

2023 Taiwan Science Exploration Fair- To do, To understand. Form of Scientific Article- College/ Social Group

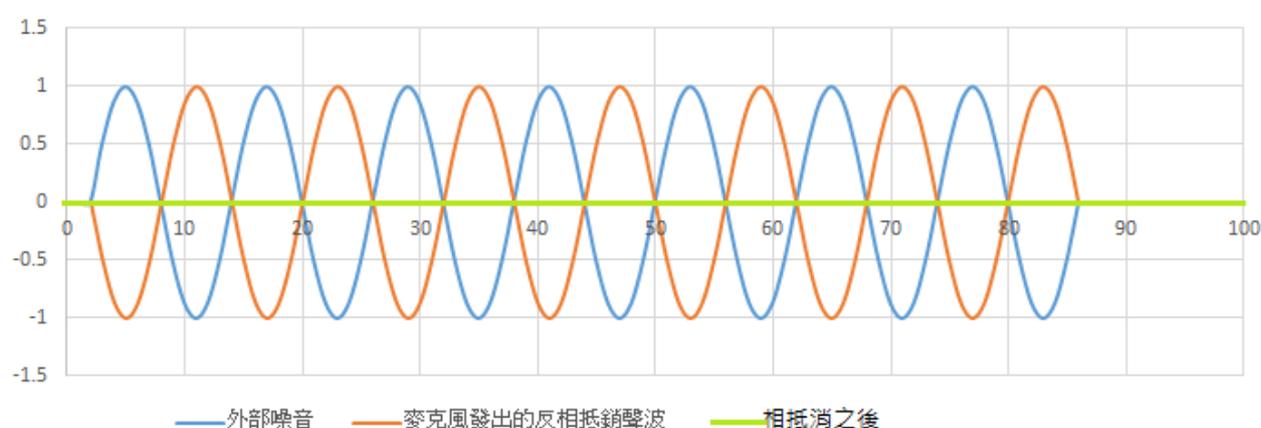
Title of the article: 消除噪音的黑科技：解析耳機主動降噪原理

Abstract: 不管搭公車或搭捷運時，總是能看到許多人戴著耳機，尤其近年來因藍芽技術的進步，加上消費者對聲音品質的要求越來越高，越來越多的藍芽耳機有主動降噪的功能。此文章將探討主動降噪的原理和功能。

Contents: (500 to 1,500 words limit)

噪音是由聲波震動產生的，這些聲波會通過空氣、固體物體、液體等媒介傳播，最終被傳送到人類的聽覺系統。人類耳朵中的鼓膜能夠將聲波轉換成電波，傳送到大腦進行處理，最終形成我們聽到的聲音。

耳機降低噪音分成兩種形式:被動降噪和主動降噪，被動降噪指的是利用實體的物理材質阻隔掉部分的聲波，通常能阻絕頻率較高的聲音，而主動降噪則是利用反相干涉原理，將噪音訊號和反向的聲波訊號相互干涉，從而達到消除噪音的效果。主動降噪系統由耳機、麥克風和降噪電路三部分組成。當麥克風會捕捉到噪音訊號時，會傳送到降噪電路中進行處理。降噪電路會根據麥克風接收到的噪音訊號，產生一個反向的聲波訊號，最後通過耳機輸出到耳多裡。當噪音信號和反向的聲波信號相互干涉時，它們會互相抵消，從而達到消除噪音的效果。



主動降噪技術的關鍵在於如何準確的抵銷相反的聲波訊號。為了達成這項目的，降噪電路通常需要使用數字訊號處理技術。降噪電路會首先將麥克風接收到的訊號進行數字化處理，然後使用數學算法計算出反向聲波訊號，最後通過耳機輸出到耳裡。這些數學算法可以從先前收集的聲音數據中學習得到，以便在實時處理時提供更準確的反向聲波訊號。

另一個重要的問題是耳機需要在極短的時間內處理大量的聲波訊號，因此需要一個高效的處理器。現代耳機中主動降噪系統通常使用專用的數字訊號處理器 (DSP)，這種處理器可以在極短的時間內完成大量的數學運算，以產生出反向聲波訊號。

但主動降噪技術還是有一定的限制。由於此技術是基於反相干涉原理，因此只能降低特定頻率範圍內的噪音。對於非常高頻或非常低頻的噪音，例如人聲和風扇聲等，主動降噪技術可能效果不佳。此外，開啟主動降噪系統時會消耗額外的消耗電量，進而縮短耳機使用時間。除此之外，部分人在長時間使用主動降噪功能後會感到耳鳴或耳悶的現象，其中耳悶感可能是因為大腦誤判現在壓力正產生變化而導致的。

References

<https://pansci.asia/archives/314184>

<https://techteller.com/sci/anc/>

<https://www.bang-olufsen.com/en/us/story/active-noise-cancellation/>

Notes :

(1) Submissions without using the format of the “Form of Scientific Article” on the official website **will not be reviewed.**

(2) Words that do not meet the limit of 500 to 1,500 words on the official website of the competition **will not be reviewed.**

P.S. Abstract, references and descriptions for charts and figures are not included in the word count.

(3) Suggested format :

- Chinese font: Microsoft JhengHei ; English font and numbers: Time New Roman.
- Size: 12 pt, pictures, graphics and texts in appendices should slightly less than 12 pt if necessary, but must not be less than 10 pt.
- Line spacing: should be fixed to 20 pt.
- Table titles are arranged to center above the table and align the table; Figure titles are arranged to center below the figure and align the figure.