

# M22 Vstupy a výstupy MCU

#technicke\_vybaveni\_pocitacu

- o signálech více [M04](#)

## Vstupně výstupní pin

- univerzální kontakt na obvodu sloužící jak pro vstup, tak pro výstup signálu (čte i odesílá el. signál)
- digitální piny - pracují s diskrétními hodnotami reprezentovanými jako log. 0 a log. 1; hodnoty jsou definovány konkrétním napěťovým rozsahem
- analogové piny - mohou nabývat spojitého rozsahu hodnot napětí v určitém intervalu; měření fyzikálních veličin

## Charakteristika

- impedance
  - vstupní - určuje jaký proud poteče do pinu při připojení určitého napětí; vysoká impedance → pin odebere velmi malý proud
  - výstupní - jak se výstupní napětí změní při připojení zátěže; nízká impedance → výstupní napětí se příliš nezmění
- napěťový rozsah
  - logické úrovně - každý pin má definovaný rozsah napětí odpovídající log. 0 a 1
  - max a min napětí - pin má také maximální a minimální napětí
- maximální proud - každý pin má omezený max proud, který může protékat
- doba přechodu - čas, který pin potřebuje k přechodu z jednoho stavu do druhého

## Druhy

- sériové - pro sériovou komunikaci; data jsou přenášena po jednom bitu po jediném vodiči
- paralelní - přenos většího množství dat současně po více vodičích
- TTL - používají napěťové úrovně kompatibilní s tranzistor-tranzistorovou logikou
- CMOS - používají napěťové úrovně kompatibilní s komplementárními metal-oxid-polovodičovými obvody
- open-collector/open-drain - výstup pinu je spojen se zemí přes tranzistor; používá se pro připojení více výstupů k jedné zátěži
- třístavový - výstup může být ve třech stavech: **high**, **low** nebo **high-impedance** (odpojeno)
- s pull-up/pull-down rezistorem - mají vnitřní rezistor, který udržuje pin v log. 0/1, pokud není připojen žádný externí signál
- interrupt piny - vyvolávají přerušení procesoru při změně stavu

## Konfigurace pinů

- liší se v závislosti na použitém mikrokontroléru a programovacím jazyku
- přímým zápisem do speciálních registrů mikrokontroléru; často v nízkourovňovém programování
- konfigurace pomocí funkcí a tříd poskytovaných knihovnami
- obecné kroky
  - výběr pinu
  - nastavení směru
  - další parametry
    - hodnota vnitřního pull-up rezistoru
    - přerušení
    - ...
- konfigurace v ATmega16 (v **Reset** obsluze)

```
clr ZeroReg ;vycistení nulového registru
ldi    TmpReg, 0xFF ;nastavení hodnoty 255 do pracovního registru
out    DDRA, TmpReg ;nastavení smeru portu A
out    PortA, ZeroReg ;nastavení prázdné hodnoty výstupu portu A
```

## Připojení na periférii

- napěťové úrovně na pinech musí odpovídat napěťovým úrovním periférie; je potřeba použít úrovněvé převodníky
- je třeba hlídat maximální proudy
- zjistit zda periférie pracuje s pozitivní nebo negativní logikou
- všechny zapojené součástky musí mít společný referenční bod (zem)
- senzory
  - digitální (tlačítka, spínače, optické senzory) - na digitální pin
  - analogové (potenciometry, teplotní čidla) - na analogový pin
- aktuátory (*opak senzoru*)
  - LED diody - přes předřadný odpor k digitálnímu pinu
  - motory - přes tranzistory nebo motorové ovladače k digitálním pinům
  - relé - přes tranzistory nebo k digitálním pinům
- LCD displeje - přes řadič displeje k několika digitálním pinům
- před připojením jakékoliv periférie si pečlivě prostudovat její datasheet

## Techniky přizpůsobení vstupního a výstupního signálu

- MCU často vyžaduje přizpůsobení signálu aby odpovídal požadavkům
- děliče napětí
  - ke snížení napětí přicházejícího na pin MCU
  - dva odpory spojené v sérii
- filtry
  - odfiltrují nežádoucí frekvenční složky ze signálu
  - odfiltrování šumu, stabilizace signálu
  - typy
    - RC filtr - kombinuje rezistor a kondenzátor pro vytvoření jednoduchého filtru
    - LC filtr - kombinuje cívku a kondenzátor pro vytvoření filtru s vyšší kvalitou
    - aktivní - používají operační zesilovače pro realizaci složitějších filtrů
- zesilovače
  - zvýší amplitudu slabého signálu
  - zesílení signálů z nízkoohmových senzorů
  - typy
    - operační - univerzální zesilovače pro různé aplikace
    - speciální
- úrovněvé převodníky
  - převádějí logické úrovně mezi různými napěťovými standardy (např. 3.3V a 5V)
  - připojení zařízení s různými napájecími napětími
- ochranné obvody
  - chrání pin MCU před přetížením, přepětím a elektrostatickým výbojem
  - diody, tranzistory, varistory
- [ADC](#)
- [DAC](#)

## Druhy vstupního a výstupního signálu

- podle typu
  - analogové - spojitá hodnota v určitém rozsahu; nejčastěji reprezentuje fyzikální veličiny
  - digitální - diskrétní hodnoty
- podle frekvence
  - nízkofrekvenční - pod několika kHz
  - středofrekvenční - několik kHz až MHz
  - vysokofrekvenční - nad několik MHz
- podle tvaru
  - sinusový
  - obdelníkový
  - pilový
  - pulzní
  - šum
- podle amplitudy
  - malé - pro citlivé zařízení
  - velké - pro ovládání výkonových zařízení
- fáze - časový posun mezi signály o stejné frekvenci
- šířka pásma - rozsah frekvencí obsažených v signálu

## Typické externí periférie

- senzory
- AD/DA převodníky
- Aktuátory
  - motory
  - LED
  - relé
- zobrazovací prvky
  - LCD displeje
  - LED displeje
- zvukové prvky
  - reproduktory
  - bzučáky
- komunikační prvky
  - UART - jednoduchá sériová komunikace
  - I2C - sériová sběrnice pro připojení více zařízení
  - SPI - sériová sběrnice pro vysokorychlostní komunikaci
  - Ethernet
  - Wi-Fi
  - Bluetooth přijímač a vysílač
- paměti
  - EEPROM
  - FLASH
- časovače
- přerušovače