

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 pojítka

Obor: 26-43-M/004 Slaboproudá elektrotechnika

Třída: 4.B

Školní rok: 2004/2005

Zaměření: výpočetní a automatizační technika

Datum odevzdání: 31. března 2005

Petr Sádecký

„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

ZADÁNÍ

Optické pojítko s přenosem 10 Mb/s

Navrhněte a sestrojte zařízení schopné propojit bezdrátově dva počítače na vzdálenost minimálně 300 m s přenosovou rychlostí 10 Mb/s. Toto zařízení by mělo využívat k přenosu dat světelný paprsek.

Součástí konstrukce bude základní technická dokumentace elektrických a mechanických částí:

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

ANOTACE

Tato práce řeší problematiku propojení dvou počítačů tam, kde není možné položit kabel. K propojení počítačů se použije úzkého optického paprsku. Základním předpokladem propojení počítačů je přímá viditelnost, která je nutná vzhledem k použití světla jako nosiče signálu. Zařízení nepracuje v husté mlze, hustém sněžení nebo při silném dešti. Je to tak proto, že tato prostředí snižují dosvit zařízení a tím se kvalita přenosu zhoršuje.

Celé zařízení se skládá ze tří částí: vysílače, přijímače a interfacu. Vysílač s přijímačem jsou zhotoveny vzdušnou cestou do stíněné krabičky, interface klasicky na desce plošných spojů. Celé zařízení má přenosovou rychlost 10Mb/s. Předpokládaný dosah by měl být 300 m.

ANOTACION

Diese Arbeit löst die Problematik der Verbindung von zwei Computern, wo es ein Kabel leiten nicht möglich ist. Zur Verbindung der Computern benutzt man einen engen Lichtstrahl. Die Grundvoraussetzung der Verbindung ist eine direkte Sicht., die nötig hinsichtlich der Bindung des Lichtes als ein Signalträger. Dieses Gerät arbeit nicht im dichten Nebel und der beim starkem Regen. Es ist deshalb, das Diese Umwelt reduzieren das Licht dieses Geräts, deshalb man verschlechtern Übertragungsqualität.

Das gantze Gerät besteht asur drei Teilen: aus einem Sender, einem Empfänger, und das Interface. Das gantze Gerät hat Geschwindigkeit 10 Mbps. Voraussetzende soll die Reichweite 300 m sein.

OBSAH

1. Úvod	6
2. Základní informace	8
3. Blokové schéma	9
4. Popis funkcí	10
4.1. Twister interface	10
4.1.1. 1MHz oscilátor	11
4.1.2. vysílací obvody	11
4.1.3. přijímací obvody	12
4.1.4. napájecí obvody	12
4.2. Vysílač	13
4.3. Přijímač	14
5. Schémata	15
5.1. Elektrické schéma twisteru (interface)	15
5.2. Elektrické schéma vysílače	16
5.3. Elektrické schéma přijímače	17
6. Soupisky součástek	18
6.1. Twister interface	21
6.2. Vysílač	21
6.3. Přijímač	22
7. Osazovací výkres twisteru (interface)	24
8. Oživování	25
9. Konstrukční uspořádání	26
10. Mechanická část	27
10.1. Soupiska mechanických částí	27
11. Závěr	28
12. Poděkování, Literatura	29
13. Příloha	30

1. ÚVOD:

Již od sestrojení prvního počítače existovala myšlenka propojování jednotlivých pracovních stanic do sítí. Toto propojení nezajišťovalo jen snadnější přenos dat mezi počítači, ale také umožňovalo synchronizovat pracovní úkony na všech počítačích a tím zvýšit efektivnost činností, které byly na počítačích prováděny.

V dnešním světě bychom si život bez počítačových sítí snad ani nedovedli představit. Kdybychom je neměli, nebyl by internet, nemohli bychom posílat e-mail, snad by ani neexistovaly mobilní sítě. Síťová komunikace nám umožňuje zrychlení přenosu dat, ať už se jedná o zpravodajství, bankovníctví, výzkum, zdravotnictví či jiné odvětví. Potřeba tvorby sítí zasahuje do všech oborů lidské činnosti.

K propojení počítačů je třeba síťová karta a síťový kabel. Nejstarším typem propojení je externí transceiver neboli AUI. Jedná se o externí zpracování signálu, který je pak poslán do síťové karty přes AUI konektor. Dalším typem propojení je sběrnicová topologie (BNC konektor, 10Base2), která je realizována koaxiálním kabelem. Přenosová rychlost je 10 Mb/s. Velkou nevýhodou tohoto propojení je skutečnost, že není možné poslat několik různých druhů dat najednou. Dnes jsou nejrozšířenější sítě Fast Ethernet (RJ-45, UTP) s rychlostí 10Mb/s a 100 Mb/s. Tyto sítě používají hvězdicové topologie a důsledkem toho jsou jednotlivé počítače na sobě nezávislé. Nejrychlejší jsou sítě s přenosem 1Gb/s, které se používají pro páteřní spojení.

S neustále zrychlujícím se rozvojem vědy a techniky nás v budoucnu jistě čekají rychlejší a dokonalejší systémy přenosu. Současným hitem jsou bezdrátové sítě typu WiFi, pracující v pásmu 2,4 GHz. Nejrozšířenější standard IEEE 802.11b umožňuje maximální přenosovou rychlost 11Mb/s. Rychlejší datové přenosy umožňuje standard IEEE 802.11g, který může v ideálním stavu dosáhnout rychlosti přenosu až 54 Mb/s. Ve skutečnosti se však rychlost pohybuje okolo 22Mb/s. Problém tohoto standardu spočívá ve skutečnosti, že některé firmy zahájily výrobu před jeho schválením, a protože pak došlo k drobné úpravě standardu, nemusejí být zařízení kompatibilní. Ve zvyšování přenosových rychlostí

WiFi nám vadí především vysoká vytíženost pásma 2,4GHz, kde kromě WiFi operují například také Bluetooth zařízení, mikrovlnné trouby a zařízení na dálková ovládání. Tento problém se snažíme vyřešit hledáním nového frekvenčního pásma, které by bylo užíváno výhradně pro sdílenou datovou komunikaci. Nejvhodnějším frekvenčním pásmem, které připadá v úvahu, se zdá být pásmo 5GHz, jehož část je vyhrazena pro zařízení splňující podmínky standardu IEEE 802.11a. V České republice je zatím pásmo 5GHz (to je od 5,470 do 5,725 GHz) uzavřeno. Do budoucna se uvažuje o standardu IEEE 802.11n, který by pracoval v pásmu 5GHz s rychlostí 108 Mb/s.

Další možností propojení počítačů je technologie PLC (PowerLine Communication). Tento přenos se sice nedá nazvat jako bezdrátový, ale protože využívá elektrické rozvodné sítě, ke které je připojena téměř každá budova na světě, můžeme říci, že je dostupná pro všechny a to bez pokládání nových kabelů. Přenosová rychlost této technologie je teoreticky asi 14 Mb/s. Ve skutečnosti se tato rychlost pohybuje okolo 4-8 Mb/s. Důvodem, proč se tato technologie zatím moc nepoužívá, je cena a malé množství počítačů, které je možné tímto způsobem propojit.

Pokud mají oba propojované počítače přímou viditelnost, pak je možné použít k tvorbě sítě optické pojítka. Optická technologie je spolehlivá. Její přenosová rychlost 10 Mb/s je lákavá hlavně díky její stabilitě. Na druhou stranu přestává optické pojítka pracovat za nepříznivého počasí. Za husté mlhy nebo silného sněžení je přenos nemožný. Vždyť ani lidské oko není schopno prohlédnout mlhu.

2. ZÁKLADNÍ INFORMACE

Rychlost přenosu: *10 Mbit/s, plný duplex.*

Maximální pracovní vzdálenost: *700 m s 90 mm čočkou.*

Minimální pracovní vzdálenost: *1/15 maximální pracovní vzdálenosti.*

Datové rozhraní: *IEEE 802.3 propojovací rozhraní (UTP).*

Příkon: *max. 400mA @ 12V (typicky 340mA při přenášení dat).*

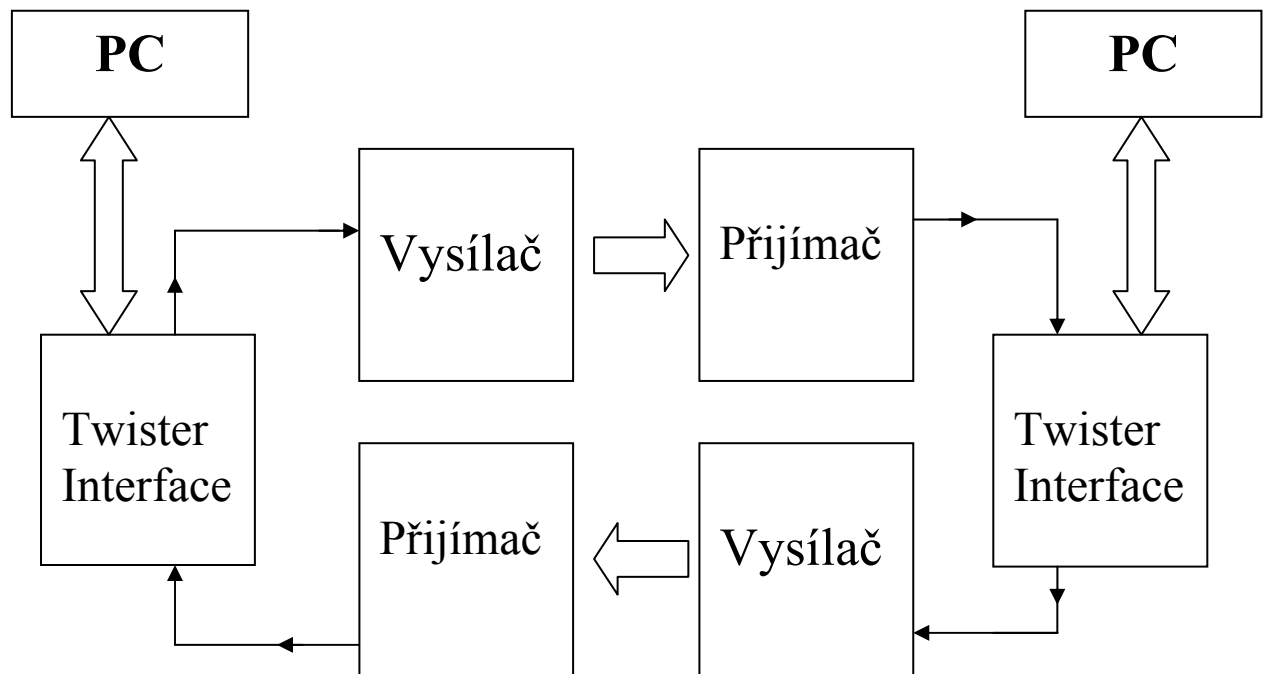
Operační vlnová délka: *viditelná, 625 nm, 100 nm šířka spektra (618 nm - viditelné spektrum, červená barva - pomerančová barva).*

Odhadovaný optický výkon: *14 mW.*

Operační vlhkost: *až 100 % s vyhřívanými čočkami, až 95 % s čočkami bez vyhřívání. Musí být zajištěna přímá optická viditelnost.*

Optická modulace: *BPSK puls 1 MHz asynchronní 50 % pracovní obdélníkový cyklus vlny mezi pakety. Vysílač září permanentně, bez ohledu na to, zda prochází data.*

3. BLOKOVÉ SCHÉMA



obr. 1 - Blokové schéma

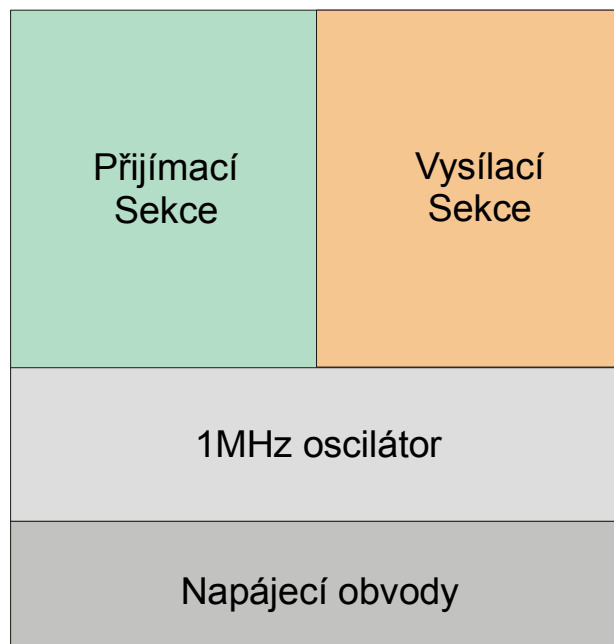
4. POPIS FUNKCE

Celé zařízení lze rozdělit na 3 části:

- Twister interface
- Vysílač
- Přijímač

4.1. Twister interface

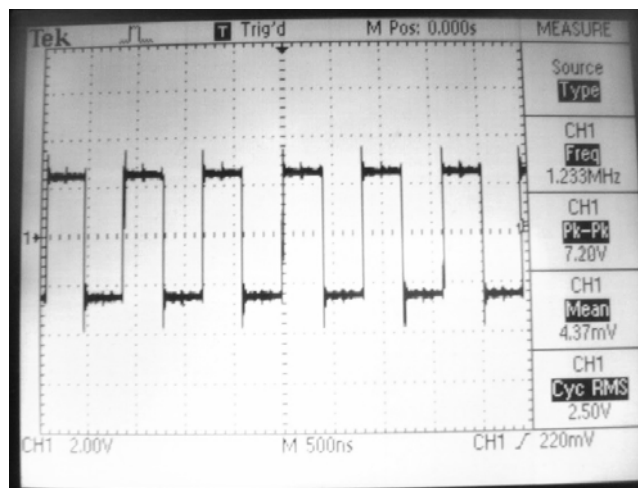
Twister interface je zařízení, jehož úkolem je připravovat pakety, které posílá síťová karta v počítači tak, aby je bylo možné vysílačem poslat. Dále také přijímá a posílá síťové kartě přijatá data. Z Twister interfacu je napájen vysílač a přijímač. Napájení je, kvůli ušetření jednoho kabelu, vedeno stíněním koaxiálního kabelu. Celý interface lze rozdělit na 4 části:



obr. 2 - Blokové schéma Twisteru

4.1.1. 1MHz oscilátor

1MHz, který prochází všemi logickými obvody optického pojítka a zabraňuje tak ovlivňování přijímače slunečním světlem. 1MHz také udržuje obvody v permanenci na procházející data o frekvenci 10MHz, což odstraňuje relativně dlouhou dobu buzení veškeré elektroniky. 16MHz z krystalu je postupně děličkou rozděleno na 1 MHz. Čítače slouží k určení, zda-li bude obvody procházet 1 MHz a nebo 10MHz.



obr. 3 – 1MHz z oscilátoru

4.1.2. Vysílací sekce

Hned na vstupu je kondenzátor, jehož úkolem je odstranit případnou stejnosměrnou složku. Pak signál prochází komparátorem, který ze 700mV jdoucích ze síťové karty udělá TTL logiku. Na výstupu je filtr. Signál projde hradly U63, U64 a U65, které spolu s invertorem tvoří natahovač pulsu. Pak signál přichází na And U56. Hradla U56 a U54 rozhodují, zda prochází 1MHz či 10 MHz. Při průchodu 10 MHz se vysílá. Důležité je, že všechno je provedeno obrácenou logikou. Vysílací LED dioda svítí, pokud procházejí data, protože se před ní nachází inverter, který nastaví signál na log. 1 po dobu vysílání. Na výstupu interfacu je kondenzátor, který tvoří filtr, a rezistor, který omezuje amplitudu.

4.1.3. Přijímací sekce

Na vstupu přijímače je kondenzátor, který odstraní případnou stejnosměrnou složku naindukovanou na vodiči. Signál projde komparátorem, kde je změněn na TTL logiku. Pak prochází hradly U54 a U55, kde se rozhodne, zda obvody prochází 1 MHz nebo 10MHz. Signál je také protažen natahovačem pulsu postaveným s invertoru U57 a hradla U51. Hradlo U55 nám zajistí, že nám bude svítit přijímací LED dioda v době, kdy je signál přijímán.

4.1.4. Napájecí obvody

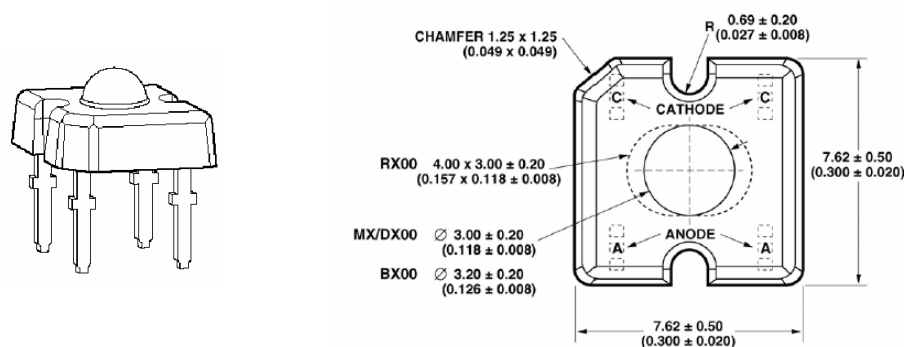
Vstupní napětí 12V je filtrováno cívkou s hodnotou 1 uH. Tato cívka filtruje šumy okolo 50MHz. Dioda D55 slouží jako ochrana zařízení. Elektrolytické kondenzátory C57 a C111 odstraňují nežádoucí kmitů. Protože obvody Twisteru vyžadují jen 5V, je tu stabilizátor U68, který mění vstupní napětí z 12V na 5V. Kondenzátory C53-C56 jsou filtry nežádoucích kmitů. Napětí 12V prochází přímo na výstup, odkud je napájen přijímač pomocí stínění koaxiálního kabelu. Stínění kabelu z vysílače je uzemněno.



obr. 4 - Twister

4.2. Vysílač

Do vysílače je přiváděno napětí 12 V, které je filtrováno kondenzátory C8, C9 a rezistorem R7. Dále je stabilizováno na 5 V, a to pomocí stabilizátoru U4. Signál prochází do obvodu přes kondenzátory C4 a C6. Tyto kondenzátory filtrují stejnosměrnou složku na bázi tranzistoru Q1. Tranzistory Q1 a Q2 tvoří zesilovač s velkým zesílením. Pomocí těchto dvou tranzistorů se při velkém vstupním signálu „rovně“ ořízne amplituda výstupu, podobně jako při zapojení s operačním zesilovačem. Tím se předejde možnému zkreslení signálu v čase, které by mohlo nastat při použití zapojení zesilovače se společným emitorem s jedním tranzistorem. Dvojicí rezistorů R8 a R9 nastavujeme pracovní bod preemfáze. Kondenzátor C16 a rezistor R10 zabraňují průchodu napětí v případě, že vysílačem neprochází žádný signál. Protože do LED diody o velkém odběru je třeba přivést strmé pulsy, musíme nechat zesílený signál projít patnácti paralelně zapojenými invertory. Proud procházející LED diodou pak nastavíme pomocí rezistoru R11.



obr. 5 - Vysílací dioda HPWT-DH00

4.3. Přijímač

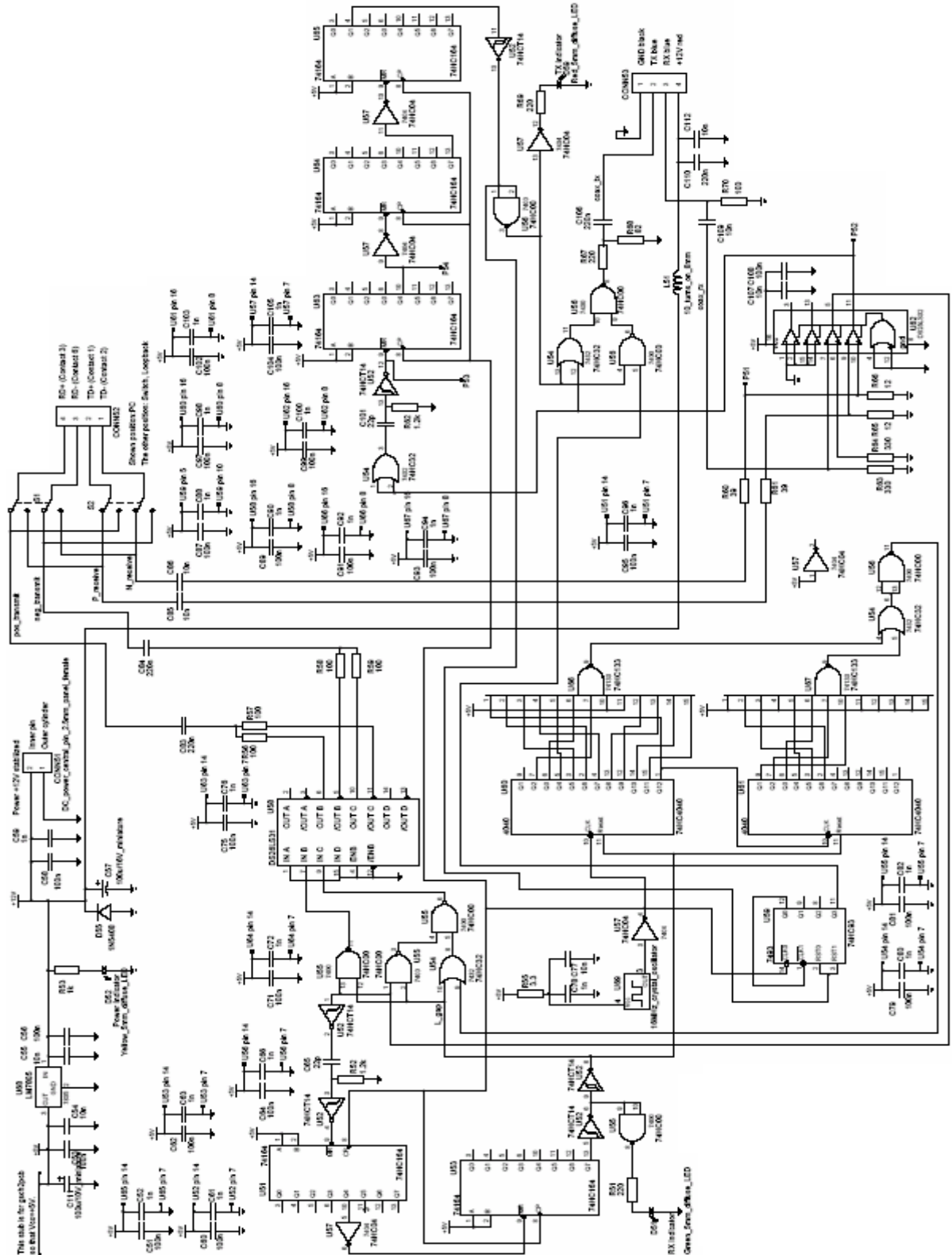
PIN fotodiody BPW 43 pracuje ve zdrojovém režimu s velmi krátkou reakční dobou, pohybující se okolo 5 ns. Právě proto ji můžeme použít i při signálech o frekvenci okolo 10 MHz. Pokud přijímač nepřijímá žádné pakety, je na výstupu fotodiody pilový průběh s frekvencí 1 MHz. Ten zesílíme nízkošumovým zesilovačem s unipolárním tranzistorem BF908. Kondenzátorem C157 je z výstupu zesilovače odstraněna případná stejnosměrná složka. Poté je signál přiveden do videozesilovače NE592, kde je zesílen. První výstup je usměrněn dvojicí diod. Druhý výstup je veden na bázi tranzistoru Q102. Ten spolu s tranzistorem Q103 tvoří zesilovač s velkým zesílením a schopností oříznout „rovně“ amplitudu výstupního signálu. Podobně jako u zapojení s operačním zesilovačem zde nenastane zkreslení signálu v čase, jako by tomu bylo v zapojení se společným emitorem, pokud bychom použili jen jeden tranzistor. Výstupní signál potom prochází přes filtr tvořený kondenzátory C175 a C176. Tento filtr zabraňuje zkratování signálové cesty s napájecím napětím. Napájení je přivedeno z twisteru. Zem je přivedena přes vysílač. Cívkou L101 je odfiltrován nežádoucí šum (okolo 50 MHz), který se tvoří na napájecích cestách. Dalšími filtry jsou kondenzátory C152, C155, C157, C159, C160, C162, C164, C165, C168 a C174. Takové množství filtrů je tu proto, že celý přijímač je velmi náchylný k okolním šumům. Z tohoto důvodu je postaven vzdušnou cestou do stíněné krabičky.



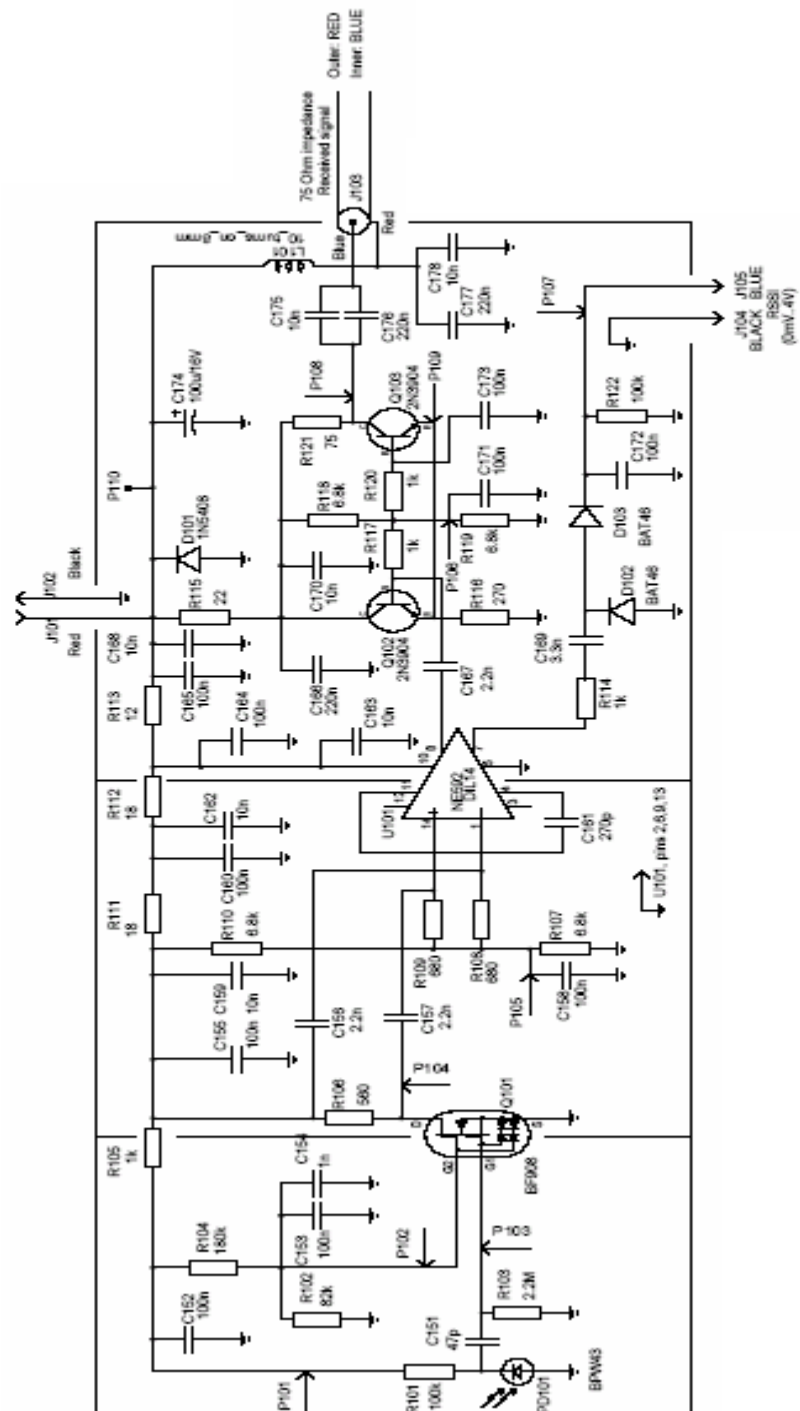
obr. 6 - Přijímač

Schémata:

4.4. Elektrické schéma Twisteru (interfacu)



4.6. Elektrické schéma přijímače



obr. 9 - Elektrické schéma přijímače

5. ROZPISKY SOUČÁSTEK

5.1. Twister interface

Označení	Typ	Součástka	Hodnota	Poznámka
C51	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C52	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C53	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C54	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C55	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C56	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C57	Elektrolytický	kondenzátor	100uF/16V	Miniaturní
C58	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C59	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C60	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C61	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C62	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C63	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C64	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C65	TK034	kondenzátor	22pF	Keramický
C66	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C71	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C72	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C75	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C76	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C77	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C78	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C79	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C80	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C81	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C82	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C83	TK034	kondenzátor	220nF	Keramický
C84	TK034	kondenzátor	220nF	Keramický
C85	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C86	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C87	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C88	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C89	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C90	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C91	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C92	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C93	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C94	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C95	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C96	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C97	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický

Označení	Typ	Součástka	Hodnota	Poznámka
C98	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C99	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C100	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C101	TK034	kondenzátor	22pF	Keramický
C102	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C103	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C104	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C105	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C106	TK034	kondenzátor	220nF	Keramický
C107	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C108	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C109	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C110	TK034	kondenzátor	220nF	Keramický
C111	Elektrolytický	kondenzátor	100uF/10V	Miniaturní
C112	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
D51	LED	dioda		Zelená 5mm matná
D52	LED	dioda		Žlutá 5mm matná
D55	1N5408	dioda		
D59	LED	dioda		Červená 5mm matná
L51		cívka	1uH	
R51	0,6 W; 1 %	rezistor	220Ω	
R52	0,6 W; 1 %	rezistor	1.2kΩ	
R53	0,6 W; 1 %	rezistor	1kΩ	
R55	0,6 W; 1 %	rezistor	3.3Ω	
R56	0,6 W; 1 %	rezistor	100Ω	
R57	0,6 W; 1 %	rezistor	100Ω	
R58	0,6 W; 1 %	rezistor	100Ω	
R59	0,6 W; 1 %	rezistor	100Ω	
R60	0,6 W; 1 %	rezistor	39Ω	
R61	0,6 W; 1 %	rezistor	39Ω	
R62	0,6 W; 1 %	rezistor	1.2kΩ	
R63	0,6 W; 1 %	rezistor	330Ω	
R64	0,6 W; 1 %	rezistor	330Ω	
R65	0,6 W; 1 %	rezistor	12Ω	
R66	0,6 W; 1 %	rezistor	12Ω	
R67	0,6 W; 1 %	rezistor	220Ω	
R68	0,6 W; 1 %	rezistor	82Ω	
R69	0,6 W; 1 %	rezistor	220Ω	
R70	0,6 W; 1 %	rezistor	100Ω	
U51	74HC164	integrováný obvod		
U52	74HCT14	integrováný obvod		
U53	74HC164	integrováný obvod		
U54	74HC32	integrováný obvod		
U55	74HC00	integrováný obvod		
U56	74HC00	integrováný obvod		
U57	74HC04	integrováný obvod		
U58	DS26LS31	integrováný obvod		

Označení	Typ	Součástka	Hodnota	Poznámka
U59	74HC93	integrovaný obvod		
U60	74HC4040	integrovaný obvod		
U61	74HC4040	integrovaný obvod		
U62	DS26LS32	integrovaný obvod		
U63	74HC164	integrovaný obvod		
U64	74HC164	integrovaný obvod		
U65	74HC164	integrovaný obvod		
U66	74HC133	integrovaný obvod		
U67	74HC133	integrovaný obvod		
U68	LM7805	stabilizátor		
U69	Krystalový	oscilátor	16MHz	

5.2. Vysílač

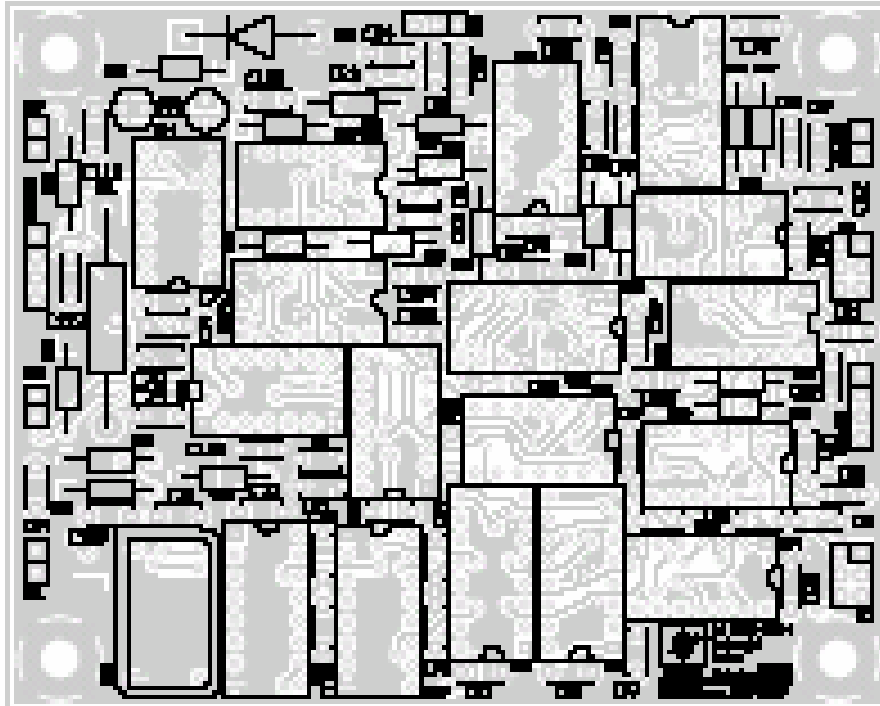
Označení	Typ	Součástka	Hodnota	Poznámka
C1	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C2	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C3	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C4	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C5	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C6	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C7	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C8	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C9	Elektrolytický	kondenzátor	470uF/16V	Miniaturní
C10	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C11	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C12	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C13	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C14	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C15	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C16	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C17	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C18	Elektrolytický	kondenzátor	100uF/10V	Miniaturní
D1	1N5408	dioda		
LED1	HPWT-BD00-F4000	dioda		
L1		cívka	1uH	
R1	0,6 W; 1 %	rezistor	82Ω	
R2	0,6 W; 1 %	rezistor	27Ω	
R3	0,6 W; 1 %	rezistor	1kΩ	
R4	0,6 W; 1 %	rezistor	1kΩ	
R5	0,6 W; 1 %	rezistor	820Ω	
R6	0,6 W; 1 %	rezistor	820Ω	
R7	0,6 W; 1 %	rezistor	27Ω	
R8	0,6 W; 1 %	rezistor	27kΩ	
R9	0,6 W; 1 %	rezistor	47kΩ	
R10	0,6 W; 1 %	rezistor	100kΩ	
R11	0,6 W; 1 %	rezistor	8,2kΩ	
U1	74HC04	integrováný obvod		invertor
U2	74HC04	integrováný obvod		invertor
U3	74HC04	integrováný obvod		invertor
U4	LM7805	stabilizátor		
Q1	2N3904	tranzistor		NPN
Q2	2N3904	tranzistor		NPN

5.3. Přijímač

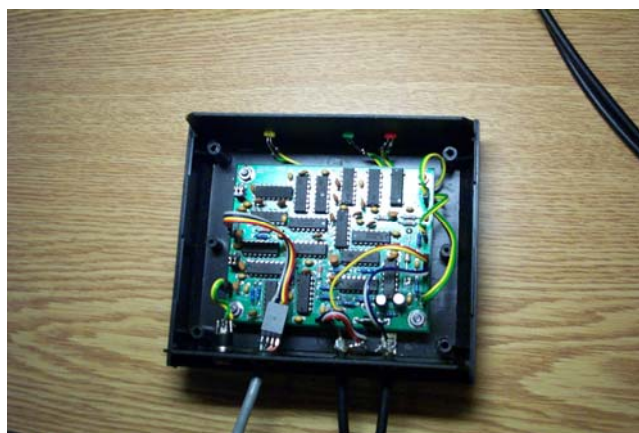
Označení	Typ	Součástka	Hodnota	Poznámka
C151	TK034	kondenzátor	47pF	Keramický
C152	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C153	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C154	TK034	kondenzátor	1nF	Keramický
C155	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C156	TK034	kondenzátor	2,2nF	Keramický
C157	TK034	kondenzátor	2,2nF	Keramický
C158	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C159	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C160	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C161	TK034	kondenzátor	270pF	Keramický
C162	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C163	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C164	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C165	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C166	TK034	kondenzátor	220nF	Keramický
C167	TK034	kondenzátor	2,2nF	Keramický
C169	TK034	kondenzátor	3,3nF	Keramický
C170	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C171	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C172	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C173	TK034	kondenzátor	100nF	Keramický
C174	Elektrolytický	kondenzátor	100uF/16V	
C175	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
C176	TK034	kondenzátor	220nF	Keramický
C177	TK034	kondenzátor	220nF	Keramický
C178	TK034	kondenzátor	10nF	Keramický
PD101	BWP43	fotodioda		
D101	1N5408	dioda		
D102	BAT46	dioda		
D103	BAT46	dioda		
L101		cívka	1uH	
R101	0,6 W; 1 %	rezistor	100kΩ	
R102	0,6 W; 1 %	rezistor	82kΩ	
R103	0,6 W; 1 %	rezistor	2,2MΩ	
R104	0,6 W; 1 %	rezistor	180kΩ	
R105	0,6 W; 1 %	rezistor	1kΩ	
R106	0,6 W; 1 %	rezistor	560Ω	
R107	0,6 W; 1 %	rezistor	6,8kΩ	
R108	0,6 W; 1 %	rezistor	680Ω	
R109	0,6 W; 1 %	rezistor	680Ω	
R110	0,6 W; 1 %	rezistor	6,8kΩ	
R111	0,6 W; 1 %	rezistor	18Ω	
R112	0,6 W; 1 %	rezistor	18Ω	
R113	0,6 W; 1 %	rezistor	12Ω	

Označení	Typ	Součástka	Hodnota	Poznámka
R114	0,6 W; 1 %	rezistor	1k Ω	
R115	0,6 W; 1 %	rezistor	22 Ω	
R116	0,6 W; 1 %	rezistor	270 Ω	
R117	0,6 W; 1 %	rezistor	1k Ω	
R118	0,6 W; 1 %	rezistor	6,8k Ω	
R119	0,6 W; 1 %	rezistor	6,8k Ω	
R120	0,6 W; 1 %	rezistor	1k Ω	
R121	0,6 W; 1 %	rezistor	75 Ω	
R122	0,6 W; 1 %	rezistor	100k Ω	
U101	NE952	integrováný obvod		videozesilovač
Q101	BF908	unipolární tranzistor		
Q102	2N3904	tranzistor		NPN
Q103	2N3904	tranzistor		NPN

6. OSAZOVACÍ VÝKRES TWISTERU (INTERFACE)



obr. 10 - Osazovací výkres Twisteru

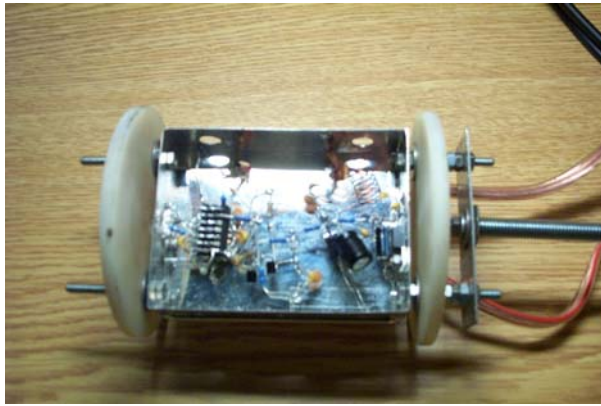


obr. 11 - Twister

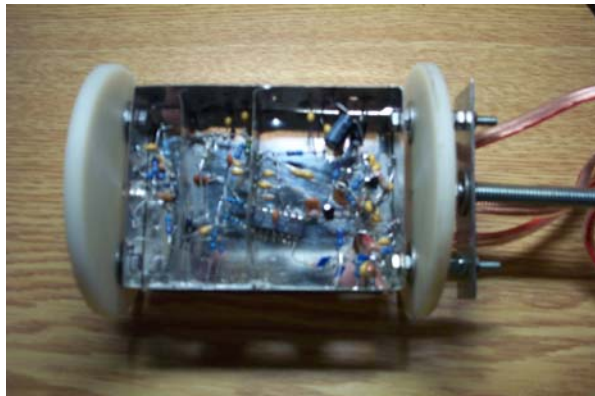
7. OŽIVOVÁNÍ

Při oživování byla použita CD verze Linuxu, Knopix, která umožnila testovat na jednom vysílači, jednom přijímači a jednom twisteru.

Prvním předpokladem k bezchybné funkčnosti pojítka byly procházející packety. Právě proto jsem používal Knopix, který dokáže detekovat procházející packety na jedné síťové kartě a ukazuje, jak packety vyslané, tak packety přijaté. Druhým předpokladem funkčnosti je vzdálenost, na kterou packety procházejí. V tomto případě závisí hlavně na typu LED diody, kterou používáme ve vysílači a také závisí na kvalitě přijímače.



obr. 12 - vysílač



obr. 13 - přijímač

8. KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ

Celé pojítko se skládá vlastně ze tří částí. Z interfacu, který je u počítače, vysílače a přijímače, které jsou umístěny na střeše domu. Interface byl vložen do krabičky s označením KP6, do které byly vyvrtány otvory pro LED diody a pro průchodky. Protože deska byla vyrobena a osazena dříve než se přistoupilo k výběru krabičky, bylo nutné zhotovit distanční sloupky. Vysílač a přijímač jsou vloženy do pocínované krabičky. Do nich jsou vyvrtány otvory pro diody a kabely. Přímo dovnitř těchto krabiček jsou napájeny součástky. Napájení je zajištěno pomocí koaxiálního kabelu, kde je jako vodiče použito stínění kabelu. Tím jsou ušetřeny náklady za kabel navíc, který by byl potřeba, aby bylo možno celé zařízení napájet.

Vysílač a přijímač je uložen do plastových trubek, které se normálně používají na okapy. Protože je nutné, aby vysílací i přijímací dioda ležely v ohnisku lupy, bylo nutné zajistit vysílač s přijímačem proti posuvu. Toho je docíleno pomocí destiček ze silonu a šroubovacího systému, který po utažení zamezí následnému posuvu z pozice v ohniskové vzdálenosti. V destičkách jsou otvory pro vysílací a přijímací diody a také pro kabely.

Celá konstrukce optického pojítka je provedena tak, aby trubky pro vysílač a přijímač byly rovnoběžné. K tomu slouží dvojice plechů, ve které jsou trubky zasunuty.



obr. 14 - Optické pojítko

9. MECHANICKÁ ČÁST

Technické výkresy mechanické části maturitního výrobku se nacházejí v příloze.

10.1. MECHANICKÁ ROZPISKA

Množství	Název	doplňující informace
2	Čočka	d=90 mm
2	Okapní roura	d=90 mm, l=430 mm
4	Destička ze silonu	d=90 mm
2	Víčko ze silonu	d=90 mm
8	Šroub M4	
16	Matka M4	
8	Podložka	d=4 mm
2	Průchodka	4mm
1	Průchodka	6mm
1	Svorkovnice	
2	Plech	otvory pro roury d=90 mm
1	Držák pro pojítka	svařenec
1m	UTP kabel	8 žilový
2	Konektory RJ45	
1m	Koaxiální kabel	
3m	Dvojlinky	
1	Krabička KP6	
2	Krabička	pocínovaná krabička

10. ZÁVĚR

Při konstrukci optického pojítka je asi největší problém s plošnými spoji, na kterých zařízení nebylo schopno dosáhnout dostatečného dosahu. Tento problém je řešen zapájením součástek přímo do stíněné krabičky. To sice vzhledu výrobku moc nepřidalo, ale vyřešili se tím všechny problémy. Vzhled musel ustoupit do pozadí. Nakonec vše začalo fungovat a optické pojítko je připraveno na instalaci a k prvnímu ostrému testu ve venkovních podmínkách.

Při výrobě jsem zjistil spoustu svých nedostatků. Hlavně moje manuální zručnost byla v prvních okamžicích největším problémem. To se ovšem během výroby hodně zlepšilo a naučil jsem se také docela dost praktických dovedností, které jistě uplatním v dalším životě. V neposlední řadě to byla asi nejnáročnější práce v mém životě, kterou jsem vykonal a jsem na sebe náležitě hrdý. Při oživování jsem měl problém s jedním vysílačem a bohužel se mi nepodařilo zjistit, kde jsem udělal chybu, a proto jsem byl nucen vysílač přestavět. Nový vysílač znova nefungoval, ale chybu jsem tentokrát objevil a opravil jsem ji. Pocit, když mi začala ta změť součástek fungovat, a byl poslán první paket, se nedá s ničím srovnat.

11. PODĚKOVÁNÍ, POUŽITÉ ZDROJE

Rád bych poděkoval hlavně svému tatínkovi, který mi velice pomohl s mechanickou částí optického pojítka. Také bych rád poděkoval svým kamarádům. Jeden z nich mi poskytl svůj počítač k testování. Dalším, komu bych měl určitě poděkovat, jsou učitelé vyučující Praxe, kteří mi hodně pomohli ze začátku výroby a poradili, jak rychle a snadno napájet součástky.

Požité zdroje:

<http://ronja.twibright.com/main.php>

21. století - Letem světem bez drátů (únor 2005, str. 54-61)

PŘÍLOHA

13.1. FOTOGRAFIE VÝROBKU



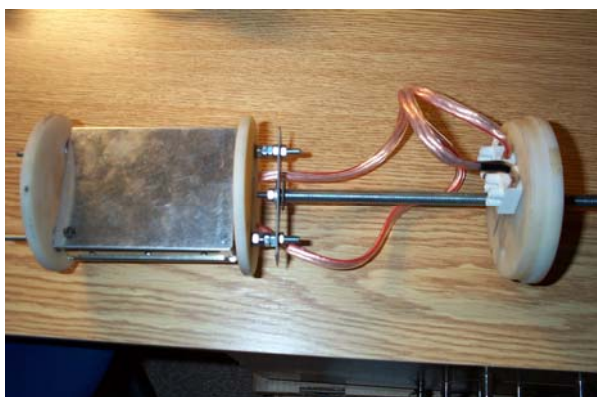
obr. 15 - Optické pojítko



obr. 16 – akční pohled na optické pojítko



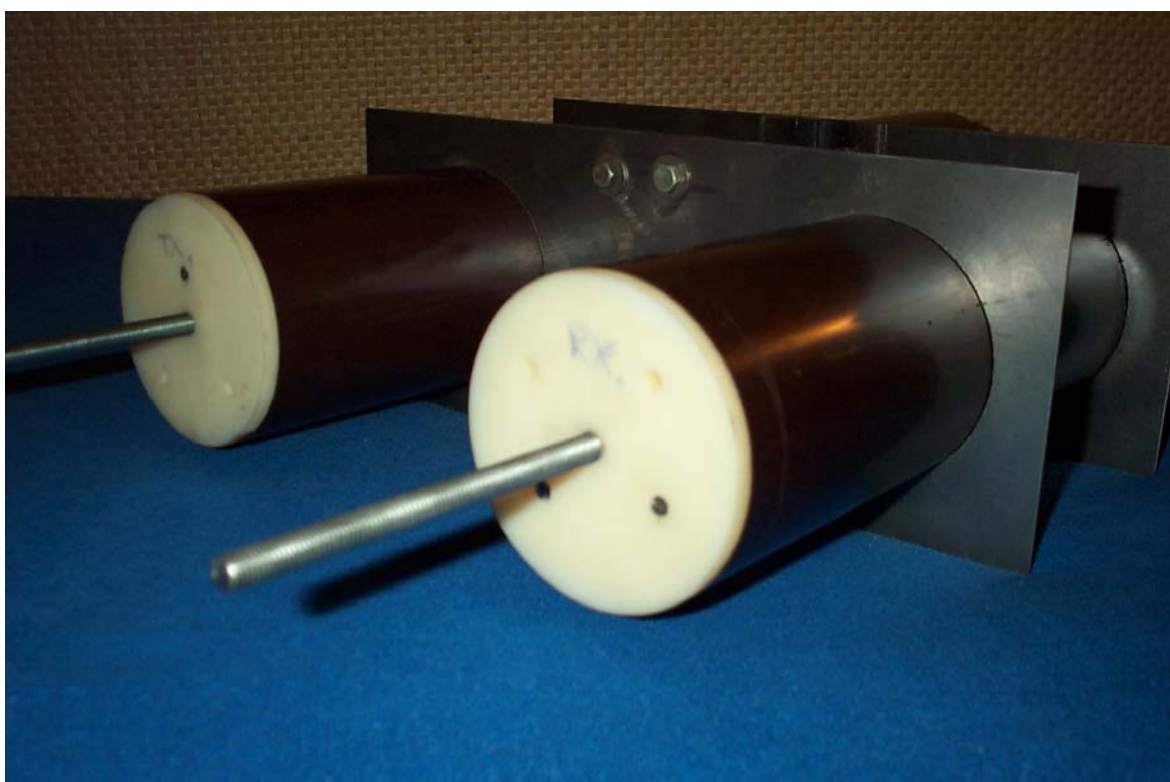
obr. 17 – krabička Interfacu



obr. 18 – krabička vysílače



obr. 19 – pohled do trubek



obr. 20 – dolad'ovací systém