

Využití integrovaných obvodů řady ISD 17xx pro záznam a přehrávání zvuku

The usage of integrated circuits ISD 17xx in sound applications

Jiří Zatloukal

Bakalářská práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav aplikované informatiky
akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jiří ZATLOUKAL
Studijní program: B 3902 Inženýrská informatika
Studijní obor: Informační technologie

Téma práce: Využití zvukových obvodů řady ISD 17xx pro záznam
a reprodukci zvukových hlášení

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši zaměřenou na zvukové obvody a jejich možné využití.
2. Seznamte se podrobně se zvukovým obvodem řady ISD 17xx pro záznam a reprodukci zvukových hlášení.
3. Navrhněte laboratorní úlohu pro předmět Mikroelektroniky se zmiňovaným zvukovým obvodem.
4. Úlohu prakticky realizujte a vypracujte vzorový protokol.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:


1. BASTIAN, P.: Praktická elektrotechnika. Europa – Sobotáles, Brno, 2004, ISBN: 808670615X.
2. KLAUS, T.: Příručka pro elektrotechnika. Europa – Sobotáles, 2005, ISBN: 80-86706-13-3.
3. HORST, J.: Informační a telekomunikační technika. Praha, BEN, 2004, ISBN: 80-86706-08-7.
4. Myke, P.: Digitální elektronika. Praha, BEN, 2008, ISBN: 978-80-251-2124-5.
5. www.flajzar.cz

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.**
Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání bakalářské práce: **20. února 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **1. června 2009**

Ve Zlíně dne 13. února 2009


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Abstrakt česky

Tato práce se zabývá vlastnostmi a použitím integrovaného obvodu od firmy Winbond – obvodu ISD 17xx.

První část je zaměřena na teoretickou reserši k seznámení s těmito obvody, zejména na popis fyzických vlastností obvodu a jeho funkcí. Dále se zabývá praktickým využitím těchto obvodů v běžném životě.

V druhé části jsem se zaměřil na vlastní realizaci, podmínky uvedení do provozu a laboratorní úlohu.

Klíčová slova: Integrovaný obvod, laboratorní úloha.

ABSTRACT

Abstrakt ve světovém jazyce

This work deals with feature of the integrated circuit ISD 17xx from the Winbond company.

First part of this work deals with the theoretical research to introduce this circuits, especially to describe physical character and it's functions. It also deal with practical using of this circuits in common life.

In the second there is the realisation, the conditions to put into operational and to practice the laboratory task.

Keywords: Integrated circuit, laboratory task.

Poděkování, motto

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu práce, panu docentu Adámkovi za pomoc při realizaci úlohy.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo –bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.
V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	8
I TEORETICKÁ ČÁST.....	8
1 ZÁKLADNÍ POPIS IO ISD 17XX.....	9
1.1 ZÁKLADNÍ TEORETICKÝ POPIS OBVODU.....	9
1.2 PODROBNĚJŠÍ POPIS OBVODU.....	10
1.2.1 Blokové schema obvodu.....	10
1.2.2 Konfigurace pinů pouzdra obvodu.....	11
1.2.3 Popis jednotlivých pinů.....	12
1.2.4 Obvody IO 1700.....	14
1.2.5 Detailní popis obvodu.....	14
1.2.6 Popis funkcí obvodu.....	16
2 PRAKTICKÉ VYUŽITÍ OBVODU.....	18
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	19
3 REALIZACE ÚLOHY.....	20
3.1 KONSTRUKCE.....	21
3.2 ZDROJ.....	22
3.2.1 Základní popis zdroje.....	22
3.2.2 Detailnější popis zdroje.....	23
3.3 UVEDENÍ DO PROVOZU.....	25
4 LABORATORNÍ ÚLOHA.....	26
4.1 ZADÁNÍ PRO LABORATORNÍ ÚLOHU.....	26
4.2 SCHEMATA ZAPOJENÍ.....	26
4.2.1 Zapojení pro body zadání č. 3 a 4.....	26
4.2.2 Zapojení pro body zadání č. 5 a 6.....	28
4.3 SEZNAM DOPORUČNÝCH PŘÍSTROJŮ.....	28
4.4 VYPRACOVÁNÍ VZOROVÉHO PROTOKOLU.....	29
ZÁVĚR.....	36
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	37
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	38
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	39
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	40
SEZNAM TABULEK.....	41
SEZNAM PŘÍLOH.....	42

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POPIS IO ISD17XX

Pro psaní práce, pro užívání jednotek, značek a pro citace použijte následující normy:

- ČSN ISO 5966 (01 0173) *Formální úprava vědeckých a technických zpráv.*
- ČSN ISO 7144 (01 0161) *Dokumentace – Formální úprava disertací a podobných dokumentů.*
- ČSN 01 6910 *Úprava písemností zpracovaných textovými editory nebo psaných strojem.*
- ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura.*
- ČSN ISO 690-2 *Bibliografické citace - Část 2: Elektronické dokumenty nebo jejich části.*
- ČSN ISO 31-11 *Matematické značky.*
- ČSN ISO 1000 *Zákonné měřicí jednotky.*

1.1 Základní teoretický popis obvodu

Integrované obvody Winbond ISD 17xx jsou obvody pro aplikaci v jednočipových aplikacích pro záznam zvuku a jeho přehrávání.

Délka přehrávané zprávy se pohybuje od 26 do 120 sekund, v závislosti na konkrétním typu integrovaného obvodu a zvolené vzorkovací frekvenci.

Vzorkovací frekvence je nastavitelná od 4 do 16 kHz a nastavuje se externím rezistorem, což dodává obvodu větší flexibilitu použití pro většinu aplikací. Můžeme si tak zvolit, chceme-li delší záznam poněkud horší kvality, nebo kratší, ale kvalitnější.

Operační napětí tohoto obvodu se pohybuje v rozmezí od 2,4V do 5,5V, což nám dává možnost širokého rozpětí bateriového napájení.

Tento obvod obsahuje unikátní systém správy zpráv, což umožňuje kontrolu adres v paměti se zprávami. Toto nám umožňuje procházet zprávy pouze jedním tlačítkem.

Obvod obsahuje integrovaný oscilátor, kontrolovaný vnějším rezistorem; předzesilovač pro mikrofon se systémem AGC, což je automatická kontrola zisku; analogový vstup; anti-aliasový filtr; paměťové pole; kontrolu hlasitosti; pulsně šířkovou modulaci a výstup pro reproduktor nebo externí zesilovač.

Novou zprávu nám obvod může hlásit pomocí blikající LED.

Záznamy jsou uloženy přímo na čipu v paměťových buňkách. Jedná se o tak zvaný zero-power storage, tedy o to, že záznamy nepotřebují pro setrvání v paměti žádné napájení, jedná se o napěťově nezávislou paměť.

Záznam se může konat ze dvou, na sobě nezávislých, cest – přes mikrofon, nebo přes analogový vstup.

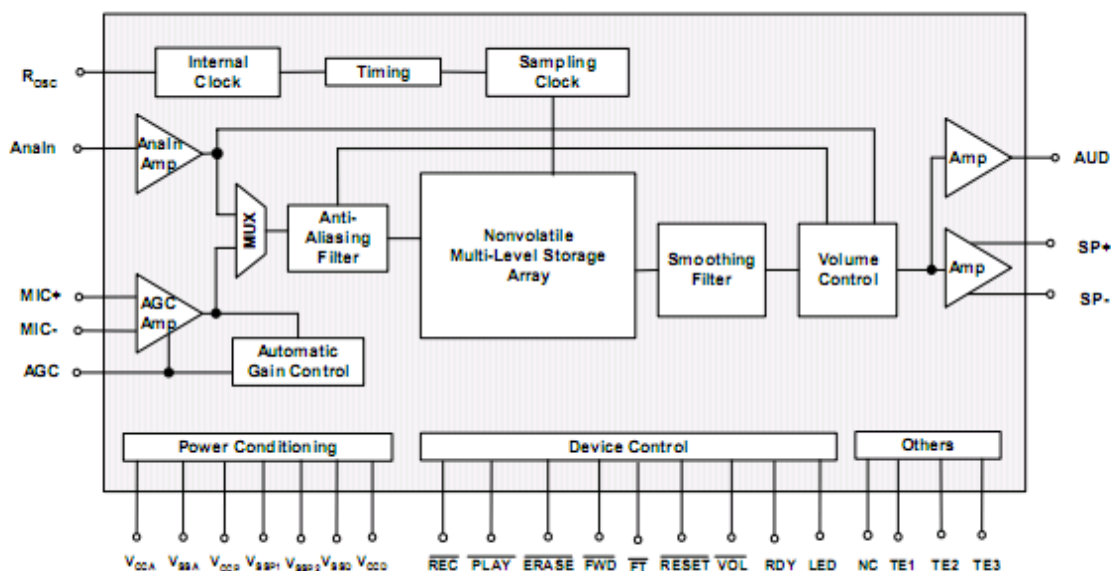
Zvukovým výstupem obvodu může být buď malý reproduktor s impedancí minimálně 8Ω nebo můžeme použít zvukový výstup, na který připojíme zesilovač.

Po dokončení momentální operace přejde tento obvod automaticky do módu šetřící zdroj.

1.2 Podrobnější popis obvodu

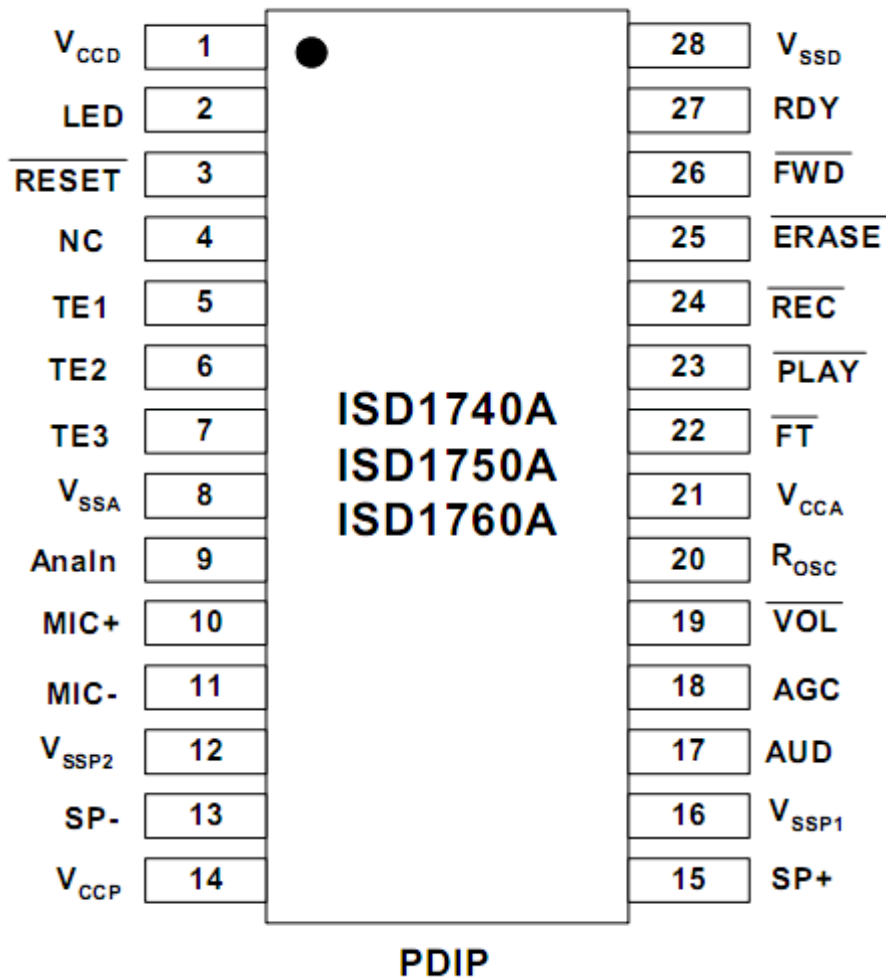
V této kapitole je popsán tento obvod podrobněji, blíže se podíváme na jeho fyzikální provedení a na popis jeho funkcí.

1.2.1 Blokové schéma obvodu:



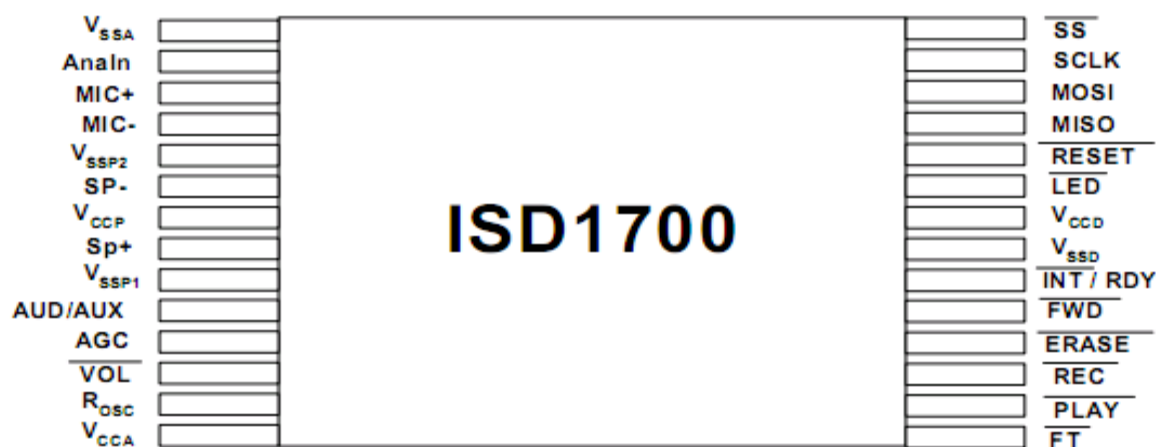
Obr.1 – vnitřní schema obvodu

1.2.2 Konfigurace pinů pouzdra obvodu:



obr. 2 – Pouzdro IO typu PDIP

Případně se můžeme setkat i s tímto obvodem:



TSOP

obr. 3 – SMD pouzdro IO 17xx

Popis jednotlivých pinů:

Název pinu	Číslo pinu	Popis funkce
V_{CCD}	1	Zdroj napájení pro digitální část – je důležité mít pro každý napájený pin (V_{ccd} , V_{CCA} a V_{CCP} vlastní napájecí cestu, zamezí se tak šumu).
LED	2	Zapíná LED při nahrávání a rozblikává při přehrávání a mazání.
\overline{RESET}	3	Když je v log. nule, nuluje všechna nastavení. Má vestavěný pull-up rezistor.
NC	4	Není připojen.
TE1	5	Test pin1 – připojen k V_{CCD}
TE2	6	Test pin2 – připojen k V_{CCD}
TE3	7	Test pin3 – připojen k V_{CCD}
V_{SSA}	8	Analogová zem, opět je důležité mít rozdílné cesty.
AnaIn	9	Analogový vstup – sůležite je mít v cestě kondenzátor (typicky 0,1 μ F) a vstupní signál nesmí přesáhnout 1V
MIC+	10	Neinvertující vstup mikrofonu
MIC-	11	Invertující vstup mikrofonu
V_{SSP2}	12	Zem pro zesilovač v IO

SP-	13	Zem pro reproduktorek nebo bzučák.
V _{CCP}	14	Napájení pro zesilovač v IO
SP+	15	Pozitivní výstup pro reproduktorek
V _{SSP1}	16	Zem pro zesilovač v IO
AUD	17	Výstup pro externí zesilovač.
AGC	18	Kontroluje zisk předzesilovače, kompensuje různou hladinu vstupu od mikrofону.
\overline{VOL}	19	Tlačítko pro změnu hlasitosti.
R _{OSC}	20	Vstup pro rezistor určující vzorkovací kmitočet.
V _{CCA}	21	Vstup zdroje pro analogovou část.
\overline{FT}	22	Aktivace AnaIn vstupu, tento pin obsahuje interní pull-up rezistor.
\overline{PLAY}	23	Tlačítko pro aktivování přehrávání. Stiskem začne přístroj přehrávat, opětovným stiskem se přehrávání vypne. Přehrávání se také vypne automaticky po skončení přehrávané stopy zvuku. Obsahuje vnitřní pull-up rezistor.
\overline{REC}	24	Tlačítko pro obsluhu nahrávání. Při stisku a držení tohoto tlačítka probíhá nahrávání. Obsahuje interní pull-up rezistor.
\overline{ERASE}	25	Stisknutím tlačítka smažeme aktuální zprávu. Stisknutím a držením po dobu déle jak 3s smažeme celou paměť. Obsahuje interní pull-up rezistor.
\overline{FWD}	26	Při zmáčknutí přeskočí z aktuální lokace na další zprávu. Obsahuje interní pull-up rezistor.
RDY	27	Zůstává v log. 0 při nahrávání, přehrávání, mazání, a skoku. Ve stavu šetření energie je v log. 1.
V _{SSD}	28	Zem pro digitální část.

Tabulka 1 – piny integrovaného obvodu

Pozn.: Pull-up rezistory mají hodnotu 600KΩ.

1.2.3 Obvody IO 1700:

Obvody se vyrábějí ve dvou pouzdrech. Pro normální montáž a jako SMD.



obr. 4 – Varianty obvodu ISD 17xx v pouzdře PDIP a TSOP

1.2.4 Detailní popis obvodu:

Kvalita zvuku:

Díky patentovaným pamětem společnosti Winbond nám tyto obvody přinášejí velmi kvalitní přenos zvuku. Zvuk je ve Flash paměti uložen přímo, bez žádné digitální komprese. Odpadá tím tak nepříjemný jev ztráty kvality vinou ztrátových digitálních kompresí zvuku.

Délka zprávy:

Délka zprávy je závislá na typu obvodu a na zvoleném vzorkovacím kmitočtu. Pohybuje se od 26 do 120 sekund. Kmitočet určujeme pomocí rezistoru připojeného k pinu R_{osc} . Následující tabulky toto porovnávají:

Vzorkovací kmitočet	ISD1730A	ISD1740A	ISD 1750A	ISD1760A	ISD 1790
12kHz	20	26	33	40	60
8kHz	30	40	50	60	90
6,4kHz	37	50	62	75	112
5,3kHz	45	60	75	90	135
4kHz	60	80	100	120	180

tab. 2 – délka záznamu pro IO ISD 1730-1790

Vzorkovací kmitočet	ISD 17120	ISD 17150A	ISD17180A	ISD 17210	ISD 17240
12kHz	80	100	120	140	160
8kHz	120	150	180	210	240
6,4kHz	150	187	225	262	300
5,3kHz	181	226	271	317	362
4kHz	240	300	360	420	480

tab. 3 – délka záznamu pro IO ISD 17120-17240

Poznámka k předchozím tabulkám: Uvedené časy jsou v sekundách.

Flash paměť:

ISD17xx používají Flash paměti. Jedná se o paměti s nedestruktivním čtením, které nám umožňují přepisovat buňky paměti stotisíckrát. Zpráva může být v paměti až 100 let bez napájení bez toho, že bychom o zprávu přišli.

Paměť je adresovaná po řadách. Jedna řada je minimální úsek paměti, který může být adresován. Správa paměti je řízena vnitřním systémem pro správu paměti a zpráv.

1.2.5 Popis funkcí obvodu:

Funkce nahrávání:

Po stisknutí tlačítka nahrávání začneme zaznamenávat zvuk do paměti. Obvod vyhodnotí, kde je v paměti prázdné místo a na toto místo začne nahrávat. Nahrávání trvá, dokud je tlačítko drženo, nebo dokud není paměť plná.

Zdrojem může být buď signál z mikrofonu, nebo signál ze vstupu AnaIn, toto určuje stav pinu FT.

Po ukončení nahrávání se ukazatel paměti přesune na nejbližší volnou řadu za nahranou stopou.

Při stisku tlačítka REC dojde k bliknutí LED, poté se LED rozsvítí, aby indikovala proces nahrávání.

Po uvolnění tohoto tlačítka blikne LED dvakrát na znamení ukončeného nahrávání.

Zmáčknutí tlačítka REC během přehrávání je nepovolená akce a bude ignorována.

Funkce přehrávání:

Pro přehrávání jsou k dispozici 2 módy. Při stisknutí tlačítka se přehraje jedna zpráva. Při jeho přidržení dojde k přehrávání všech stop ve smyčce. Toto přehrávání trvá do doby, než je spínač puštěn.

Zmáčknutí tlačítka PLAY během jiného procesu bude ignorováno, protože se jedná o nepovolenou operaci.

Funkce forward:

Toto tlačítko slouží k přesunutí ukazatele na další stopu v paměti. Po dosažení poslední zprávy a stisknutí tlačítka dojde ke skoku na první zprávu.

Stisknutí tlačítka FWD během nahrávání, nebo mazání je nepovolená operace, bude tedy ignorována.

Funkce mazání:

Máme dvě možnosti použití tohoto tlačítka. Buď smažeme jednu zprávu – můžeme smazat pouze zprávu, která je buď první nebo poslední. Podle toho, kde je ukazatel přehrávání.

Při globálním mazání smažeme celou paměť. Toho dosáhneme podržením tlačítka ERASE po dobu alespoň 2,5 sekundy. Globální mazání nezávisí na aktuálním umístění ukazatele.

Funkce RESET:

Při stisknutí tlačítka RESET dojde k přesunutí obou ukazatelů (pro nahrávání i přehrávání) na poslední zprávu.

Ovládání hlasitosti:

Stisknutím tlačítka VOL se hlasitost sníží o jeden stupeň. Po dosažení minima dojde ke zvyšování hlasitosti. Celkem mám k dispozici osm stupňů hlasitosti. Každý krok nám změní hlasitost o 4dB. Tlačítkem RESET se hlasitost dostane do defaultní hodnoty, tedy na maximum.

Ovládací tlačítko FT:

Tento vstup nám určuje cestu, kterou budeme nahrávat. Podle jeho stavu se nahrává buď přes mikrofon, nebo vstup AnaIn.

2 PRAKTICKÉ VYUŽITÍ OBVODU

Obvody ISD 17xx mají mnoho praktického využití pro zlepšení některých služeb. Dodnes jsou místa, kde je potřeba pevná linka se záznamníkem. Pro krátké zprávy lze velmi dobře využít modul s tímto obvodem. Místo běžného záznamníku můžeme připojit tento modul. O spínání a vypínání nahrávání by se nám mohlo postarat relé, které po „spadnutí“ hovoru na záznamník sepne kontakty pro nahrávání. Po skončení hovoru se opět rozepne.

Vzhledem k nízké spotřebě je možno pro tento přístroj výhodně použít sériovou kombinaci běžných (nebo lépe akumulátorových, abychom byli šetrní k přírodě) tužkových nebo mikrotužkových baterií.

Přístroj napájený z baterií může být použit pro jednoduché nahrávání a přehrávání vzkazů, například malými dětmi, které ještě zcela neumějí psát.

Velmi výhodné může být použití při sdělování instrukcí k určitým činnostem, jako může být rozdělení úkolů, které se mají vykonat, nebo instrukce pro činnosti, jež mají být provedeny v době nepřítomnosti určité osoby. S tímto přístrojem to bude možné bez výmluv, že se ztratil papír, kde toto bylo napsáno.

Vzhledem k možnosti napájení 5V, by tento obvod šel napájet i např. z USB portu, čímž by se z něj mohl stát užitečný pomocník pro tvoření poznámek při práci s PC, nebo si do něj můžeme uložit informace, které nám dělají problémy pamatovat si je, nicméně jsou pro nás důležité.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

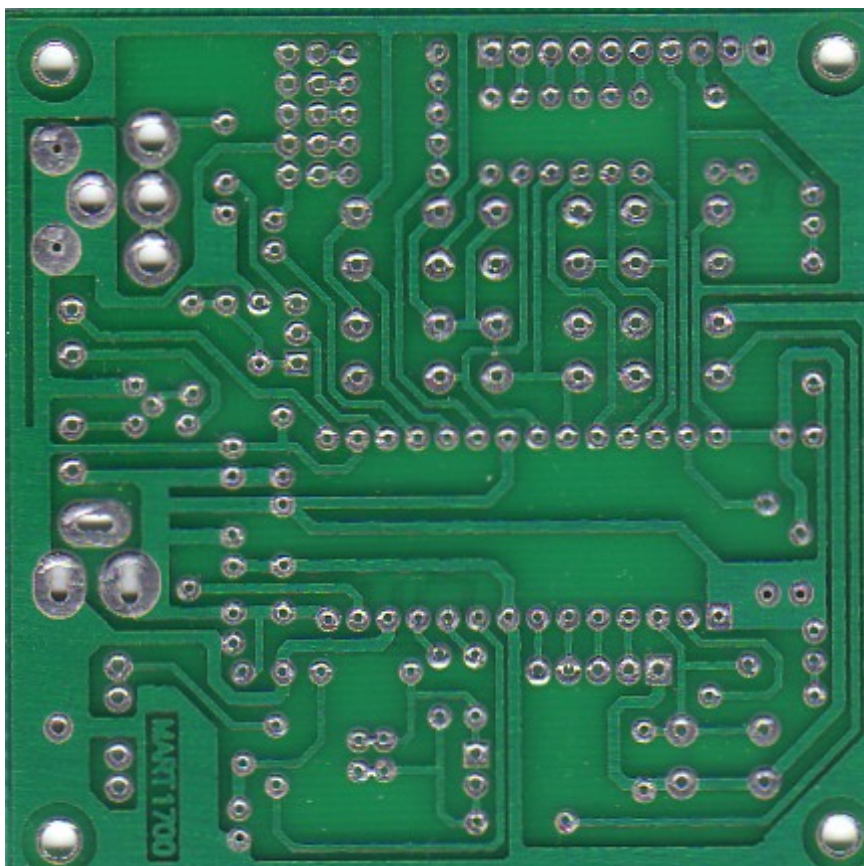
3 REALIZACE ÚLOHY

V této části praktické úlohy se blíže podíváme na prostředí, ve kterém byl modul osazený IO 17150 uveden do provozu. Zejména se zaměříme na vlastní konstrukci a zdroj na kterém došlo k uvedení do provozu.

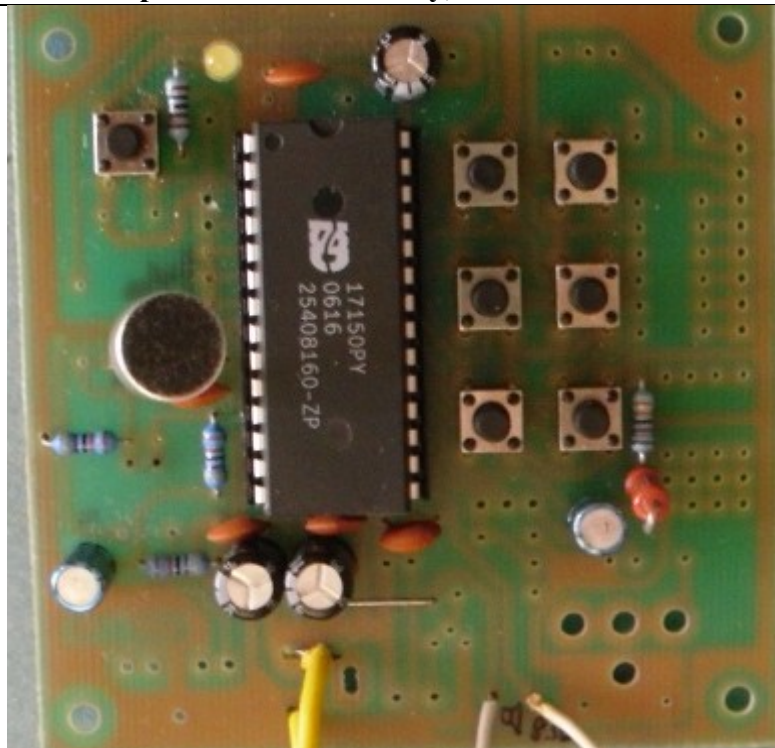
3.1 Konstrukce:

Před započítím pájení jsem provedl vizuální kontrolu DPS, neboť i vlasový spoj může být nepříjemný a projevit se zničením celého obvodu.

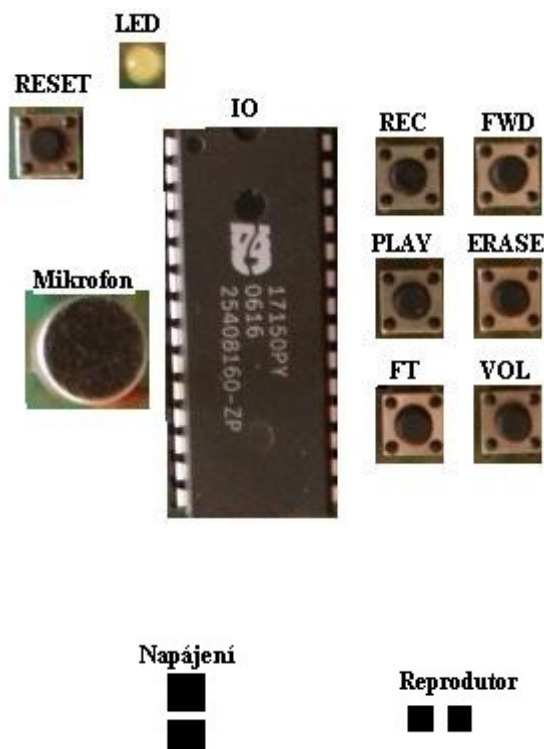
Po provedení vizuální kontroly došlo k samotnému pájení. Podle zažitých konvencí jsem postupoval od mechanických prvků, přes pasivní prvky až k IO, který se jen vložil do zapájené patice.



obr. 5 – DPS pro ISD 1700 ze spodní strany

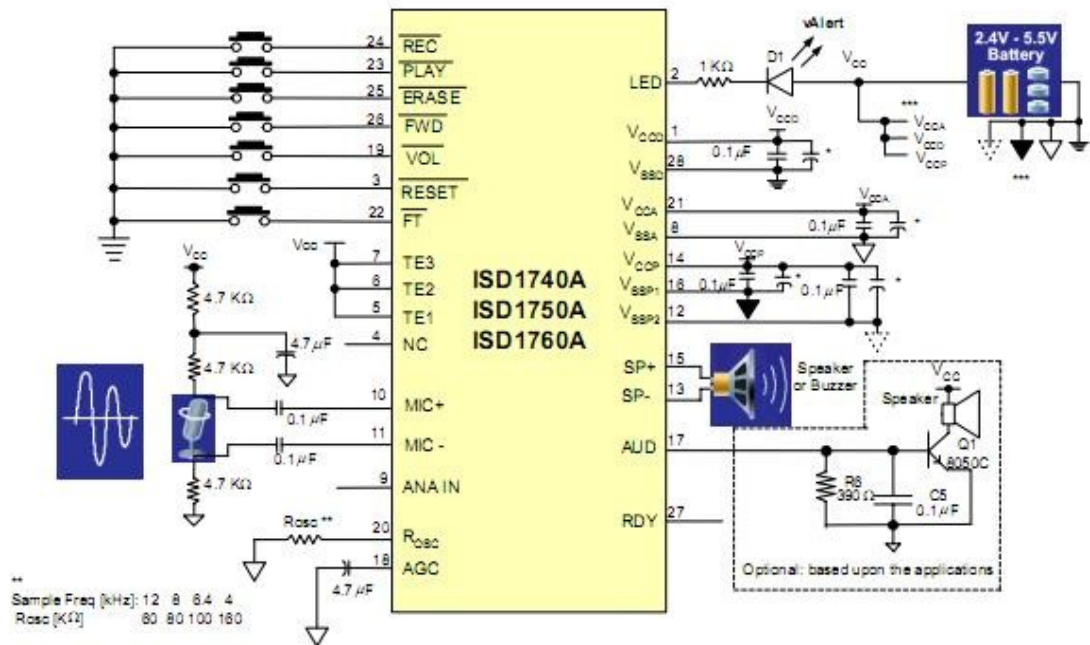


obr. 6 – Osazený modul



obr. 7 – Ovládací schéma modulu s IO 1700

Schema zapojení obvodu:

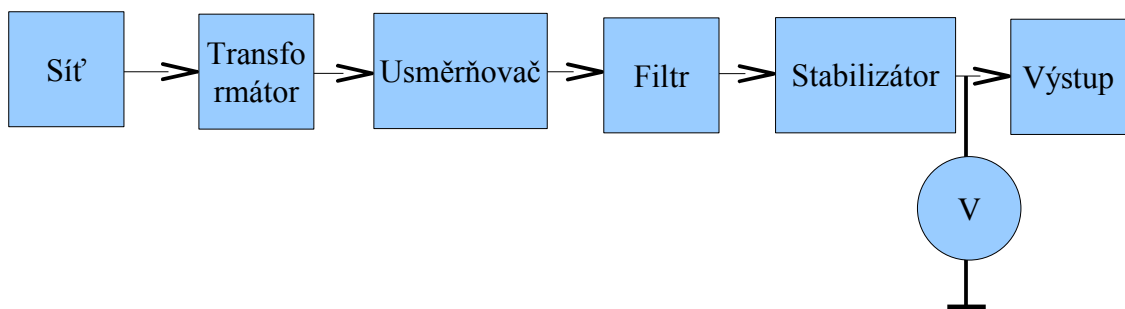


obr. 8 – zapojení modulu s IO ISD 1700

3.2 ZDROJ:

3.2.1 Základní popis zdroje:

První uvedení do provozu proběhlo na regulovaném zdroji, který by šel popsat blokově takto:



obr. 9 – blokové schéma zdroje

Blok Síť: Jedná se o střídavé sinusové napětí 230V/50Hz, tedy klasické napětí v zásuvce.

Blok Transformátor: Transformátor, který nám změní velikost napětí z nn na mn, v našem případě z 230V na 11V střídavých. Transformátor má pro použité vinutí zátěž 0,6A.

Blok Usměrňovač: Gretzův diodový můstek, sestavený z diod se zatížitelností 3A. Je to usměrňovač lehce nad dimenzovaný, ale na druhou stranu mám stoprocentní jistotu, že diody vydrží, neboť filtrační kondenzátor zvyšuje proudové namáhání diod.

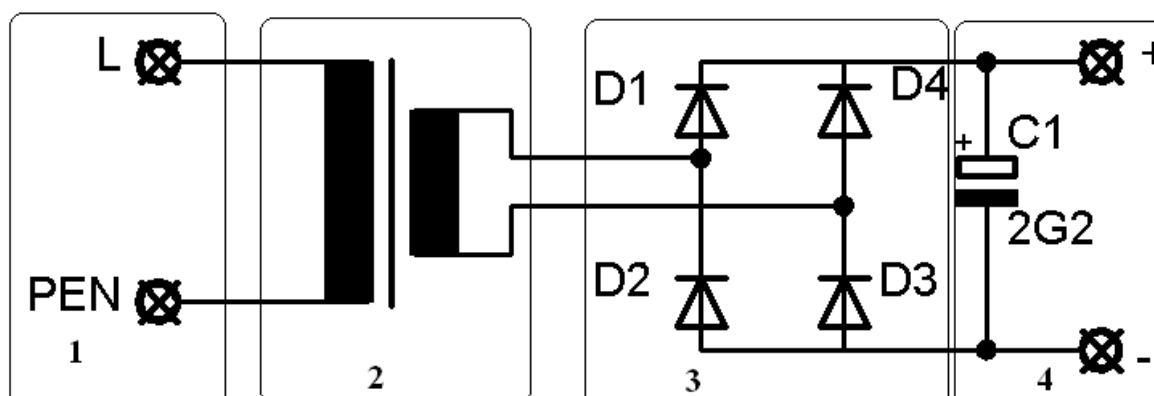
Blok Filtr: Filtrační kondenzátor o kapacitě $C=2,2\text{mF}/35\text{V}$. Tento kondenzátor slouží k vyhlazení usměrněného, ale pulsujícího napětí na napětí vyhlazené. Nejedná se přímo o vyhlazovací filtr, jak je známe z aplikací, pro které je potřeba zajistit co nejhladší napětí, tedy filtr v podobě T článku, nebo lépe π článku osazeném podle odběru a požadavku na výsledné zvlnění buď rezistory, nebo cívkami

Blok Stabilizátor: V tomto zdroji je použit kladný integrovaný napěťový stabilizátor LM317T, který má pro běžné použití velkou výhodu v jednoduchém a tedy i spolehlivém zapojení a nastavení velikosti napětí. Tento obvod je opatřen chladičem pro odvod tepla, abychom předešli jeho poškození vlivem rostoucí teploty při zatížení stabilizátoru.

Blok Výstup už jsou vlastně jen výstupní svorky zdroje, ke kterým je připojen zvukový obvod s ISD 17xx.

3.2.2 Detailnější popis zdroje napětí:

Bloky Síť, Transformátor, Usměrňovač a Filtr by šly zakreslit takto:



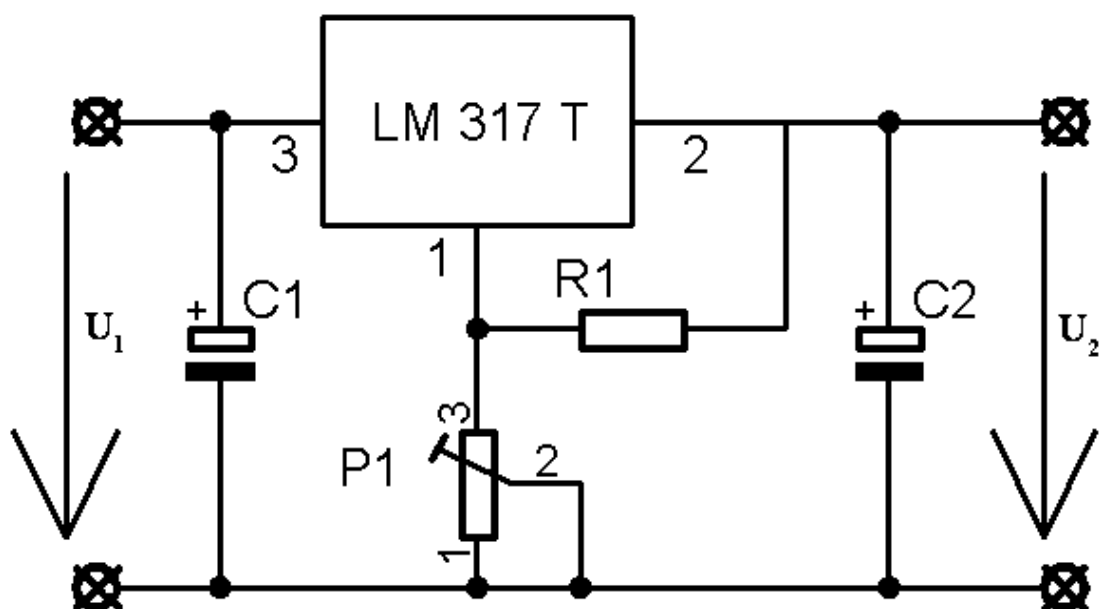
Obdélník 1 odpovídá bloku síť – zde jsou znázorněny jen přípojné svorky do sítě.

Obdélník 2 odpovídá bloku transformátor

Obdélník 3 odpovídá bloku usměrňovač – Gretzův diodový můstek. V případě transformátoru s děleným sekundárem postačí pouze dvě diody.

Obdélník 4 odpovídá bloku filtr – jedná se o filtrační (vyhlazovací) kondenzátor

Blok stabilizátor vypadá takto:



obr. 11 – schema stabilizátoru

Jedná se o integrovaný obvod v pouzdře TO220. Ve skutečnosti má piny rozmístěné takto:

ob 20



3.3 Uvedení do provozu:

Po zapájení obvodu jsem ještě jednou zkontroloval spodní stranu DPS, poté jsem přistoupil k připojení modulu na zdroj a k vyzkoušení jednotlivých funkcí.

Vyzkoušel jsem všechna tlačítka sloužící pro ovládání obvodu a došel jsem k závěru, že obvod se chová přesně podle teoretického rozboru. Přehrává s poměrně dobrou kvalitou, respektive s kvalitou odpovídající 8kHz vzorkovací frekvence. Nemůžeme tedy čekat splnění Hi-Fi normy pro přehrávání zvuků, nicméně pro běžné účely použití se jedná o dostatečně kvalitní reprodukci.

4 LABORATORNÍ ÚLOHA

Zpracujte pro zapojení obvodu laboratorní úlohu. Měření potřebné pro tento bod jsem provedl v laboratoři C307. Měření je určené pro seznámení studentů s tímto obvodem.

Po změření vypracujte vzorový protokol.

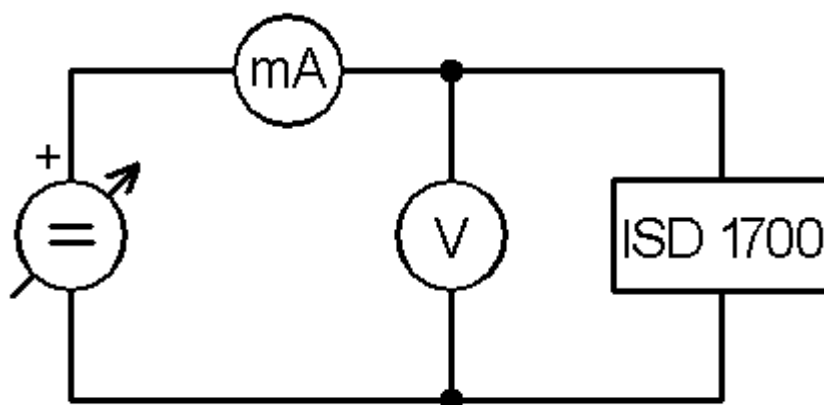
4.1 Zadání pro laboratorní úlohu:

- 1.: Seznamte se se zapojením integrovaného obvodu ISD 17XX.
- 2.: Zapojte obvod podle schematu.
- 3.: Změřte klidový proud, proud při nahrávání a proud při přehrávání. pro $U_{CC}=2,2V$
- 4.: Změřte klidový proud, proud při nahrávání a proud při přehrávání. pro $U_{CC}=5,0V$
- 5.: Porovnejte úroveň napětí na výstupu při napětí zdroje 5V a 2,2V
- 6.: Zvolte si napětí v povolených mezích a pomocí osciloskopu domino proveďte měření zaznamenaného slovního projevu a rozhodněte o kvalitě záznamu.

4.2 Schemata zapojení:

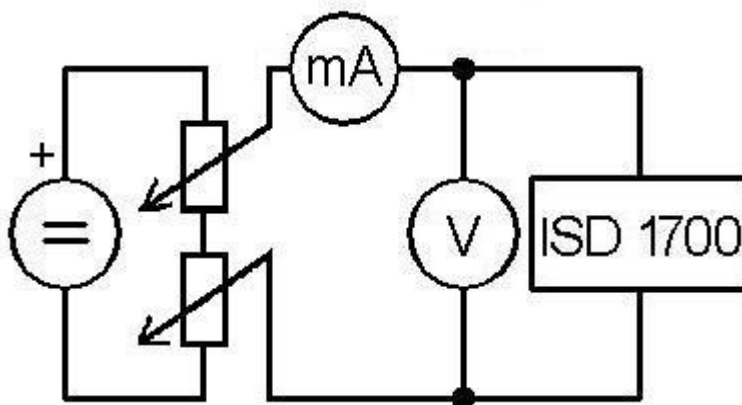
4.2.1 Zapojení pro body zadání číslo 3 a 4:

V případě, že máme k dispozici regulovaný zdroj napětí, můžeme použít toto schema:



obr. 13 – první schema pro měření laboratorní úlohy

V případě, že máme k dispozici pouze pevný zdroj napětí můžeme použít ke změně napětí rezistorový dělič:



obr. 14 – druhé schema pro měření laboratorní úlohy

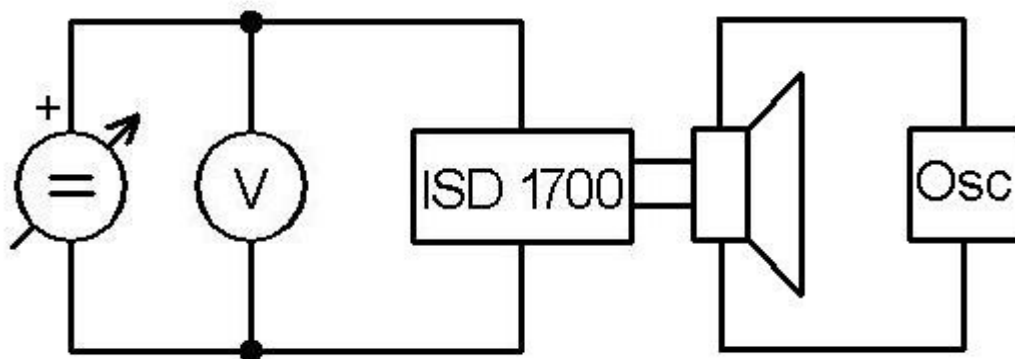
Pozn.: Při použití voltmetru s malým vnitřním odporem je nutno vypočítat korekci

na odběr voltmetru, podle Ohmova zákona: $I = \frac{U}{R_i}$, kde U je napětí, které

nám ukáže voltmetr a R_i je vnitřní odpor voltmetru. Při použití

elektrostatických, magnetoelektrických, nebo číslicových voltmetrů s velkým vnitřním odporem se korekce neprovádí.

4.3 Zapojení pro body zadání číslo 5 a 6:



obr. 15 – třetí schema pro měření laboratorní úlohy

Pozn.: Pro měření použijte osciloskop domino, abychom získali záznam průběhu.

4.2.3 Seznam doporučených přístrojů:

Jako zdroj napětí je vhodné použít některý ze školních nebo laboratorních zdrojů. Například regulované zdroje typu BK 127, nebo NZ2. Při použití neregulovatelných zdrojů, jakým je například školní zdroj BK126 musíme použít dva proměnné rezistory pro změnu napájecího napětí. Nejlépe je použít např. rezistor 40 a 10 Ω , pro hrubou a jemnou regulaci.

Jako ampérmetr lze použít buď klasický ručkový přístroj s odpovídajícím rozsahem, nebo multimetr. Při použití multimetru musíme hlídat zvolenou veličinu a jestli používáme správné svorky.

Jako voltmetr lze použít např. voltmetr s magnetoelektrickou nebo elektrostatickou konstrukcí, neboť tyto voltmetry mají velký vstupní odpor a nemusíme se tedy zabývat počítáním odběru voltmetru. Při použití elektronického voltmetru se nemusíme vůbec bát vnitřního odporu přístroje, neboť tyto přístroje mají vnitřní odpor v řádu jednotek až desítek m Ω .

Jako osciloskop slouží osciloskop systému Domino, neboť klasické osciloskopy nemají možnost exportu naměřených dat. Úspěšně by šel použit oscilograf, který je dnes již prakticky nesehnatelný, nebo číslicový osciloskop, který umožňuje zapamatování změřených dat a jejich následný export do PC.

4.3 Vypracování vzorového protokolu:

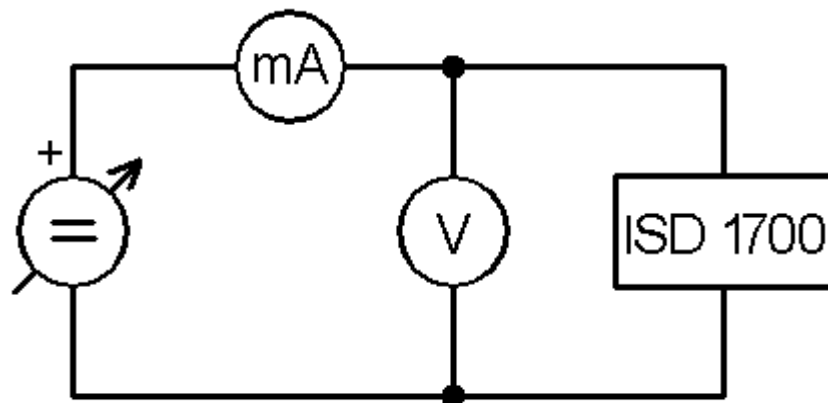
FAKULTA APLIKOVANÉ INFORMATIKY UNIVERSITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ	
STUDENT: Zatloukal Jiří	ROČNÍK: III.
PŘEDMĚT: Elektronika – měření pro BP	DATUM: 27. 5. 2009
NÁZEV ÚLOHY: Měření s IO ISD 1700.	

Zadání:

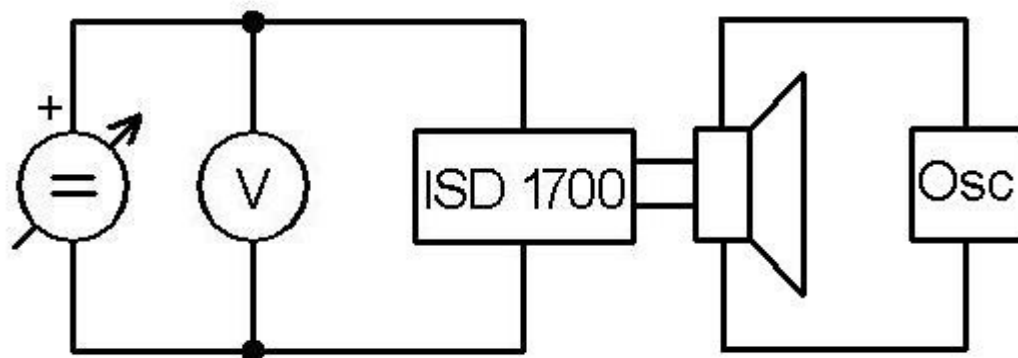
- 1.: Seznamte se se zapojením integrovaného obvodu ISD 17XX.
- 2.: Zapojte obvod podle schematu.
- 3.: Změřte klidový proud, proud při nahrávání a proud při přehrávání. pro $U_{CC}=2,2V$
- 4.: Změřte klidový proud, proud při nahrávání a proud při přehrávání. pro $U_{CC}=5,0V$
- 5.: Porovnejte úroveň napětí na výstupu při napětí zdroje 5V a 2,2V
- 6.: Zvolte si napětí v povolených mezích a pomocí osciloskopu domino proveďte měření zaznamenaného slovního projevu a rozhodněte o kvalitě záznamu.

Schema zapojení:

Pro bod zadání č.3 a č.4:



Pro bod zadání číslo 5 a 6:



Použité přístroje:

Regulovatelný zdroj napětí Tesla BK 127; 0÷20V; 0÷1A; v.č. 8608

Pevný zdroj Z5 pro osciloskop Domino; 5V, 3A; v.č.: 0109030

Multimetr Metex M3860; v.č.: DC347356

Multimetr Metex M3680; v.č.: CI855967

Vypracování:

Bod 3: Měření odběru proudu pro napětí $U=2,2V$.

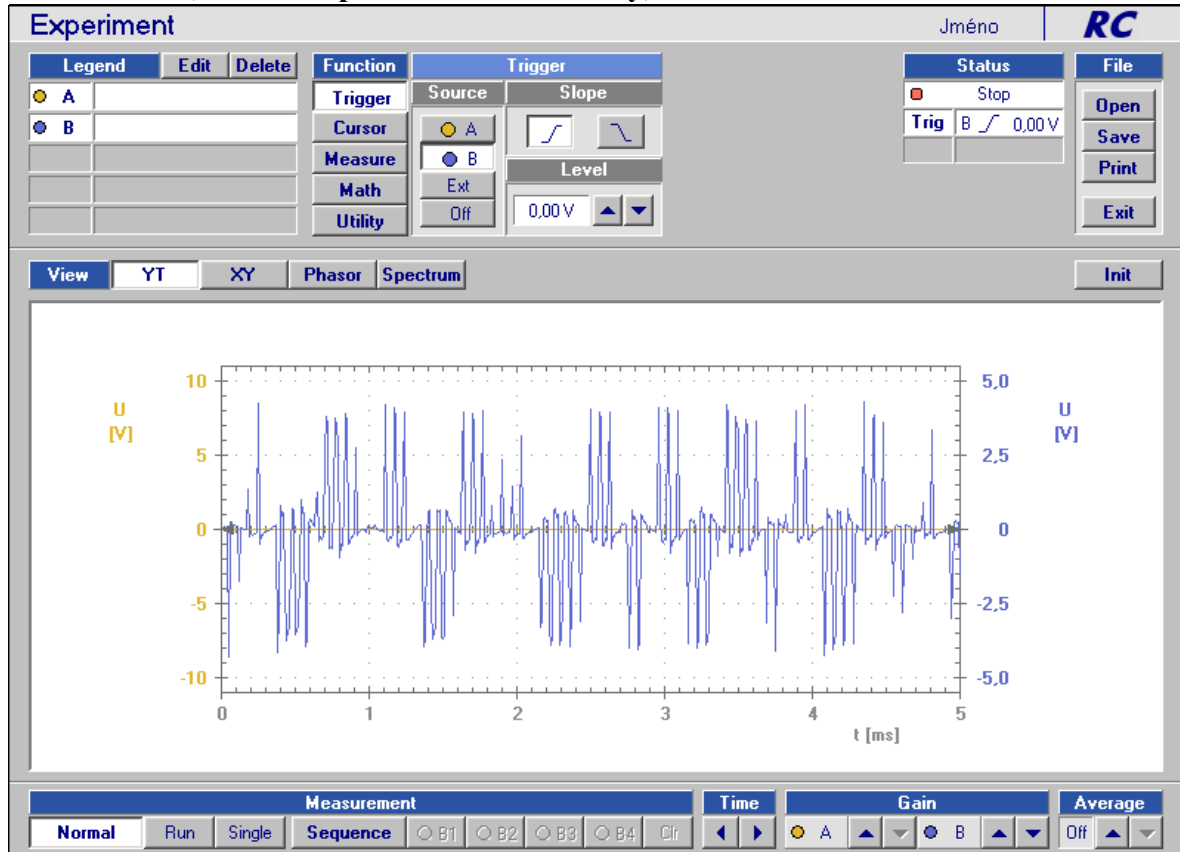
I_{KLID}	I_{REC}	I_{PLAY1}	I_{PLAY2}
μA	mA	mA	mA
150	8,53	8,0	13,0

Bod 4: Měření odběru proudu pro napětí $U=5,0V$.

I_{KLID}	I_{REC}	I_{PLAY1}	I_{PLAY2}
μA	mA	mA	mA
220	17,5	13	50

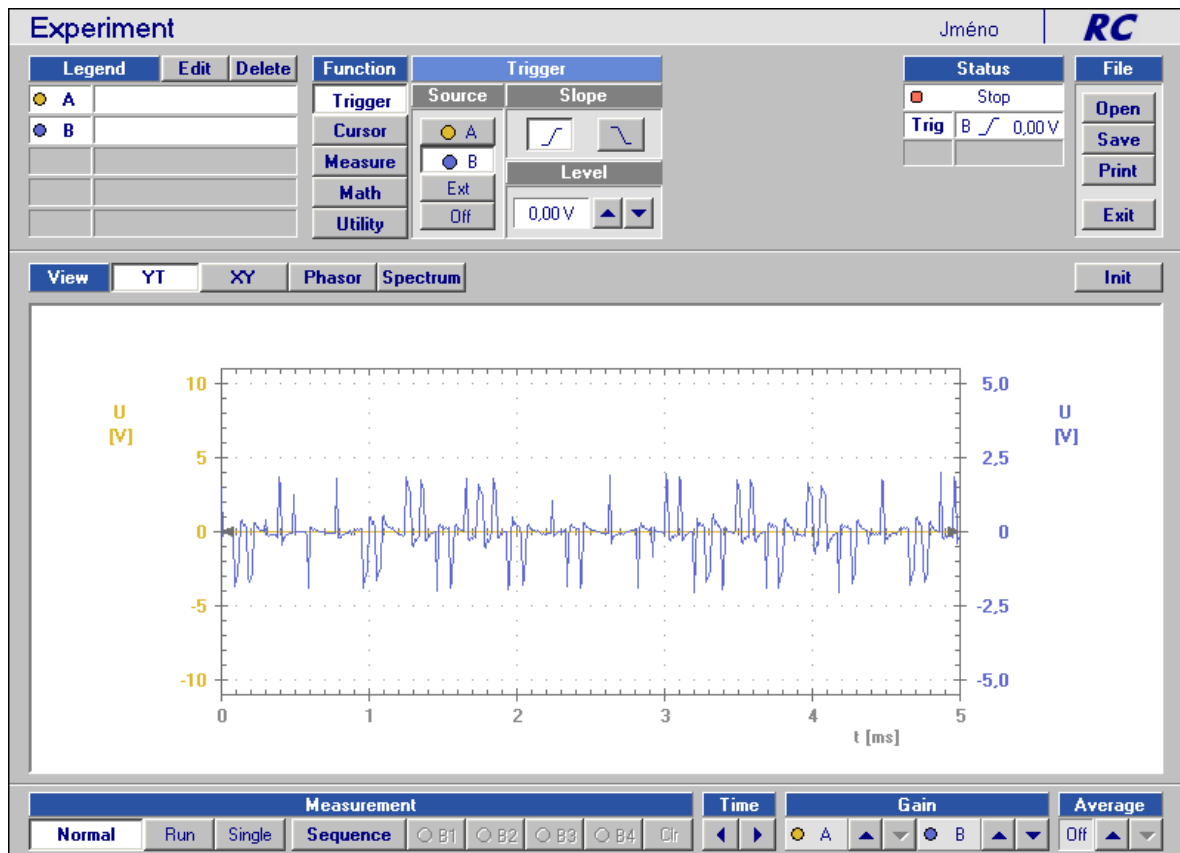
Bod 5: Porovnání změny výstupu při změně napájecího napětí.

Tato změna se projeví slyšitelnou změnou hlasitosti. Následující průběhy ukazují změnu výstupního napětí:



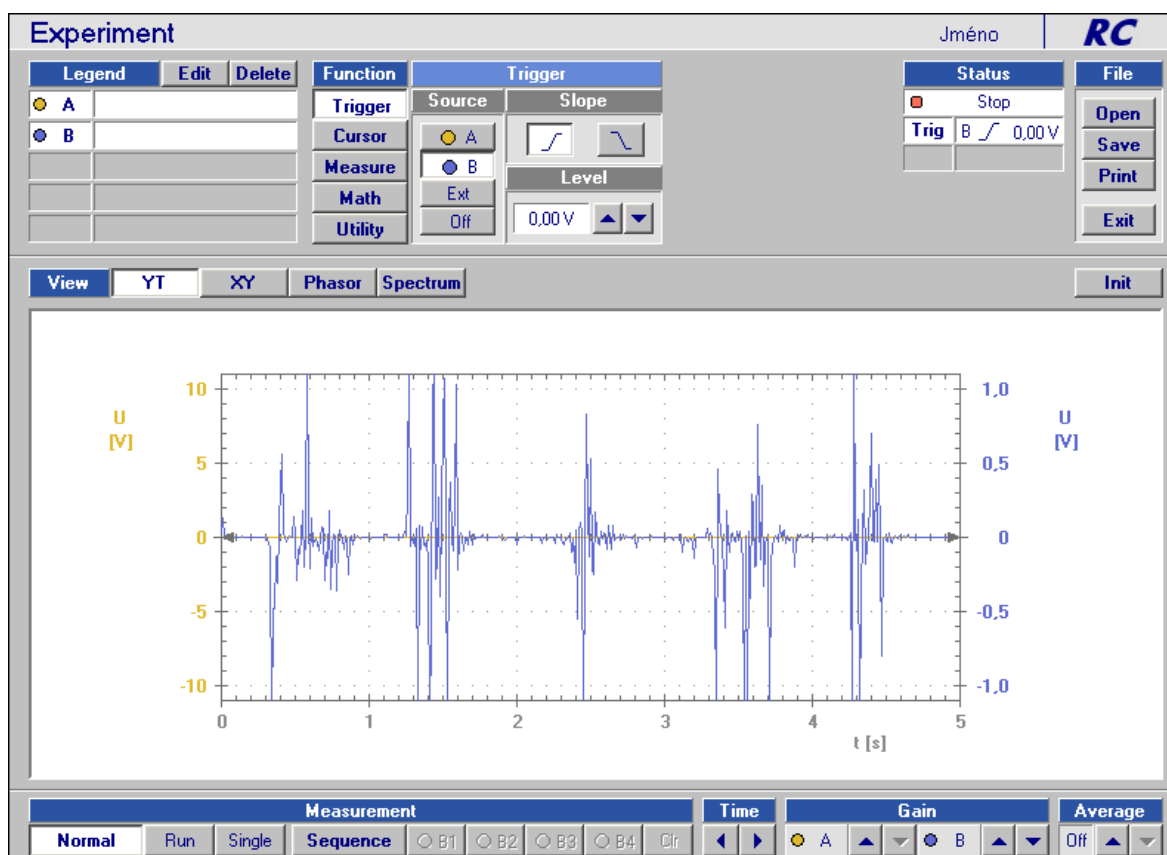
Průběh výstupního napětí pro $U_{cc}=5V$

Pro napájecí napětí $U_{cc}=2,2V$



Průběh výstupního napětí pro $U_{cc}=5V$

Bod 6: Změření a zhodnocení výstupního napětí pro napětí $U_{cc}=4,0V$.



Průběh napětí na výstupu.

Postup práce:

Po zapojení obvodu podle prvního schematu jsem na zdroji nastavil napájecí napětí na úroveň 2,2 V, změřil velikost proudu pro klidový režim, nahrávání a přehrávání. Výsledné hodnoty jsem zapsal do tabulky.

Dále jsem na zdroji nastavil napájecí napětí na 5,0V, opět změřil velikost proudu pro zadané situace.

Poté jsem obvod rozpojil a zapojil podle druhého schematu. Na zdroji jsem opět nastavil napájecí napětí 2,2V. Pomocí osciloskopu Domino jsem změřil a zaznamenal průběh napětí na reproduktorku. Poté jsem na zdroji změnil hodnotu napětí na 5V a měření opakovat. Výsledné průběhy jsem vložil do protokolu.

Poté jsem si zvolil napájecí napětí $U=4,0V$. Pro toto napětí jsem změřil a zaznamenal výstupní průběh u mluveného projevu.

Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tomto protokolu.

Závěr:

Měřený modul osazený integrovaným obvodem ISD 1700 je určen pro zaznamenávání a reprodukci řeči, případně jiných zvuků.

Při napájecím napětí $U=2,2V$ je odběr v klidovém stavu $0,15mA$, tedy pouze $0,33mW$, což je prakticky zanedbatelné. Při nahrávání je odběr proudu $8,5 mA$, tedy $1,9mW$. Při přehrávání na nízkou hlasitost je odběr $8mA$, při maximální hlasitosti $13mA$, tedy necelých $29mW$. Což jsou, i pro napájení bateriemi, zanedbatelné proudy a výkony.

Při napájecím napětí $U=5,0V$ je odběr v klidovém stavu $0,22mA$, což odpovídá výkonu $1,1mW$. Při nahrávání protéká proud $I=17,5mA$, tedy odpovídající výkon je $0,088W$. Při přehrávání na nízkou úroveň protéká proud o velikosti $13mA$, čemuž odpovídá výkon $0,065W$. Při přehrávání na maximální úroveň hlasitosti už protéká proud o velikosti $50mA$, čemuž odpovídá už poměrně vysoký výkon $0,25W$. Nicméně pro baterii o větší kapacitě se nemáme čeho bát, neboť i tyto proudy jsou relativně malé a baterie nám vydrží hodně dlouho.

Při změně napětí z 5 na $2,2V$ se projevila změna výstupního napětí o více než dvojnásobek, což odpovídá subjektivně vnímanému poklesu hlasitosti.

Reprodukce nahrané řeči při napájecím napětí $U=4,0V$ je zobrazena na třetím grafu. Jednalo se o prosté počítání od jedné do pěti. Z grafu je zřejmé, že výstupní napětí je hladké, bez žádného šumového zvlnění. V části, kde byly pauzy mezi slovy, tedy ticho je charakteristika prakticky rovná. Je tedy zřejmé, že obvod poskytuje, na rozdíl od spousty jiných zařízení pro záznam zvuku, dobrou kvalitu záznamu.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo seznámit se s funkcemi IO ISD 1700. Výsledky této práce jsou zpracovány v této práci.

Výsledky z praktického řešení jsou zaznamenány v závěru k laboratorní úloze.

Při měření se potvrdilo, že aplikace s tímto obvodem jsou nenáročné na napětí, jsou s nízkou spotřebou a jsou velmi snadno přenosné.

Vzhledem k možnému rozsahu napájení je možné používat tyto obvody i při práci s počítačem, využít napájení přes USB port.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

Target of this work was introducing of ISD1700's functions. The results of this are written in this work.

The results of the measuring are noticed in the laboratory task.

The measuring confirm, that application of this IC are unpretentious to supply voltage and with the low consumption of current and are easy to carrying.

With regard to supply voltage are this circuits able to use it while working on a computer. And we can use the USB port to supply it.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Oficiální stránky výrobce – stránky firmy Winbond.
<http://www.winbond.com>

- [2] Sequiona electronics
<http://www.sequoia.co.uk>

- [3] Blahovec. A – Elektrotechnika I
ISBN 80-860-73-49-1

- [4] Mařátko, Jan – Elektronika
ISBN 80-85970-42-2

- [5] Většinu praktických znalostí z měření a praktické realizace jsem čerpal zejména z výuky pana mgr. Pavla Mořtky; pana Braveného a pana docenta Adámka z SPŠ Přerov a UTB Zlín.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IO	Integrovaný obvod – polovodičová součástka
IC	Integrovaný obvod – v anglickém jazyce
LED	Light Emiting Diode – svítící polovodičová dioda..
PDIP	Označení pouzder IO
PSOD	
SMD	Surface Montage Device – Součástky pro povrchovou montáž.
DPS	Deska plošných spojů

SEZNAM OBRÁZKŮ

číslo obrázku	název obrázku	číslo stránky
1	Vnitřní schema obvodu	10
2	Pouzdro IO typu PDIP	11
3	SMD pouzdro typu TSOP	12
4	Varianty obvodu ISD 17xx v pouzdře PDIP a TSOP	14
5	DPS pro ISD 1700 ze spodní strany	20
6	Osazený modul	21
7	Ovládací schéma modulu s IO 1700	21
8	zapojení modulu s IO ISD 1700	22
9	blokové schema zdroje	22
10	zdroj	23
11	schema stabilizátoru	24
12	pouzdro TO220	24
13	první schema pro měření laboratorní úlohy	26
14	druhé schema pro měření laboratorní úlohy	27
15	třetí schema pro měření laboratorní úlohy	27

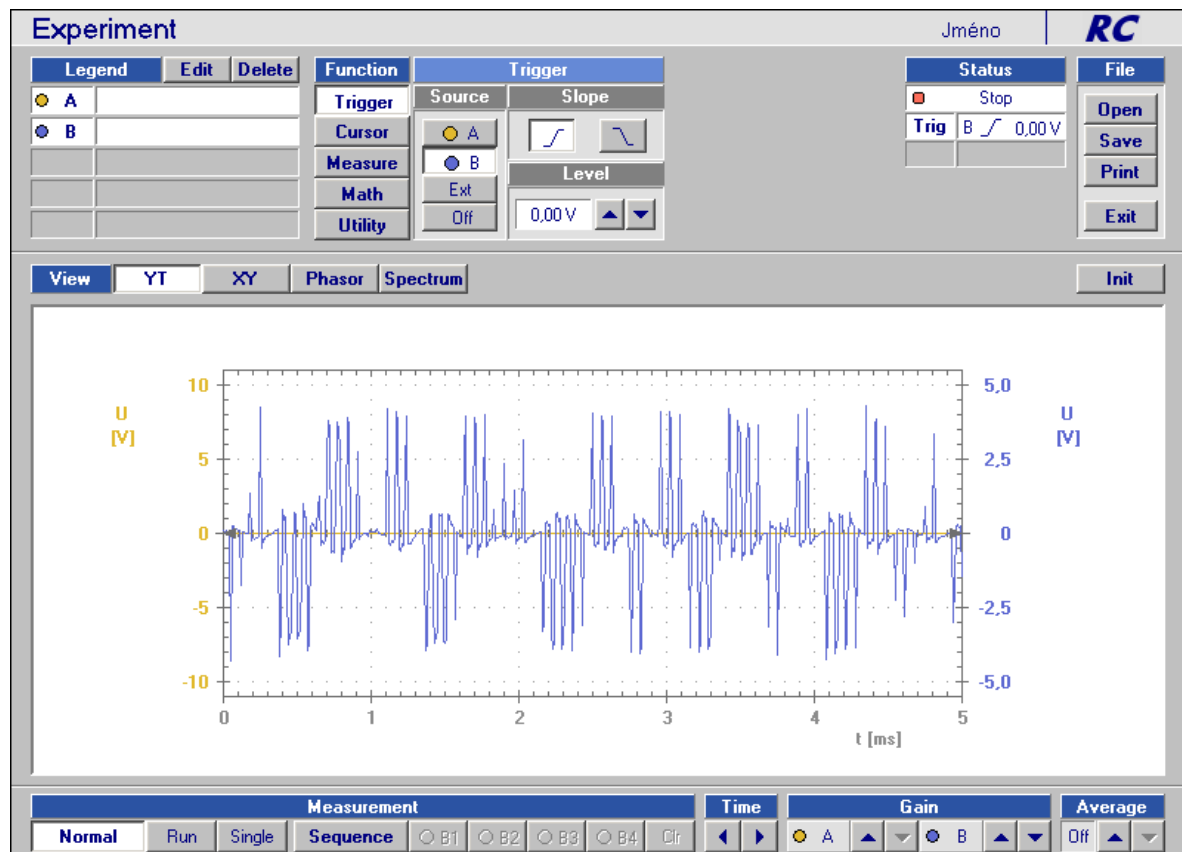
SEZNAM TABULEK

číslo tabulky	název tabulky	číslo strany
1	piny integrovaného obvodu	12-13
2	délka záznamu pro IO ISD 1730-1790	15
3	délka záznamu pro IO ISD 17120-17240	15

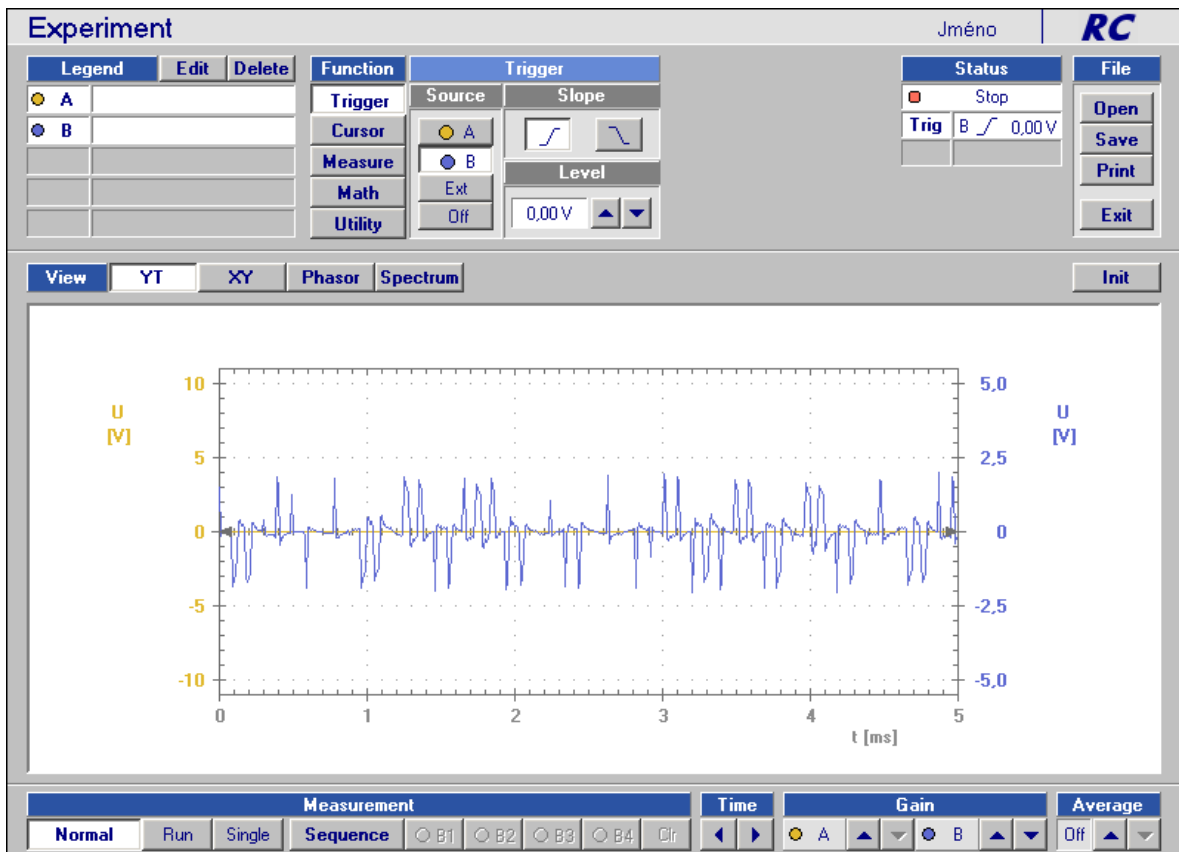
SEZNAM PŘÍLOH

číslo přílohy	název přílohy	číslo strany
1	Naměřené grafy	43-45

PŘÍLOHA P I: NAMĚŘENÉ GRAFY



Průběh výstupního napětí pro $U_{cc}=5V$



Průběh výstupního napětí pro $U_{cc}=5V$

Průběh napětí na výstupu pro napětí $U_{cc}=4,0V$.

