

# 一种基于多路复用器的键盘扫描方案

顾顺

2024 年 10 月 27 日

目录	2
----	---

## 目录

1 引言	3
2 被动扫描方案	4
2.1 方案思路	4
2.2 原理图	4
2.3 方案优点与缺陷	4
3 主动扫描方案	6
3.1 方案思路	6
3.2 原理图	6
4 被动扫描方案验证	7
5 应用	11

### 摘要

关键词: 键盘扫描方案 多路复用器 模拟开关

## 1 引言

本文介绍了一种基于CD4067B的键盘扫描方式，具有较高的回报率理论值，

该键盘扫描方案具有高速、高精度、占用IO口少等优点，

本文将分别提出两种键盘扫描方案：被动扫描方案和主动扫描方案。

## 2 被动扫描方案

### 2.1 方案思路

采用CD4067B 16进1模拟开关，将每16个按键的输出通过轮询集中到一个IO口上，用MCU的GPIO操作模拟开关的地址输入。

该方案支持级联，只需将每个4067B的地址输入并联，分别读取输出即可。

### 2.2 原理图

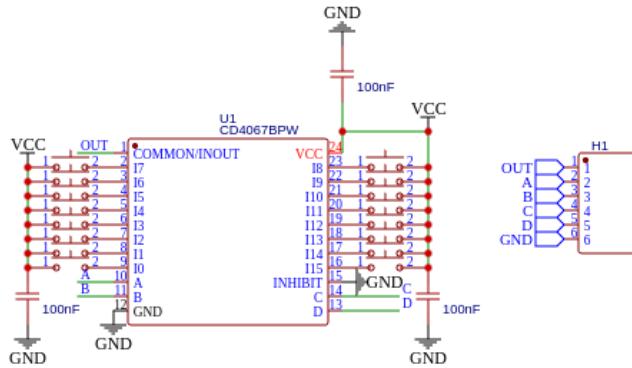


图 1: 被动扫描方案原理图

### 2.3 方案优点与缺陷

优点：

- (1) 极高的回报率：4067B的工作频率[?]在MHz级别[?], 因此回报率的限制就在于MCU的扫描速度，可以轻易达到kHz级。
- (2) 较少的IO口：每 $16n$ 个按键的扫描仅需 $(n + 4)$ 个IO口。

- (3) 低功耗: 根据官方datasheet,4067B的功耗(5V输入)典型值为 $0.2\mu W$ ,不  
超过 $25\mu W$ [?].

缺点:

- (1) 占用资源较多: 4067B的输入信号全部由MCU发生, 在采用低算  
力的MCU(同时处理按键事件, 作为HID设备)时会导致资源不够,  
产生延迟。

### 3 主动扫描方案

#### 3.1 方案思路

为解决被动扫描方案的缺陷，该方案在其基础上，加入信号发生器NE555[?](双稳态工作模式)和二进制计数器CD4520B，将其输出作为4067B的地址输入。

#### 3.2 原理图

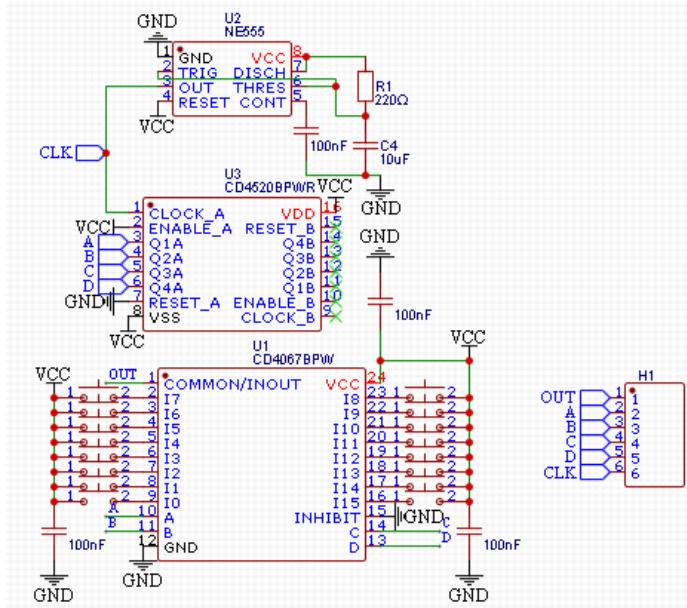
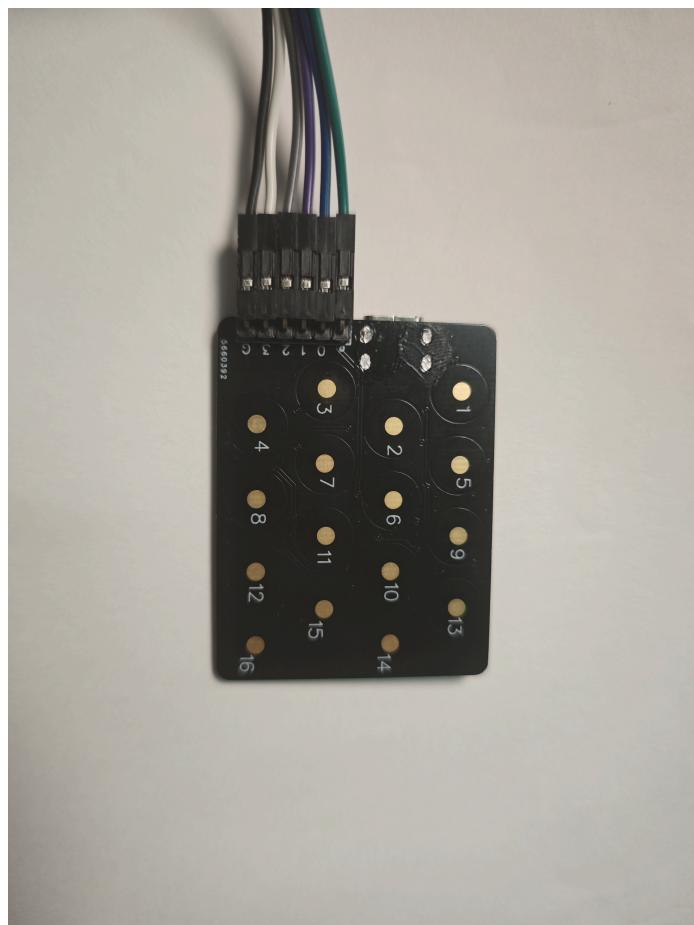


图 2: 被动扫描方案原理图

## 4 被动扫描方案验证

采用TSSOP封装的CD4067BPWR,占用更小的体积。





代码实现(Arduino框架下的ESP32):

```
#include <Arduino.h>

bool p[17], q[17];
int mapp[17]={3,7,4,8,12,16,15,11,14,13,10,9,6,5,2,1,0};

void setup() {
    pinMode(12,OUTPUT);
    pinMode(14,OUTPUT);
    pinMode(27,OUTPUT);
    pinMode(26,OUTPUT);

    pinMode(5,OUTPUT);
    pinMode(4,OUTPUT);
    pinMode(15,OUTPUT);
    pinMode(17,OUTPUT);

    pinMode(25,INPUT);
    for (int i=0;i<16;i++) q[i]=0;

    Serial.begin(115200);
}

bool ctc(int x){
    return x?HIGH:LOW;
}
int cnt;
void loop() {
    for (int i=0;i<16;i++){
        digitalWrite(26,ctc(i&1));
        digitalWrite(27,ctc(i&2));
        digitalWrite(14,ctc(i&4));
    }
}
```

```
digitalWrite(12, ctc(i&8));
p[i]=digitalRead(25);
}
cnt=0;
for (int i=0;i<16;i++){
    if (p[i]) cnt++;
    if (p[i]^q[i]){
        if (p[i]){
            Serial.print("down: ");
            Serial.println(mapp[i]);
        } else {
            Serial.print("up: ");
            Serial.println(mapp[i]);
        }
    }
    p[i]^=q[i]^=p[i]^=q[i];
}
digitalWrite(5, ctc(cnt&1));
digitalWrite(4, ctc(cnt&2));
digitalWrite(15, ctc(cnt&4));
digitalWrite(17, ctc(cnt&8));
delay(10);
}
```

## 5 应用

本扫描方案在实际应用中具有极小的功耗和占用体积，适用于超薄便携式键盘等，也可以应用于其他键盘中。

## 参考文献

CD4067B datasheet:

<https://www.ti.com/cn/lit/ds/symlink/cd4067b.pdf>

NE555 datasheet:

<https://www.ti.com/cn/lit/ds/symlink/sa555.pdf>