

# 多軸自由度音圈馬達抑振控制數位設計平台

## A Digital Design Platform for Vibration Compensation Control of Multi-axis DOE VCM

黃介一<sup>1\*</sup>、林正軒<sup>2\*</sup>、馬碩晟<sup>3</sup>、魏立鼎<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 工研院機械所 控制核心技術組 先進馬達技術部 資深工程師

<sup>2</sup> 工研院機械所 控制核心技術組 先進馬達技術部 經理

<sup>3</sup> 工研院機械所 控制核心技術組 先進馬達技術部 副研究員

<sup>4</sup> 工研院機械所 控制核心技術組 先進馬達技術部 工程師

**摘要：**近年來智慧型手機在照相功能發展上日新月異，影像品質方面的要求除了解析度提升外，因應遠距、低光與動態手持拍攝情境，防手振功能更是高階機種的主要訴求之一，以光學式影像穩定的抑振補償音圈馬達是主要關鍵元件。本文介紹音圈馬達與抑振驅動數位平台設計方法，具有兩大亮點。此外，針對雙鏡頭光學防手振用案例進行說明設計小迴圈流程並驗證虛擬與實體結果比對，本案例同時實現了薄化、多軸自由度與模組化技術特徵，解決了手機相機模組裡難以兼顧薄型多鏡頭與高性能的技術瓶頸。

**Abstract :** In recent years, smartphones have been developed rapidly in camera function. Most image quality requirements have improved not only for high resolution, but also for the needs of far photographing, low light, dynamic photographing, and anti-hand vibration in high-end models. Optical image stabilization (OIS) compensation voice coil motor (VCM) is the main key component. This paper introduces the design method of the VCM and the vibration-compensated driving digital platform. Furthermore, the dual OIS VCM is a case study to illustrate the design of the small circle process and verify the virtual and physical results. This case also realizes the thinning, multi-axis degrees of freedom and modular technology features. It overcomes the bottleneck of balance between the thin dual VCM and high performance in the cell-phone camera module.

**關鍵詞：**數位設計平台、音圈馬達、光學防手振

**Keywords :** Digital design platform, Voice coil motor (VCM), Optical image stabilization (OIS)

### 前言

自 2013 年《牛津英語詞典》(Oxford dictionaries) 收錄一新字 - Selfie (自拍)，意指由自己的手或是由自拍棒自行拍照，並開始衍生藉社群媒體分享照片的行為。近幾年來已蔚為風潮，據 Statista 研究機構調查，2017 全球手機出貨共 15.4 億支，雖 2018 年僅為 15.6 億支 [1]，但手機相機已確立為拍照主流，近兩年基於多鏡頭需求趨勢，包括鏡片與影像感測器供應商皆對

未來前景看好。由於消費者對使用手機拍攝品質的要求，相機鏡頭早已搭載一軸自由度的自動對焦 (Autofocus, AF) 功能，在高階手機裡甚至搭配三軸自由度的光學影像防手振 (Optical Image Stabilization, OIS) 功能 [2-3]，且需求數量越來越多。

坊間稱 OIS 相機共包括了鏡片，致動器，抑振控制晶片，影像感測器，位置與陀螺儀感測等關鍵零組件。OIS 功能指的是控制晶片藉陀螺儀回饋手部振動方向與幅度演算反向值並使搭載鏡

片的致動器補償，最終使成像保持在影像感測器原位置。致動器有各種型式的研究，包括音圈馬達 (Voice Coil Motor, VCM)，壓電式 (Piezoelectric Transducer, PZT)，形狀記憶合金 (Shape Memory Alloy, SMA) 與微機電式 (Micro-Electro Mechanical System, MEMS) 致動器 [4-9]，經過多年發展，VCM 是最成熟也是最主流的形式，其零組件包括搭配的控制晶片都有完整的供應鏈。國內已是全球微型相機模組 (CCM) 與關鍵零組件主要供應國之一，其中模組廠 (致伸)、鏡片廠 (大立, 玉晶)、控制 IC 廠 (天鈺, 致新)、VCM 廠 (力致, 台睿) 皆是箇中翹楚也耕耘多年，唯全球市場 VCM 主流仍以日系廠 (TDK, Alps, Mitsumi) 為主，韓系廠 (SEMCO, JAHWA, LG-Innotek) 緊追在後。中國大陸則在上海與深圳兩地已有數百家零組件週邊供應鏈，成本具競爭優勢，近年來皓澤 (HOZEL)、中藍電子 (ZET)、新思考 (New-Shicoh)、比路 (BL) 等憑藉著內地廣大市場而嶄露頭角。據第一手機界研究院統計資料顯示 2018 年全球手機用 VCM 出貨量達 1,830kk，較 2017 增長 10% [10]，未來即使在手機開始衰退的狀況下仍有機會逆勢成長。

在 OIS 控制晶片方面，AF 多採開迴路控制，而 OIS 則幾乎採用閉迴路控制，近年來由於雙鏡頭以上數量的需求，高階 AF VCM 也漸漸採用閉迴路控制以求得最佳影像融合品質。此外，與控制晶片整合的位置感測器 (Hall sensor) 幾已被日系

ASAHI 寡佔，控制晶片則由 ON-Semi 與 Rohm 獨佔高階市場。目前市場上 OIS VCM 的設計種類不多，各家在開發初期多以先製作樣品再交由控制晶片場調校，一旦結果不滿意，或是客戶需求調整，則所有前期開發的路程又再重覆一次，費時耗成本。本文介紹一音圈馬達與控制之數位設計平台技術，可在虛擬平台建構 VCM 與控制演算設計，即為數位設計小迴圈，未來經過越多案例設計並藉實際打樣與測試，結果資料可反饋該平台與數位結果比對後存入設計資料庫，為大迴圈。經過越多次設計大迴圈之後，數位與實體比對產生之經驗資料將逐漸壯大設計資料庫，將助於提升數位設計的準確性。由於篇幅關係，本文僅介紹一款雙鏡頭用 OIS VCM 設計開發過程，並驗證虛擬設計與實品測試結果。

### 音圈馬達及控制數位設計平台

本章節說明本平台技術，是以數位設計流程為基礎進行虛擬設計 (Cyber) 與實體打造驗證 (Physical)，預期透過該平台產出虛擬設計結果，可以最接近實體驗證的結果，使開發時間與成本的投入效益顯著提升。同時，針對雙鏡頭需求的 OIS VCM 為實施例，在本平台進行虛擬設計與實體驗證比對，驗證其動態特性步階響應可達 10ms 內到達穩定的狀態。

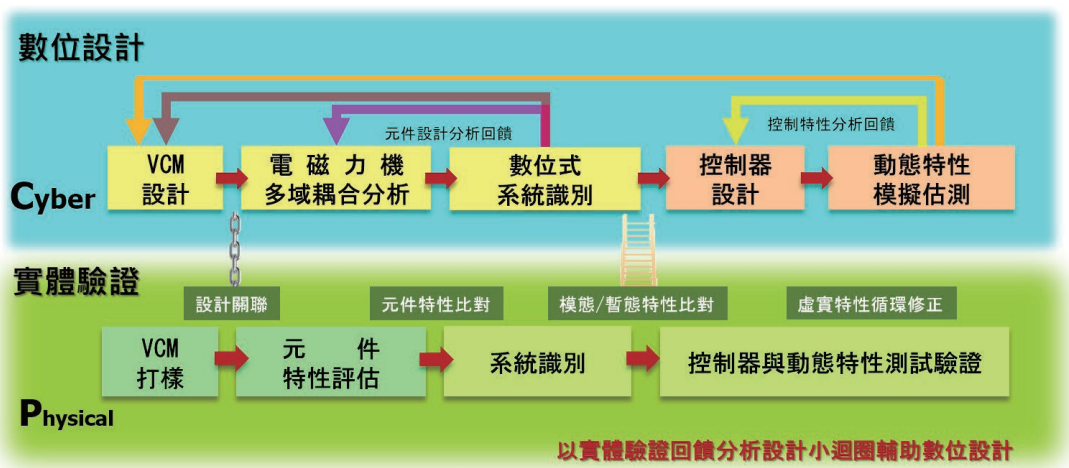


圖 1 音圈馬達與控制之數位設計平台功能架構圖

## 更完整的內容

詳見 | 機械工業雜誌 | • 434 期 • 108 年 5 月號

機械工業雜誌·每期 220 元·一年 12 期 2200 元

線上訂購網址：<https://www.automan.tw/magazine/orderMag.aspx>

### 付款方式

1. 郵局劃撥—戶名：財團法人工業技術研究院機械所 帳號：07188562  
請於劃撥單的通訊欄寫明：購買期數、金額等
2. 匯款資料—兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)  
帳號：203-07-02288-0 戶名：財團法人工業技術研究院
3. 信用卡—請填寫信用卡 [訂購單](#)

麻煩您將 [繳款收執](#) 或 [信用卡刷卡單](#) 傳真至 (03)582-2011，我們會盡快處理您的訂單並開通權限，再次感謝您的支持與愛護。

訂書專線：03-591-9339

傳 真：03-582-2011

機械工業雜誌·官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw) 機械工業雜誌·信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)

# 機械工業雜誌 優惠訂購單

訂閱一年 12 期

\$ 2200 / 續訂戶 \$ 2000

好禮二選一

- A 史欽泰墨寶帆布袋
- B 工研院機械所無人車USB (8G)

訂閱紙本+電子雜誌

\$ 3000 原價 \$ 4400

一年12期

贈送

- A 史欽泰墨寶帆布袋

訂閱二年 24 期

\$ 4000 / 續訂戶 \$ 3600

好禮四選二

- A 史欽泰墨寶帆布袋
- B 工研院機械所無人車USB (8G)
- C 工具機叢書任一本
- D 智慧機械人叢書任一本

## 限量專屬精品送給您



A



B



C



D