

Střední průmyslová škola elektrotechnická a Vyšší odborná škola,
Pardubice, Karla IV. 13

Střední průmyslová škola elektrotechnická

MATURITNÍ ZKOUŠKA
PRAKTICKÁ ZKOUŠKA Z ODBORNÝCH PŘEDMĚTŮ
PÍSEMNÁ PRÁCE



Optické pojítko mezi dvěma počítači
„RONJA 10Mb/s“

Obor: 26-43-M/004 Slaboproudá elektrotechnika

Třída: 4.D

Školní rok: 2004/2005

Zaměření: výpočetní a automatizační technika

Datum odevzdání: 31. března 2005

Filip Němec

PROHLÁŠENÍ AUTORA

„Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a použil jsem literárních pramenů a informací, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů informací.“

V Pardubicích, dne

.....

podpis

1. OBSAH

1. Obsah	1
2. Zadání písemné práce	2
3. Anotace práce	3
4. Úvod	4
5. Základní informace	6
6. Blokové schéma	7
7. Popis funkce	8
7.1 Interface	8
7.2 Vysílač	11
7.3 Přijímač	12
8. Elektrická schémata zařízení	14
8.1 Elektrické schéma vysílače	14
8.2 Elektrické schéma Interface	15
8.3 Elektrické schéma přijímače	16
9. Rozpis součástek	17
9.1 Elektrická rozpiska součástek pro vysílač	17
9.2 Elektrická rozpiska součástek pro Interface	19
9.3 Elektrická rozpiska součástek pro přijímač	23
10. Osazovací výkresy	25
10.1 Osazovací výkres vysílače	25
10.2 Osazovací výkres Interface	26
10.3 Osazovací plán přijímače	28
11. Předlohy DPS	29
11. 1 Předloha DPS vysílače	29
11.2 Předloha DPS Interfacu	30
12. Poznámky, oživování	31
12.1 Poznámky k mechanickým problémům	33
12.2 Kontrolní body při oživování	34
13. Konstrukční uspořádání	35
14. Mechanická rozpiska	37
15. Výkresy mechanických částí	38
15.1 Výkres krabičky pro Interface	38
15.2 Výkres krabičky vysílače a přijímače	39
15.3 Výkres zaměřovacího systému a rour	40
15.4 Výkres uchycovací konzole ke komínu	41
16. Závěr	42
17. Fotodokumentace	43
18. Seznam zdrojů informací	49

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	1

2. ZADÁNÍ PÍSEMNÉ PRÁCE

Navrhňte a sestrojte optické pojítko umožňující komunikaci mezi dvěma počítači. Požadovaná přímá viditelnost mezi oběma pojítky 250 m. Napájení 12 V stejnosměrných pomocí externího zdroje. Zapojení do síťové ethernetové karty nebo switchu přes konektor RJ-45.

Součástí konstrukce bude základní technická dokumentace elektrických a mechanických částí:

- popis funkce,
- elektrické schéma,
- předloha PS,
- osazovací výkres,
- rozpiska součástek,
- nákres mech. částí a ovládacího panelu,
- naměřené hodnoty a parametry zařízení.

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	2

3. ANOTACE PRÁCE

V Českém jazyce:

RONJA je složení počátečních písmen slov Reasonable Optical Near Joint Access. To znamená, že toto zařízení komunikuje mezi dvěma počítači pomocí optického dvoubodového spojení datového spoje na velkou vzdálenost. Maximální dosah je 700 m za podmínky přímé viditelnosti. RONJA má konstantní přenosovou rychlost 10 Mb/s v plně duplexním režimu. V současné době to je nejlevnější zařízení pro bezdrátovou komunikaci dvou počítačů při takto veliké datové propustnosti. Její provoz je spolehlivý a imunní proti rušení. RONJA je plně kompatibilní k zapojení do switchu nebo ethernetové karty kompatibilní s RJ45 konektorem. Nelze odposlouchávat nebo rušit přenos, jako u WiFi, protože vysílá úzký světelný paprsek. Největší nevýhodou je, že nefunguje za velmi špatného počasí, jako je mlha, velmi hustý déšť nebo silné sněžení.

In English:

RONJA is the compound of initial letters from words Reasonable Optical Near Joint Access. It means, that this device communicates between two computers by means of an optical point-to-point data link for a long-distance. Maximum range is 700 m in the condition of direct visibility. RONJA has the constant transmission speed 10 Mb/s in the full duplex mode. Nowadays it is the cheapest device for wireless communication of two computers with this large data transmission. The operation is reliable and immune to interference. RONJA is fully compatible with the connection into the switch or ethernet card compatible with RJ45 connector. It is impossible to tapping or interfere transmission like in WiFi, because it emits the narrow ray of light. The biggest disadvantage is that it doesn't work in very bad weather such as fog, very heavy rain or heavy snowfall.

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	3

4. ÚVOD

Lidé chtěli být v kontaktu s ostatními odpradáva a tím pádem čím byli vyspělejší, tím potřeba komunikace rostla a lidé vynalézali stále složitější technologie. V dnešní době to ve velké míře platí i pro síťovou komunikaci v počítačových technologiích. Život si bez počítačových a podobných sítí nelze v dnešní době ani představit. Neexistoval by internet, e-mail, mobilní síť, dokonce ani bezhotovostní platba či placení kreditní kartou. Propojení dvou počítačů lze realizovat několika způsoby:

1) Propojení pomocí sériového nebo paralelního portu.

Propojení 2 PC pomocí sériového portu dnes již nepřipadá v úvahu, protože to je velmi zastaralá technologie. Maximální přenosová rychlost je pouze 115200 baudů. Paralelní sběrnice je na tom s rychlostí o něco lépe, ale vzdálenost spojení je příliš krátká.

2) Použití USB sběrnice

Tento způsob již připadá více v úvahu, protože nabízí lepší parametry než předchozí alternativa. Přenosová rychlost USB 2.0 dosahuje až 480 Mb/s. Nevýhodou je relativně malá vzdálenost mezi PC a problematické propojení více než dvou stanic.

3) Síťová komunikace

Do PC se připojí síťová karta a přes ní se pak počítače propojí kabelem. Existuje několik typů propojení. Nejstarší byl externí transceiver neboli AUI (10Base5). Přenosová rychlost dosahovala 10 Mb/s. Dnes se s ní téměř nesetkáme, protože se už pro ní nevyrábějí síťové karty. Po čase se přešlo k použití koaxiálního kabelu a s tím i k sběrnicové topologii BNC (10Base2). Přenosová rychlost byla stejná jako u AUI. Hlavní nevýhodou sběrnicové topologie je nemožnost posílání několika různých dat najednou, proto musí jednotlivé počítače v síti čekat, dokud nebudou moci vyslat svá data. Další stinnou stránkou je její poruchovost, když se poškodí jakákoliv část sítě, tak nefunguje celá síť a je složité najít chybu. Dnes jsou nejrozšířenější síť Fast Ethernet UTP (10BaseT) s rychlostí 100 Mb/s nebo 1 Gb/s. Tyto sítě používají hvězdicové topologie, tzn. že jednotlivé PC jsou na sobě nezávislé. Tím pádem odpadá problém sběrnicového systému.

Spolu se 4 kamarády jsme dlouho přemýšleli, jak bychom to udělali, abychom si mohli po síti zahrát hry, sdílet data a zároveň se nemuseli vzdát pohodlí domova. Všichni

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	4

bydlíme v Chrudimi, ne příliš daleko od sebe. Nejdelší vzdálenost mezi dvěma domy je přesně jeden kilometr. Navíc máme štěstí, že vždy mezi dvěma domy na sebe máme přímou optickou viditelnost. To znamená, že lze udělat bezdrátová síť sběrnicevého systému. Takže, kdyby například prostřední uživatel přerušil svoje spojení, tak by mezi sebou nemohli koncový počítače komunikovat. Tento problém by se dal lehce vyřešit zapojením všech těchto problematických bodů k neustále zapnutým routerům.

Sice jsme měli potřebný základ k vytvoření bezdrátové sítě, ale stále nám pro její vytvoření chyběly vysílací zařízení. Z nabízených nám pro naše účely a finanční možnosti vyšly pouze dvě možnosti. Buď využijeme technologie Wi-Fi (IEEE 802.11b) anebo mezi sebou postavíme optická pojítka RONJA 10Mb/s s připojením do ethernetové karty s konektorem RJ-45 .

Technologie Wi-Fi nabízí mnoho výhod, ale i omezení. Mezi výhody hlavně patří spolehlivost spojení a snadná instalace. Oproti tomu stojí vyšší pořizovací náklady okolo 6000 Kč. Má pomalou přenosovou rychlost, norma u verze „b“ udává 11 Mb/s, ale v praxi obvykle nepřesahuje 3~4 Mb/s. Navíc Wi-Fi velmi podléhá rušivým vlivům v okolí a tím pádem to ovlivňuje její správnou funkčnost a přenosovou rychlost. Její funkčnost může být zdravotně závadná, podle hygieniků to je v pořádku, ale kdo ví, co způsobí po 30 letech.

Oproti Wi-Fi je RONJA 10Mb/s vysoce spolehlivá. Zařízení pracuje na optické technologii, to znamená, že vysílá velmi úzký světelný paprsek, takže není zdravotně závadná jako Wi-Fi. Je velmi odolná proti vnějším rušivým vlivům. Má neměnnou přenosovou rychlost 10Mb/s. Její konstrukce je sice složitější, ale cenově vyjde na 3000~4000 Kč, záleží na kvalitě provedení mechanických součástí. Elektronické součástky jsou na trhu volně dostupné. Její největší nevýhodou je, že nefunguje za velmi špatného počasí jako je mlha, velmi hustý déšť nebo velmi husté sněžení. Světelný paprsek se přes tyto vlivy počasí nemůže prosvítit ke druhému bodu. Dále je nutná pro funkčnost spojení přímá viditelnost mezi oběma body.

Z přenosového a cenového hlediska jsme zvolili variantu RONJA 10Mb/s, protože všichni máme nějaké elektrotechnické vědomosti a těm, kteří něco nevědí pomohu. Během letošních letních prázdnin zprovozníme všech pět bodů s RONJOU.

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	5

5. ZÁKLADNÍ INFORMACE

Rychlost přenosu: 10 Mbit/s, full-duplex

Maximální pracovní vzdálenost: 700 m s 90 mm čočkou

Minimální pracovní vzdálenost: 1/15 maximální pracovní vzdálenosti

Datové rozhraní: propojovací rozhraní 10BaseT (UTP).

Autonegotiation: ne, běží v half-duplexu se zařízeními, které nemohou být manuálně nastavené na full-duplex

Příkon: 260mA @ 12V (3.1 W) z PC zdroje

Operační vlnová délka: viditelná, 625 nm, 100 nm šířka spektra (červená barva)

Odhadovaný optický výkon: 12 mW

Rozptyl kužele - polovina úhlu: 1.9 mrad

Operační vlhkost: 100 % s vyhříváním čoček výkonem 1 W

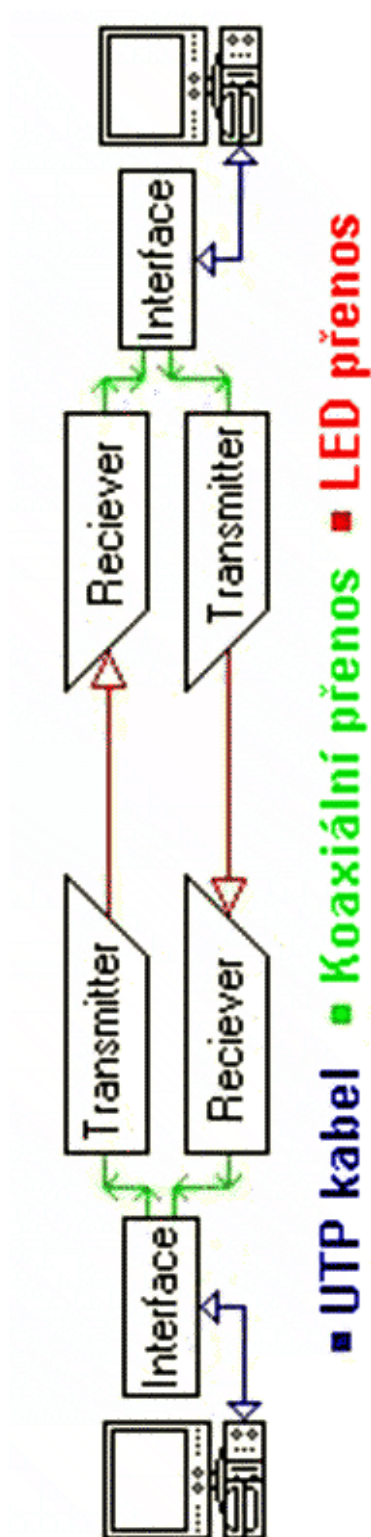
Viditelnost: musí být zajištěna přímá optická viditelnost

Optická modulace: 1 MHz-1.2 MHz 50% střída mezi pakety, 700 mV_{šš}, kladná výchylka=kladný "1" symbol "1"=světlo. Vysílač září permanentně, bez ohledu na to, zda prochází data

Míření systému: vizuální, intenzita signálu se monitoruje na rssi v přijímači

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	6

6. BLOKOVÉ SCHÉMA



obr. 1 – Blokové schéma funkce jednotlivých zařízení

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	7

7. POPIS FUNKCE

Celé zařízení RONJA 10Mb/s se skládá ze dvou naprosto stejných zařízení a každé z nich lze rozložit na tři moduly: Interface, vysílač a přijímač.

7.1 INTERFACE

Toto zařízení má za úkol upravit signálové úrovně a impedance pro optický přenos. Navíc generovat přidavný signál nutný pro bezchybnou funkci zařízení s okolními rušivými vlivy. Indikace funkčnosti datového spojení pro obsluhu pomocí LED diod. Celý Interface lze rozdělit do čtyř bloků:



obr. 2 – Blokové schéma Interfacu

Napájecí obvody

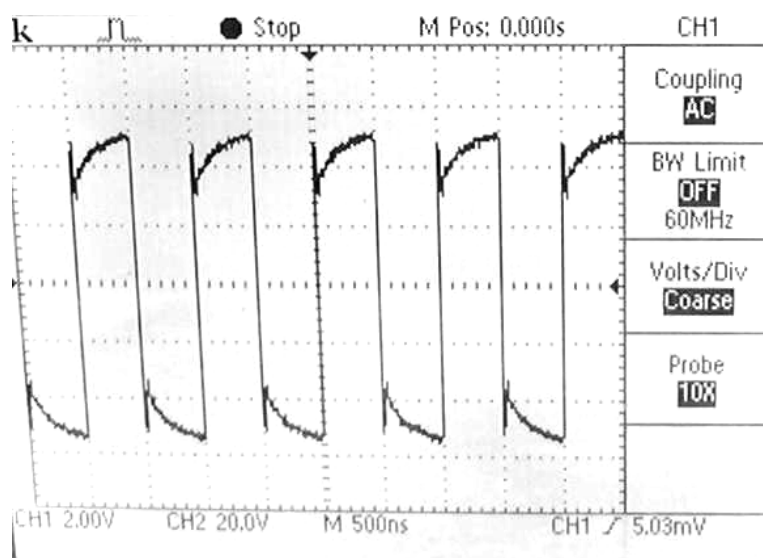
Celé zařízení je napájeno dvanácti volty přes počítačový zdroj. Toto řešení má tu výhodu, že PC zdroj je velmi dobře ošetřen proti rušivým frekvencím a je ochráněn proti zkratu. Navíc je RONJA vypnutá, když je vypnutý počítač, není potřeba komunikace a prodlužuje se její životnost. Vstupních 12 V je filtrováno cívkou L51 o hodnotě cca 1mH, navinutou deseti závitů z klasického drátu. Cívka filtruje šum okolo 50MHz. Elektrolytický kondenzátor C57 spolu s kondenzátory C58 a C59 filtrují nežádoucí kmity napětí, dioda D55 chrání zařízení proti přepólování. Stabilizátor 7805 U68 mění 12 V

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	8

na 5 V, soustava kondenzátorů C111, C53 a C54 jsou opět filtry proti ztrátovému odporu a nežádoucích kmitů z výstupu stabilizátoru. Interface pouze potřebuje 5 V napájení. Každé napájení integrovaného obvodu je ošetřeno dvěma blokujícími kondenzátory, ty slouží k tomu, aby nedocházelo k poklesu napětí během překlápění hradel, v kterých vznikají napěťové špičky.

1 MHz ochranný signál

V obvodu je zapojen 16 MHz krystalový oscilátor U69 pomocí kterého se vzniká 1 MHz ochranný signál. Oscilátor je ihned invertován obvodem U57 a využíván jako hodiny v dvanácti binárním čítači U60, dále v sérioparalelních převodnicích U51, 53, 63, 64, 65 a čtyřbitovém binárním čítači U59, ve kterém se generuje ochranný 1MHz signál. 1 Mhz signál se využívá, když RONJOU neprochází data. Zajišťuje, aby se optické spojení nerozpadlo a aby přijímač nepřijímal šумы z okolního prostředí, které by mohl vyhodnotit jako data. Tato frekvence prochází všemi logickými obvody ve vysílači a přijímači, takže se nemůže stát, aby přijímač ovlivnilo sluneční světlo, které má „stejnoseměrný“ charakter.



obr. 3 - 1 MHz signál

Vysílací sekce

Signál je ze síťové karty ihned převeden na TTL logiku, to znamená, že jeho signálové úrovně jsou transformovány na cca 0 a 5 V pomocí integrovaného obvodu s komparátory DS26LS32 U62 na pinech 9 a 10. Poté je signál přiveden na derivační

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	9

článek tvořící kondenzátor C101 a rezistor R62, a pak na soustavu tří sérioparalelních převodníků 74HC164 U63, 64, 65, které plní funkci natahování pulsů. Pokud procházejí data, tak tento signál resetuje U59, který generuje 1MHz ochranný signál, takže se nemůže stát, že do vysílače současně půjde 1 MHz signál a data o frekvenci 10 MHz. Dále je tento natažený signál přiveden na piny 1 a 2 2NANDU U56. Výsledný signál se využívá pro indikaci procházejících dat na kontrolní červené LED diodě D59 a pro otevření cesty pro signál přes pin 13 ORU U54, potřebného pro průchod dat vyslaných ze síťové karty na pin 12 U54. Pokud neprocházejí data, vysílací signál nahrazuje ochranný 1 MHz signál přivedený na pin 5 NANDU U56. Rezistory R67 a R68 jsou děliče napětí zajišťující amplitudu napětí maximálně 700mV. Na vazebním kondenzátoru C106 je odstraněna nežádoucí ss složka, poté je už hotový signál přiveden na pin 2 konektoru CONN53 pro další zpracování vysílačem.

Přijímací sekce

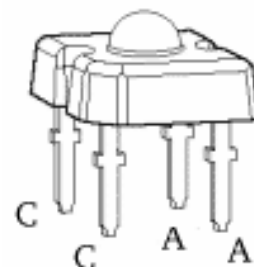
Signál přicházející z přijímače je ihned transformován na TTL logiku na portu 7 na DS26LS32 U62. Poté jde přes soustavu invertorů U52 na pinech 1, 3 a derivačního článku C65 a R52 do soustavy dvou sérioparalelních převodníků 74HC164 U51 a U53. Ty plní funkci natahování pulsů 10 MHz signálu a zároveň odstraní ochranný 1 MHz signál. Takže ethernetová karta přijímá pouze data. Při procházejících datech svítí zelená LED dioda D51 a zároveň se resetují dva 12-ti stupňové čítače U60 a U61, které když běží nedovolí průchodu jakýchkoliv dat do síťové karty. Samotný průchod dat vytváří soustava tří 2NANDŮ U55 na pinech 1, 2, 4, 5, 12, 13 a ORU U54 na pinech 9 a 10. Signál se poté transformuje pomocí integrovaného obvodu s komparátory U58 na hodnoty napětí kompatibilní s ethernetovou kartou UTP. Ethernetová karta využívá pouze čtyři vodiče, vysílání, příjem a jejich negace. Ostatní vodiče RONJA nepotřebuje a jsou uzemněny. Jumperovací přepínače S1 a S2 slouží pro nastavení tří režimů (obr. 14): PC slouží pro připojení do ethernetové karty v počítači, najumperování na SWITCH se využívá pro připojení na síťové rozbočovače typu switch nebo hub, poslední režim LOOPBACK je testovací pro ověření správného zapojení UTP kabelu.

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	10

7.2 VYSÍLAČ

Napájecí obvody

Napětí je přivedeno přes stínění na obou koaxiálních kabelech vedoucích k přijímači a vysílači, navzájem jsou propojeny. 12V je hned na začátku filtrováno proti vysokofrekvenčnímu šumu dvojicí kondenzátorů C1, C2. Dioda D1 chrání zařízení proti přepólování. Dále je napájecí napětí filtrováno kondenzátory C8, 9, 13, 14 a rezistorem R7. Rezistor R7 také plní funkci zmenšení vstupního napětí do stabilizátoru, který se díky tomu méně hřeje. Stabilizátor 7805 U4 stabilizuje 12V na 5V.



Obr. 5 – Vysílací dioda

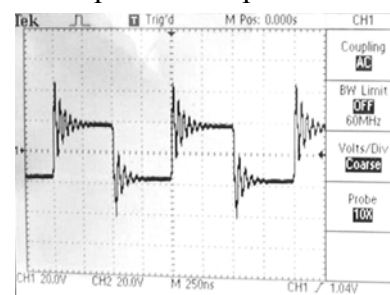
Zpracování signálu

Rezistor R1 impedančně přizpůsobuje koaxiální kabel, přejímá funkci terminátoru v koaxiálních sítích. Signál vstupuje do obvodu přes kondenzátor C3, jež filtruje ss složku na bázi tranzistoru Q1. Soustava 2 tranzistoru Q1 a Q2 je zesilovač s velkým zesílením pod názvem Limiter. Jeho vlastností je, že při velkém vstupním signálu "rovně" ořízne amplitudu výstupního. Podobně jako zapojení s operačním zesilovačem. Nenastane tedy zkreslení signálu v čase jako na jednotranzistorovém zesilovači v zapojení se společným emitorem (v důsledku saturace). Dvojice rezistorů R8, R9 nastavují pracovní bod preemfáze u tranzistoru. C16 a R10 zabraňují průchodu napětí, neprochází-li žádný signál (ani 1 MHz). Aby bylo možno přivést do vysílací LED diody o velkém odběru strmé pulsy, signál se zesiluje 15ti paralelně zapojenými invertory. Procházející proud se nastaví rezistorem R11. Paralelně spojené investory U1, 2, 3 jsou napájeny 5V a tři blokuji kondenzátory C10, 12, 15 slouží k tomu, aby nedocházelo k poklesu napětí během překlápění hradel, v kterých vznikají napěťové špičky.

Vysílací součástka

Vysílací LED dioda je speciální supersvítivá čtyřvývodová superrychlá dioda HPWT-BD00-E4000, která se obvykle používá do brzdových světel automobilů.

Vyžaduje proud cca 68 mA, proto se musely paralelně spojit tři integrované obvody U1, 2, 3 74HC04, které takto mohou potřebný proud dodat.



Obr. 4 – Průběh napětí na vysílací diodě bez průchodu dat

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	11

7.3 PŘIJÍMAČ

Napájecí obvody

Napájení země je přivedeno stíněním koaxiálního kabelu, 12 V je přivedeno z přijímače. Dioda D101 zabrání přepólování napětí a následné destrukci. Cívka L101 filtruje nežádoucí šum okolo 50 Hz, tvořící se v napájecích cestách. Oproti ostatním modulům, v přijímači není potřeba stabilizátoru, vystačí si s 12 V. Kondenzátory C152, 155, 159, 162, 163, 164, 165, 168, 174, 177, 178 jsou blokuující filtry, ty odstraňují nežádoucí střídavou složku v napájecích cestách. Možná se zdá použití tolika filtrů jako zbytečné, ale celý přijímač je extrémně náchylný k okolním šumům. Bez plechových přepážek, které jsou naznačeny ve schématu by se jeho funkčnost výrazně zhoršila, protože už samotné součástky vyzařují do blízkého okolí rušivé vlivy.

Přijímací sekce

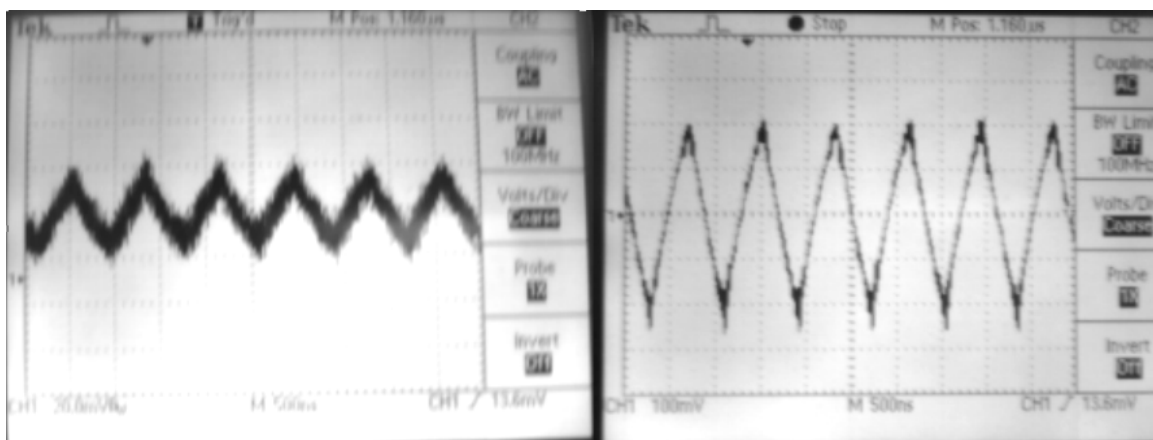
Přijímací součástkou je PIN fotodioda SFH 203 (nebo BPW43) PD101 pracující ve zdrojovém režimu s velmi krátkou reakční dobou 5 ns. To dovoluje její použití i při signálech okolo 10 MHz. Na výstupu diody vzniká bez procházejících dat pilový průběh o frekvenci 1 MHz, který je veden přes horní RC propust' C151, R103 a zesílen na nízkošumovém zesilovači Q101 s tranzistorem BF908 (nebo BF988, FET). Pracovní bod se na něm nastavuje na G2 pomocí rezistorů R104, R102 a kondenzátorů C153, 154.

Úprava signálu

Výstup ze zesilovače je kondenzátory C156 a C157 připraven o možnou rušivou ss složku a přiveden do videozesilovače NE592 DIL14. Zde je signál zesílen. Jeho nezapojené vývody jsou uzemněny pro lepší stabilitu. Kondenzátor C161 plní funkci přizpůsobení videozesilovače frekvenční charakteristice signálu. Z výstupu na pinu 7 je signálové napětí usměrněno a zdvojeno diodami D102 a D103 pro využití měření kvality signálu rssi, to se pohybuje v rozmezí 0~4 V v závislosti na intenzitě signálu. Výstup na pinu 8 jde na bázi tranzistoru Q102 přes kondenzátor C167, který filtruje nežádoucí ss složku. Soustava 2 tranzistoru Q102 a Q103 je zesilovač s velkým zesílením pod názvem Limiter. Jeho vlastností je, že při velkém vstupním signálu "rovně" ořízne amplitudu výstupního. Podobně jako zapojení s operačním zesilovačem. Nenastane tedy

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	12

zkreslení signálu v čase jako na jednotranzistorovém zesilovači v zapojení se společným emitorem (v důsledku saturace). Výstup prochází přes filtr paralelně spojených kondenzátorů C175, C176, který odstraní v signálové cestě rušivé ss složky.



Obr. 6 - Signál před a za zesilovačem BF908

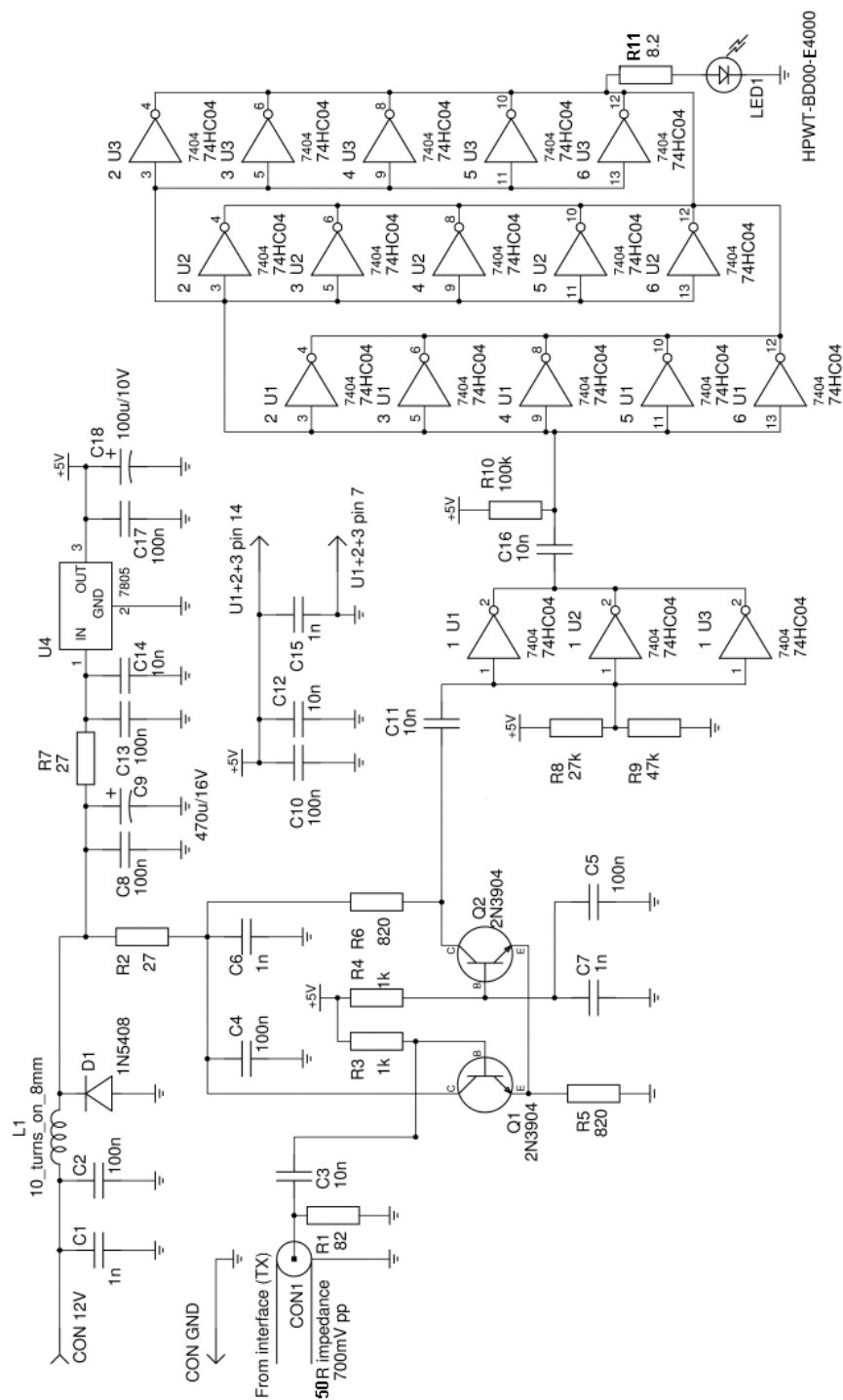


Obr. 7 – Fotodioda FSH203

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	13

8. ELEKTRICKÁ SCHÉMATA ZAŘÍZENÍ

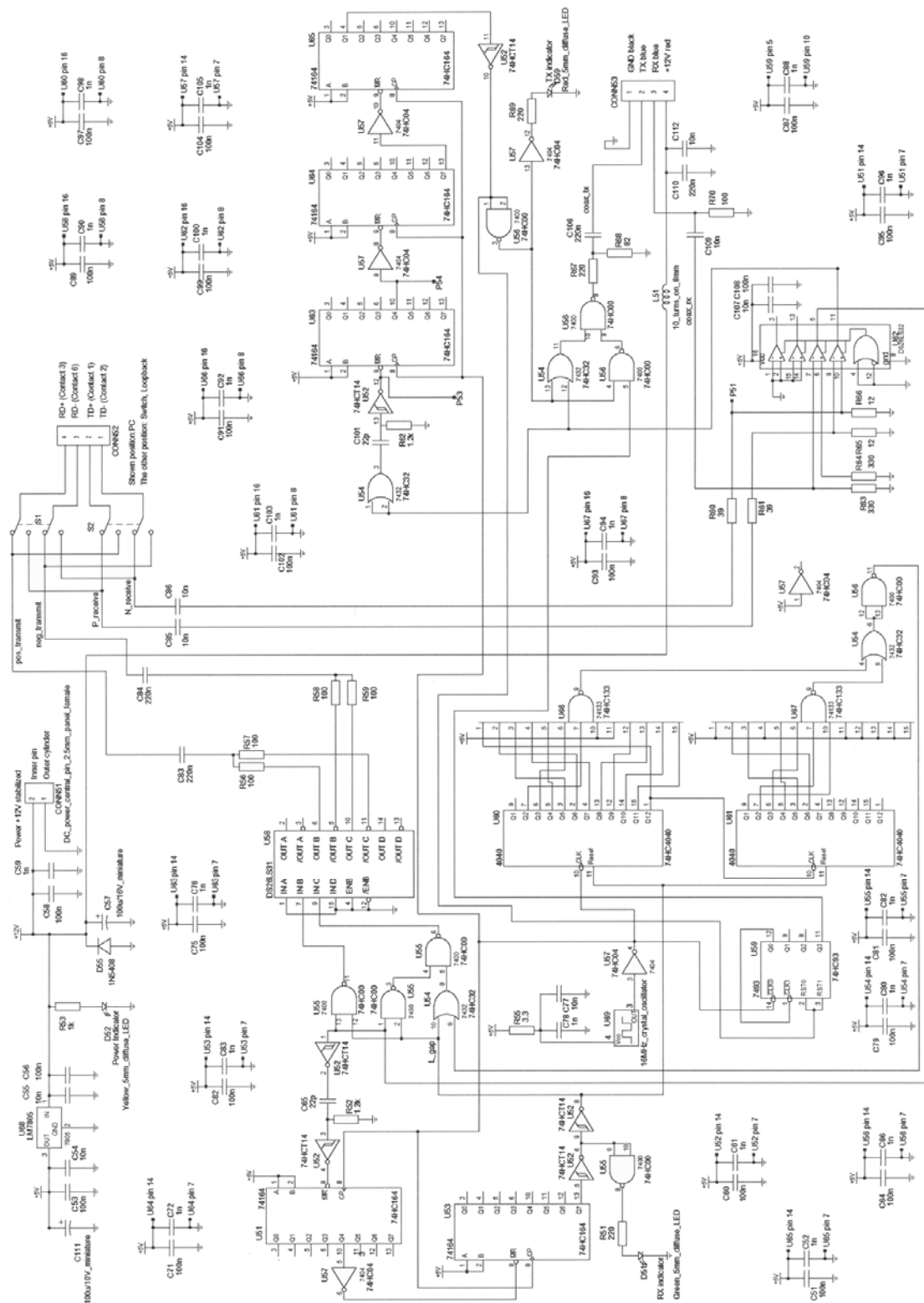
8.1 ELEKTRICKÉ SCHÉMA VYSÍLAČE



obr. 8 – Elektrické schéma vysílače

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	14

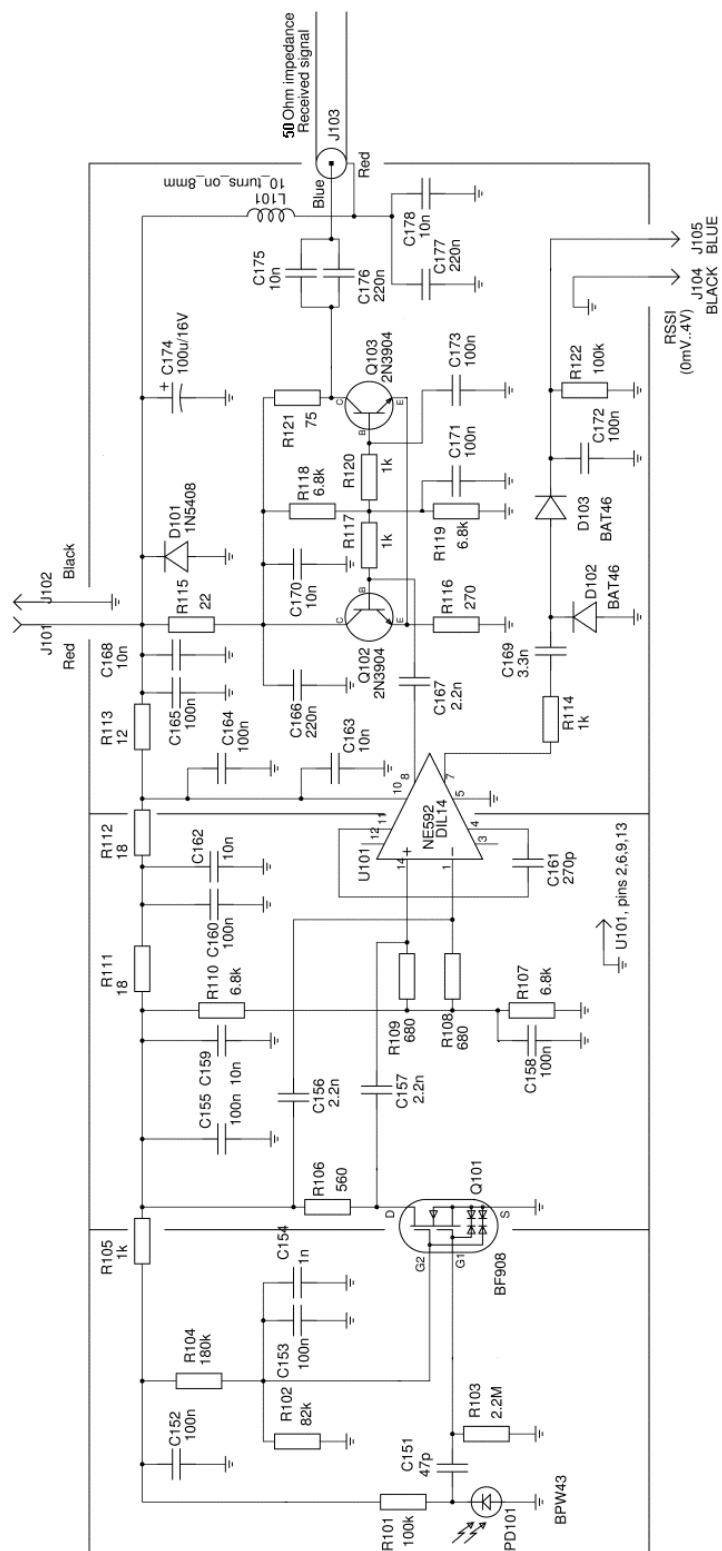
8.2 ELEKTRICKÉ SCHÉMA INTERFACE



obr. 9 – Elektrické schéma interface

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	15

8.3 ELEKTRICKÉ SCHÉMA PŘIJÍMAČE



obr. 10 – Elektrické schéma přijímače

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	16

9. ROZPIS SOUČÁSTEK

Veškeré uvedené součástky jsem musel nakoupit 2x, protože RONJA má 2 naprosto totožná zařízení složené z vysílače, přijímače a Interfacu.

9.1 ELEKTRICKÁ ROZPISKA SOUČÁSTEK PRO VYSÍLAČ

Pol.	Množství	Název	Typ	Hodnota	Poznámka
C1	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C2	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C3	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C4	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C5	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C6	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C7	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C8	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C9	1	Kondenzátor	Elektrolytický	470 uF/16 V	
C10	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C11	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C12	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C13	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C14	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C15	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C16	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C17	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C18	1	Kondenzátor	Elektrolytický	100 uF/10V	
D1	1	Dioda	1N5408		
L1	1	Cívka	N=10	1 mH	D=8 mm
LED1	1	Dioda LED	HPWT-BD00-H4000		
Q1	1	Tranzistor	2N3904		NPN
Q2	1	Tranzistor	2N3904		NPN

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	17

Pol.	Množství	Název	Typ	Hodnota	Poznámka
R1	1	Rezistor	Uhlíkový	82 Ω	0,6 W
R2	1	Rezistor	Uhlíkový	27 Ω	0,6 W
R3	1	Rezistor	Uhlíkový	1 k Ω	0,6 W
R4	1	Rezistor	Uhlíkový	1 k Ω	0,6 W
R5	1	Rezistor	Uhlíkový	820 Ω	0,6 W
R6	1	Rezistor	Uhlíkový	820 Ω	0,6 W
R7	1	Rezistor	Uhlíkový	27 Ω	0,6 W
R8	1	Rezistor	Uhlíkový	27 k Ω	0,6 W
R9	1	Rezistor	Uhlíkový	47 k Ω	0,6 W
R10	1	Rezistor	Uhlíkový	100 k Ω	0,6 W
R11	1	Rezistor	Uhlíkový	8,2 Ω	0,6 W
U1	1	Integrovaný obvod	74HC04		6x Invertor
U2	1	Integrovaný obvod	74HC04		6x Invertor
U3	1	Integrovaný obvod	74HC04		6x Invertor
U4	1	Integrovaný obvod	LM7805		Stabilizátor

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	18

9.2 ELEKTR. ROZPISKA SOUČÁSTEK PRO INTERFACE

Pol.	Množství	Název	Typ	Hodnota	Poznámka
C51	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C52	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C53	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C54	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C55	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C56	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C57	1	Kondenzátor	Elektrolytický	100 uF/16 V miniaturní	
C58	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C59	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C60	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C61	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C62	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C63	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C64	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C65	1	Kondenzátor	Keramický	22 pF	
C66	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C71	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C72	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C75	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C76	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C77	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C78	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C79	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C80	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C81	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C82	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C83	1	Kondenzátor	Keramický	220 nF	
C84	1	Kondenzátor	Keramický	220 nF	

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	19

Pol.	Množství	Název	Typ	Hodnota	Poznámka
C85	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C86	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C87	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C88	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C89	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C90	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C91	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C92	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C93	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C94	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C95	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C96	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C97	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C98		Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C99	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C100	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C101	1	Kondenzátor	Keramický	22 pF	
C102	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C103	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C104	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C105	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C106	1	Kondenzátor	Keramický	220 nF	
C107	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C108	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C109	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C110	1	Kondenzátor	Keramický	220 nF	
C111	1	Kondenzátor	Elektrolytický	100 uF/10 V miniaturní	
C112	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
D51	1	Dioda LED	Zelená 5mm		Matná
D52	1	Dioda LED	Žlutá 5mm		Matná

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	20

Pol.	Množství	Název	Typ	Hodnota	Poznámka
D55	1	Dioda	1N5408		
D59	1	Dioda LED	Červená 5mm		Matná
L51	1	Cívka	N=10	1 mH	D=8 mm
CON N51	1	Vidlice 2-pinová rovná zlacená	Bez zámku, lámací		
CON N52	1	Vidlice 4-pinová rovná zlacená	Bez zámku, lámací		
CON N53	1	Vidlice 4-pinová rovná zlacená	Bez zámku, lámací		
R51	1	Rezistor	Uhlíkový	220 Ω	0,6 W
R52	1	Rezistor	Uhlíkový	1.2 k Ω	0,6 W
R53	1	Rezistor	Uhlíkový	1 k Ω	0,6 W
R55	1	Rezistor	Uhlíkový	3.3 Ω	0,6 W
R56	1	Rezistor	Uhlíkový	100 Ω	0,6 W
R57	1	Rezistor	Uhlíkový	100 Ω	0,6 W
R58	1	Rezistor	Uhlíkový	100 Ω	0,6 W
R59	1	Rezistor	Uhlíkový	100 Ω	0,6 W
R60	1	Rezistor	Uhlíkový	39 Ω	0,6 W
R61	1	Rezistor	Uhlíkový	39 Ω	0,6 W
R62	1	Rezistor	Uhlíkový	1.2 k Ω	0,6 W
R63	1	Rezistor	Uhlíkový	330 Ω	0,6 W
R64	1	Rezistor	Uhlíkový	330 Ω	0,6 W
R65	1	Rezistor	Uhlíkový	12 Ω	0,6 W
R66	1	Rezistor	Uhlíkový	12 Ω	0,6 W
R67	1	Rezistor	Uhlíkový	220 Ω	0,6 W
R68	1	Rezistor	Uhlíkový	82 Ω	0,6 W
R69	1	Rezistor	Uhlíkový	220 Ω	0,6 W
R70	1	Rezistor	Uhlíkový	100 Ω	0,6 W
S1	1	Vidlice 3-pinová, 2-řadá, rovná zlacená	Bez zámku, lámací		
S2	1	Vidlice 3-pinová, 2-řadá, rovná zlacená	Bez zámku, lámací		

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	21

Pol.	Množství	Název	Typ	Hodnota	Poznámka
U51	1	Integrovaný obvod	74HC164		8 b pos. reg.
U52	1	Integrovaný obvod	74HCT14		Sch. intertor
U53	1	Integrovaný obvod	74HC164		8 b pos. reg.
U54	1	Integrovaný obvod	74HC32		4x OR
U55	1	Integrovaný obvod	74HC00		4x 2NAND
U56	1	Integrovaný obvod	74HC00		4x 2NAND
U57	1	Integrovaný obvod	74HC04		Hex invertor
U58	1	Integrovaný obvod	AM26LS31		Line driver
U59	1	Integrovaný obvod	74HC93		4 b bin. čítač
U60	1	Integrovaný obvod	74HC4040		12 b binární čítač
U61	1	Integrovaný obvod	74HC4040		12 b binární čítač
U62	1	Integrovaný obvod	AM26LS32		Line receiv.
U63	1	Integrovaný obvod	74HC164		8 b pos. reg.
U64	1	Integrovaný obvod	74HC164		8 b pos. reg.
U65	1	Integrovaný obvod	74HC164		8 b pos. reg.
U66	1	Integrovaný obvod	74HC133		13 in NAND
U67	1	Integrovaný obvod	74HC133		13 in NAND
U68	1	Integrovaný obvod	LM7805		Stabilizátor
U69	1	Krystalový oscilátor	Di14	16MHz	Logický zisk 10LS TTL

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	22

9.3 ELEKTR. ROZPISKA SOUČÁSTEK PRO PŘIJÍMAČ

Pol.	Množství	Název	Typ	Hodnota	Poznámka
C151	1	Kondenzátor	Keramický	47 pF	
C152	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C153	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C154	1	Kondenzátor	Keramický	1 nF	
C155	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C156	1	Kondenzátor	Keramický	2,2 nF	
C157	1	Kondenzátor	Keramický	2,2 nF	
C158	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C159	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C160	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C161	1	Kondenzátor	Keramický	270 pF	
C162	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C163	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C164	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C165	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C166	1	Kondenzátor	Keramický	220 nF	
C167	1	Kondenzátor	Keramický	2,2 nF	
C168	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C169	1	Kondenzátor	Keramický	3,3 nF	
C170	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C171	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C172	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C173	1	Kondenzátor	Keramický	100 nF	
C174	1	Kondenzátor	Elektrolytický	100 uF/16 V	
C175	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	
C176	1	Kondenzátor	Keramický	220 nF	
C177	1	Kondenzátor	Keramický	220 nF	
C178	1	Kondenzátor	Keramický	10 nF	

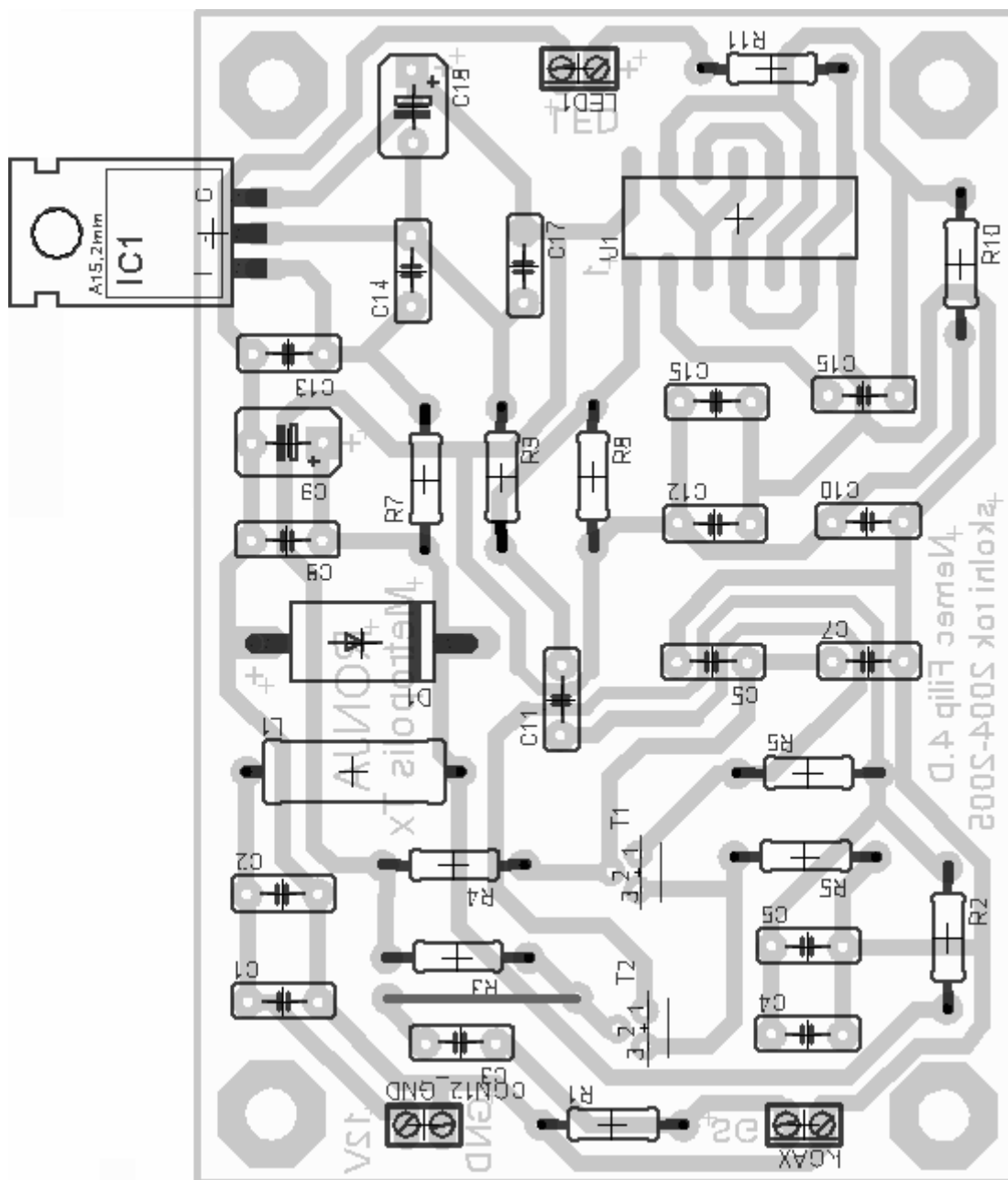
Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	23

D101	1	Dioda	1N5408		
D102	1	Dioda	BAT46		
D103	1	Dioda	BAT46		
L101	1	Cívka	N=10	1 mH	D=8 mm
PD101	1	Fotodioda	BPW43		
Q101	1	Unipolár. tranzistor	BF908		
Q102	1	Tranzistor	2N3904		NPN
Q103	1	Tranzistor	2N3904		NPN
R101	1	Rezistor	Uhlíkový	100 kΩ	0,6 W
R102	1	Rezistor	Uhlíkový	82 kΩ	0,6 W
R103	1	Rezistor	Uhlíkový	2,2 MΩ	0,6 W
R104	1	Rezistor	Uhlíkový	180 kΩ	0,6 W
R105	1	Rezistor	Uhlíkový	1 kΩ	0,6 W
R106	1	Rezistor	Uhlíkový	560 Ω	0,6 W
R107	1	Rezistor	Uhlíkový	6,8 kΩ	0,6 W
R108	1	Rezistor	Uhlíkový	680 Ω	0,6 W
R109	1	Rezistor	Uhlíkový	680 Ω	0,6 W
R110	1	Rezistor	Uhlíkový	6,8 kΩ	0,6 W
R111	1	Rezistor	Uhlíkový	18 Ω	0,6 W
R112	1	Rezistor	Uhlíkový	18 Ω	0,6 W
R113	1	Rezistor	Uhlíkový	12 Ω	0,6 W
R114	1	Rezistor	Uhlíkový	1 kΩ	0,6 W
R115	1	Rezistor	Uhlíkový	12 Ω	0,6 W
R116	1	Rezistor	Uhlíkový	270 Ω	0,6 W
R117	1	Rezistor	Uhlíkový	1 kΩ	0,6 W
R118	1	Rezistor	Uhlíkový	6,8 kΩ	0,6 W
R119	1	Rezistor	Uhlíkový	6,8 kΩ	0,6 W
R120	1	Rezistor	Uhlíkový	1 kΩ	0,6 W
R121	1	Rezistor	Uhlíkový	75 kΩ	0,6 W
R122	1	Rezistor	Uhlíkový	100 kΩ	0,6 W
U101	1	Integrovaný obvod	NE592DIL14		Video amp.

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	24

10. OSAZOVACÍ VÝKRESY

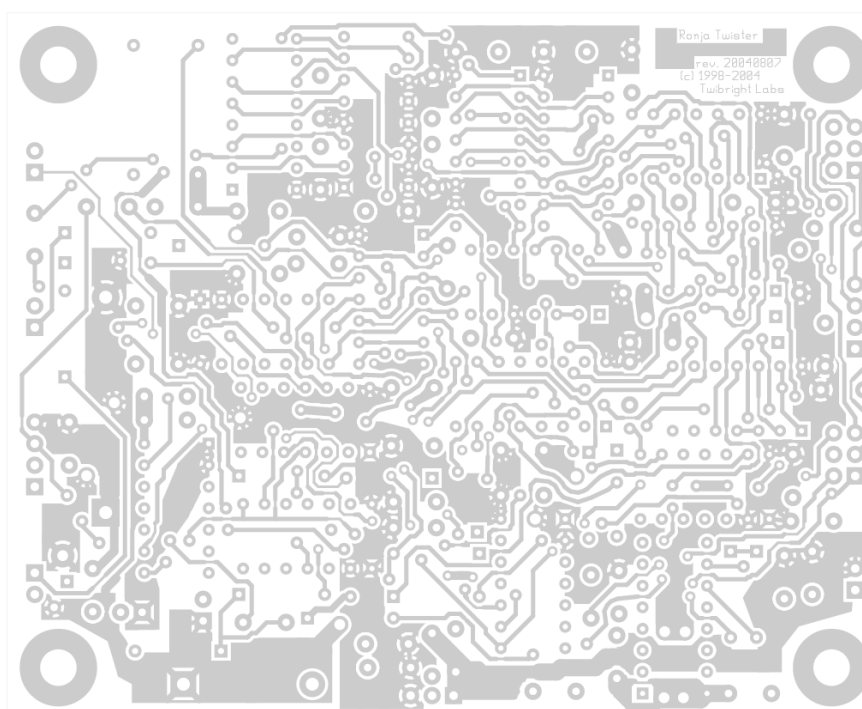
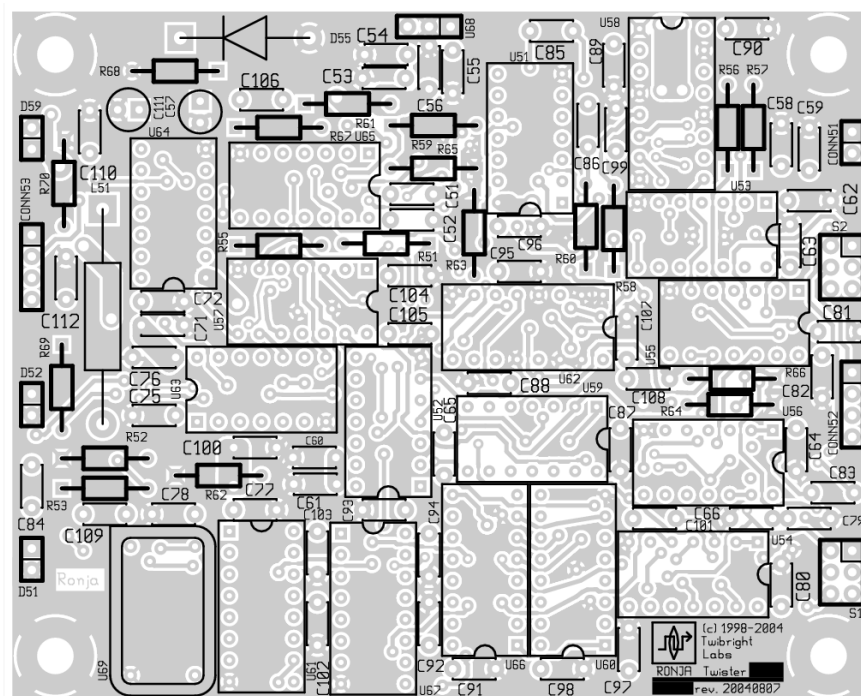
10.1 OSAZOVACÍ VÝKRES VYSÍLAČE



obr. 11 – Osazovací výkres vysílače v měřítku 2:1

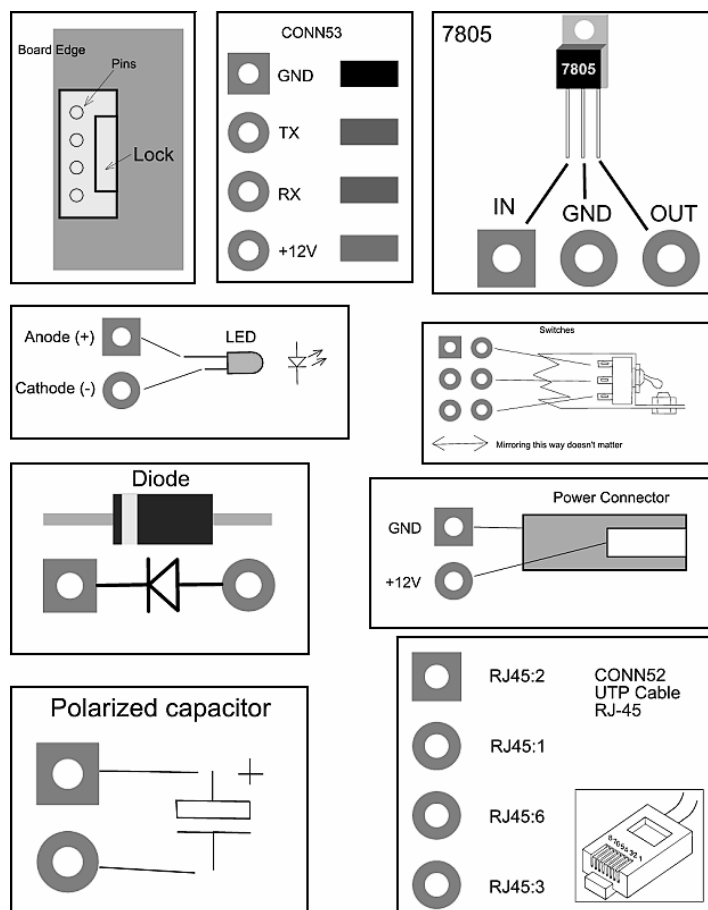
Jméno:	Filip Němec	Počet listů:	52
Třída:	4.D	List:	25
Výrobek:	Ronja 10Mb/s		

10.2 OSAZOVACÍ VÝKRES INTERFACE

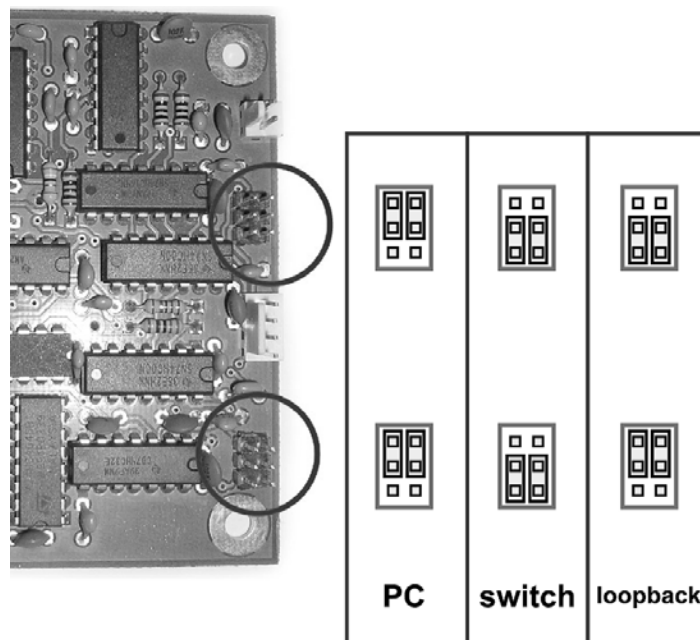


obr. 12 – Osazovací výkres interface v měřítku 1:1

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	26



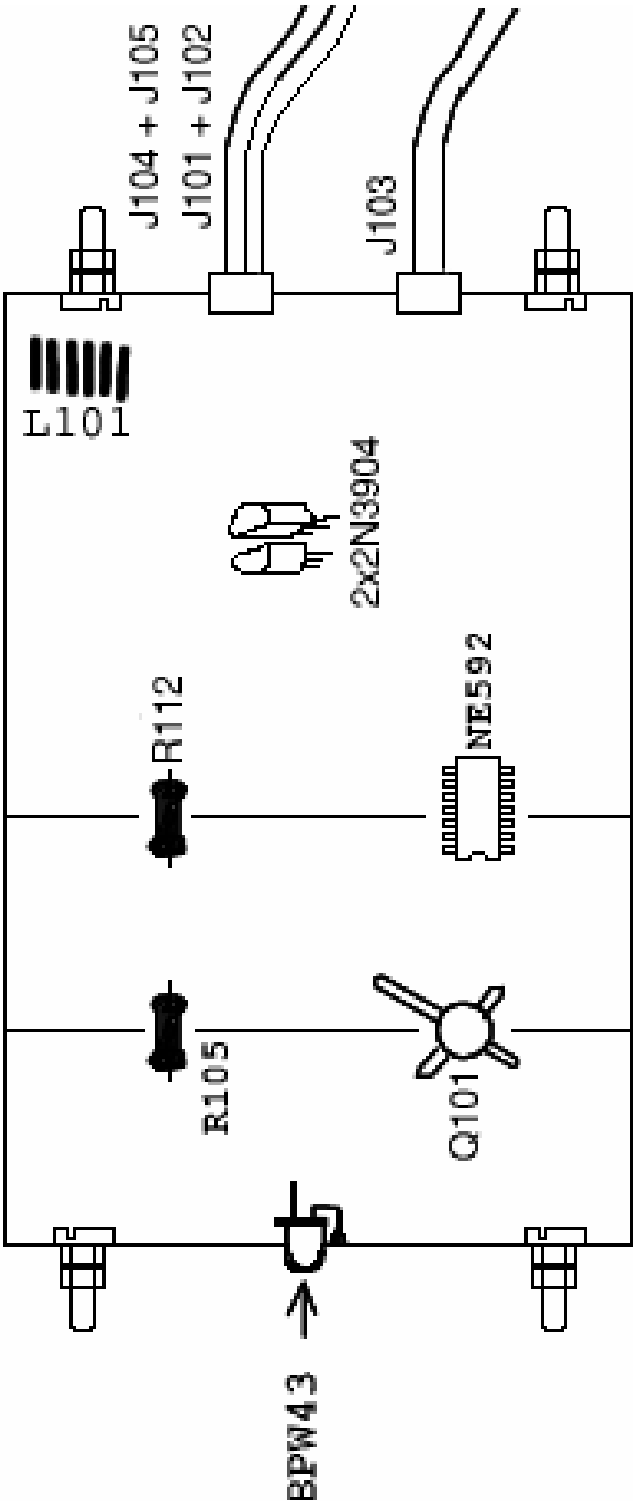
obr. 13 – Popis zapojení součástek do Interfacu



obr. 14 – Popis zapojení jumperů v Interfacu

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	27

10.3 OSAZOVACÍ PLÁN PŘIJÍMAČE

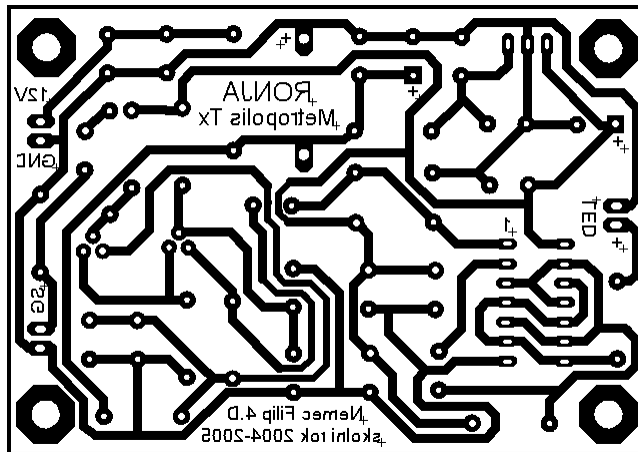


obr. 15 – Osazovací plán přijímače do plechové krabičky U-AH102

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	28

11. PŘEDLOHY DPS

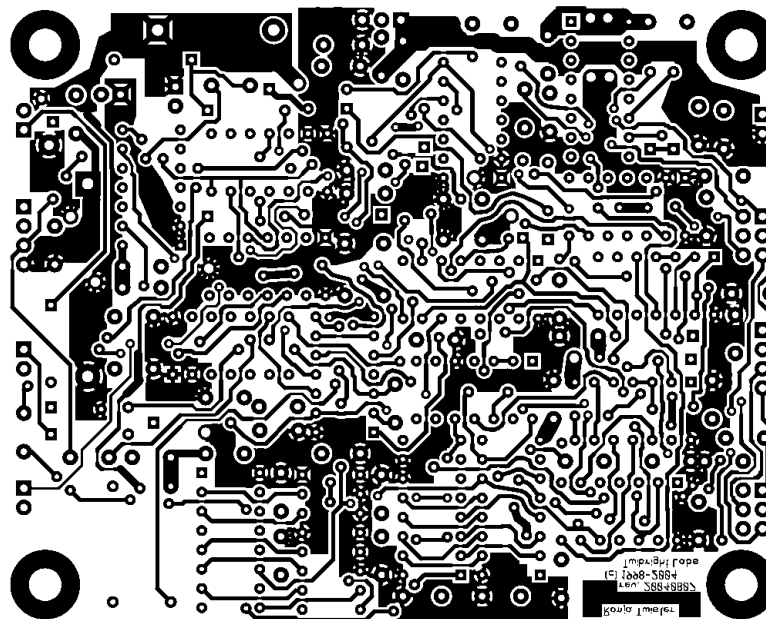
11. 1 PŘEDLOHA DPS VYSÍLAČE



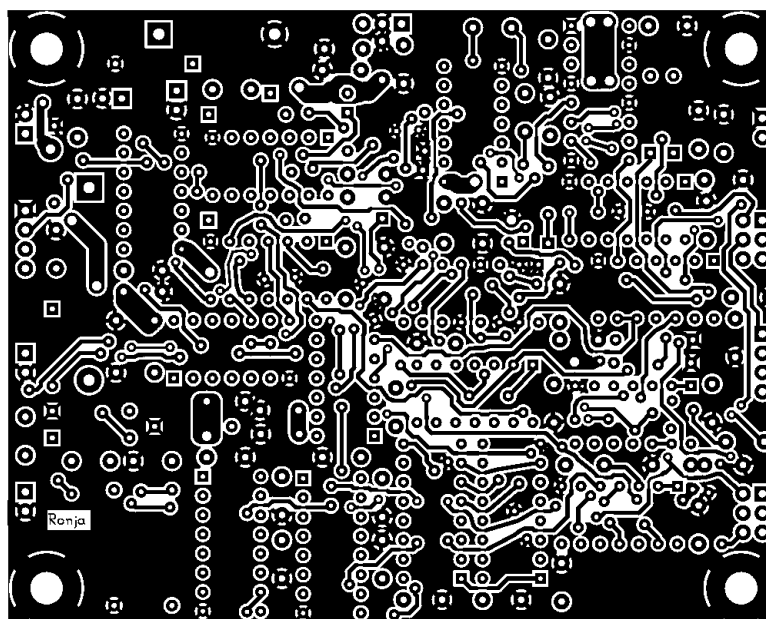
obr. 16 – Předloha DPS vysílače v měřítku 1:1

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	29

11.2 PŘEDLOHA DPS INTERFACU



obr. 17 – Předloha horní strany DPS Interfacu v měřítku 1:1



obr. 18 – Předloha spodní strany DPS Interfacu v měřítku 1:1

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	30

12. POZNÁMKY, OŽIVOVÁNÍ

Stavbu RONJI jsem nechtěl nijak zanedbávat, a proto jsem s ní začal hned na začátku školního roku, což se teď ukázalo jako prozíravý krok.

DPS Interfacu

Bohužel jsem ve škole nemohl vyleptat DPS pro Interface, a proto jsem ji zakoupil profesionálně udělanou. K tomuto kroku mě vedlo hned několik vážných argumentů. Nejdůležitější byl ten, že Interface pracuje na vysoké frekvenci 10 MHz. Ve školních podmínkách nelze udělat DPS, aby se na ní neuplatňovaly různé parazitní vlivy takovéto frekvence, které znemožní bezchybnou funkci celého zařízení. Druhý, ale méně závažný argument pro zakoupení profesionální DPS byl ten, že je v Interfacu přibližně 100 diskretních součástek a z toho 18 integrovaných obvodů, a proto by byl návrh DPS ve škole velmi komplikovaný. Vyžádalo by to velmi mnoho drátových propojek a mnohonásobně větší DPS, možná několik propojených DPS, aby se Interface vešel do nějaké rozumně veliké krabičky. Poslední věc, která mě k tomuto kroku vedla, byla ta, že náročnost jak na elektrickou, tak i na mechanickou stavbu je u RONJI vskutku veliká. Celé zařízení spotřebovalo přibližně 400 součástek v šesti modulech, proto jsem zvolil koupi profesionální DPS, abych vůbec mohl dokončit celé zařízení do termínu odevzdání.

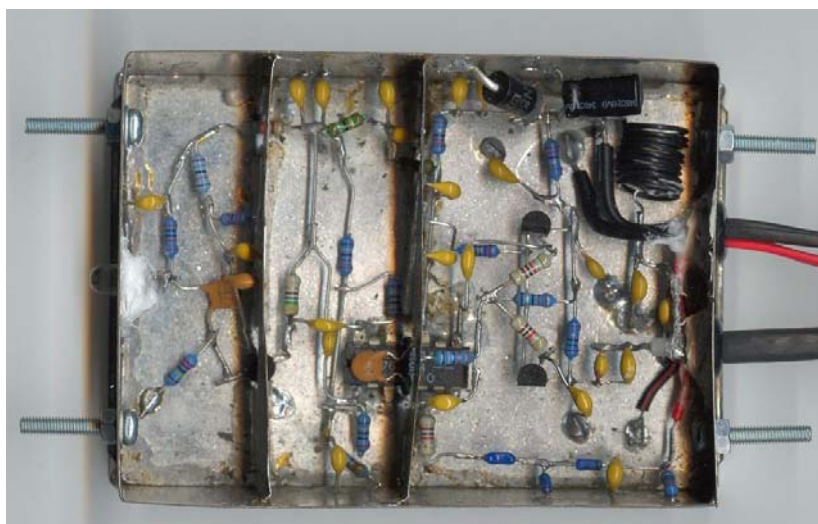
Stavba přijímače

Další překážkou pro mě byla stavba přijímače, protože to je v RONJE nejvíce citlivé zařízení na rušivé vlivy. Nelze pro něj navrhnout DPS jak ve školních, tak i v profesionálních podmínkách. Proto jsem pro realizaci přijímače zvolil pájení součástek vzdušnou cestou stylu „vrabčí hnízdo“. Takto vyrobené zařízení má nejlepší vlastnosti ve vysokofrekvenční technice. Přijímač jsem musel umístit do plechové pocínované krabičky U-AH102, která slouží jako stínění proti rušivým vlivům. Navíc jsem v ní umístil plechové přepážky, které v přijímači stíní rušivé vlivy součástek. Bez těchto opatření by přijímač fungoval na velmi malou vzdálenost, a proto by pro mě byl naprosto nepoužitelný. Součástky jsem pájel přesně, jak jsou zobrazeny ve schématu, nebylo to vůbec těžké, jak jsem si zprvu myslel, ba naopak, vzdušná konstrukce je na výrobu mnohem rychlejší, než vyrobení DPS.

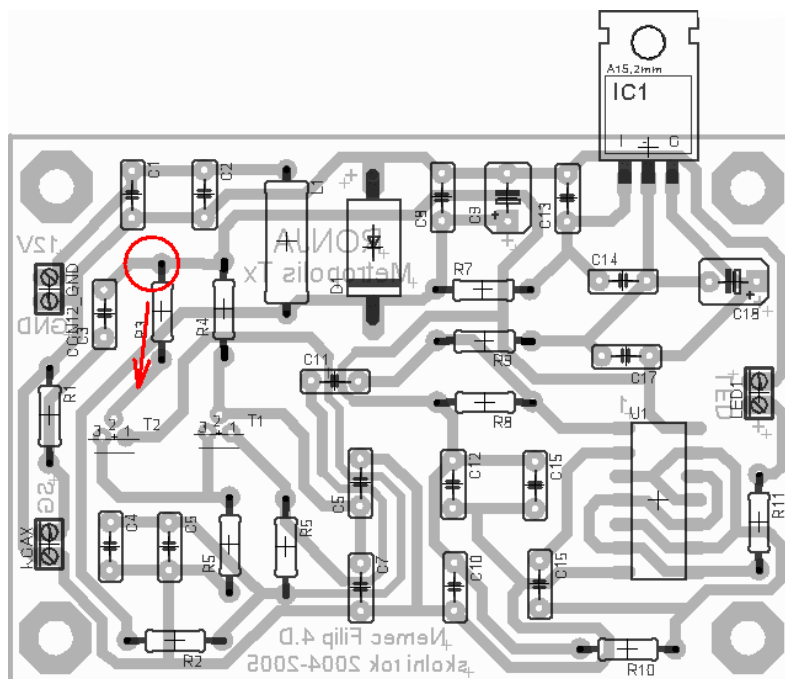
Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	31

DPS vysílače

Při návrhu plošného spoje pro vysílač jsem udělal chybu ve schématu, kterou jsem bohužel zjistil až po vyleptání a osazení obou vysílačů. Chyba spočívala v tom, že jsem vysílací signál přivedl na +5V u rezistoru R3 místo na bázi tranzistoru Q1 (viz obr. 19). Tuto chybu jsem opravil tak, že jsem nejdříve přerušil špatné napojení signálu a poté jsem ho drátovou propojkou napojil správně.



obr. 19 – Vyrobení přijímače vzdušnou konstrukcí



obr. 20 – Osazování výkres vysílače se špatným návrhem desky

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	32

12.1 POZNÁMKY K MECHANICKÝM PROBLÉMŮM

Na celé stavbě RONJI byla nejnáročnější a nejdelší stavba mechanických částí výrobku. Nejenom, že to bylo fyzicky namáhavé, ale vše se muselo vymyslet tak, aby byla funkčnost RONJI bezchybná po dobu několika dalších let pod vlivem počasí.

Chyba délky roury

Pro mě asi nejbolestivější problém při mechanické stavbě byl špatný odhad délky roury pro posun modulu. Koupil jsem 2 metry dlouhou okapní rouru a rozřezal ji na 4 stejné díly, ve kterých bylo možné se s modulem pohybovat 27 mm, když se odečetla délka modulu a potřebné místo pro víčko. Naivně jsem si myslel, že tento prostor bude stačit pro správné zaměření modulu do ohniska čočky. Bohužel v té době jsem neměl koupené čočky, abych vyzkoušel zaměření modulu. Čočky jsem sehnal až v Brně po měsíčním naléhání na kamaráda, který tam dojíždí. Další hloupost, co jsem udělal byla ta, že jsem chtěl čočky vyzkoušet až ve škole při finální předváděčce. Naneštěstí se stalo, čeho jsem se ve skrytu duše obával, a to bylo to, že vysílací modul vystupoval 5 cm z roury, když byl zaměřen v ohnisku čočky.

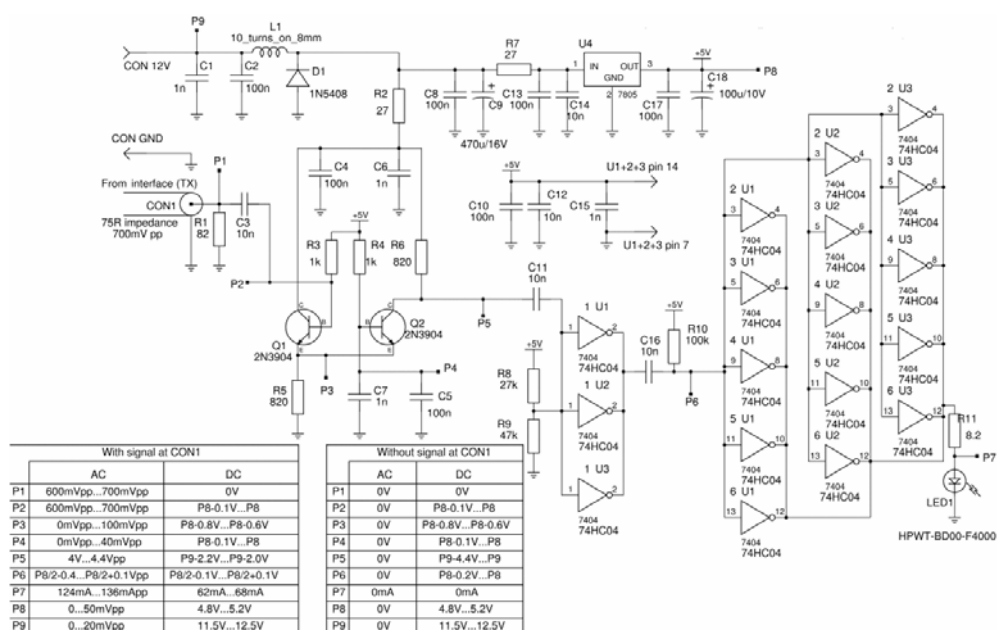
Oprava chyby

Bylo pro mě nemyslitelné dělat všechny roury úplně znova. Dal jsem do nich až příliš mnoho peněz, času a hlavně byly úplně hotové na maturitu. Naštěstí jsem byl pilný člověk a tato situace se mi stala na uprostřed ledna, takže jsem měl ještě mnoho času na opravu. Vyřešil jsem to tak, že jsem koupil půl metru původní 90 mm roury a dalších 50 cm 110 mm roury. 90 mm rouru jsem napojil na původní tak, že 110 mm roura posloužila k přetažení a obalení původní a prodlužování roury. Průměr 110 mm roury jsem zmenšil na vnitřní průměr 90 mm tak, že jsem ji podélně rozřízl a přesahující část odstranil. Takto jsem prodloužil původní rouru bez větších nároků na finance a čas při zachování vzhledu profesionálně vyrobeného výrobku.

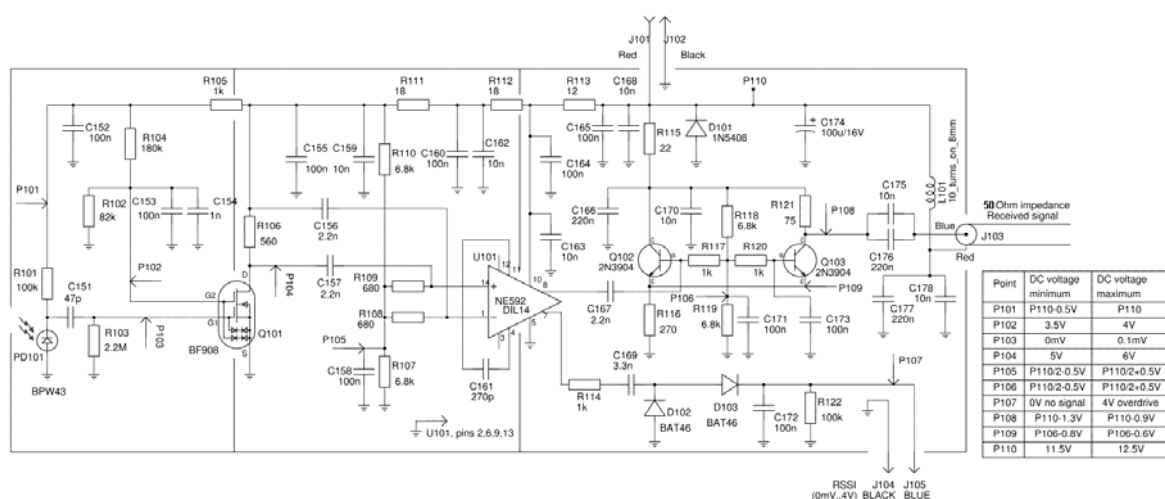
Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	33

12.2 KONTROLNÍ BODY PŘI OŽIVOVÁNÍ

Po vyrobení alespoň jednoho vysílače, přijímače a Interfacu jsem přistoupil k jejich oživení. Ve schématech vysílače a přijímače je několik bodů, kde by mělo být přesně definované napětí. Pokud by tam bylo velmi odlišné napětí, nějaká součástka v okolí nepracuje správně a je nutné ji vyměnit. Touto metodou jsem odhalil nefunkční integrovaný obvod NE592 DIL14 v přijímači. Interface lze kontrolovat pouze osciloskopem, proto takto nelze vytvořit kontrolní body.



obr. 21 – Kontrolní body pro vysílač



obr. 22 – Kontrolní body pro přijímač

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	34

13. KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ

Optické pojítko RONJA se skládá ze dvou úplně stejných zařízení, které jsou zapojeny ke dvěma počítačům, které chceme navzájem propojit. Jedno zařízení se skládá ze tří modulů: vysílače, přijímače a Interfacu.

Úprava krabičky pro Interface

Interface je umístěn do plastové krabičky KM50. Muselo se v ní provrtat několik průchodek pro kabely a LED diody. V zadní části krabičky je vstup napájení z PC zdroje a kabel pro připojení do konektoru RJ45. Na přední straně interfacu jsou uprostřed 3 různé LED diody a po stranách vyvedeny koaxiální kabely pro signály k vysílači a přijímači. Pro jejich napájení se po stínění v těchto kabelech vede 12 V a zem. Toto řešení z elektrického hlediska není nic pěkného, ale maximální možná délka kabelů se téměř nezmenší a ušetří se další dva kabely navíc, protože už teď jich tam je hodně. Na jedné straně RONJI jsou dva koaxiální kabely a jedna nestíněná dvojlinka. Z estetického hlediska jsou všechny díry ošetřeny kabelovou průchodkou, která zamezuje lámaní kabelů vystupujících z krabičky.

Úprava krabiček pro vysílač a přijímač

Vysílač i přijímač jsou zadělány do pocínovaných kovových krabiček U-AH102 z důvodu lepší ochrany proti vnějším rušivým vlivům. V přední části je přesně uprostřed u vysílače vyvrtaná 3 mm díra pro vysílací LED diodu a u přijímače 5 mm pro přijímací diodu. U obou jsou v zadní části dvě 5 mm kabelové průchodky, první je vždy vyveden koaxiální kabel a druhou napájení. U přijímače je s napájením vyveden i kabel rssi. Vysílač s přijímačem mají vzájemně propojenou zem a 12 V z důvodů, že ke každému zařízení vede z Interfacu pouze jedna z těchto složek. U vysílače i přijímače jak vepředu, tak i vzadu jsou u kraje dva 3 mm šrouby pro připevnění stabilizačních táček. Ty tam jsou z toho důvodu, že diody musí být přesně uprostřed 90 mm plastové roury a navíc se v něm modul pohybuje pro dosažení přesné ohniskové vzdálenosti čočky, která je na druhém konci roury. Ta u vysílače plní funkci pro vytvoření co neuzšího paprsku světla k dosažení laserového efektu. U přijímače se naopak toto světlo zmenší na co nejmenší bod, pro dosažení co nejsilnějšího signálu.

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	35

Výroba a technická specifikace konzole

Při konstrukci konzole byl kladen největší důraz na zaměřovací systém a na stabilní uchycení zařízení. Proto je konzole vyrobena z robustní železné konstrukce, která se poté pomocí šroubů připevní na střechu ke komínu. Pod každou rourou je vytvořen velmi jemný zaměřovací systém, který se skládá z pěti souměrně umístěných 8 mm šroubů. Utahováním, povolováním těchto šroubů se mění poloha celé roury a tím i vysílací paprsek. Roury s moduly se nasazují na železnou konstrukci na komíně a lze s nimi hrubě vodorovně otáčet o 360°. Hrubé vertikální zaměřování není, protože nebylo zapotřebí, obě střechy, kam se bude umisťovat RONJA jsou v jedné rovině. Roura je připevněna ke konzoli pomocí železné tyče typu L a dvou 6 mm šroubů, které ji na tom drží. V přední části roury je vsazena 90 mm čočka z lupy. Před ní je vyroben kšilt, který zabraňuje jak osvětlu čočky od slunce, tak zanesením dešťovými kapkami a sněhem.

Vyhřívací systém

Ze zadní strany čočky jsou sekundovým lepidlem přilepeny čtyři do série zapojené rezistory. Ty jsou sériově propojeny se sousední čočkou a napájejí se 12 V z PC zdroje. Tyto rezistory plní funkci vyhřívání čočky výkonem cca 1 W. Je na nich takový ztrátový proud, že jsou blízko zničení, tím pádem dobře hřejí. Díky nim se na čočce netvoří rosa a v zimě jinovatka. Takhle se dosahuje lepší funkčnosti zařízení i za zhoršeného počasí.

Uzavření RONJI

Po úplném zaměření RONJI se vysílač a přijímač zamezí proti pohybu tak, že se na zadní stabilizační tácek a rouru v několika bodech nanese patex. K úplnému zprovoznění RONJI se musí každá roura neprodyšně uzavřít silikonovým tmelem, aby se zamezilo vniknutí vody i vzdušného kyslíku do roury. Pro odstranění vlhkosti, která zbude po zalepení slouží Silika gel, který se vloží přímo do roury.



obr. 23 – Rozmístění vyhřívacích rezistorů na čočce

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	36

14. MECHANICKÁ ROZPISKA

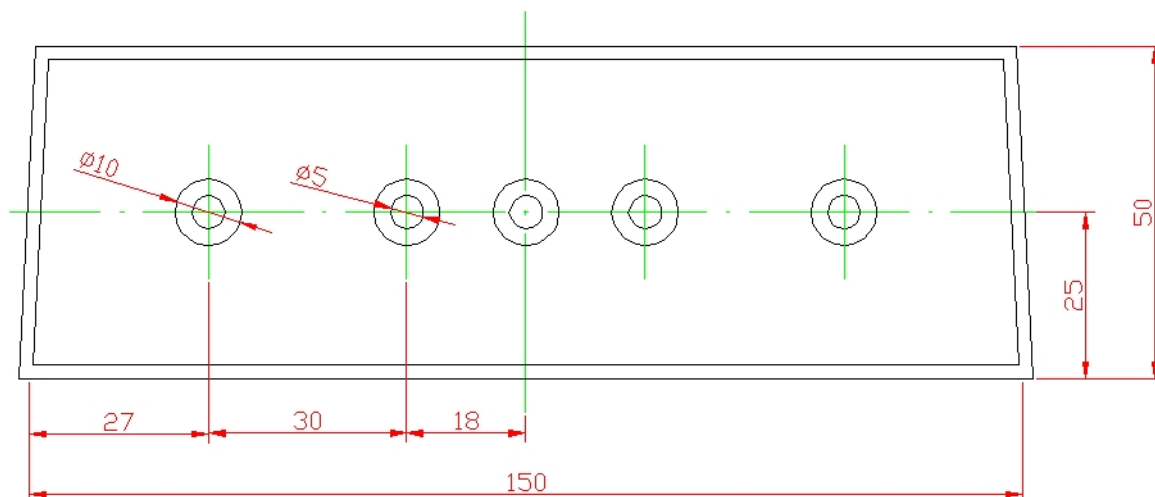
Název	Množství	Typ	Hodnota	Poznámka
Krabička interface	2	KM50		Plastová
Krabička Tx, Rx	4	U-AH102		Kovová, pocínovaná
Stabilizační tácek	8		d=86 mm	Plastový
Roura	4	Okapní svod	d=90 mm	Plastová
Víčko	4	Vlastní výroba	d=90 mm	Dřevěné
Čočka	4	Z lupy	d=86 mm	Vietnamská
Vyhřívací rezistor	16	0,6 W, 1%	R=8,2 Ω	
Konzole na komín	2	Vlastní výroba		Železné
Zaměř. systém	2	Vlastní výroba		Pozinkované železo
Nestín. dvojlinka	1	S=0,35 mm ²	l=3 m	Černá/červená
Nestín. dvojlinka	1	S=0,15 mm ²	l=1 m	Černá/červená
Vývod napáj. U	2	Záslepka u PC		S dvěma konektory
Svorkovnice	6		d _{max} =2,5 mm	Průhledná

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	37

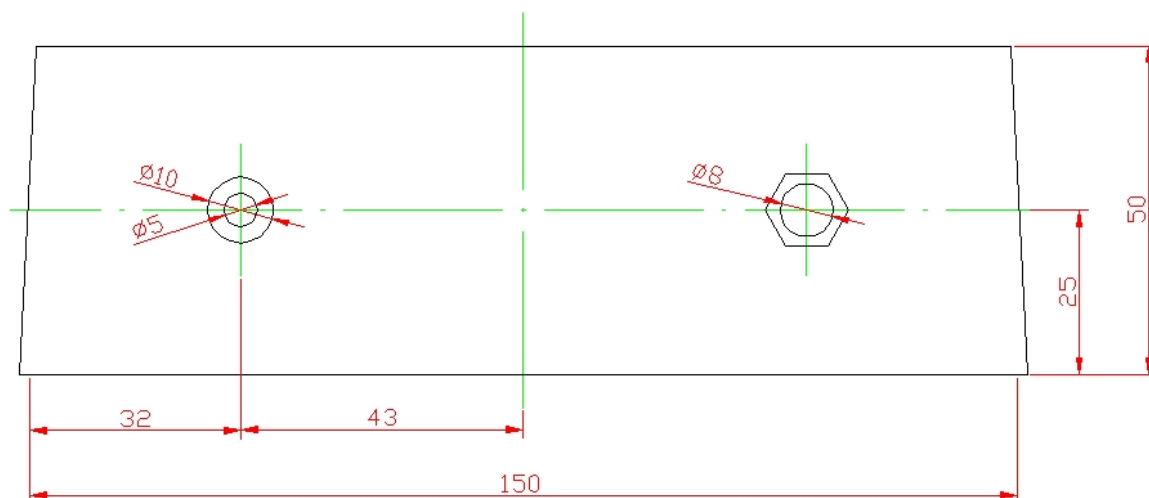
15. VÝKRESY MECHANICKÝCH ČÁSTÍ

15.1 VÝKRES KRABÍČKY PRO INTERFACE

Plastová krabička KP 50, rozměry: délka-100mm, šířka-150mm, výška-30mm



obr. 24 – Přední panel Interfacu

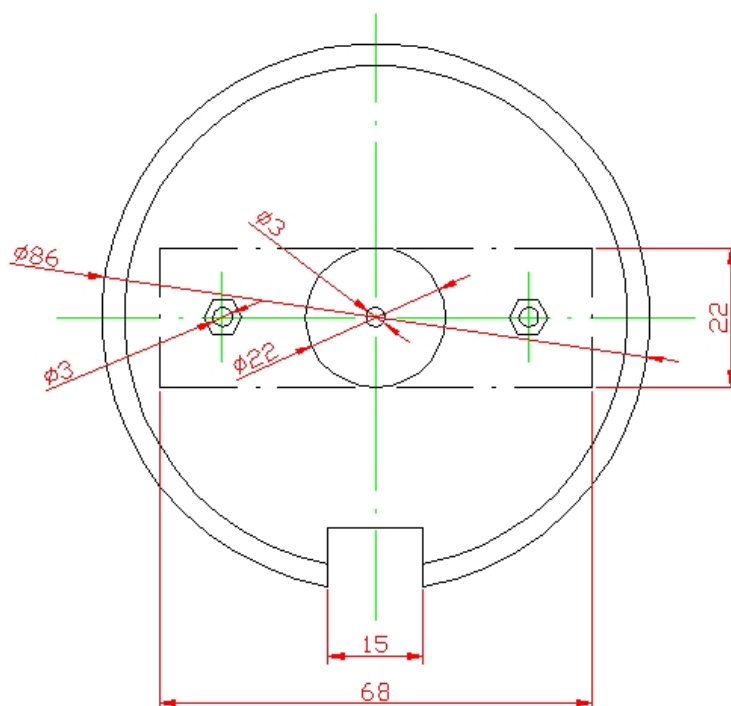


obr. 25 – Zadní strana Interfacu

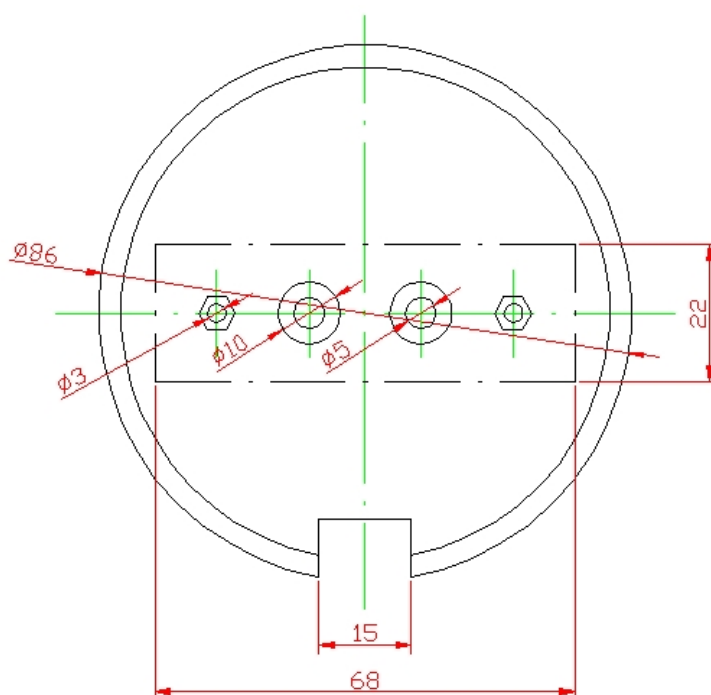
Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	38

15.2 VÝKRES KRABÍČKY VYSÍLAČE A PŘIJÍMAČE

Pocínovaná krabička U-AH102, rozměry: délka-90mm, šířka-68mm, výška-22mm.



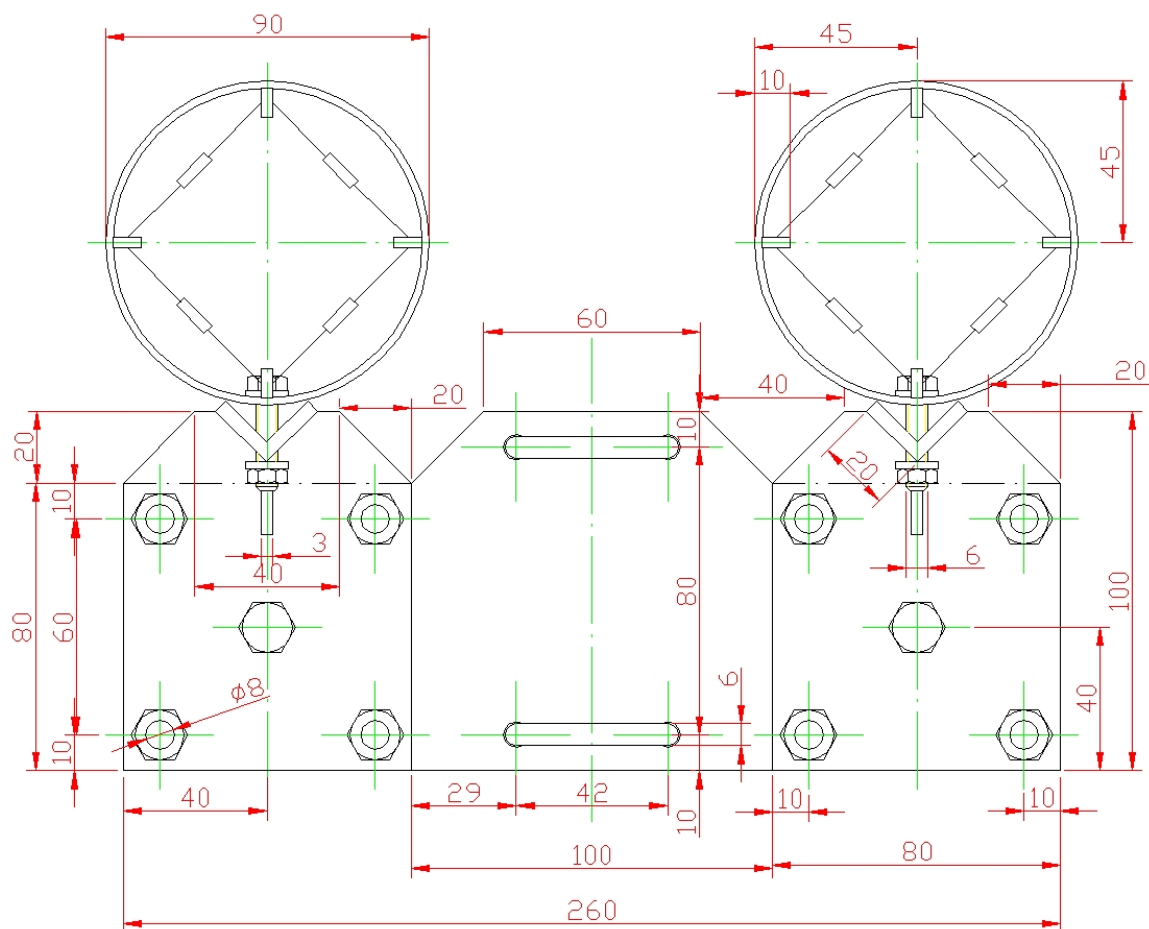
obráz. 26 – Přední strana vysílače, přijímač je stejný až na 5 mm díru uprostřed



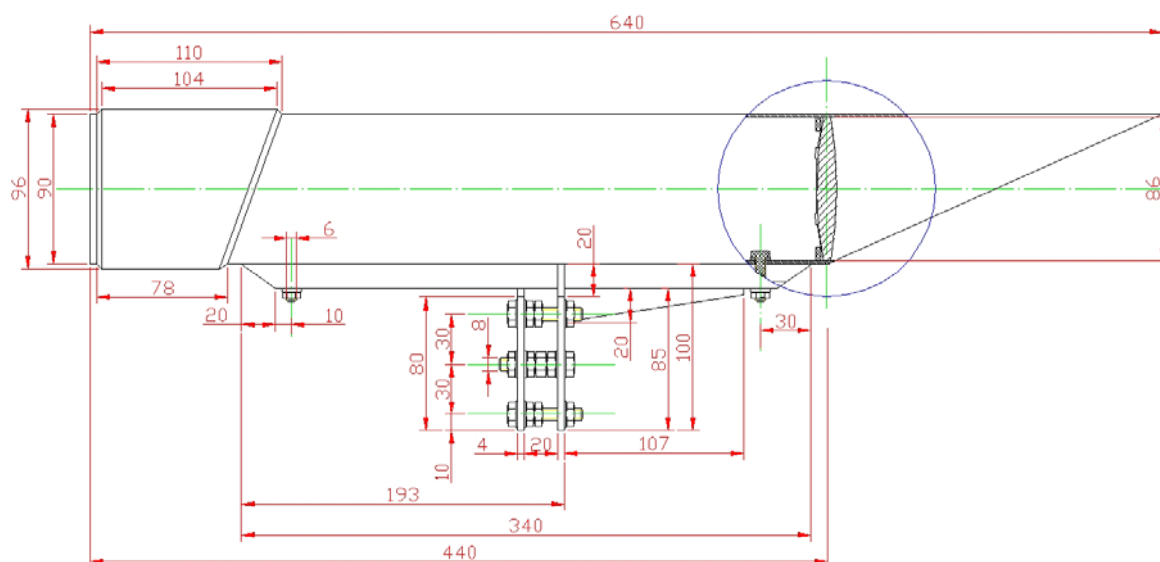
obráz. 27 – Zadní strana vysílače a přijímače

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	39

15.3 VÝKRES ZAMĚŘOVACÍHO SYSTÉMU A ROUR



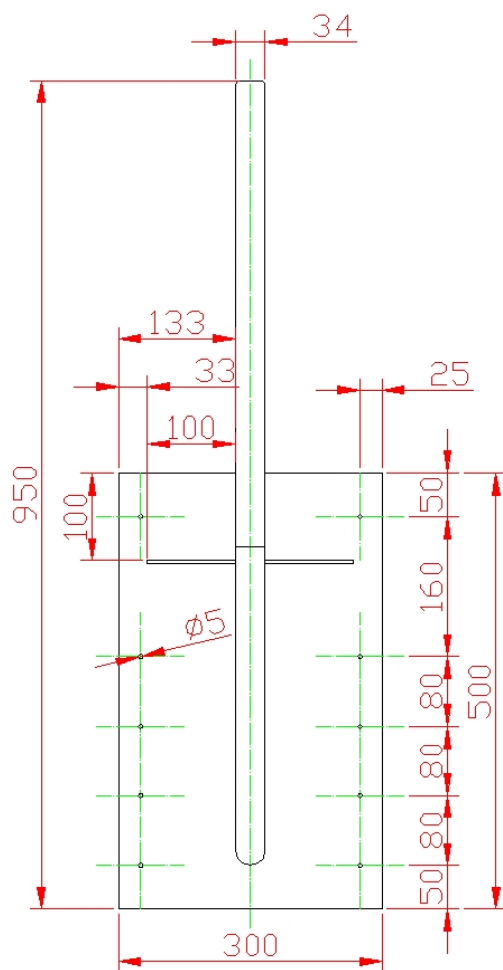
obr. 28 – Pohled zepředu zaměřovacího systému a rour



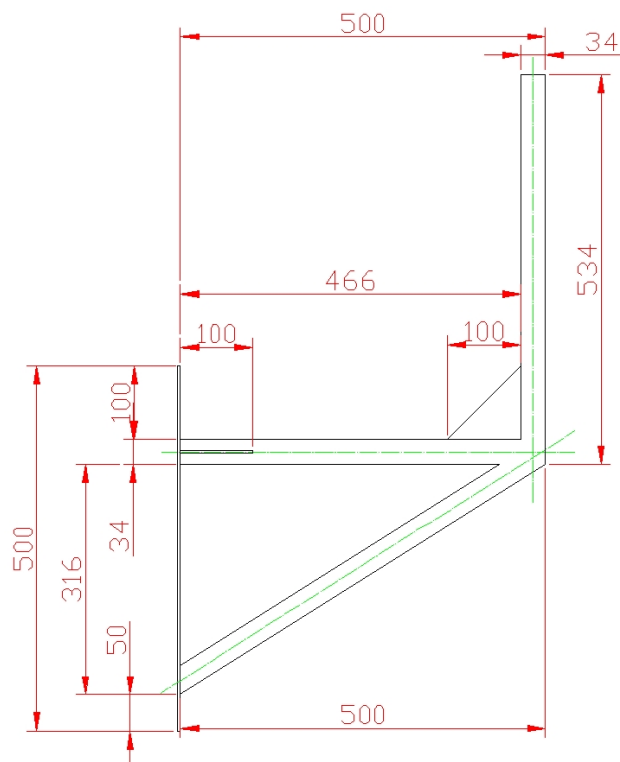
obr. 29 – Boční pohled zaměřovacího systému a rour

Jméno:	Filip Němec	Počet listů:	52
Třída:	4.D	List:	40
Výrobek:	Ronja 10Mb/s		

15.4 VÝKRES UCHYCOVACÍ KONZOLE KE KOMÍNU



obr. 30 – Pohled zředu na uchycovací konzole



obr. 31 – Pohled z boku na uchycovací konzole

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	41

16. ZÁVĚR

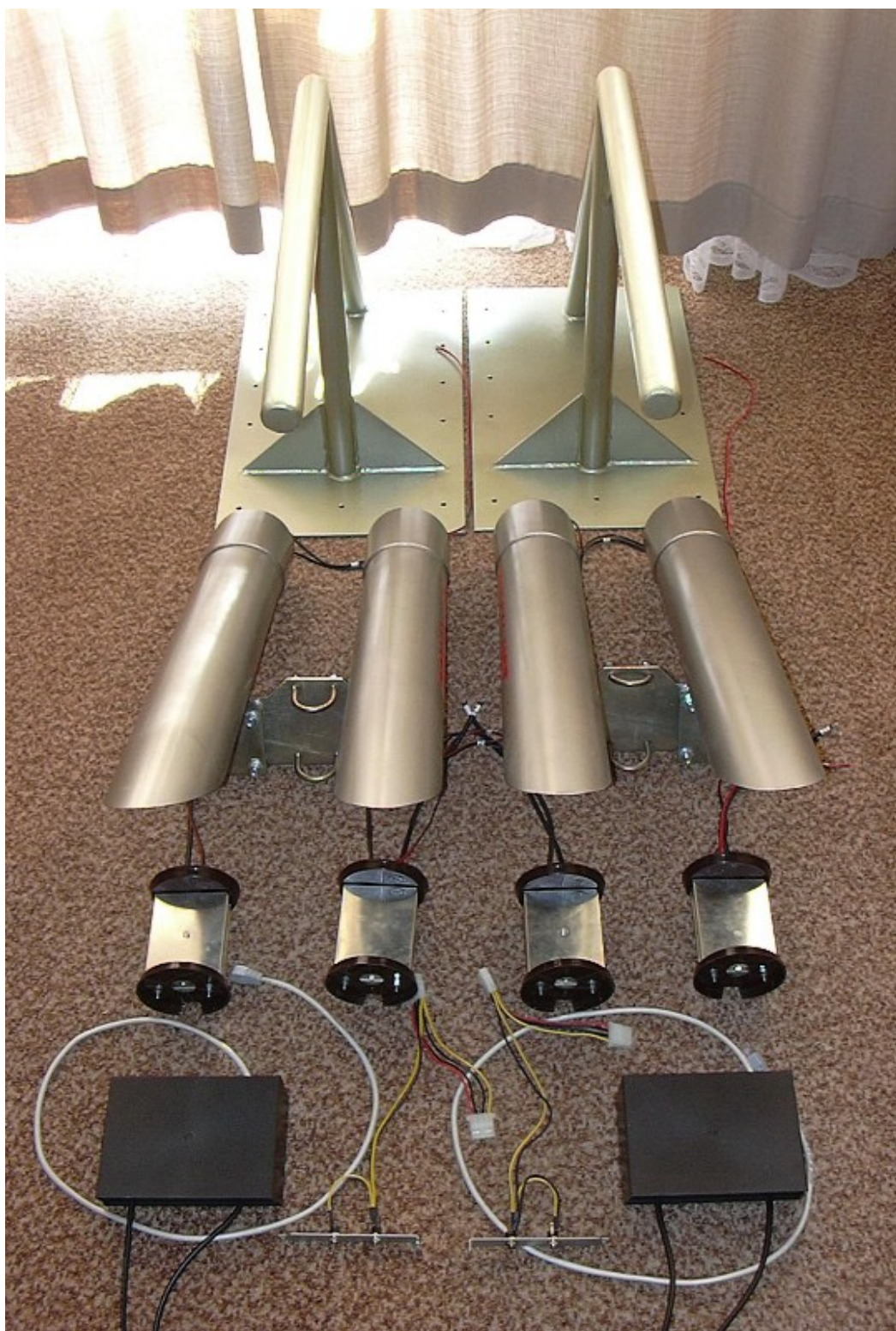
Jak bych celkově shrnul svůj maturitní výrobek RONJA 10Mb/s? Práce na ní pro mě vždy byla potěšením, někdy jsem ani nemohl dělat nic jiného, než dokončit to, co jsem ten daný den začal. Naštěstí se během její práce nevyskytly žádné větší problémy, které by mi výrazněji otrávil chuť k její výrobě.

Když jsem chodil na základní školu, byl jsem členem modelářského kroužku, kde jsem vyrobil přibližně 10 modelů lodí, letadel a aut. Vše jsem udělal bez pomoci kupování nějakých předem udělaných modelů či dílů, vše jsem si vyrobil pomocí vlastních sil. Stal jsem se trpělivý a mechanicky velmi zručný. Pro návrhy mechanických částí mám z této doby velmi slušný cit. Během mého studia na této střední škole jsem byl o letních prázdninách na brigádě v Awosu, kde jsem pomáhal vyrábět a opravovat všelijaké elektronické zařízení. Tam jsem se skutečně dobře naučil pájet s mikropájkou, poznal jsem výhody podtlakové odsávací miktopájkky a přidělování součástek do DPS pro mě nebyl žádný problém. Díky všem těmto nenahraditelným zkušenostem jsem se nebál začít se stavbou takto složitého maturitního výrobku.

Byla to pro mě výzva, zda zvládnu postavit RONJU bez toho, abych se dostal do problémů v její výrobě. Myslím si, že jsem uspěl. Po celou dobu stavby mě to velice bavilo, nejdříve jsem se toho bál, ale jakmile jsem se dal do díla, okamžitě mě to uchvátilo. A teď jako nikdy předtím vím, že jsem si zvolil ideální obor k studiu, protože práce pro mě bude koníčkem.

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	42

17. FOTODOKUMENTACE



obr. 32 – Celý výrobek RONJA 10Mb/s

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	43



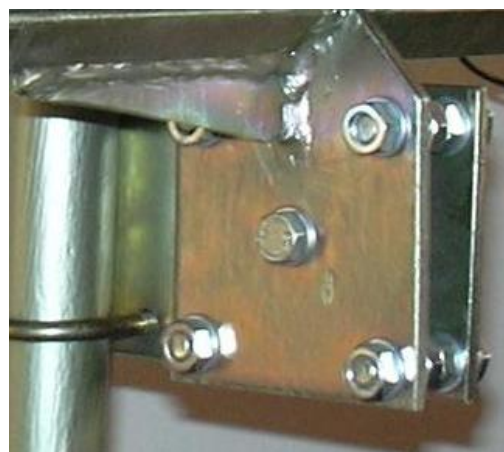
obr. 33 – Roury s čočkami pro vysílač a přijímač



obr. 34 – Pohled na zadní stranu rour s víčky



obr. 35 – Pohled dovnitř roury (bez modulu)

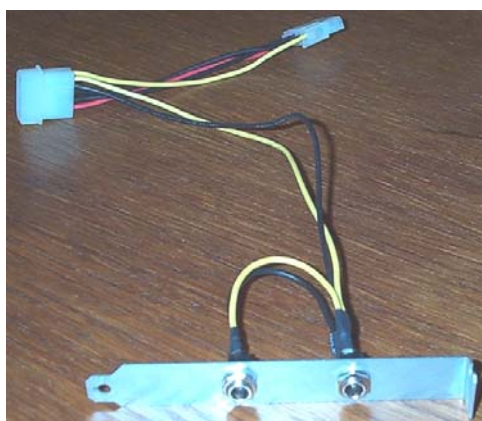


obr. 36 – Detail zaměřovacího systému

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	44



obr. 37 – Budoucí spojení 4 RONJ v Chrudimi v létě 2005



obr. 38 – Konektor pro napájení RONJI přes PC



obr. 39 – Konektor pro napájení v PC

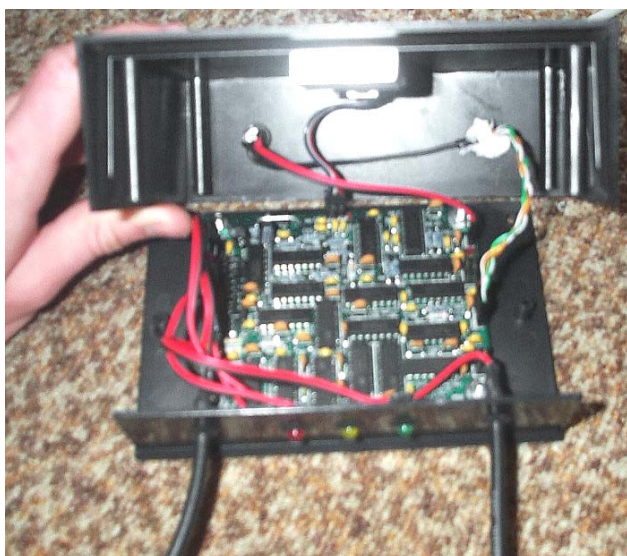
Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	45



obr. 40 – Zleva: vysílač, Interface, přijímač



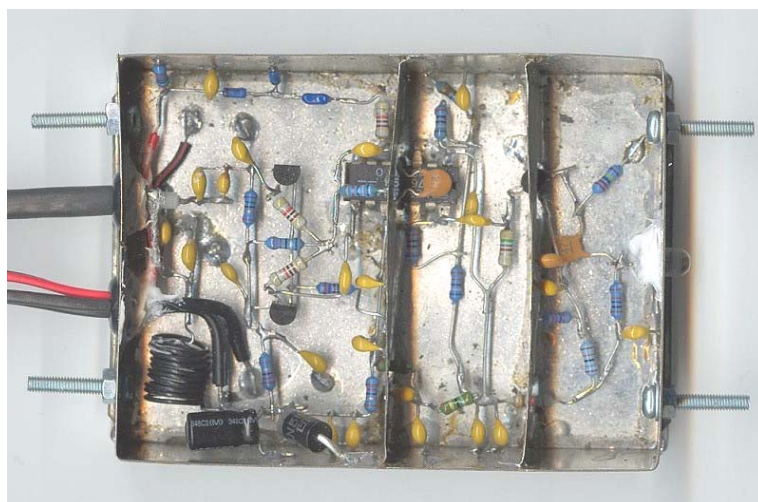
obr. 41 – Krabíčka Interfacu



obr. 42 – Vnitřní uspořádání Interfacu



obr. 43 – Vnitřní uspořádání vysílače

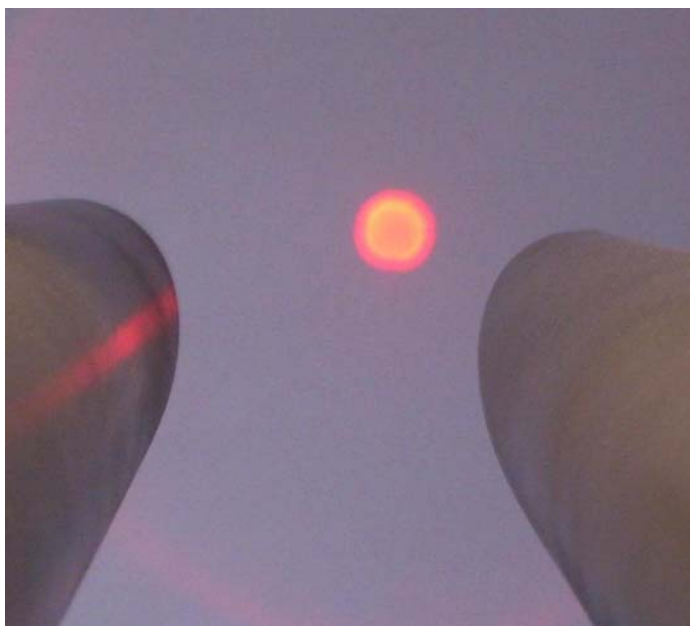


obr. 44 – Vnitřní uspořádání přijímače

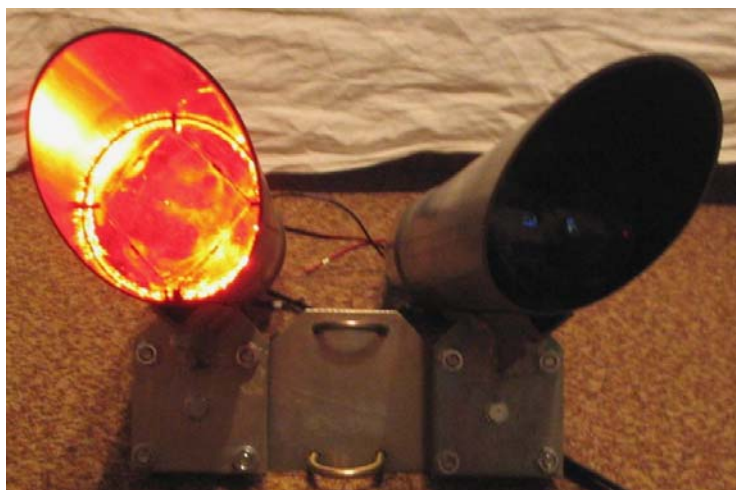
Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	46



obr. 45 – Zapojený vysílač



obr. 46 – Světelný kužel z vysílače



obr. 47 – Zapojený vysílač a přijímač v rourách

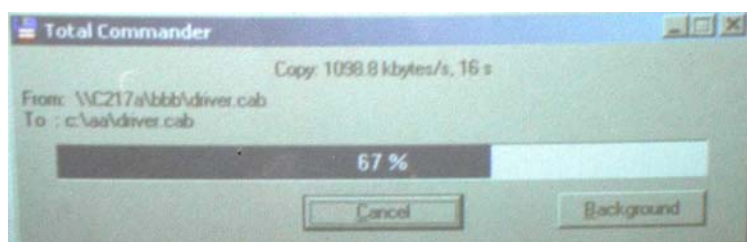


obr. 48 – Testování RONJI ve škole

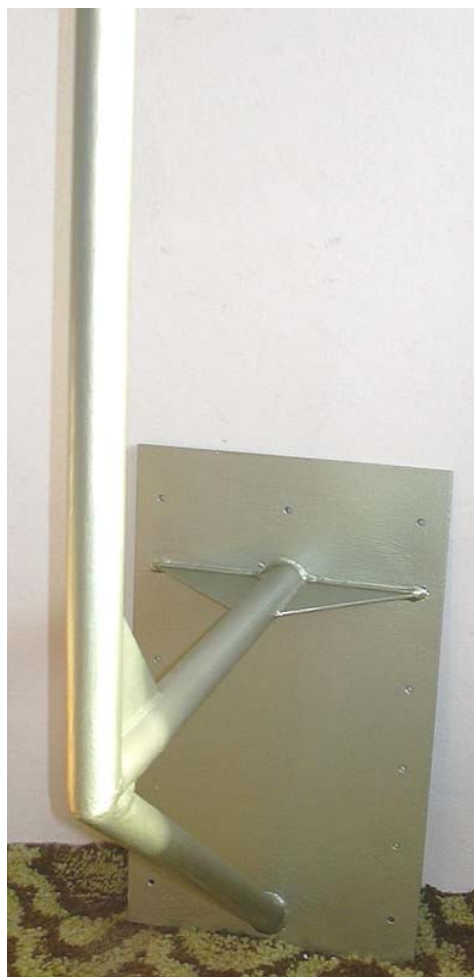
Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	47



obr. 48 – Procházející data



obr. 49 – Rychlost přenášení dat přes RONJU



obr. 50 – Konzole pro uchycení RONJI na komín



obr. 51 – Testování přenosu dat na co největší vzdálenost bez čoček

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	48

18. SEZNAM ZDROJŮ INFORMACÍ

[1] <http://ronja.twibright.com>

[2] <http://www.svethardware.cz>

vyhledání článku: *Udělej si sám: Jak se v Čimicích svítí 10megabitem ?*

[3] <http://www.nullohm.de/datenblaetter/74hc32.pdf>

[4] <http://www.nullohm.de/datenblaetter/74hc14.pdf>

[5] <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/MOTOROLA/AM26LS32.html>

[6] http://www.ortodoxism.ro/datasheets/philips/74HC_HCT164_CNV_2.pdf

[7] http://i2c2p.twibright.com/datasheet/74HC133_CNV_2.pdf

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	49

TECHNICKÁ DOKUMENTACE

Pro Střední průmyslovou školu elektrotechnickou a Vyšší odbornou školu Pardubice

Vypracoval Filip Němec, třída 4.D, školní rok 2004/2005

Práce celkem obsahuje 50 listů, 52 obrázků

Použité názvy jednotlivých firem a jejich produktů mohou být a jsou registrovanými
obchodními značkami svých oprávněných vlastníků

Tisk: březen 2005

Počet výtisků: 1

Zařízení je uvolněno pod GPU licenci, veškeré materiály jsou volně šiřitelné

Jméno:	Filip Němec		
Třída:	4.D	Počet listů:	52
Výrobek:	Ronja 10Mb/s	List:	50