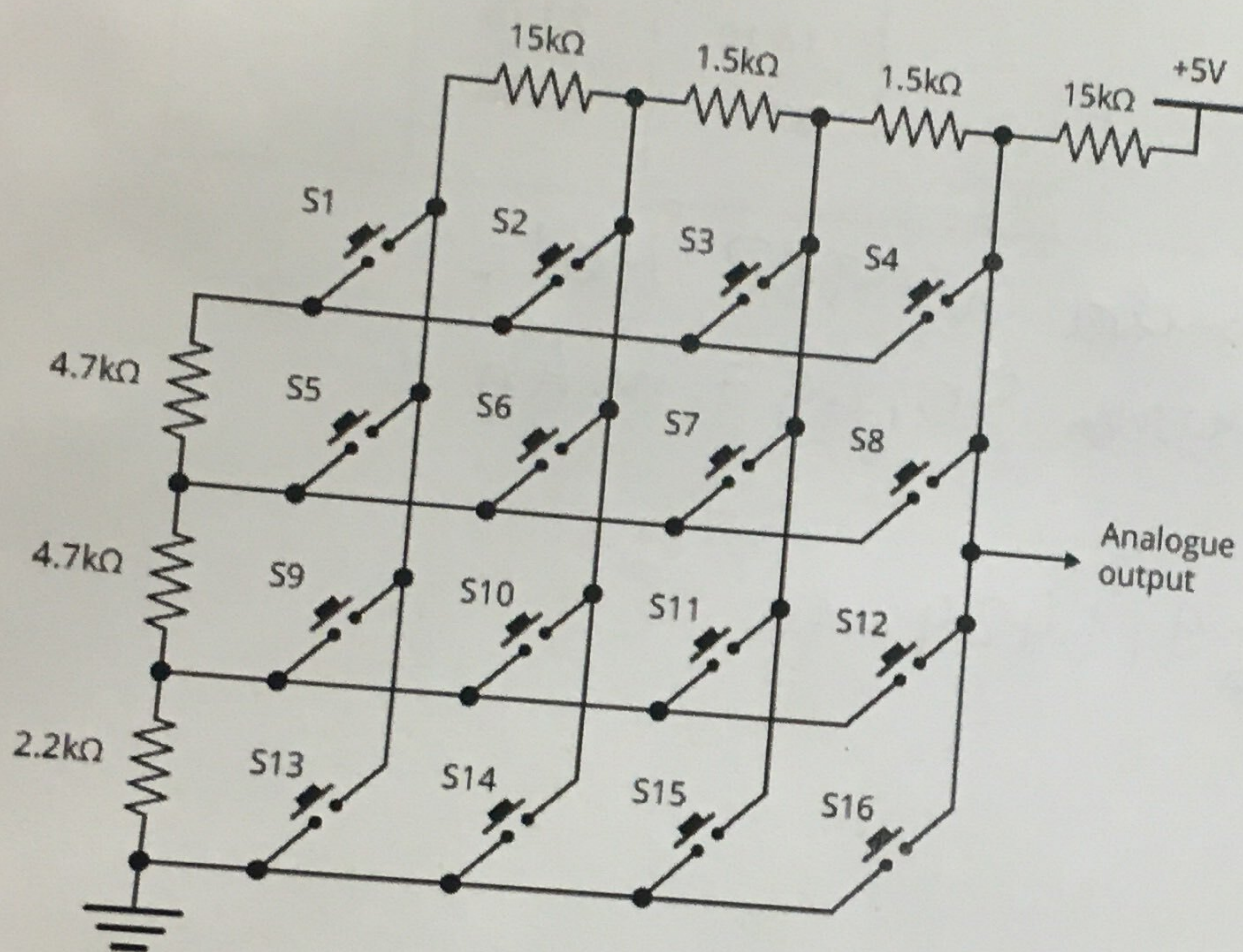


Maximální čas na vypracování zkoušky je 90 minut. Skončíte-li dříve, tiše odevezdejte, nerušte ostatní.
Povoleny jsou psací potřeby, čistý papír na pomocné výpočty, kalkulačka.
Zákázáno je používat cokoli mimo výše uvedené, zejména jakékoli komunikační prostředky, mobilní telefony, fotoaparáty nebo záznamová zařízení.
Každý pracuje samostatně.
Porušení výše uvedeného vede na hodnocení zkoušky 0 body a předání případu disciplinární komisi.
Výsledky píšete nebo kreslete čitelně přímo do tohoto dvojlistu vždy v takovém formátu, jak je požadováno v příkladu. Lze vložit pomocný papír (označený jménem a loginem).

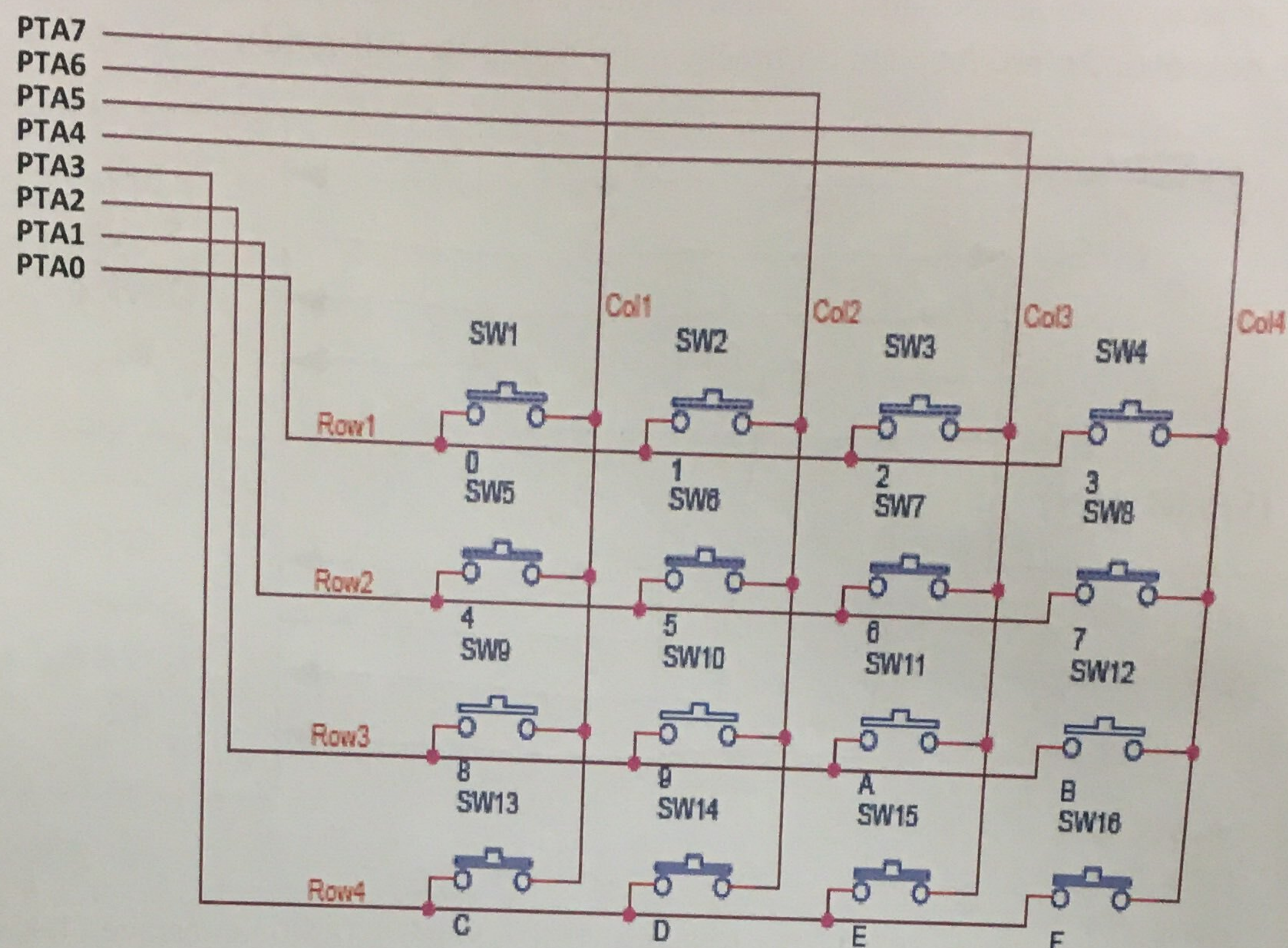
1. Na obrázku je zapojení maticové klávesnice 4x4, která je ovšem zapojena tak, aby z ní do mikrokontroléru byl zapojen jen jeden vodič na vstup analogově/číslcového převodníku (modul ADC) v 10 bitovém režimu. Převodník má referenční napětí $V_{REFL} = 0V$ (spodní mez) a $V_{REFH} = 5V$ (horní mez).
Určete, jakou hodnotu (hexadecimálně) přečtete v datovém registru převodníku, když bude stisknuto tlačítko S10. Dále určete, jakou hodnotu bude převodník v datovém registru dávat v případě, že žádné tlačítko nebude stisknuto.



Obsah datového registru ADC při stisknutí S10 (hex):

Obsah datového registru ADC bez stisknutí tlačítka (hex):

3. K mikrokontroléru typu Kinetis je přes GPIO připojena klávesnice v matici 4x4 klávesy dle obrázku (předpokládejte, že příslušné pull-up/pull-down rezistory jsou zapnuty v MCU):



Následující funkce bude volána z přerušení od GPIO portu A. má vrátit číslo stisknutého tlačítka (číslo, které má tlačítko ve schématu za „SW“, tedy číslo z intervalu 1 až 16). **Doplňte chybějící meze cyklu:**

```
char ScanKeyMatrix()
{
    char key = 1, row;

    for ( row = 1; row < 2; row <= 1 )
    {
        PTA -> PDOR = row;

        if ( PTA -> PDIR & 0b10000000 ) break; key++;
        if ( PTA -> PDIR & 0b01000000 ) break; key++;
        if ( PTA -> PDIR & 0b00100000 ) break; key++;
        if ( PTA -> PDIR & 0b00010000 ) break; key++;
    }
    PTA -> PDOR = 0b00001111;

    return key; }

```

1
2

Dále určete obsah registru GPIOA_PDDR tak, aby bylo možno snímat stav maticové klávesnice 4x4 tlačítka postupným „skenováním“ v několika krocích.

GPIOx_PDDR field descriptions

Field	Description
31-0 PDD	Port Data Direction Configures individual port pins for input or output. 0 Pin is configured as general-purpose input, for the GPIO function. 1 Pin is configured as general-purpose output, for the GPIO function.

GPIOA_PDDR: