

## 20ZEKT – 6. laboratorní cvičení – funkční obvody řízené Arduinem

**Náplň:** sestavení obvodů s požadovanou funkcí na nepájivém poli. Obvody budou řízeny pomocí vývojových desek Arduino založených na 8-bitových mikrokontrolérech AVR od firmy Atmel.

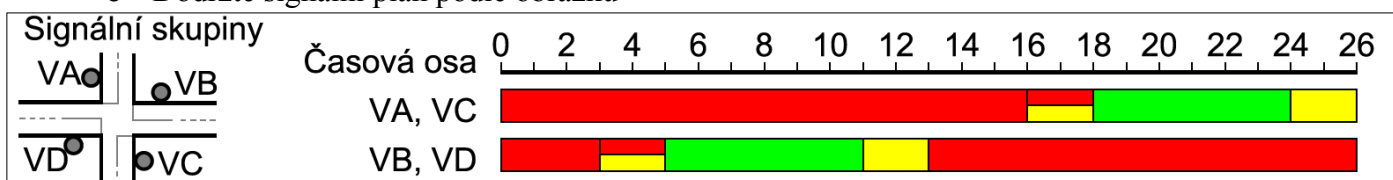
**Organizace měření:** 3 měřicí skupiny, skupiny si mezi sebou předem rozdělí zadání, každá skupina vyřeší jedno.

### Schéma měření:

- Každá skupina musí sama vymyslet schéma zapojení na nepájivém poli (ideálně předem v rámci přípravy), jakož i použití správného počtu digitálních vstupů a výstupů na vývojové desce.

### Zadání:

- Světelné signalizační zařízení s osmi signálními fázemi v pevných cyklech.
  - Zapojte žárovky silničních návěstidel na světelně řízené křižovatce dvou silnic.
  - Každá žárovka bude tvořena LED příslušné barvy (Č, Ž, Z) a sériovým rezistorem 330R.
  - LED diody zapojte tak, aby z uspořádání bylo patrné, k jaké ze čtyř signálních skupin patří.
  - Dodržte signální plán podle obrázku



- Světelné signalizační zařízení pro chodce se dvěma tlačítky pro chodce
  - Zapojte žárovky dvou návěstidel pro chodce na světelně řízeném přechodu pro chodce
  - Každá žárovka bude tvořena LED příslušné barvy (Č, Z) a sériovým rezistorem 330R.
  - Požadavek chodce bude po zmáčknutí jednoho z tlačítek pro chodce indikován žlutými LED.
  - LED diody zapojte tak, aby z uspořádání bylo patrné, k jaké ze dvou návěstidel patří.
  - Výchozím stavem jsou signály *stij*. Po stisku tlačítka se za dobu  $t_{vykl} = 3$  s změni oba signály na *volno* na dobu  $t_{volno} = 6$  s, poté se signály změni na *stij*. Od tohoto okamžiku se signály nesmějí změnit na *volno* dříve než za dobu  $t_{blok} = 10$  s.
- Detektor pohybu s alarmem a počítadlem alarmů
  - Zapojte detekční PIR modul SB612A a nastavte jej tak, aby detekoval pohyb do vzdálenosti cca 4 m
  - Zapojte piezoakustický měnič PT-2038WQ, který bude generovat akustické signály. Pro snížení hlasitosti použijte v sérii zařazený rezistor 47 kΩ. (Pozn.: Měnič generuje zvuk pomocí přivedeného obdélníkového průběhu napětí. Frekvence tohoto napětí přímo určuje výšku generovaného tónu, amplituda určuje hlasitost.).
  - Dokud nebude detekován pohyb, alarm nevydává žádný zvuk.
  - Při aktivní detekci pohybu se aktivuje alarm, jenž generuje zvuk kvarty (např. frekvence tónů 440 a 587 Hz) následovaný sekvencí tónů shodné výšky (např. frekvence 440 Hz), přičemž počet tónů je roven počtu aktivovaných alarmů (první alarm...1 tón, druhý alarm...2 tóny, atd.)
  - Pokud detekce přestane být aktivní (cca 3 sekundy není detekován pohyb), alarm přestane generovat zvuk kvarty a bude se generovat pouze zvuk sekvence tónů odpovídající dosavadnímu počtu aktivovaných alarmů. Tato sekvence tónů bude znít pouze jednou za 5 sekund.

### Společné pokyny:

- Obvod zapojte na nepájivém poli a propojte s vývojovou deskou. **Před připojením napájení (USB kabelu) nechte zapojení zkontrolovat vyučujícího!**
- Část skupiny se věnuje zapojení obvodu na nepájivém poli.
  - Dbejte na správné zapojení, nedopusťte zkrat (např. spojení 5V a GND přes tlačítko).
- Část skupiny se věnuje řídicímu SW, ideálně je již na hodinu přijít s hotovým SW k odladění.
  - Program se napíše ve volně stažitelném vývojovém prostředí Arduino IDE (integrated development environment) <https://arduino.cz/arduino-ide/>
  - S prostředím a syntaxí je možné se seznámit předem např. zde <https://arduino.cz/category/novinky/tutorialy/arduino-v-prikladech/>
  - Vývojové prostředí Arduino IDE obsahuje řadu příkladů (File – Examples - ...), které je možno si upravit podle potřeby a využít.

**Bodování:** [6 b.] Bude hodnoceno celkové zpracování zadání, zejména funkčnost.

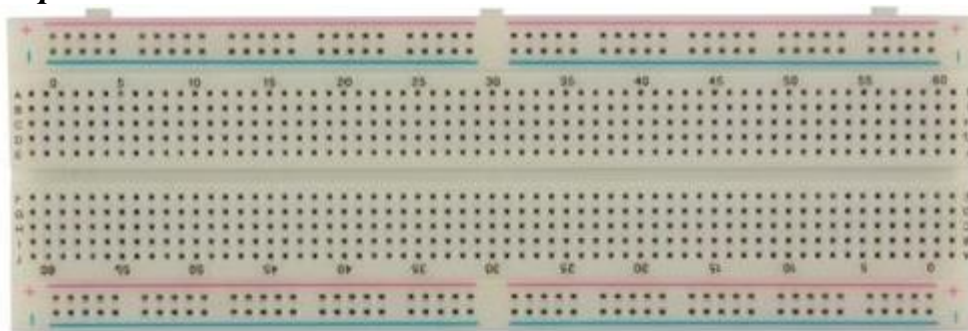
**Pokyn pro zadání 2 a 3:** Při implementaci využijte stavový automat (state machine).

**Používaná vývojová deska:**



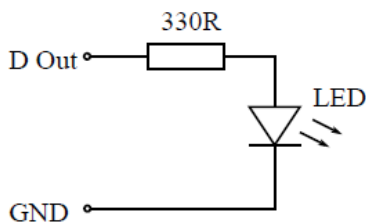
Obrázek 1: Vzhled vývojové desky Arduino Uno, která bude použita pro řízení.

**Používané nepájivé pole:**

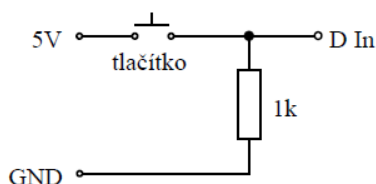


Obrázek 2: Vzhled nepájivého pole, která bude použita pro zapojení funkčních obvodů.

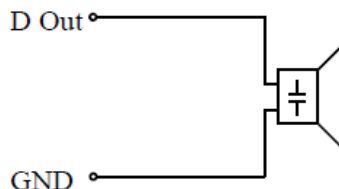
**Ukázky typických dílčích obvodů:**



Obrázek 3: Zapojení jedné LED (svítivé diody). D Out...digitální výstup vývojové desky, GND...zem, 330R...rezistor o odporu 330  $\Omega$ .



Obrázek 4: Zapojení digitálního vstupu přes tlačítko. Pro stisknuté tlačítko bude na digitálním vstupu 5 V, pro uvolněné tlačítko 0 V.



Obrázek 5: Zapojení piezoměniče. Na digitální výstup je nutné pouštět obdélníkové napětí o frekvenci rovné frekvenci tónu, který má piezoměnič vyluzovat.