

Připojování periférií k MCU

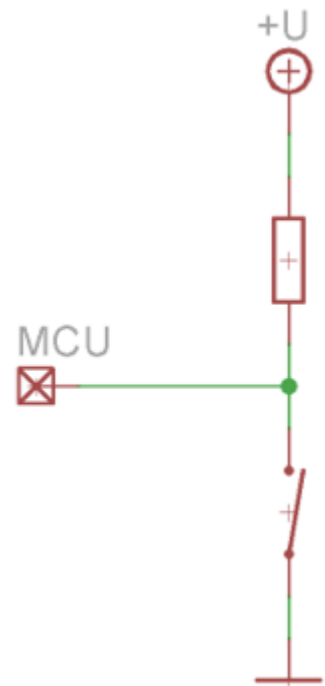
Periferie

- Vstupní – tlačítko, klávesnice
- Výstupní – LED, displej
- Při připojování je nutné dbát na elektrické vlastnosti (maximální proud 40 mA, dlouhodobé zatížení 20 mA)
- Pull-up/down odpor v obvodu definuje logickou hodnotu, pokud není definována jiným zařízením

Tlačítka

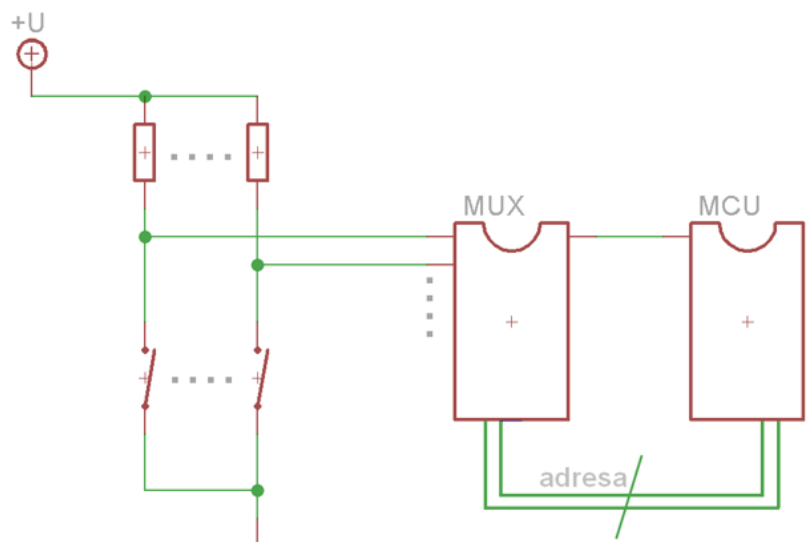
Základní zapojení

- Tlačítko vede do MCU, jeden konec na zem, druhý přes pull-up odpor na kladné napětí
- Napětí definuje hodnotu v případě, že tlačítko není stisknuté
- Pokud by se v zapojení nenacházel rezistor, stisknutí tlačítka by zkratovalo obvod (velikost R je obvykle 5/10 K Ω)
- Výhody:
 - Jednoduché zapojení
 - Snadná detekce stisknutí tlačítka (přečtení hodnoty na pinu)
 - Snadné rozlišení stisknutí více tlačítek
- Nevýhody:
 - Více tlačítek zabere hodně pinů



Zapojení s multiplexorem

- Počet tlačítek je $2^{\text{počet adresních bitů}}$
- Výhody:
 - Malá obsazenost pinů (1 + počet adresních bitů)
 - Možnost rozlišit současně stisknutá tlačítka
- Nevýhody:
 - Externí součástka (multiplexor)
 - Počet tlačítek omezen počtem vstupů na MUX



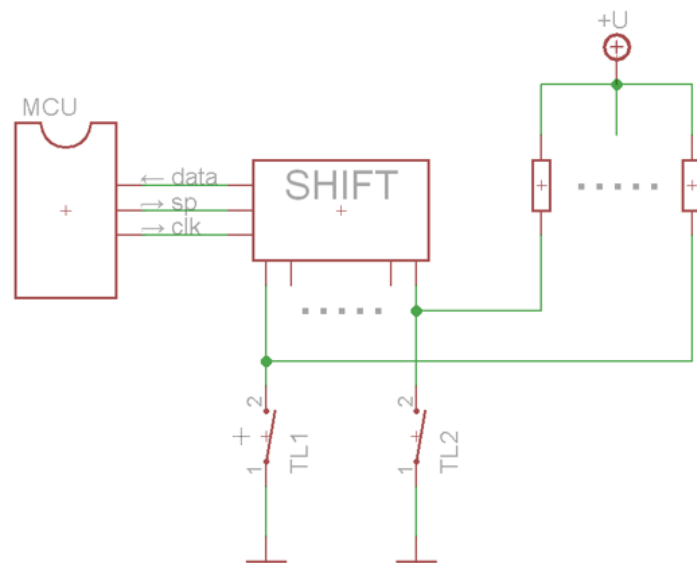
- Nelze číst více tlačítek najednou

Zapojení s prioritním dekodérem

- Adresa stisknutého tlačítka má největší prioritu
- Počet tlačítek = $2^{\text{Počet adresních bitů}}$
- Výstupem dekodéru je "adresa" (pořadí) tlačítka
- Výhody:
 - Menší obsazenost I/O pinů
 - Možnost připojit velké množství tlačítek
- Nevýhody:
 - Externí součástka
 - Nelze detekovat více stisknutých tlačítek najednou

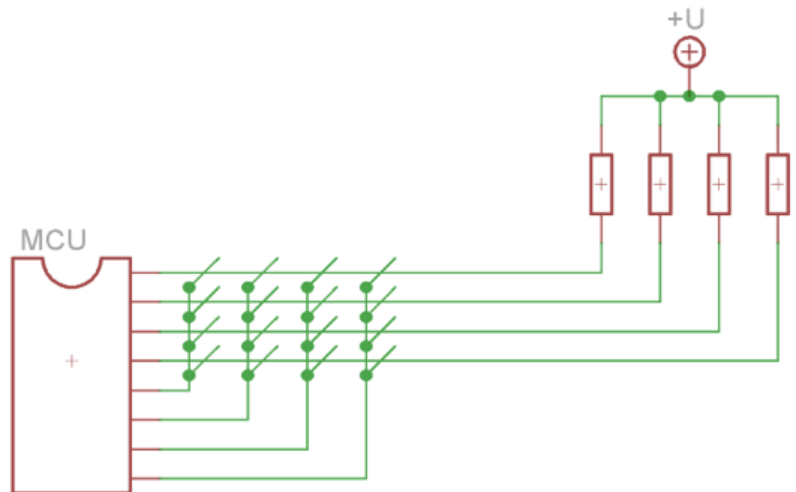
Zapojení s posuvným registrem

- Na paralelní vstup jsou připojena tlačítka
- Na pinu sp se nastaví parallel a pošle se jeden pulz na clk, tím se stav všech tlačítek zapíše do registru
- Poté se na pinu sp nastaví serial a na clk se pošle tolik pulzů, kolik je tlačítek
- Po každém hodinovém pulzu se přečte datový vstup
- => hodnoty se „vytáhnou“ z PISO do MCU
- Výhody:
 - Konstantní počet pinů (3)
 - Detekce současně stisknutých tlačítek
- Nevýhody:
 - Sériové čtení – rychlý stisk nemusí být zachycen
 - Počet tlačítek omezen velikostí registru, rostoucí počet tlačítek bude mít za následek pomalejší čtení



Zapojení do matice (klávesnice)

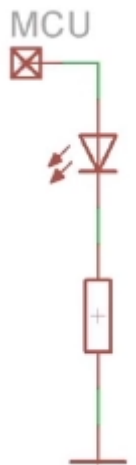
- Horní čtyři piny jsou vstupy, dolní výstupy
- MCU zná pin, na kterém je připojeno tlačítko (jeden pin ze čtyř spodních)
- Programovou detekcí se zjistí, se kterou za čtyř horních větví je spodní spojena a dojde k detekci stisknutí
- Maximální počet tlačítek = vstupy × výstupy
- Výhody:
 - Jednoduchá aplikace
 - Střední obsazenost pinů
 - Rychlé čtení
- Nevýhody:
 - Detekce a rozlišení jsou složitější



LED

Přímé připojení na PIN

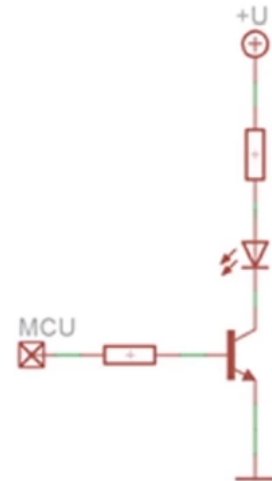
- Jak vypočítat odpor:
 - Známe proud procházející diodou (typicky 20 mA – úbytek 2 V zjistíme z charakteristiky)
 - Vezmeme celkové napětí (5 V), odečteme úbytek (2 V) a vydělíme proudem (20 mA)
 - $(5-2)/(20 \times 10^{-3}) = 150 \, \Omega$
- Výhody:
 - Jednoduché
- Nevýhody:
 - Počet obsazených pinů



- Proudová náročnost

Připojení přes tranzistor

- Menší proudové zatížení, stejná obsazenost pinů
- Lze spínat jiné napětí, než které je na výstupních pinech MCU



Displeje

Přímé zapojení

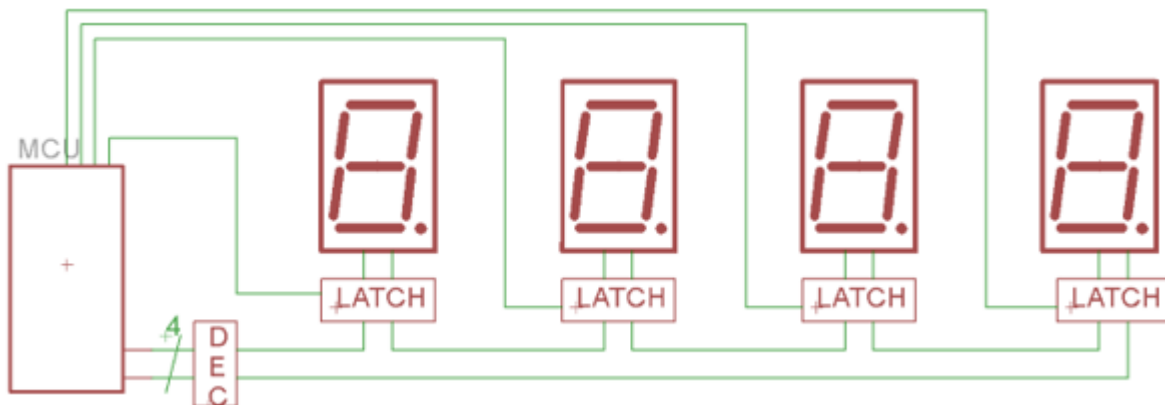
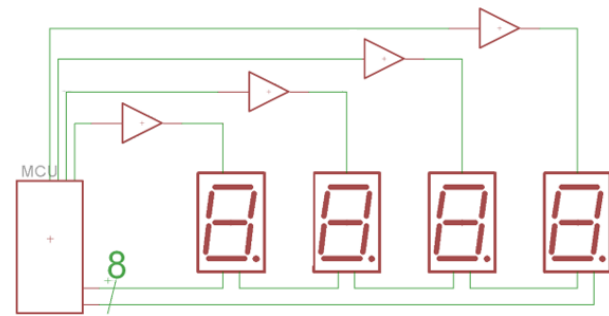
- Velká obsazenost IO pinů

Zapojení přes dekodér

- Poloviční obsazenost pinů
- Omezený počet zobrazení, nevyužitá desetinná tečka

Zapojení na společnou sběrnici

- V jeden moment svítí pouze jeden displej
- Hodnota je vysílána na všechny displeje a odpovídá právě rozsvícenému displeji
- displeje se v zobrazování rychle střídají (obnovovací frekvence)
- Počet pinů = počet displejů + počet segmentů
- Nevýhoda: MCU musí stále přepínat displeje a nastavovat hodnoty
- Hodnoty určené pro jednotlivé displeje lze ukládat do záchytných registrů (hodnota se zapíše na společnou sběrnici a na příslušný LATCH se pošle zápisový pulz)



Inteligentní displeje

- maticové displeje
- Mají vlastní řadič, do kterého se z MCU posílají příkazy

Alfanumerický displej

- Nemůžeme pracovat přímo s jednotlivými body

- Pracuje s vnitřní ASCII tabulkou

Grafický displej

- Lze adresovat přímo jednotlivé body
- Monochromatické (jedna LED na bod)
- Barevné (tři LED na bod)

Zákmity a jejich odstranění

- způsobují je mechanické nedokonalosti
- změna stavu na opačnou hodnotu je doprovázena opakovanými přechody
- Použití softwarových (opakované čtení) a hardwarových metod (Schmittův klopný obvod + kapacitor)