

B0B13KEO

Konstrukce a realizace elektronických obvodů

Michal Brejcha

brejcmic@fel.cvut.cz

ČVUT v Praze, FEL

Praha, 2024

Obsah

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

Téma

- 1 Bezpečnost
- 2 Náplň cvičení
- 3 Prezentace studentských prací
- 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 (**HOŘÍ!**) 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 shromaždišti. V době požárního poplachu je přísně **zakázáno používat výtah!**

Téma

- 1 Bezpečnost
- 2 Náplň cvičení
- 3 Prezentace studentských prací
- 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.
 - Rozpis 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.

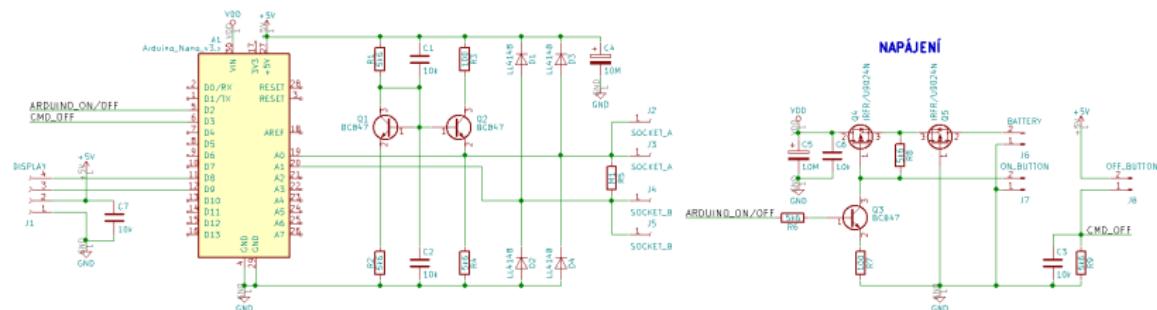
Vlastnosti zadání

- 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

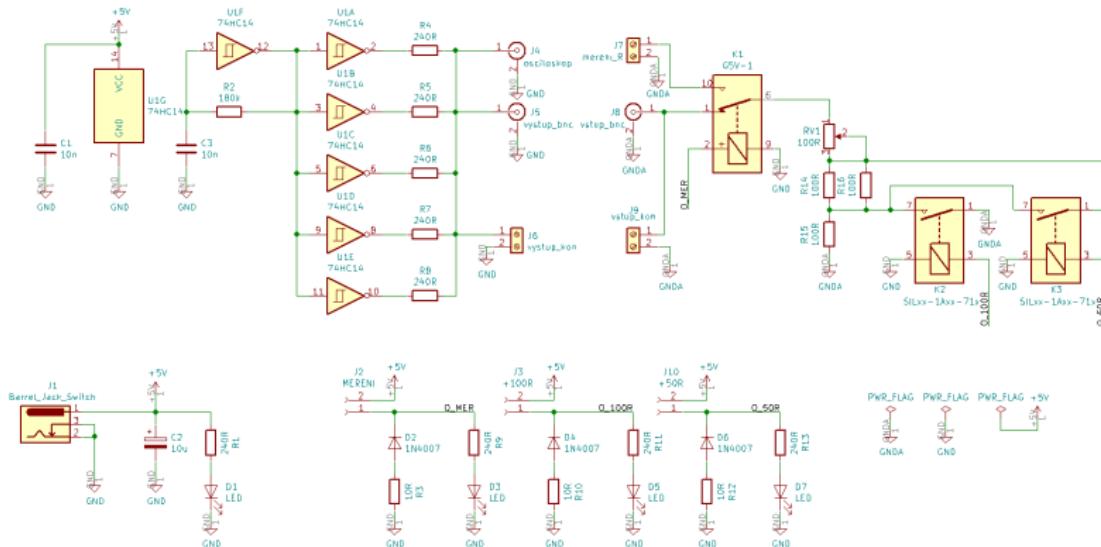
Voltmetr Arduino

ARDUINO, MEŘENÍ, SIGNALIZACE



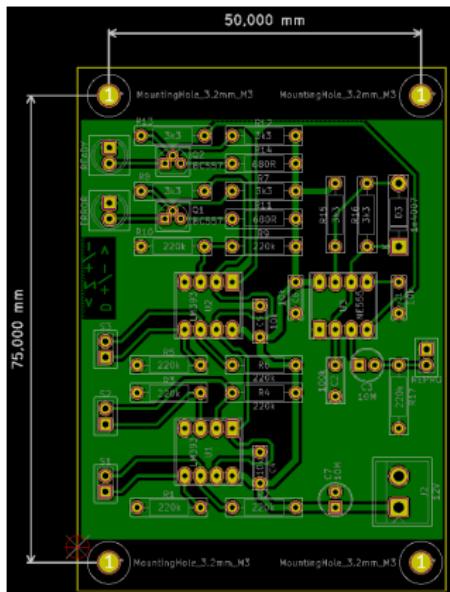
Příklad jednoduchého obvodu >30 součástek

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
- 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 - David Puchoň

Binární hodiny

David Puchoň

ČVUT FEL

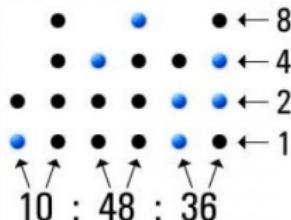
6. října 2020

Ukázka prezentace - David Puchoň

Představení výrobku

Funkce výrobku

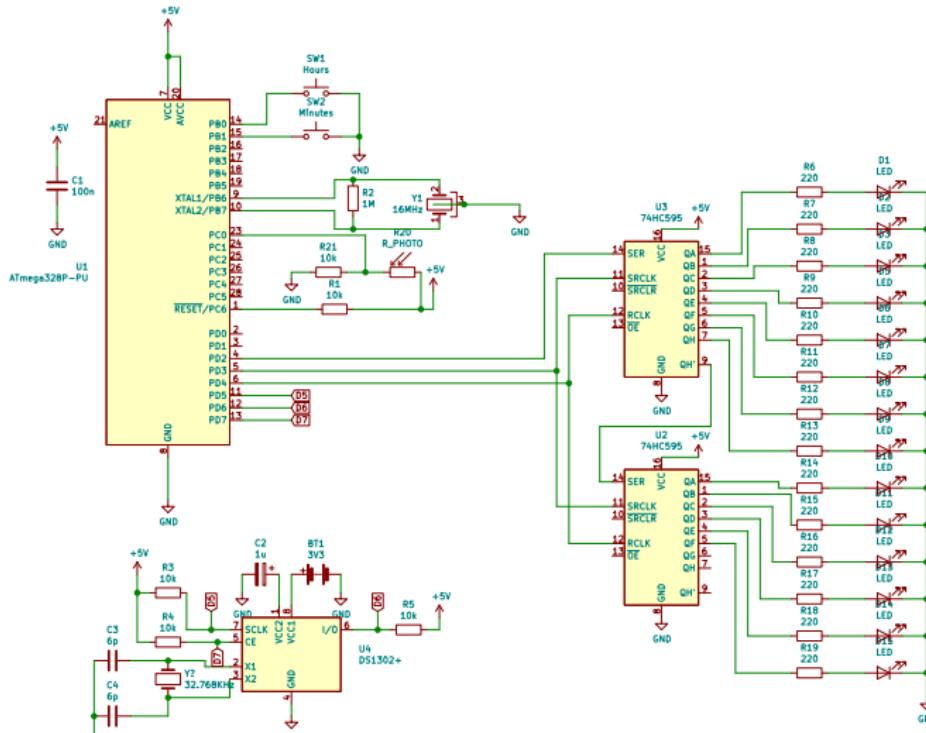
- ▶ Prezentace přesného času pomocí LED binárním způsobem
- ▶ Možnost nastavení času pomocí tlačítka
- ▶ Regulace jasu LED v závislosti na intenzitě osvětlení



Obrázek 1: Binární hodiny (zdroj: <http://hwlab.cz>)

Ukázka prezentace - David Puchon

Schema zapojení



Ukázka prezentace - David Puchoň

Parametry obvodu

- ▶ Napájecí napětí: 5V
- ▶ Generované frekvence
 - ▶ PWM 480 Hz
 - ▶ Krystal ATMega328p 16 MHz
 - ▶ Krystal RTC 32.768KHz
- ▶ Odběr max 400 mA

Téma

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

Obsah závěrečné práce

- Název výrobku, jméno studenta, datum.
- Úplné zadání (funkce, parametry, rozsahy apod.).
- Popis funkce, výpočty obvodů, schéma zapojení.
- Otisk DPS, osazovací schéma.
- Rozpis součástek.
- Výsledky měření.
- Zhodnocení.

Závěrečná práce Petr David

Nízkofrekvenční zesilovač

Petr David

8. ledna 2021

1 Popis projektu

Cílem mého projektu bylo vytvoření nízkofrekvenčního zesilovače s výkonem přibližně 2x5W. Jako významné aktivity se mohou projektem označit: vývoj a realizace samotného zesilovače, jeho testování a hodnocení a poskytnutí uživateli funkčního a přesného DPS pro připojení k Bluetooth modulu pro příjem audio signálu z mobilního telefonu. Dále jsem chtěl vytvořit na založeného mikročipu novou posudu s V-U metrem pro kterou bylo nutné vytvořit samostatný obvod pro jejich bezpečí, tak aby podkládali průběh logaritmickou charakteristikou.



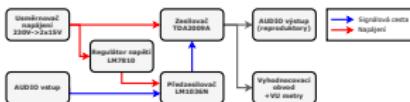
Obrázek 1: Návrh posudby přídavného panelu



Obrázek 2: Pozadí BT modul

2 Rozbor a popis dílčích částí projektu

Zesilovač je napojen přes napájecího napájení s pozitivním toroidálním transformátorem převodníkem sířové napájení na 2x 15 V, které je následně rozvězeno pomocí univerzálního měniče na hodnota přibližně 29V. Toto napětí pak slouží pro napájení zesilovače od firmy ST Microelectronics TDA2009. Dále je ade připojen bipolární regulátor napětí LM317, který poskytuje stabilitu napájení až do oblasti koncentračního přenosu LM106. Přenosu akustického signálu pro digitální verzijní signál s možností upravení hlasu, výšky, bláznutí a výstupem a pravotočivou kroužkou. Blokové schéma napojení odpovídá



Obrázek 3: Blokové principiální schéma napojení

Tabele 1: Uvedení současných komponent

Oznámení	Pozadí	Počet	Hodnota
RV, LRV, HV, RV, R'	Potenciometr bílý 6x20	4	500k
	Vertikální		"LM106", "TDA2009"
R21, R20,R18,R17	THT DIN0207	4	470k
V21	THT 105 P10	1	15mA
R10, R9	THT DIN0207	2	2.7kΩ
R10, R17, R12, R11	THT DIN0207	4	15kΩ
R11	THT DIN0204	1	10kΩ
R22	DIP7	1	100kΩ
V22, C12	THT L106 W4.0 P7.50	4	100kΩ
R23	MUL-TIWAT-413	1	"TDA2009"
C22, C19	THT 105 P2.00	2	100pF
C23, C18	THT 105 P2.00	1	47pF
R24	THT 105 P2.00	1	100kΩ
C24, C25	THT L106 W4.0 P7.54	1	100pF
C5,C6	THT D10.0 P5.00	2	2.2nF
C15,C14,C27	THT L7.2 W3.5 P5.00	3	220pF
B4,B3,B2	DIN0204	3	10Ω
B1	THT 105 P2.00	1	22Ω
C11	THT 105 P2.00	1	100pF
C21,C22	THT L7.2 W4.5 P5.00	2	330pF
D3,D1,D2,D4	DO-201AD	4	"TDA2009"
R1	DIN0414	1	1.5kΩ
C1,C22	THT L7.2 W3.5 P5.00	2	470pF
R4,R5	THT DIN0207	2	100Ω
R11,R13	THT DIN0207	2	10Ω
C4,C3	THT D10.0 P5.00	2	220pF
C6,C8	THT D10.0 P7.50	2	2.2nF
R5,R3	DIP7	2	100kΩ
C7,C8	THT L7.2 W4.0 P7.50	1	220pF
D6,D10	DO-35, SO027	2	-
D8,D9,D11,D12,D13	DO-35, SO027	6	"TDA2009"
C26,C29	THT L7.2 W7.2 P5.00	2	4.7nF
R25,R26,R27,R24	THT DIN0207	4	100Ω
R28	THT 105 P10, Horizontal	1	100Ω
R22,R25	THT DIN0207	2	10kΩ
Transformátor	TALEMA 50121-PS2	2	15V, 50VA

Tabele 1: Tabulka použitých součástek

4 Výsledky práce

Po zrealizaci jsou měřené výstupní schéma přiblížující původního návrhu následující grafem. Dále jsou jednotlivým komponentám v daném případě poskytnuta podrobná informace pro všechny součástky a měření 2 foto a opic. Jeden pro všechny komponenty a všechny příslušné součástky a měření v horizontální osi. Druhý DPS je určen pouze pro rámci VU metru. Návrh DPS ještě příslušný k tomuto dokumentu na dalších stránkách jde příloha.

Závěrečná práce Petr David

29. listopadu 2018

Nízkofrekvenční zesilovač

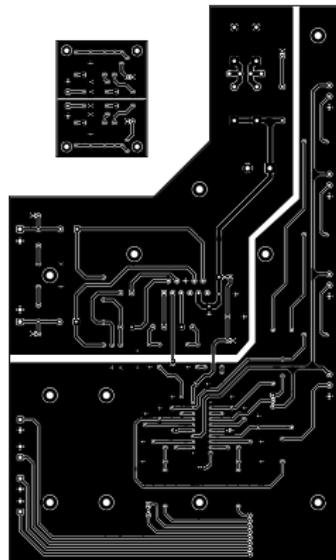
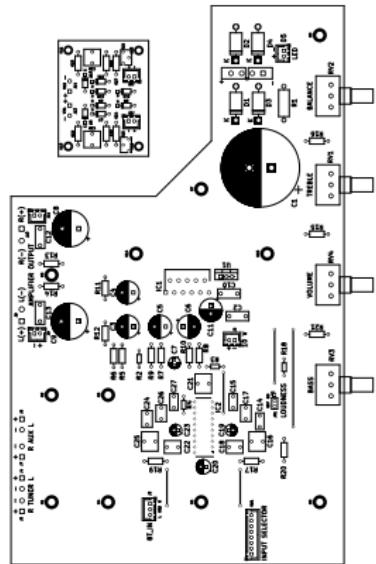
Petr David

Petr David

Nízkofrekvenční zesilovač

29. listopadu 2018

5 Přílohy



Obrázek 5: Návrh DPS- písacímcu pro srovnání

Obrázek 4: Rozložení komponent

3

4

Závěrečná práce Iveta Kropáčková

B0B13KEO - Závěrečná zpráva k projektu:

ZAVLAŽOVÁNÍ

Iveta Kropáčková

Zadání

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

Popis obvodu

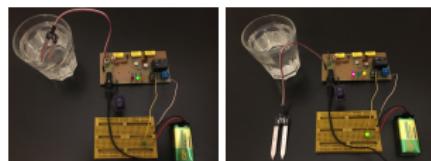
Na vstupu obvodu je senzor podzemního vlhkosti, který se chová jako průměrný odpor závislý na vlhkosti půdy neprůmoří číselník. Ustrojek napětí na senzoru je posuvnou komparátorem s dleťkovou napětím na rezistoru a relativním výkonem odpověď vzhledem odporu senzoru v modele půdy. Na výstupu z komparátora jsou dvě barevné diody indikující stav půdy a také je jím řízený transistor, který propojuje stabilizované napětí potřebné pro sepnutí relé (5 VDC, konatakt 250 VAC / 10 A) jen připojenou dve svorkovnice umozňující připojení libovolného zavlažovacího okruhu (střívky přívod čerpadla, elmag, ventil...).

Cely obvod je napájený 9 V a lze ho napájet buď z baterie, nebo pomocí adaptéra 230 AC / 9 DC se souměrem konzaktem.

Rozložka součástek

Druh součástky	Hodnota, typ	Počet kusů
Rezistory	470 R	2
	1k	1
	1,5k	1
	1,5k (SMD)	1
	4,7k	1
	10k	2
	47k	1
Trimy	1M	1
	10M	1
Kondenzátory	1k	1
	47n	1
	100n	1
	150n	1
	470n	3
Diody	LED červená	1
	LED zelená	1
	LED žlutá	1
	IN4148	2
Transistor	KF 537	2
	MAA741	1
Operaciální zesilovače	L78L05	1
Stabilizátor		

ReLU	N772-2 CS10	1
Konektory	soncej konektor DS-241A	1
	PinHeader 2,54mm 1x6/2	1
	svorkovnice AKZ120-2DS	2
Spínací	kontaktní ON/OFF	1

Výsledky měření obvodu

(a) Pokud je senzor vlhkosti ve vodě, záblesk žluté LED. (b) Když je senzor vlhkosti na suchu, rozsvítí se červená LED a žlutá LED bliká.

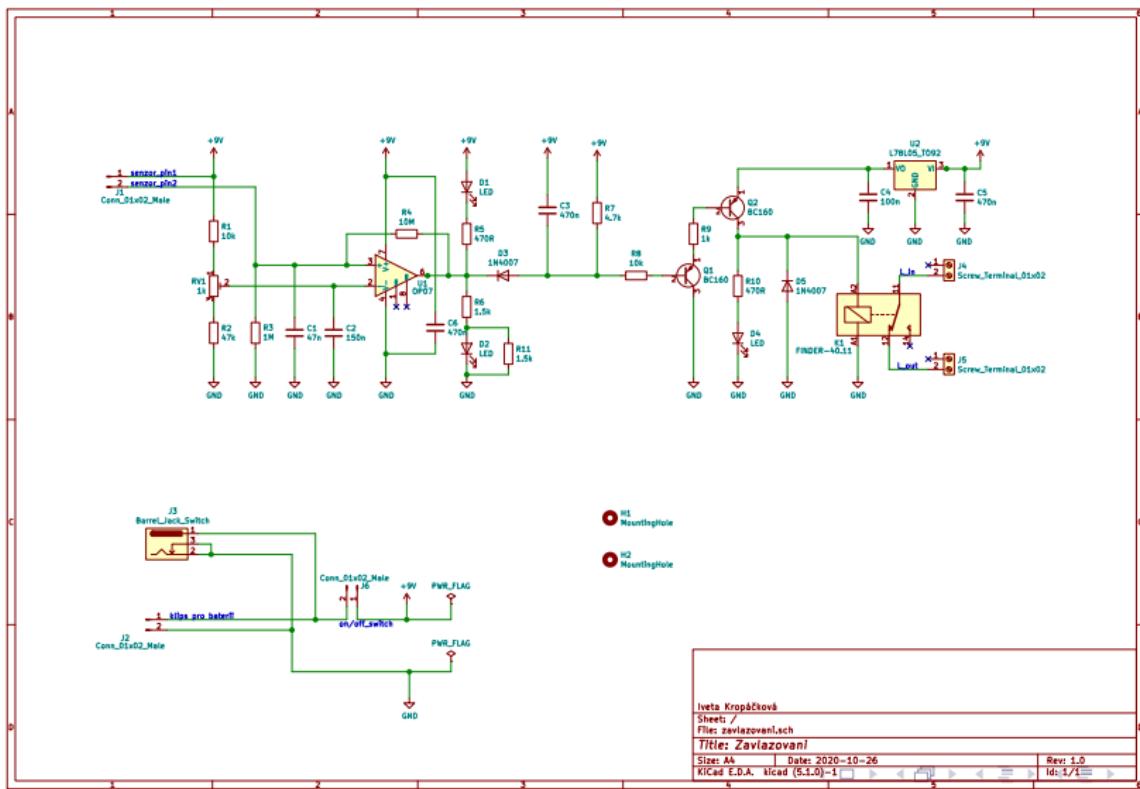
Obrazek 1: Demonstrace funkčnosti DPS - zapojení s LED v nepájněné poli simuluje zavlažovací okruh.

Závěr

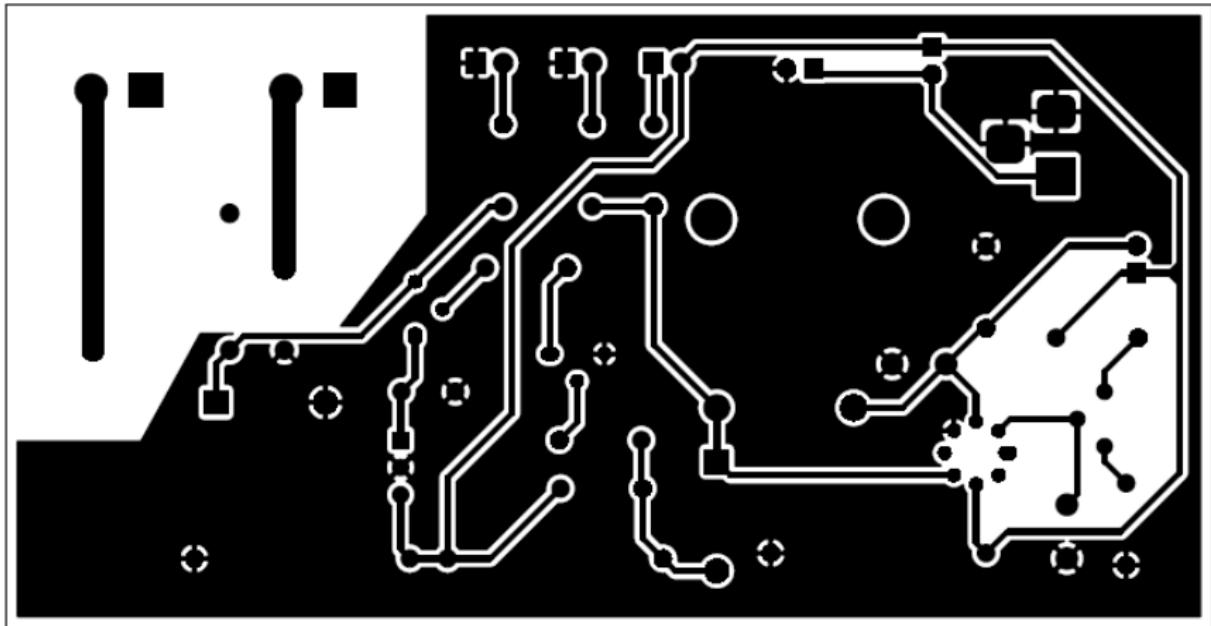
Obvod boložel několik z důvodu možného testování na venkovním zavlažovacím systému s čerpadlem. Funkčnost zařízení byla ověřena na testovacím obvodu a v plném rozsahu senzoru ve sklenici vody (viz obrázek 1) i v zemi. Relé je vhodné dimenzováno až do rozsahu parametrů zahraničního čerpadla, a tak lze předpokládat, že je plně funkční.

Před použitím venku a se sítovým napájením je nutné zařízení zapít do vodotěsného a izolovaného krytu.

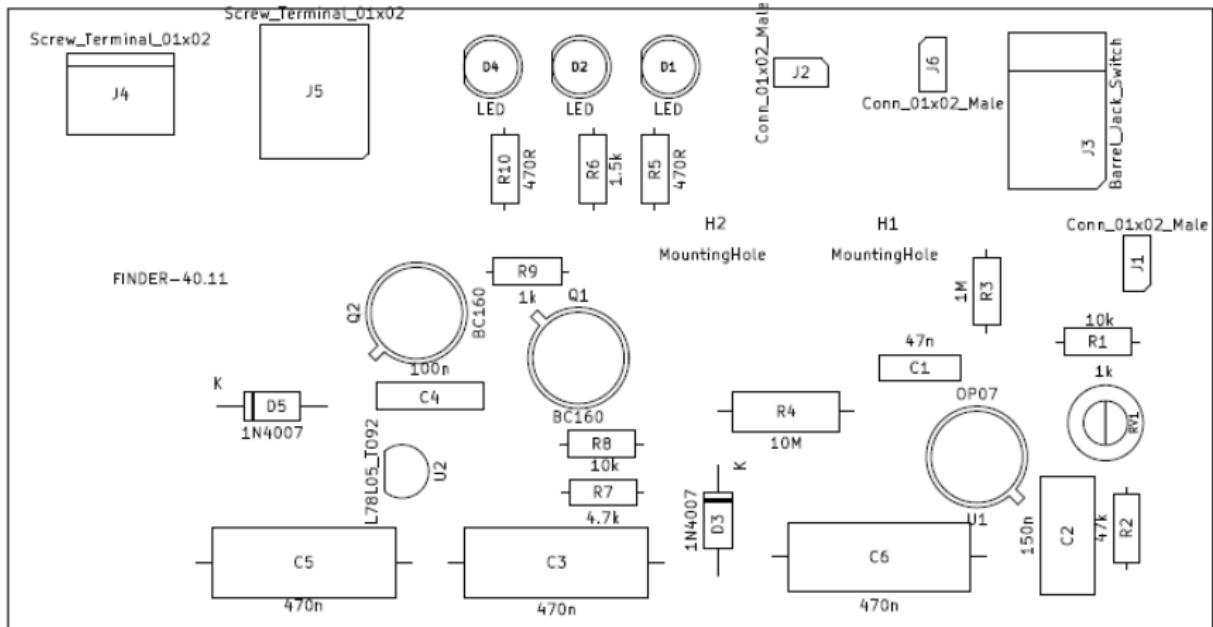
Závěrečná práce Iveta Kropáčková



Závěrečná práce Iveta Kropáčková



Závěrečná práce Iveta Kropáčková



To je vše...

Děkuji za pozornost