	
參與學生：	郭哲綱	四技自控三甲	49212901
	蔡智凱	四技自控三乙	4920A062
	張德瑩	四技自控三乙	4920A033
	江偉誠	四技自控三乙	49212058

### 一、摘要：

耳機式主動噪音控制器主要是用來消除和隔離噪音的干擾，而此裝置是在耳機內部裝設一個麥克風，當接收到聲音訊號後，利用控制器將大小一樣、相位差 180 度的訊號來做主動的噪音控制，以達到與噪音相抵的作用，便能有效的隔離噪音，以達到此功用。

### 二、研究動機與背景：

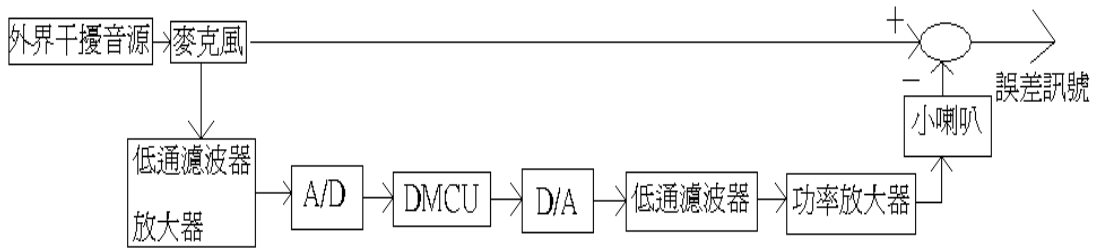
在這社會逐漸進步的時代，人們對於環境品質的要求也越來越重視，而現在噪音問題也是令人困擾的一大問題，所以如何消除噪音是值得去研究及改善的。人體長期處於有噪音的環境之下，會造成無論是心理還是生理都有一定的影響，還會對人耳造成傷害。

傳統的消除噪音主要都是利用吸音材料或是隔音裝置來吸收和隔離聲音，亦或是利用空間的設計，讓聲音互相抵消，但如果實際應用在日常生活上，只能消除較為高頻的噪音，如果要完全消除低頻的噪音，需要花更多的成本來改良。

基於以上理由，我們製作出耳罩式主動噪音控制系統來消除或隔離噪音的干擾。此裝置主要是在耳機內部裝設麥克風，當接收到聲音時，會透過設計的控制系統來做主動噪音控制，便能有效的降低噪音。

耳罩式主動噪音控制系統體積小、穩定性高、價格便宜，並且能處理複雜的演算法。

### 三、文獻回顧與探討：



(主動噪音控制系統圖)

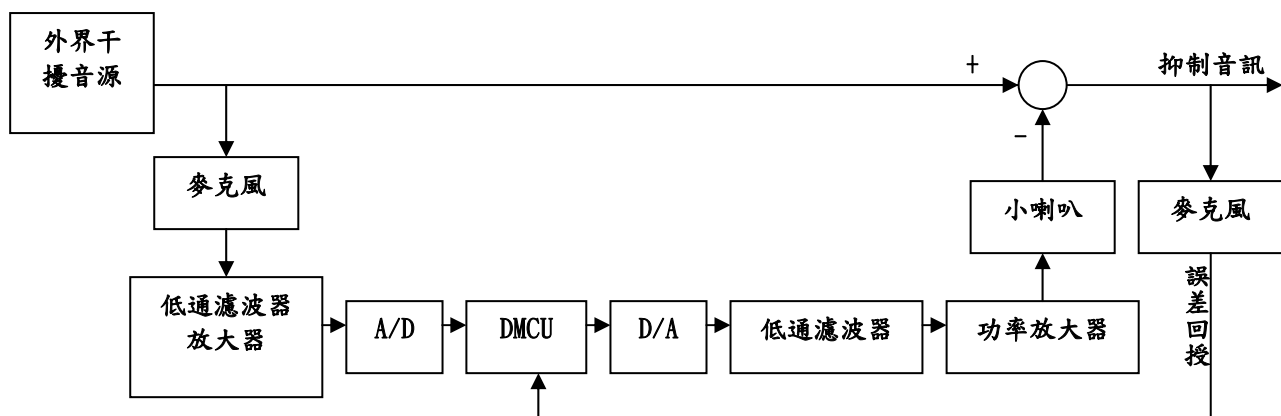
從主動噪音控制系統圖中，麥克風先接收外界音源，經由放大器放大音源訊號再以濾波器濾波其訊號，之後藉由 A/D 把類比信號轉換為數位信號，再利用 DMCU 單晶片完成控制後，將其數位信號再轉換回類比信號，之後再透過低通濾波器濾波，並利用功率放大器放大其訊號，最後透過小喇叭傳送音源訊號與外界干擾音源相互抵消，而使其誤差訊號為最小。

#### 四、研究方法與步驟：

外在的固定噪音頻率透過麥克風擷取訊號，再經由 UA741 的反相放大電路放大訊號，在此放大約 21.3 倍。隨後訊號進入 600Hz 濾波器，將 600Hz 以上之訊號濾除〈在此僅控制 600Hz 以下之音波〉，進入 DMCU 運算單元進行運算後送出一相對於原音波之反相波型經由擴大電路擴大後由耳機送出。同時在耳機內部安置另一麥克風接收耳機送出的聲音，來降低環境噪音。

#### 五、實務專題預期成果：

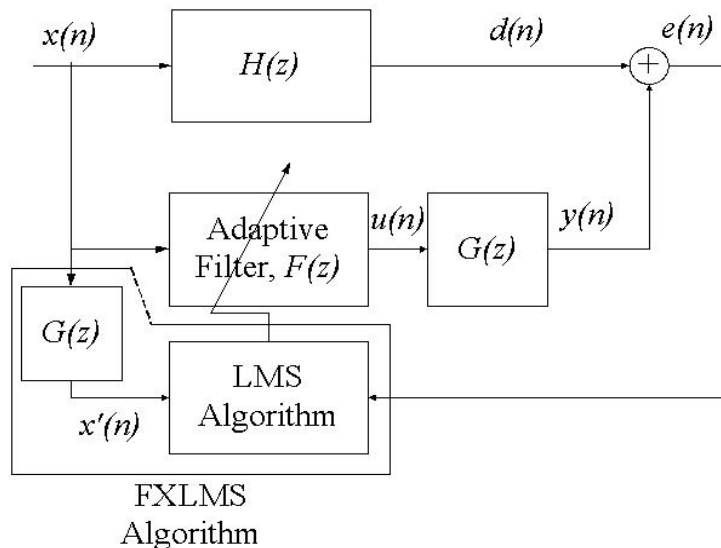
##### 一、硬體部分



從主動噪音控制系統圖中，麥克風先接收外界音源，經由放大器放大音源訊號再以濾波器濾波其訊號，之後藉由 A/D 把類比信號轉換為數位信號，再利用 MCU 晶片完成控制後，將其數位信號再轉換回類比信號，之後再透過低通濾波器濾波，並利用功率放大器放大其訊號，最後透過小喇叭傳送音源訊號與外界干擾音源相互抵消，使其噪音降低。

## 二、軟體部分

在程式設計方面我們採用的是適應性控制方法，藉由揚聲器與外界噪音抵銷後的誤差，來調整演算法的參數，利用 MCU 的高速計算功能在最短時間內把誤差降到最低。



本圖取自 <http://www.es.ncku.edu.tw/~sheanjen/AOL/dvdcontrol.htm>

圖中的  $d(n)$  為外界的噪音，而  $y(n)$  為揚聲器產生之震動波，一開始  $y(n)$  沒辦法馬上達到與  $d(n)$  抵銷的振動波，故會產生誤差  $e(n)$ ，將  $e(n)$  回授到適應控制演算法，讓  $y(n)$  漸漸接近  $d(n)$ ，直到誤差小於所設定範圍，即可達到消除噪音的功能。

## 六、目前執行進度說明：

產生一個大小相同相位相反的振動波以抵消噪音。

目前已完成外部電路的設計，包括有 Low pass Filter、Amplifier、Microphone circuit、Headphones。

## 七、可從實務專題製作過程學習到的訓練與知識：

- (1)擷取外界聲音並設計電路除去雜訊。
- (2)利用適應性演算法達到所需訊號。
- (3)設計元件將反向震動實現以消除噪音

## 八、參考文獻：

洪全佑，應用於管道噪音主動控制之頻率域適應性演算法則，南台科技大學機械工程研究所碩士論文，2004

白明憲，聲學理論與應用：主動式噪音控制，全華科技圖書股份有限公司，1999。