

B0B13KEO

Konstrukce a realizace elektronických obvodů

Michal Brejcha

brejcmic@fel.cvut.cz

ČVUT v Praze, FEL

Praha, 2021

Obsah

- 1** Bezpečnost
- 2** Náplň cvičení
- 3** Prezentace studentských prací - 3. hodina
- 4** Ukázka závěrečné práce

Téma

1 Bezpečnost

2 Náplň cvičení

3 Prezentace studentských prací - 3. hodina

4 Ukázka závěrečné práce

Základní pravidla bezpečnosti

- Vstup do laboratoří a práce v laboratoři jsou dovoleny jen za přítomnosti učitele.
- Manipulace s přístrojovým vybavením laboratoře je dovolena jen v prostorách laboratoře.
- Zapínání laboratorních stolů (případně jiných zařízení nn) je dovoleno jen se souhlasem a dohledem učitele.
- **Laboratorní stůl nebo celou laboratoř je dovoleno (jste povinni) kdykoliv vypnout bez výstrahy v případě hrozícího nebezpečí. „BEZPEČNOSTNÍ TLAČÍTKA“**

Omezení a předpisy

- V laboratoři není dovolena konzumace potravin,
- z laboratoře není dovoleno odnášet jakékoliv přístroje a vlastní přístroje je možné použít (připojit na napájení, měřit s nimi apod.) jen po dohodě s učitelem,
- není dovoleno používání mobilních telefonů v průběhu výuky uvnitř laboratoře, pokud se nejedná o případ tísňového volání,
- studenti jsou povinni dodržovat zásady protipožární ochrany,
- závady na zařízení je nutné ihned hlásit vyučujícímu.

Rizika

- Úraz elektrickým proudem: práce s nn, přítomnost nekrytých svorek na laboratorním stole.
- Popáleniny: páječka - pájení, chybný návrh - horká součástka.
- Řezné nebo tržné rány: odizolování vodičů pomocí nože, rozšiřování vrtaných otvorů.
- Otrava nebo poleptání chemikáliemi: použití rozpouštědel při mytí pcb, použití chemie při pájení.

Univerzální postup v případě nebezpečí

1 Zajištění bezpečnosti:

rozpojení elektrického obvodu (bezpečnostní tlačítka), odpojení přítomných přístrojů, uzavření příp. odstranění nebo zabránění šíření (louže - těkavé látky) chemických láttek

2 První pomoc postiženému:

chlazení popáleného místa studenou vodou, zastavení krvácení, umělé dýchání, nepřímá srdeční masáž.

3 Upozornění lektora (zodpovědného pracovníka laboratoří), na vzniklou situaci.

4 Přivolání lékařské pomoci (tel.: 155), uvědomění vrátnice (tel.: 2222).

Požární bezpečnost - povinnosti

- 1** Počínat si tak, aby nedocházelo ke vzniku požáru, zejména při používání tepelných, elektrických, plynových a jiných spotřebičů, při skladování a používání hořlavých nebo požárně nebezpečných látkek, manipulaci s nimi nebo otevřeným ohněm či jiným zdrojem zapálení
- 2** Neomezovat přístup k rozvodným zařízením elektrické energie a k uzávěrům vody a topení.

Požární bezpečnost - zdolávání požáru

- 1 Hlasitým opakovaným voláním (**HORÍ!**) vyhlásit požární poplach pro své okolí.
- 2 Provést nutná opatření pro záchrannu ohrožených osob.
- 3 Uhasit požár, jeli to možné, nebo provést nutná opatření k zamezení jeho šíření.
- 4 Ohlásit neodkladně na určeném místě zjištěný požár ev. zabezpečit jeho ohlášení (tel.: 150).
- 5 Ostatní osoby opustí spořádaně budovu a soustředí se na shromaždiště. V době požárního poplachu je přísně **zakázáno používat výtah!**

Téma

1 Bezpečnost

2 Náplň cvičení

3 Prezentace studentských prací - 3. hodina

4 Ukázka závěrečné práce

Osnova cvičení

- 1 Úvod. Bezpečnostní předpisy. Zadání témat.
- 2 Praktické provedení elektronického obvodu. Ukázky prací studentů z jiných let.
- 3 Prezentace elektronických obvodů zamýšlených k výrobě.
- 4 Návrh DPS programem KiCAD.
- 5 Návrh DPS programem KiCAD.
- 6 Ověření funkce určité části obvodu v laboratoři.
- 7 Kontrola návrhů, podkladů a generování výrobních dat pro výrobu (**nutný hotový návrh**)
- 8 Specifické vlastnosti elektronických součástek
- 9 Vrtání DPS, kontrola DPS, úpravy DPS do krabiček
- 10 Realizace elektronického obvodu – pájení
- 11 Uvádění elektronického obvodu do provozu
- 12 Ověřování funkce obvodu a měření
- 13 Závěrečná zpráva
- 14 Zápočet

Zápočet

- Předvést funkci výrobku,
- odevzdat zprávu o výrobku:
 - Název výrobku, jméno studenta, datum.
 - Úplné zadání (funkce, parametry, rozsahy apod.).
 - Popis funkce, výpočty obvodů, schéma zapojení.
 - Otisk DPS, osazovací schéma.
 - Rozpiska součástek.
 - Výsledky měření.
 - Zhodnocení.

Výroba elektronického obvodu

- DPS vyrábí a platí škola,
- součástky kupuje student.
- Návrh obvodu lze získat od jiného autora - např. knížka, web...
- Pokud již existuje dps, lze ji použít pro inspiraci, nicméně předpokládají se vlastní úpravy řešitele a hlavně její překreslení v návrhovém programu.

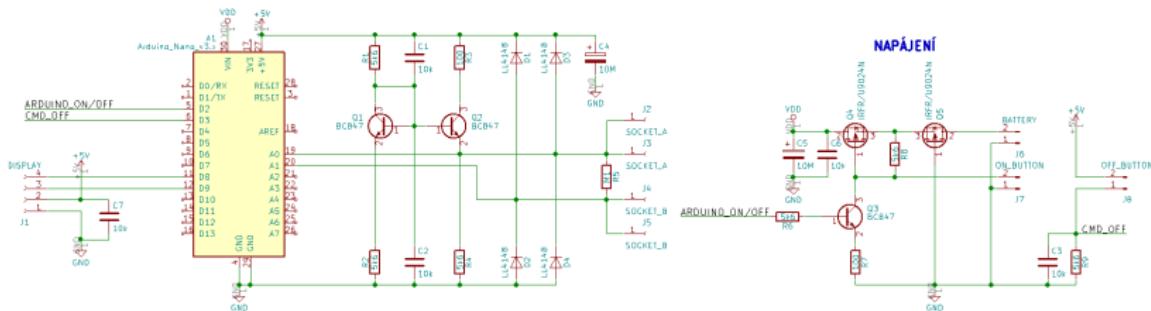
Vlastnosti zadání

- Obvod s minimálně 30 součástkami,
- převážně THT montáž (jednovrstvý plošný spoj nebo dvouvrstvý **bez prokovů**),
- napájení výhradně malým napětím,
- vyhýbejte se programovatelným součástkám,
- pokud chcete procesor, tak Arduino (snadné ověření funkce obvodu),
- jen nízkofrekvenční obvody,
- na relativně malé výkony.

Příklad jednoduchého obvodu >30 součástek

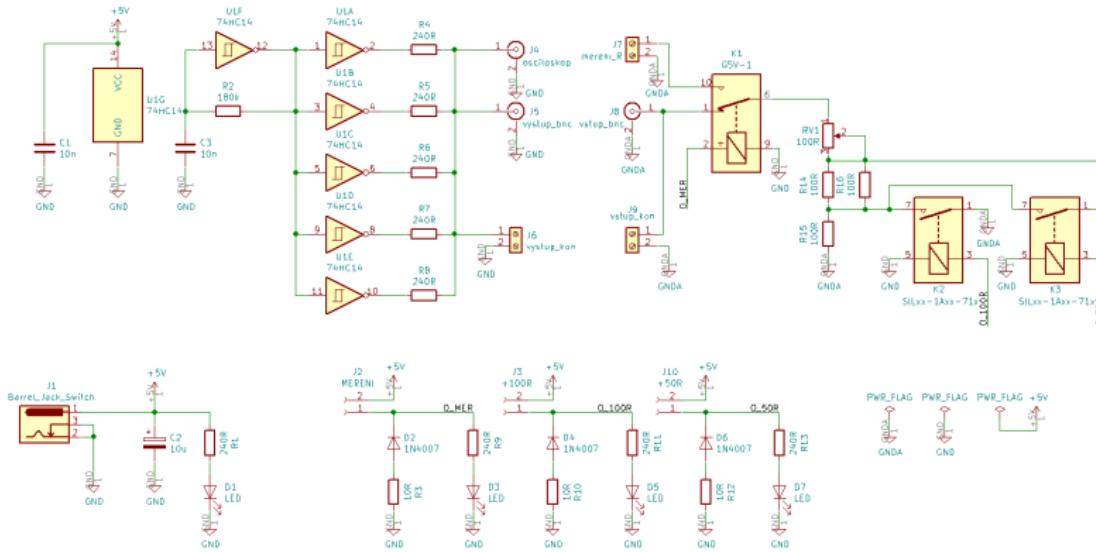
Voltmetr Arduino

ARDUINO - MEŘENÍ, SIGNALIZACE



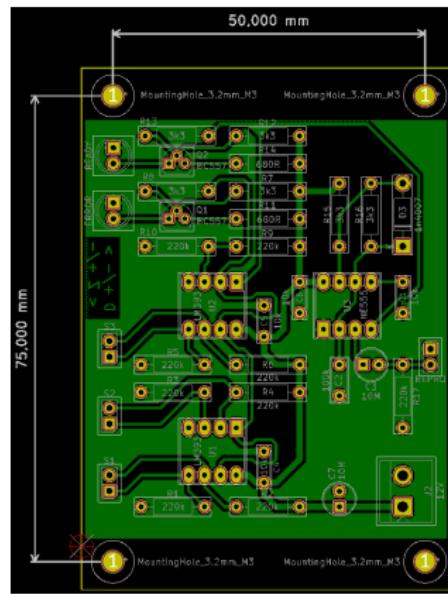
Příklad jednoduchého obvodu >30 součástek

Měření charakteristické impedance kabelu



Příklad jednoduchého obvodu >30 součástek

Signalizace ztráty napájení



Co potřebuji na příští hodinu?

- 1 Schéma zapojení obvodu, který chci vytvořit (na papíře).
- 2 Seznam parametrů obvodu, např.: napájecí napětí, vstupní a výstupní impedance, typ zátěže, generované frekvence, atd.
- 3 Seznam součástek - GME.

Poznámka:

Minimálně je potřeba mít schéma zapojení obvodu, zbytek můžeme vypracovat na hodině.

Téma

- 1** Bezpečnost
- 2** Náplň cvičení
- 3** Prezentace studentských prací - 3. hodina
- 4** Ukázka závěrečné práce

Požadavky na prezentaci

Stačí 3 stránky v Powerpointu.

- 1** Seznámení s projektem = co chci dělat?
- 2** Cílové parametry obvodu = čeho chci dosáhnout?
 - pro zdroje například výstupní napětí, proudy, výkon,
 - pro zesilovače například zesílení, zkreslení, výkon,
 - pro logický obvod například co má řídit a jak, ...
- 3** Ukázka toho, z čeho obvod bude vycházet = co je mým zdrojem informací?

Prezentace se nakonec odevzdává do moodle.

Ukázka prezentace - Josef Burda

KEO - Zadání projektu

Nízkofrekvenční zesilovač

Josef Burda

Ukázka prezentace - Josef Burda

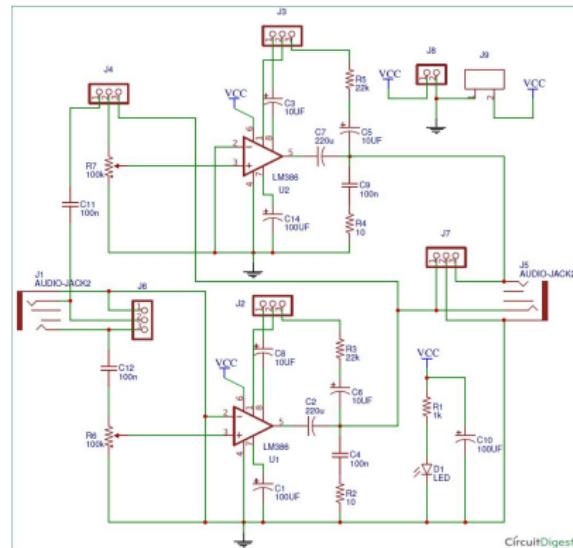
Zadání

- Návrh a realizace nízkofrekvenčního zesilovače
- Stereo provedení
- Možnost vstupu mikrofonu
- Bonus
 - bluetooth konektivita
 - Bateriové napájení

Ukázka prezentace - Josef Burda

Řešení

- Založeno na LM386
- Rozšíření o další konektory
- Napájení USB



Ukázka prezentace - Josef Burda

Funkce a vlastnosti

- Proměnlivé zesílení
- Buzení sluchátek nebo malého reproduktoru
- Určit THD
- Měření frekvenční charakteristiky

Téma

1 Bezpečnost

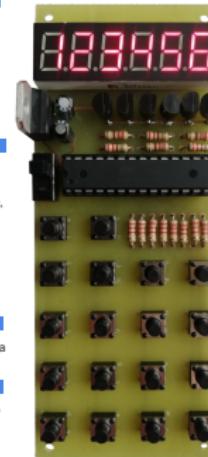
2 Náplň cvičení

3 Prezentace studentských prací - 3. hodina

4 Ukázka závěrečné práce

Textová část závěrečné práce dle Jan Fiala

Zpráva	KEO 2020
Kalkulačka	Jan Fiala
Zadání	
<ul style="list-style-type: none"> Kalkulačka s mikrokontrolerem ATmega8. Šesticiferný sedmsegmentový LED displej. Osmnácti tlačítek - Čísla 0 až 9, desetinná tečka, plus, minus, krát, děleno, smazat, zpět. Napájení z baterie 9V. Rozsah čísel -99999 až 99999, čísla s plovoucí desetinnou čárkou (floating point) s presností 6 cifer. 	
Popis obvodu	
<ul style="list-style-type: none"> Obvod se zapíná posuvným přepínačem a je napájen z 9 V baterie s regulátorem napětí L7805. Displej má společnou anodu pro každou číslici. Je řízen multiplexově, anody se spinají tranzistory BFP23E. Jednotlivé segmenty číslic jsou řízeny přímo piny procesoru. Tlačítka D (Zpět) a C (Smazat) jsou připojená k zemi a k pinům procesoru, zbylé tlačítka jsou zapojená v matici 4x4 a čtou se multiplexovou. Rádky matice tlačítek jsou ovládána společně s posledními čtyřmi číslicemi displeje. 	
Výsledky měření na obvodu (ověřování funkčnosti)	
<ul style="list-style-type: none"> Všechny segmenty displeje svítí. Funkují všechna tlačítka. Kalkulačka sčítá, odčítá, násobí a dělí v rozmezí -99999 až 99999. 	
Chyby	
<ul style="list-style-type: none"> Vzhledem k napájení baterii a úbytku napětí při jejím vybití bylo vhodné použít lineární regulátor s nižším minimálním vstupním napětím, například regulátor L4945. 	



Součástka	Označení	Počet	Kód GME	Součástka	Označení	Počet	Kód GME
Tranzistor NPN	BFP23E	6	214-102	Rezistor 220R 0.5W		6	110-057
Spinač	TC-0104	18	630-019	Rezistor 2K2 0.5W		4	110-081
Mikrokontroler	ATMEGA8-PU	1	432-027	Posuvný přepínač	SS-12F51-G6	1	631-382
LED displej	BX-M326RD	1	512-905	Napájecí konektor	9V	1	631-382
Stabilizátor napětí	L7805	1	330-005	Kondenzátor 10uF		2	123-048

Klasické provedení dle Iveta Kropáčková

B0B13KEO - Závěrečná zpráva k projektu:

ZAVLAŽOVÁNÍ

Iveta Kropáčková

Zadání

Cílem projektu bylo realizovat řídící jednotku, která by spínala zavlažovací systém v závislosti na stavu půdy.

Popsí obvodu

Na vstupu obvodu je senzor půdního vlhkosti, který se chová jako proměnný odpor závislý na vlhkosti půdy nepravo směrem. Ubytek napětí na senzoru je porovnáván s adaptérem s úhlopříkem napětí na rezistoru s relativně velkou odporem vůči odporu senzoru v mokré půdě. Na výstupu z komparátora jsou dve barevné diody indikující stav půdy a také je jím řízen transistor, který propojuje stabilizované napětí potřebné pro sepnutí relé. Na kontaktech relé (5 VDC, kon-takt 250 VAC / 10 A) jsou připojeny dvě svorkovnice umožňující připojení libovolného zavlažovacího ovladače (střívky) přesodél cívky, vlnmag, vlnmtl...)

Cely obvod je napájen 9 V a lze ho napájet buď z baterie, nebo pomocí adaptéra 230 AC / 9 DC se součinnou konkretizací.

Rozpiska součástek

Druh součástky	Hodnota, typ	Počet kusů
Rezistory	470k	2
	1k	1
	1,5k	1
	1,5k (SMD)	1
	4,7k	1
	10k	2
	47k	1
	1M	1
	10M	1
	1k	1
Kondenzátory	47 n	1
	100 n	1
	1000 n	1
	470 n	3
Diody	LED červený	1
	LED zelený	1
	LED bílá	1
	1N4007	2
Transistor	KF 517	2
Operaciální zesilovač	MAA741	1
Stabilizátor	L78L05	1

Funkce	NIT22-2 CS10	1
senzor konkréty DS-2411A		1
PinHeader 2x10pin 1x10pin		1
svorkovnice AKZ120-2D8		2
kontakty ON/OFF		1

Výsledky měření obvodu



(a) Příklad že senzor vlhkosti ve vodě (mokré zeminy), rozsvítí se zelená signální a zavlažovací okruh je napojen.



(b) Když je senzor vlhkosti na suchu, rozsvítí se červená signální. Zároveň se zapne zavlažovací okruh, což je DPS signálnostním signálom LED.

Obrázek 1: Demonstrační funknosti DPS - zapojení s LED v nepřijímavé poli simuluje zavlažovací okruh.

Zhodnocení

Obrázek obvodu nebylo možné z důvodu roční doby otestovat na venkovním zavlažovacím systému s čerpadlem. Funkčnost zařízení byla ověřena na testovacím obvodu a v plánu rovnou senzoru ve sklenici vody (viz obrázek 1) i v zemi. Relé je vhodně dimenzováno až do rozsahu parametrů zadaného čerpadla, a tak lze předpokládat, že je plně funkční.

Před použitím venku a se silikonovým napětím je nutné zařízení zavřít do vodotěsného a izolačního krytu.

To je vše...

Děkuji za pozornost