

# TOUCH-CAP-4x4



## I. Giới thiệu:

TOUCH-CAP-4x4 sử dụng công nghệ Cảm ứng điện dung, với mạch in chất lượng cao, thiết kế chuyên nghiệp, mặt mica được in ngược sắc nét tạo nên một sản phẩm có độ nhạy - độ bền - độ ổn định cao, cung cấp một cái nhìn hiện đại và thẩm mỹ.

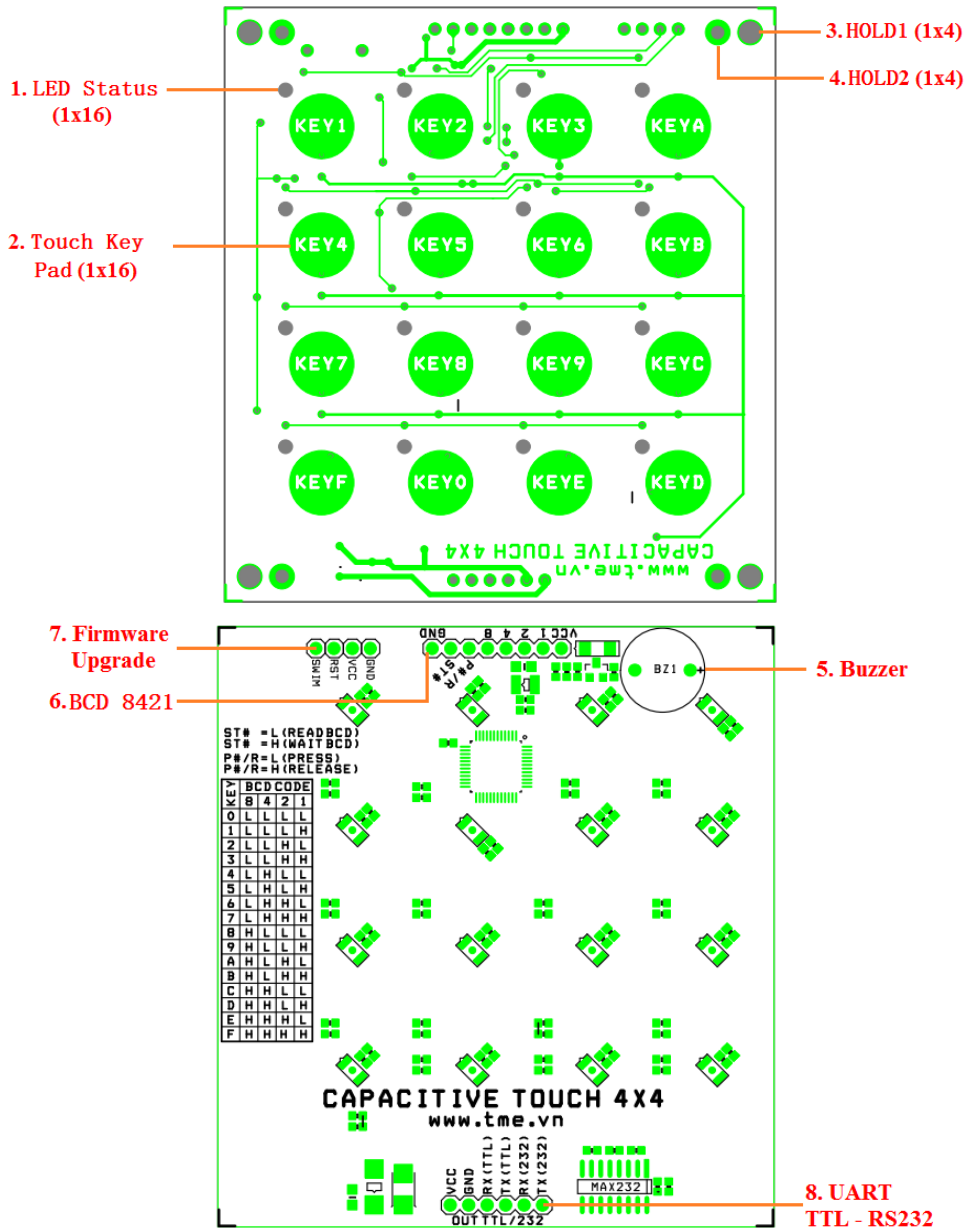
Bên cạnh đó TOUCH-CAP-4x4 cũng cung cấp nhiều lợi thế hơn so với các giao diện người dùng cơ khí như: Dễ dàng để làm sạch, không thấm nước, có Led và âm thanh báo khi nhấn phím, giao thức giao tiếp đơn giản, tiện dụng, tiết kiệm I/O cho bộ vi xử lý giao tiếp, ...

Sau đây là các tính năng TOUCH-CAP-4x4:

### Tính năng :

- Cảm biến Cảm ứng Điện dung (Capacitive Sensing Touch) 16 (4x4) KEY
- Sử dụng + 3.3VDC hoặc + 5VDC Power Supply
- Giao tiếp trực tiếp với bất kỳ vi điều khiển hoặc bộ vi xử lý hoạt động 3.3V đến 5VDC.
- Hiển thị trạng thái của các phím bấm bằng Led và âm thanh
- Ngõ ra gồm: Mã Binary (BCD 8421) và Mã ASCII thông qua kết nối UART (TTL hoặc RS232) với Baud Rate 9600.
- Mặt trên là một tấm mica dày 2mm được in ngược với các số, các chữ và các ký hiệu theo ý nghĩa của người dùng, người dùng chỉ cần chạm vào các vị trí trên tấm mica.
- Có 1 Key đặc biệt **Key F(FUN)** được sử dụng như Key chính hoặc được sử dụng kết hợp với các Key khác (Nhấn 2 Key cùng lúc) để mở rộng số lượng Key.

## II. TÍNH NĂNG CHÍNH và CẤU TRÚC



### 1. LED Status :

LED để hiển thị trạng thái của Key nhấn. Khi phát hiện Key được nhấn, LED sẽ ON trong thời gian 60ms sau đó tự OFF.

### 2.Touch Key Pad:

Đó là vị trí chính mà người sử dụng nhấn Key, việc nhấn Key đơn giản chỉ là chạm nhẹ vào vị trí trọng điểm. Vị trí các Key nhấn này đã được in ngược trên tấm mica dày 2mm với các số, các chữ và các ký hiệu theo ý nghĩa của người dùng, người dùng chỉ cần chạm vào các vị trí trên tấm mica.

**3. HOLD1:** Lỗ khoan 1.8mm, hiện đang để trống.

---

**4. HOLD2:** Lỗ khoan 3mm, dùng để cố định Board với mặt máy. Được chúng tôi gắn vào vị trí này một lục giác có chiều cao 12mm, ren âm 3mm, vì vậy người dùng có thể dễ dàng cố định board.

**5. Buzzer:**

Buzzer phát ra âm thanh bíp khi phát hiện Key được nhấn. Tiếng bíp phát ra cùng lúc với LED Status.

**6. Code Binary BCD8421:**

Ngõ ra kết nối 8pin với khoảng cách giữa 2 pin là 2.54mm hay 100 Mils.

Chức năng của nó là để gửi Mã Key được nhấn ở định dạng Binary BCD 8421. Đồng thời, nó cũng có 2 pin để cấp nguồn cho board.

**7. Firmware Upgrade:** Dùng để nạp firmware (Đã được TMe nạp firmware)

**8. UART:** Ngõ ra kết nối UART (TTL hoặc RS232) với Baud Rate 9600.

**CHI TIẾT CỦA TỪNG PIN:**

- ✓ **VCC, GND:** Nguồn cung cấp cho board 3.3VDC (Nó tương thích với MCU 3.3V) hoặc 5V (Nó tương thích với MCU 5V).
- ✓ **BCD8421:** 4-bit Mã Key dữ liệu cho các phím bấm, các dữ liệu được cập nhật mỗi khi có một Key bấm. Ngõ ra Mã Key 4 Bit này có giá trị của Key được nhấn sau cùng và nó được giữ nguyên trạng thái cho đến khi Key tiếp theo được nhấn.
- ✓ **P#/R:** Cho thấy trạng thái các Key được nhấn (Key nhấn chính hay Key nhấn ép (nhấn 2 Key cùng lúc)).
  - P#/R Logic 0(Thấp): Với Key nhấn chính
  - P#/R Logic 1 (Cao) : Với Key nhấn ép (nhấn 2 Key cùng lúc)
- ✓ **ST #:** Báo hiệu trạng thái Key bấm. Bình thường nó là Logic 1(Cao), khi phát hiện Key được nhấn nó xuống Logic 0(Thấp) và tự động trở lại Logic 1(Cao). Nghĩa là nó sẽ gửi ra một xung tác động cách xuống với thời gian 60ms cho một lần Key bấm được phát hiện.
- ✓ **UART Header:**
  - Ngõ ra kết nối UART (TTL hoặc RS232) với Baud Rate 9600. gồm 6pin với khoảng cách giữa 2 pin là 2.54mm hay 100 Mils.
  - VCC, GND = Nguồn cung cấp cho board 3.3VDC (Nó tương thích với MCU 3.3V) hoặc 5V (Nó tương thích với MCU 5V).
  - RX(TTL), TX(TTL) : Tín hiệu ngõ ra TTL, được kết nối trực tiếp đến MCU.
  - RX(232), TX(232) : Tín hiệu ngõ ra RS232, được kết nối trực tiếp đến PC.

**Bảng 1: Mã Key**

KEY	Binary MODE					ASCII Mode (TTL-RS232)	
	BCD 8421 KEY CODE					ASCII KEY CODE	
	8	4	2	1	HEX	ASCII	HEX
0	0	0	0	0	0x00	0	0x30
1	0	0	0	1	0x01	1	0x31
2	0	0	1	0	0x02	2	0x32
3	0	0	1	1	0x03	3	0x33
4	0	1	0	0	0x04	4	0x34
5	0	1	0	1	0x05	5	0x35
6	0	1	1	0	0x06	6	0x36
7	0	1	1	1	0x07	7	0x37
8	1	0	0	0	0x08	8	0x38
9	1	0	0	1	0x09	9	0x39
A	1	0	1	0	0x0A	A	0x41
B	1	0	1	1	0x0B	B	0x42
C	1	1	0	0	0x0C	C	0x43
D	1	1	0	1	0x0D	D	0x44
E	1	1	1	0	0x0E	E	0x45
F	1	1	1	1	0x0F	F	0x46

### III. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

Khi cấp nguồn cho Board, ngõ ra BCD8421 và UART chưa có dữ liệu, Khi phát hiện Key được nhấn các ngõ ra này sẽ cập nhật dữ liệu theo Mã Key như **Bảng 1**.

Có một Key đặc biệt đó là Key **F(FUN)**, Key F có tính năng như một Key nhấn chính hoặc có thể sử dụng kết hợp với 2 Key cùng màu (Key B và Key C) để mở rộng số lượng Key.

Khi ta nhấn 1 Key bất kỳ (Trừ Key F) dữ liệu của Key này sẽ cập nhật theo Mã Key như **Bảng 1** và nếu ta vẫn ép Key đang nhấn này mà nhấn tiếp 1 Key khác, thì dữ liệu ngõ ra là Mã Key của Key nhấn sau cùng, ngay cả khi ép một Key bất kỳ với Key F. Nghĩa là ngoại trừ Key F được nhấn ép, các Key còn lại nhấn ép với nhau đều không có tác dụng, đây là một trong những lý do TOUCH-CAP-4x4 hoạt động có độ ổn định cao.

Khi ta nhấn Key F(FUN) dữ liệu ngõ ra sẽ cập nhật theo Mã Key như **Bảng 1** và nếu ta vẫn ép Key F mà nhấn tiếp một Key B hoặc Key C (2 Key cùng màu với Key F(FUN)), lúc này dữ liệu ngõ ra sẽ thay đổi theo quy luật Key được ép, đây là quy luật để mở rộng Key nhấn, các bạn xem phần hướng dẫn sau đây:

Khi Key F được nhấn ép (Nhấn giữ Key F) Led Status ở Key F sẽ sáng để chờ ta nhấn Key mở rộng, khi nhả Key F Led Status tự tắt. Các Key khác không có tính năng này.

Ghi chú: Trong phiên bản này TOUCH-CAP-4x4 chỉ có 2 Key mở rộng đó là Key B và Key C (2 Key cùng màu với Key F(FUN)). Nếu người dùng có nhu cầu mở rộng thêm số lượng Key hãy liên hệ với TMe để được hỗ trợ.

#### 1. Đọc Mã Key định dạng BCD 8421

##### Trạng thái mặc định:

ST#= 1, P#/R= 1, BCD8= 0, BCD4= 0, BCD2= 0, BCD1= 0

##### Phát hiện phím nhấn:

- 1) ST # : Thay đổi trạng thái từ logic 1- logic 0 sau đó trở về logic 1
- 2) P#/R: Thay đổi trạng thái từ logic 1- logic 0 và ở lại logic 0
- 3) BCD8421: Thay đổi giá trị theo Key được nhấn như ở **Bảng 1**.

Trong trường hợp sử dụng Key F cùng với Key khác, cùng 3 bước trên xảy ra khi bấm Key F. Nếu Board phát hiện bấm Key khác mà không nhả Key F, Pin ST # cũng thay đổi theo bước 1 và Pin P #/R thay đổi trạng thái từ logic 0 lên logic 1. Các ngõ ra BCD 8421 thay đổi theo quy luật như Key nhấn chính.

Như vậy phương pháp để kiểm tra tình trạng Key nhấn bình thường hay Key nhấn ép (nhấn 2 Key cùng lúc) ta kiểm tra Pin P#/R ở logic 0 hay logic 1.

P #/R ở logic 0: Key nhấn bình thường

P #/R ở logic 1: Key nhấn ép (nhấn 2 Key cùng lúc)

## 2. Đọc Mã Key định dạng UART

- *RX(TTL), TX(TTL)* : Tín hiệu ngõ ra TTL, được kết nối trực tiếp đến MCU.
- *RX(232), TX(232)* : Tín hiệu ngõ ra RS232, được kết nối trực tiếp đến PC.
- Baud Rate 9600

### Phát hiện phím nhấn:

Khi phát hiện Key nhấn 1 byte dữ liệu được gửi đi, dữ liệu gửi đi chính là Mã Key, như ở Bảng 1.

Trong trường hợp sử dụng Key F cùng với Key khác, cũng 1 byte dữ liệu được gửi đi của Key F(0x46). Tiếp theo bấm Key thứ 2 mà không nhả Key F, 2 byte dữ liệu được gửi đi trong đó byte đầu tiên giống nhau là R(0x52) và byte thứ 2 là Mã Key.

Do đó, để phát hiện Key nhấn chính hay Key nhấn ép, ta chỉ cần kiểm tra đầu của gói dữ liệu gửi đi có “R(0x52)” hay không.

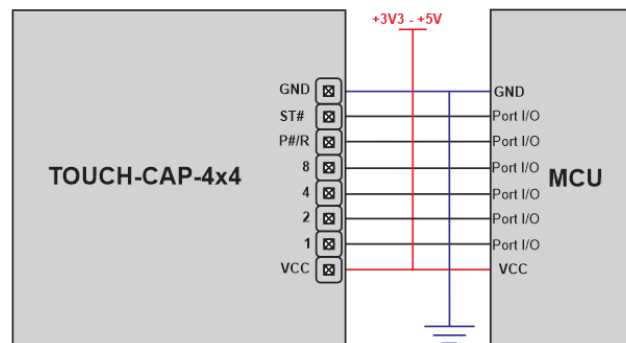
**Ví dụ:** Khi Key B được nhấn.

+ Nhấn bình thường Key B: 1 byte dữ liệu được gửi đi là : 0x42

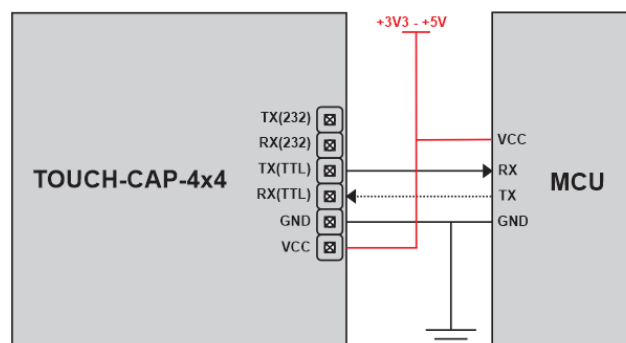
+Nhấn ép Key F + Key B: Đầu tiên 1 byte dữ liệu của Key F được gửi đi là :0x46, tiếp theo nhấn Key B mà vẫn giữ Key F, 2 byte dữ liệu được gửi đi là: 0x52 0x42 (RB).

## IV. SƠ ĐỒ GIAO TIẾP TOUCH-CAP-4x4

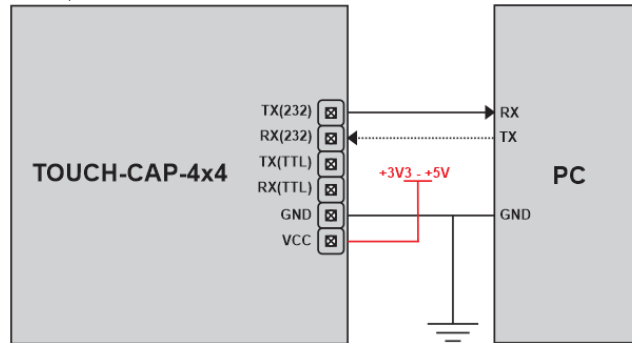
### 1. TOUCH-CAP-4x4 giao tiếp BCD với vi xử lý



### 2. TOUCH-CAP-4x4 giao tiếp TTL với vi xử lý



### 3. TOUCH-CAP-4x4 giao tiếp 232 với máy tính (Khách hàng lựa chọn gắn thêm MAX232 hoặc MAX3232).



#### V. Example

Sơ đồ kết nối TOUCH-CAP-4x4 với vi xử lý đã có chú thích trong code.

##### 1. Example AVR (Có thể sử dụng Board ATMEGA128 của TMe để kết nối)

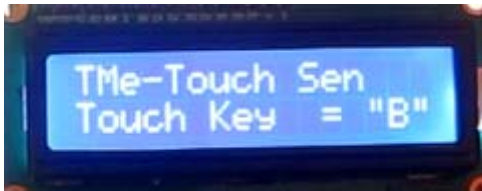
###### a. Example 1: Ex1\_Read\_2Key\_BCD

Đọc dữ liệu ngõ ra BCD của TOUCH-CAP-4x4 và xuất dữ liệu ra Led đơn.

###### b. Example 2: Ex2\_Application\_2Key\_BCD

Đọc dữ liệu ngõ ra BCD của TOUCH-CAP-4x4 và xuất dữ liệu ra LCD1602.

Kết Quả:



###### c. Example 3: Ex3\_Read\_2Key\_ASCII

Đọc dữ liệu ngõ ra UART của TOUCH-CAP-4x4 sau đó xuất dữ liệu ra Led đơn và truyền lên máy tính.

Kết Quả:

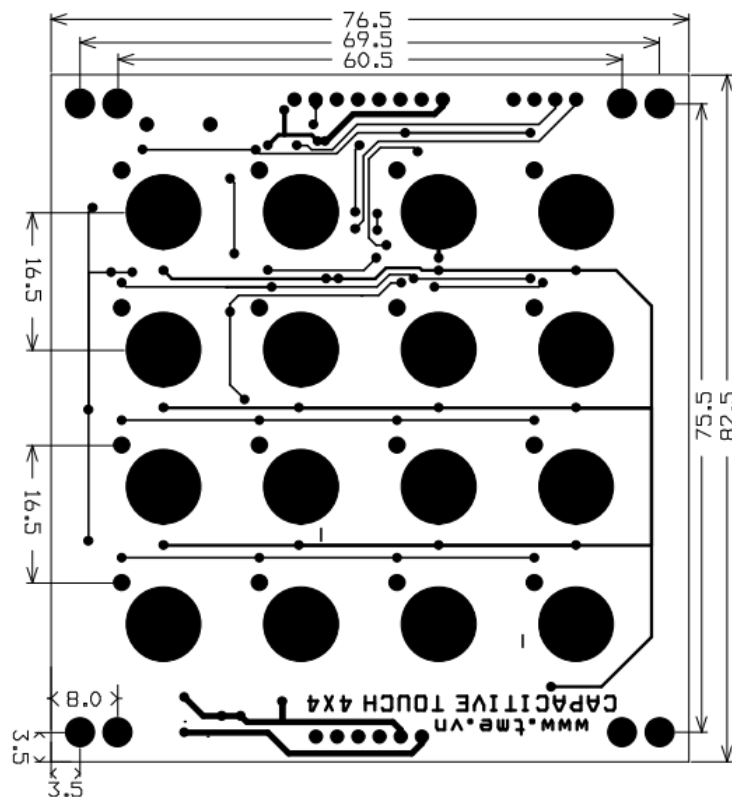
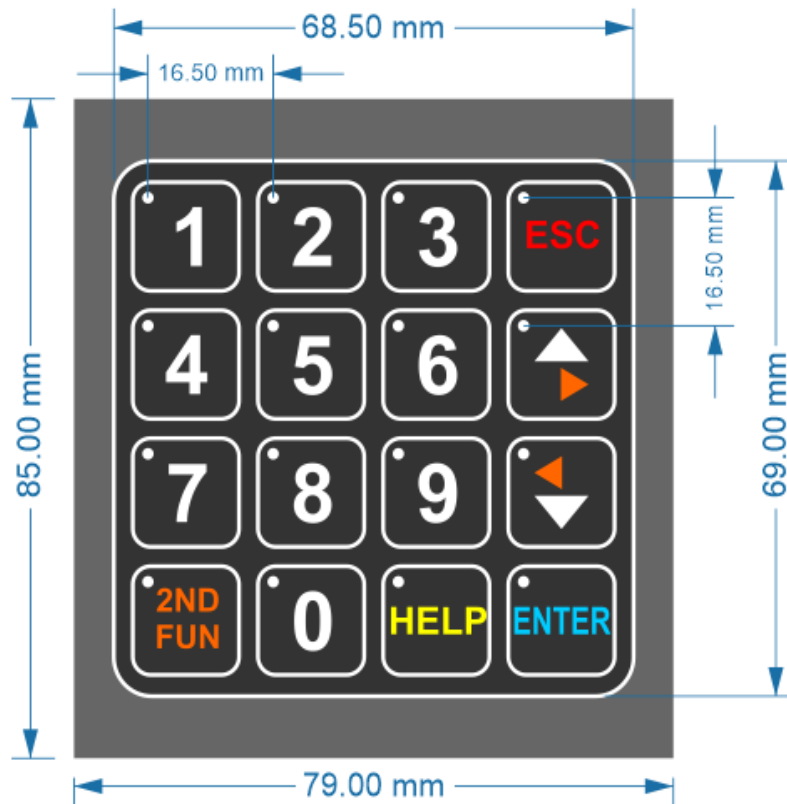
```

UART TEST - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
---
TMe-TOUCH-CAP-4x4 - www.tme.vn
Ex3.READ ASCII CODE TOUCH KEY OUT RS232
---
Key_Code ASCII = 1
Key_Code ASCII = 2
Key_Code ASCII = 3
Key_Code ASCII = 4
Key_Code ASCII = 5
Key_Code ASCII = 6
Key_Code ASCII = 7
Key_Code ASCII = 8
Key_Code ASCII = 9
Key_Code ASCII = 0
Key_Code ASCII = A
Key_Code ASCII = B
Key_Code ASCII = C
Key_Code ASCII = D
Key_Code ASCII = E
Key_Code ASCII = F
Key_Code ASCII = FUN+ B
Key_Code ASCII = FUN+ C
---
Connected 0:00:29 Auto detect 9600 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print echo

```

Các bạn có thể tham khảo thêm phần Example đọc 1 Key của TOUCH-CAP-3x4 Chúng tôi sẽ bổ sung thêm các Example cho các loại vi xử lý khác trong thời gian sớm nhất, các bạn theo dõi tại [www.tme.vn](http://www.tme.vn)

Kích thước thực của mặt Mica & PCB Layout (Đơn vị tính mm):





---

***Chúc bạn thành công!***

---

**Xin chân thành cảm ơn bạn đã sử dụng sản phẩm của chúng tôi.**

Chúng tôi luôn hoan nghênh các bạn có những ý kiến đóng góp để chúng tôi ngày càng hoàn thiện hơn và phục vụ các bạn tốt hơn.

Nếu bạn cần bất kỳ thông tin nào liên quan đến sản phẩm của chúng tôi. Hoặc bạn muốn hợp tác tiêu thụ / mua hàng. Xin vui lòng liên hệ: <http://www.tme.vn/Contact.aspx> hoặc:

- **Công Ty TNHH Giải Pháp Điện Tử THIÊN MINH (TMe)**  
**(Thien Minh Electronic Solutions Co,ltd)**
- Địa chỉ: 220 Tân phước, F.6, Q.10, Tp.HCM
- Điện thoại: 08.39573224
- Fax: 08.6264 3029
- Web-site: [www.tme.vn](http://www.tme.vn)
- Email: Bán hàng: [sale@tme.com.vn](mailto:sale@tme.com.vn)  
Hỗ trợ kỹ thuật: [support@tme.com.vn](mailto:support@tme.com.vn)
  
- **Giờ làm việc: 7h30 đến 17h30 thứ 2 đến thứ 7 hàng tuần (chủ nhật và ngày lễ nghỉ)**

***TPHCM tháng 05/2015***

---