



BMduino-Shield
MIDI 擴充板

BMV51T001
使用手冊

版本：V1.02 日期：2024-01-23

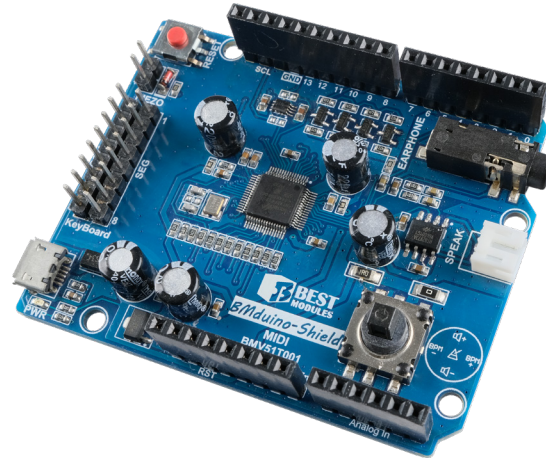
www.bestmodulescorp.com

目錄

| | |
|---------------|----|
| 簡介 | 3 |
| 特性 | 3 |
| 方塊圖 | 4 |
| 腳位說明 | 4 |
| 技術規格 | 5 |
| 建議工作條件 | 5 |
| 時序規格 | 5 |
| 硬體概述 | 6 |
| 電源 | 7 |
| LED 指示燈 | 7 |
| 多功能按鍵 | 7 |
| 語音儲存 | 8 |
| 語音輸出 | 8 |
| 感測介面 | 8 |
| 通訊介面 | 9 |
| 通訊協議 | 9 |
| 配件 | 11 |
| 應用電路 | 12 |
| 尺寸規格 | 13 |

簡介

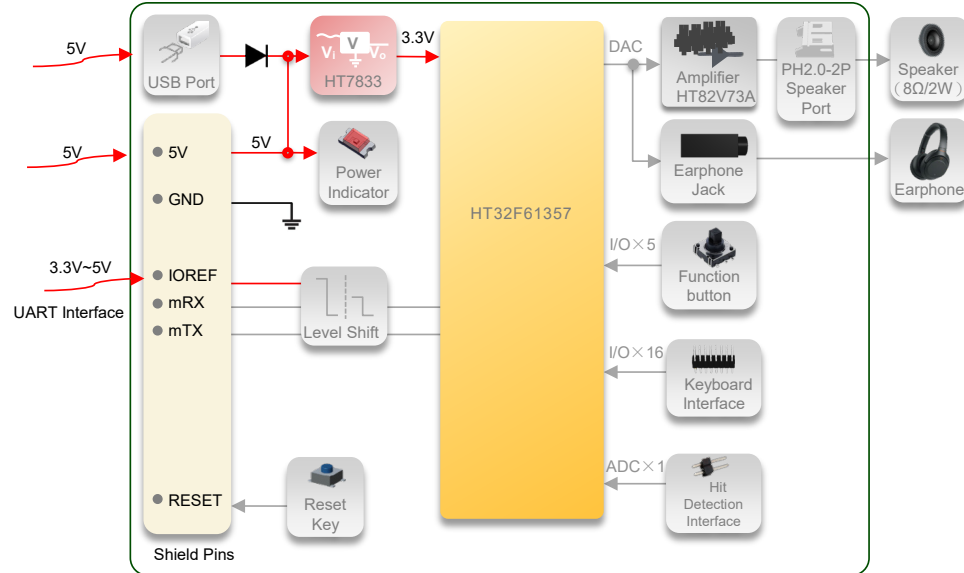
BMV51T001 是倍創推出的 MIDI 擴充板，採用 MCU HT32F61357 開發而成。擴充板可實現 MIDI 通訊、播放 MIDI 曲、琴鍵檢測、打擊檢測、節拍器、音量調節，內部自帶波表合成的 MIDI 音色庫，支援 128 種樂器音色和一套打擊樂器音色。此擴充板可直插於 BMduino UNO 開發板上，使用 UART 通訊方式，實現控制 MIDI 的播放等功能。可應用於電子琴、電子鼓等樂器，以及 MIDI 設備。



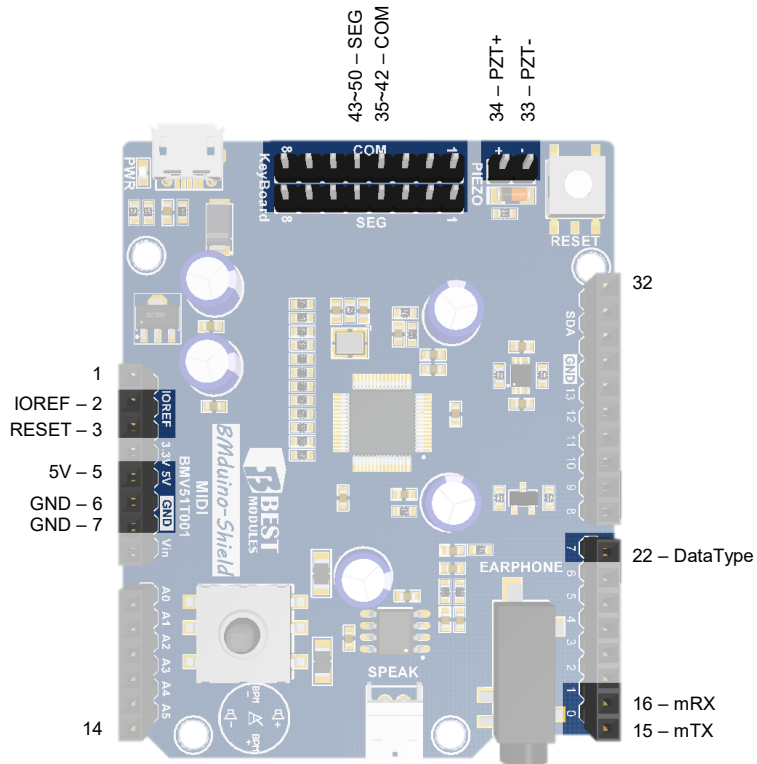
特性

- 工作電壓：5V
- 工作電流：285mA @ 5V (播放 440Hz 語音，音量調到最大)
- MCU：HT32F61357
- 功能：MIDI 通訊、播放 MIDI 曲、琴鍵檢測、打擊檢測、節拍器、音量調節
- 音色庫：128 種音色和一套打擊樂
- 語音輸出：
 - ◆ PH2.0-2P 插座 (可連接 8Ω/2W 喇叭)
 - ◆ 耳機 (3.5mm 耳機插孔)
- 板載 PIEZO 介面：打擊感測介面，可連接壓電陶瓷片進行敲擊檢測
- 板載 KeyBoard 介面：琴鍵介面，可檢測 8×8 矩陣按鍵
- 板載 Reset 按鍵，可重置 BMduino UNO 開發板
- 通訊介面：
 - ◆ BMduino 介面，直插於 BMduino UNO 開發板上使用
 - ◆ 通訊方式：UART (鮑率：31250bps)
- 提供 Arduino Library 應用支援
- 擴充板尺寸：67mm×53.34mm×23mm

方塊圖



腳位說明



BMduino-Shield 腳位：

| 腳位 | 功能 | BMduino 腳位 | 描述 |
|-----|----------|------------|---|
| 15 | mTX | D0/RX | 擴充板 UART 發送資料線 |
| 16 | mRX | D1/TX | 擴充板 UART 接收資料線 |
| 22 | DataType | D7 | 輸入 HIGH 時，使用 MIDI 資料傳輸協議；輸入 LOW 時，使用用戶資料傳輸協議。 |
| 2 | IOREF | IOREF | I/O 參考電壓，接到準位轉換晶片電源腳位上 |
| 3 | RESET | RESET | 重置 BMduino UNO 開發板 |
| 5 | 5V | 5V | 正電源 |
| 6&7 | GND | GND | 負電源，接地 |

打擊感測介面：

| 腳位 | 功能 | 描述 |
|----|------|------------|
| 33 | PZT- | 振動檢測壓電陶瓷負極 |
| 34 | PZT+ | 振動檢測壓電陶瓷正極 |

琴鍵介面：

| 腳位 | 功能 | 描述 |
|-------|-----|-------------|
| 35~42 | COM | 琴鍵面板的 COM 端 |
| 43~50 | SEG | 琴鍵面板的 SEG 端 |

技術規格

建議工作條件

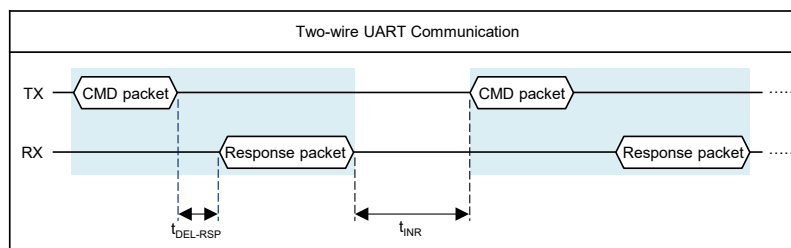
Ta=25°C

| 符號 | 參數 | 工作條件 | 最小 | 典型 | 最大 | 單位 |
|-----------------|------|---------------------|-----|-----|-----|----|
| V _{DD} | 工作電壓 | — | 4.5 | 5 | 5.5 | V |
| I _{DD} | 工作電流 | 播放 440Hz 正弦波，音量調到最大 | — | 285 | — | mA |

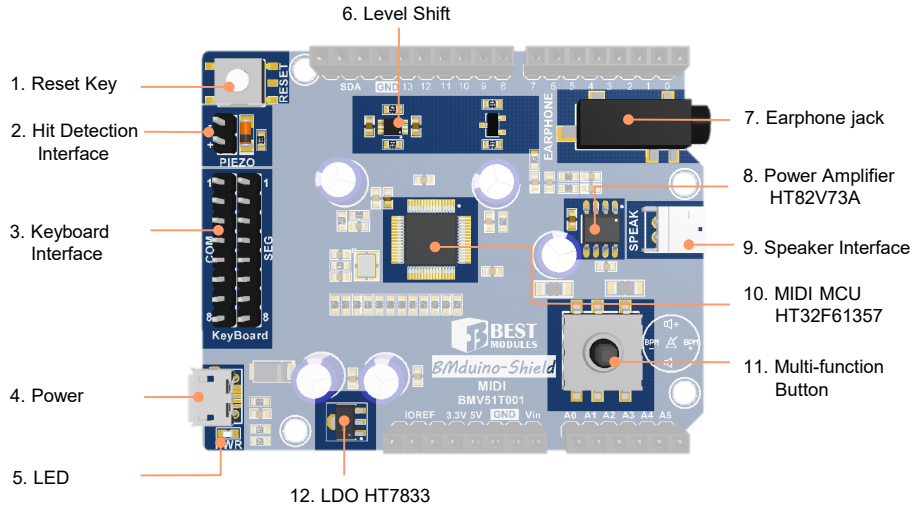
時序規格

Ta=25°C

| 符號 | 參數 | 條件 | 最小 | 典型 | 最大 | 單位 |
|----------------------|--------|---------------------|----|----|----|----|
| t _{DEL-RSP} | 應答延時時間 | V _{DD} =5V | 2 | — | — | ms |
| t _{INR} | 間隔時間 | V _{DD} =5V | 2 | — | — | ms |

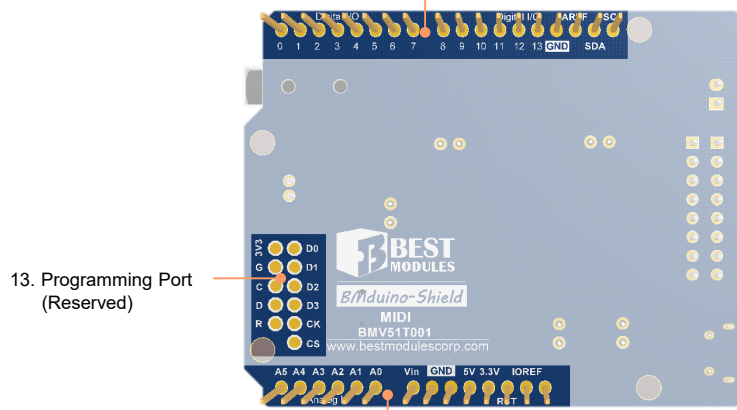


硬體概述



PCBA 正面圖

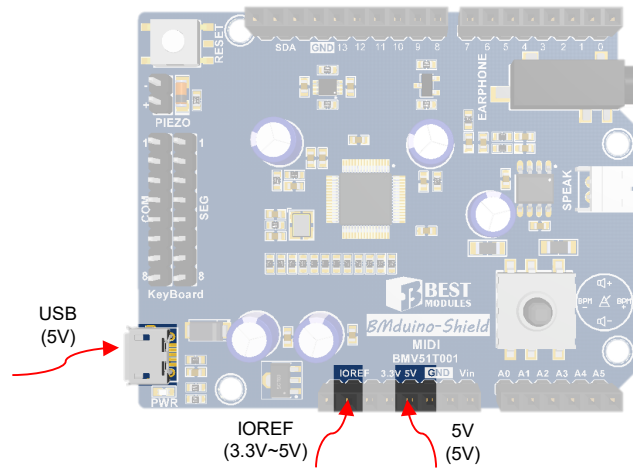
12a. BMduino-Shield Pins – Digital



12b. BMduino-Shield Pins – Power & Analog

PCBA 反面圖

電源



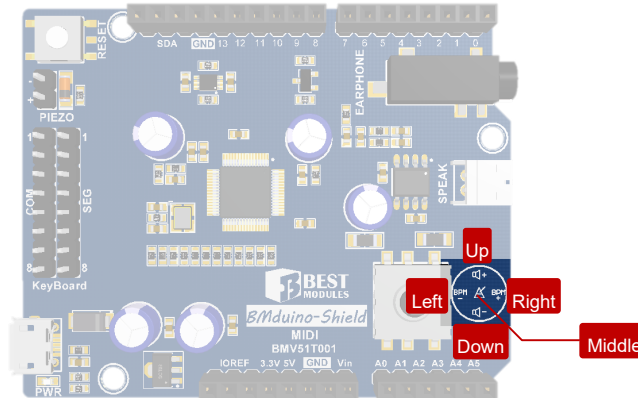
- 通過 USB 介面輸入 5V
- BMduino-Shield 腳位：通過 “5V” 腳位輸入 5V

擴充板的通訊邏輯參考電壓電源需從 IOREF 輸入 3.3V~5V。

LED 指示燈

- 電源指示燈 (紅色)：上電燈亮·掉電燈滅

多功能按鍵



擴充板載 5 合一按鍵 (上、下、左、右、中間)。

| 序號 | 按鍵 | 觸發功能 |
|----|----|------------------------------|
| 1 | 中 | 打開 / 關閉節拍器 |
| 2 | 左 | 節拍器速度 BMP- |
| 3 | 右 | 節拍器速度 BMP+ |
| 4 | 上 | 音量 + (音量調節 0~15 級 · 15 最大) |
| 5 | 下 | 音量 - (音量調節 0~15 級 · 0 最小) |

語音儲存

擴充板上的 HT32F61357 內部 128Mbit Flash 儲存器，儲存了音色庫 (128 種音色和一套打擊樂)

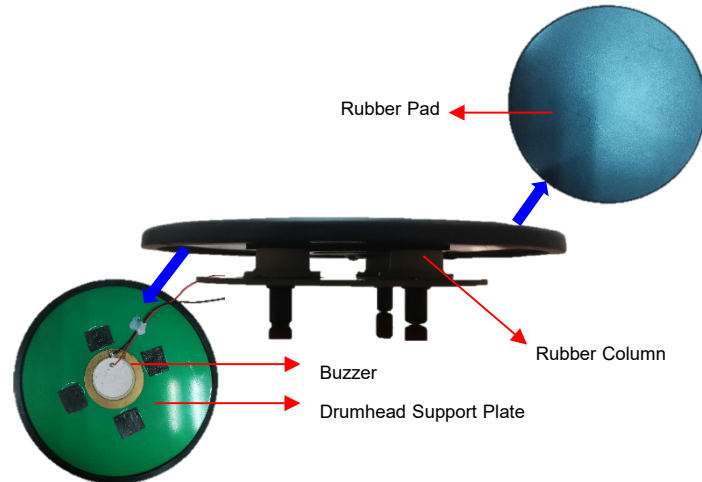
語音輸出

- 板上集成 1.5W 功放，可外接喇叭
- 板上有 3.5mm 耳機口，可外接音箱設備

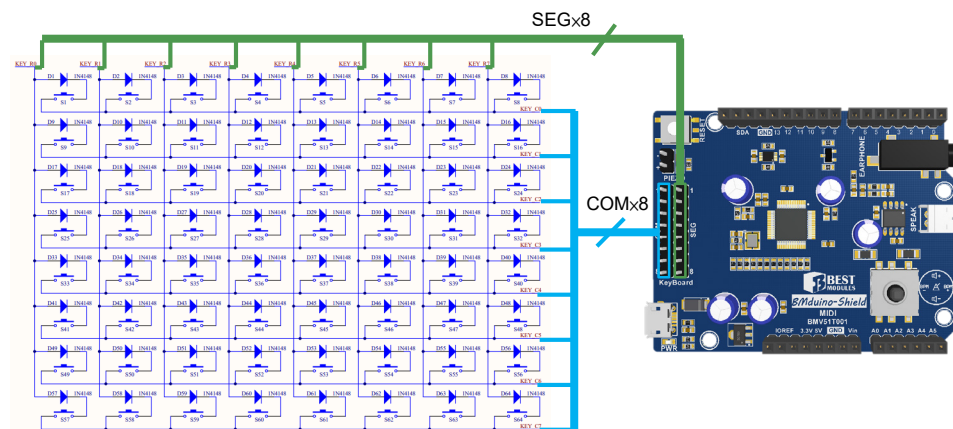
感測介面

擴充板配套提供打擊檢測的蜂鳴片實物，鋼琴矩陣鍵盤使用者需要自己去搭建

- 打擊感測介面：使用了 2.54mm 排針作為介面，可連接壓電陶瓷片進行敲擊檢測。使用打擊功能時需要設定打擊靈敏度和打擊檢測的間隔時間。安裝範例：以電子鼓面安裝為例，需要給打擊創造振動條件，如下圖是一種安裝例子：



- 琴鍵介面：使用 2.54mm 排針作為介面，可檢測 8×8 矩陣按鍵



通訊介面

- 通訊方式：UART
- 鮑率：31250bps
- 通訊邏輯參考電壓：3.3V~5V

通訊協議

總線可以傳輸 MIDI 通訊協議或用戶資料傳輸協議，需要根據 DataType 腳位切換。

擴充板 DataType 腳位輸入 HIGH 時，使用 MIDI 資料傳輸協議；輸入 LOW 時，使用用戶資料傳輸協議。

MIDI 資料傳輸協議

MIDI 傳輸遵從國際標準 MIDI 協議。

用戶資料傳輸協議

一共分 4 種指令幀格式：資料寫入指令幀、資料讀取指令幀、重置指令幀、特殊指令幀。

資料寫入指令幀

• Host → Shield

| Header | CMD | Data | CheckSum |
|--------|--------|--------|----------|
| 0xAF | 1-byte | N-byte | 1-byte |

• Shield → Host

| Status |
|--------|
| 1-byte |

幀內容簡介：

- ◆ Header：固定為 0xAF
- ◆ CMD：命令碼，每個命令碼對應不同功能
- ◆ Data：資料
- ◆ CheckSum：校驗和 = CMD + Data
- ◆ Status：0x3E：從機命令接收正確；0xE3：從機命令接收錯誤

資料讀取指令幀

• Host → Shield

| Header | CMD | CheckSum |
|--------|--------|----------|
| 0xAF | 1-byte | 1-byte |

• Shield → Host

| Status | Data |
|--------|--------|
| 1-byte | N-byte |

重置指令幀

• Host → Shield

| Header | CMD | Checksum |
|--------|------|----------|
| 0xAF | 0x02 | 0x02 |

• Shield → Host

| Status |
|--------|
| 1-byte |

特殊指令幀

• Shield → Host (琴鍵和打擊被動接收的資料格式)

| Header | Data |
|--------|--------|
| 1-byte | N-byte |

幀內容簡介：

- ◆ Header：0x55：接收琴鍵資料，0xAA：接收打擊資料。

資料寫入指令集

| 序號 | 功能 | CMD | 資料 | 備註 |
|----|-----------------|------|--|--------------------------------|
| 1 | 設定音量 | 0x03 | D ₁ ：音量值，範圍 0~15 | |
| 2 | 設定打擊靈敏度 | 0x04 | D ₁ ：靈敏度等級 ⁽¹⁾ ， 範圍 0~18 | 靈敏度等級越大，越 不靈敏； 靈敏度等級預設 0 |
| 3 | 設定打擊檢測的間 隔時間 | 0x05 | D ₁ ：間隔時間參數 ⁽²⁾ ， 範圍 0~33 | 間隔時間參數預設 3 |
| 4 | 啟用琴鍵輸入 | 0x06 | D ₁ ：琴鍵輸入狀態 0x00：停用 0x01：啟用 | |
| 5 | 啟用打擊介面輸入 | 0x07 | D ₁ ：打擊介面輸入狀態 0x00：停用 0x01：啟用 | |

資料讀取指令集

| 序號 | 功能 | CMD | 回復的資料 | 備註 |
|----|---------|------|---------------------|----|
| 1 | 獲取軟體版本號 | 0x01 | D ₁ ：版本號 | |

重置指令集

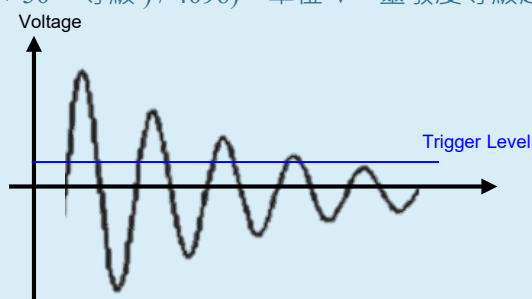
| 序號 | 功能 | CMD | 備註 |
|----|------|------|----|
| 1 | 軟體重置 | 0x02 | |

特殊指令集

| 序號 | 功能 | 接收的資料 | 備註 |
|----|-------------|--|---------------------------------|
| 1 | 接收 8×8 琴鍵資料 | D ₁ ~D ₈ ：琴鍵 8×8-key 資料 D ₁ ~D ₈ 分別對應 COM1~COM8 資料，每個位元組的 bit0~bit7 對應 SEG1~SEG8 按鍵 bit=1：有按下 bit=0：無按下 | |
| 2 | 接收 ADC 資料 | D ₂ D ₁ ：打擊 ADC 資料 打擊觸發電壓峰值 (大於觸發準位後觸發檢測) | 16 位元 ADC 資料，D ₁ 為低位 |

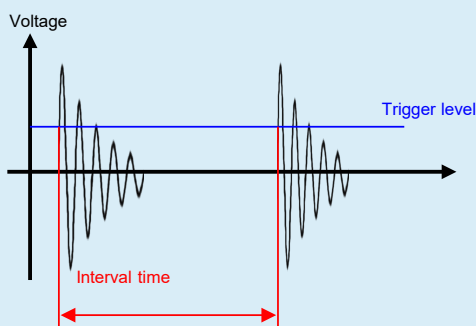
註 1：打擊的觸發電壓 (閾值) 如下圖所示，設定藍線為觸發準位，當振動超過觸發準位則視為有振動觸發。

打擊觸發電壓與設定的靈敏度等級 (0~18) 有關，觸發電壓 = $3.3 \times ((100 + 50 \times \text{等級}) / 4096)$ ，單位 V。靈敏度等級越大，越不靈敏。



註 2：在單次打擊 (hit) 時，可能出現多個重複達到觸發準位 (trigger level) 的振動波形，為避免重複觸發 (trigger)，設定檢測的間隔時間 (interval time) 檢測下一次打擊。

間隔時間 = $35 + 5 \times \text{間隔時間參數}$ ，單位 ms。



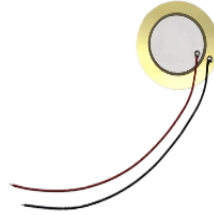
配件

- 喇叭規格
 - ◆ 阻抗：8Ω
 - ◆ 功率：2W
 - ◆ 尺寸 (長 × 寬 × 高)：70mm×63mm×24mm

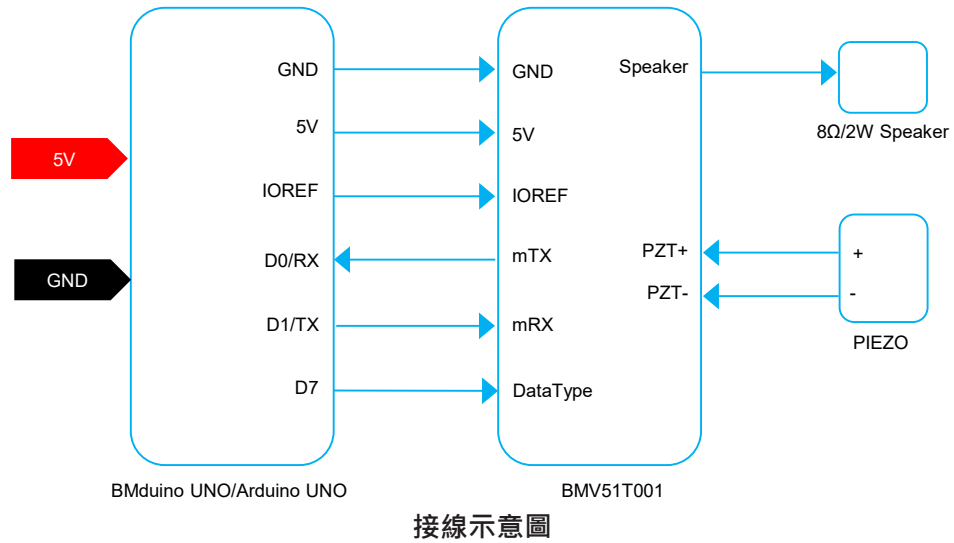
- ◆ 連接方式：直接連接擴充板上的 PH2.0-2P 的插座



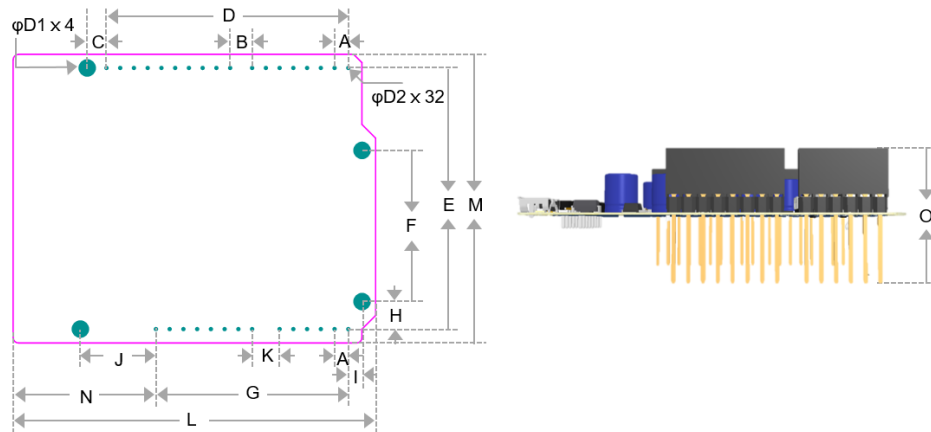
- 壓電陶瓷片規格：直徑 35mm，帶引線，實物圖如下



應用電路



尺寸規格



尺寸資訊

| 編號 | 單位 | mm | inch |
|----------|----|--------|-------|
| A | | 2.540 | 0.100 |
| B | | 4.064 | 0.160 |
| C | | 3.556 | 0.140 |
| D | | 44.704 | 1.760 |
| E | | 48.260 | 1.900 |
| F | | 27.940 | 1.100 |
| G | | 35.560 | 1.400 |
| H | | 5.080 | 0.200 |
| I | | 2.540 | 0.100 |
| J | | 13.970 | 0.550 |
| K | | 5.080 | 0.200 |
| L (板框長度) | | 67.000 | 2.638 |
| M (板框寬度) | | 53.340 | 2.100 |
| N | | 26.400 | 1.039 |
| O | | 23.000 | 0.906 |
| D1 | | 3.251 | 0.128 |
| D2 | | 0.800 | 0.031 |

尺寸列表

Copyright© 2023 by BEST MODULES CORP. All Rights Reserved.

本文件出版時倍創已針對所載資訊為合理注意，但不保證資訊準確無誤。文中提到的資訊僅是提供作為參考，且可能被更新取代。倍創不擔保任何明示、默示或法定的，包括但不限於適合商品化、令人滿意的品質、規格、特性、功能與特定用途、不侵害第三人權利等保證責任。倍創就文中提到的資訊及該資訊之應用，不承擔任何法律責任。此外，倍創並不推薦將倍創的產品使用在會因故障或其他原因而可能會對人身安全造成危害的地方。倍創特此聲明，不授權將產品使用於救生、維生或安全關鍵零組件。在救生 / 維生或安全應用中使用倍創產品的風險完全由買方承擔，如因該等使用導致倍創遭受損害、索賠、訴訟或產生費用，買方同意出面進行辯護、賠償並使倍創免受損害。倍創 (及其授權方，如適用) 擁有本文件所提供資訊 (包括但不限於內容、資料、範例、材料、圖形、商標) 的智慧財產權，且該資訊受著作權法和其他智慧財產權法的保護。倍創在此並未明示或暗示授予任何智慧財產權。倍創擁有不事先通知而修改本文件所載資訊的權利。如欲取得最新的資訊，請與我們聯繫。