

Pomocí stavebnice Optel sestavte optický systém, který umožní přenos zvuku.

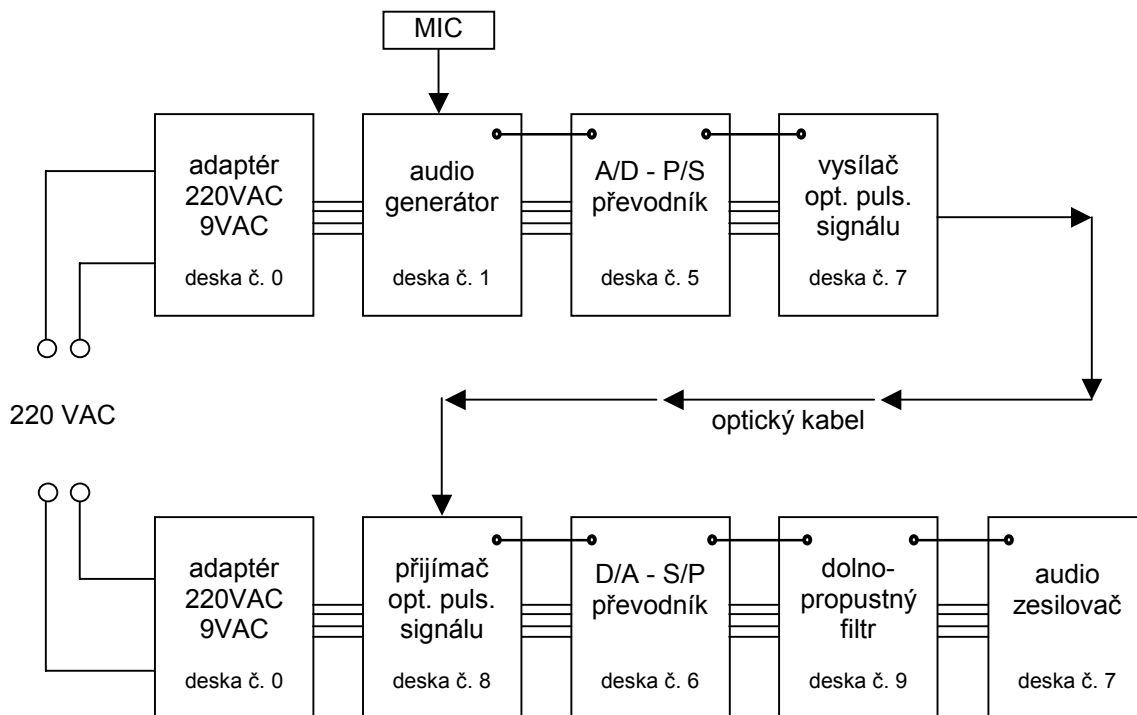
System bude vysílat audio informaci prostřednictvím optického kabelu jako sekvenci digitálních pulsů.

Digitální signál bude rekonstruován přijímačem a přiváděn do audio zesilovače.

16**MOŘKOVSKÝ TOMÁŠ****M4****1****2000 - 2001****30. 3. 2001****6. 4. 2001****5**

SCHÉMA

Obr. 1 Blokové zapojení OPTELu a ostatních přístrojů



POUŽITÉ PŘÍSTROJE

OZN.	PŘÍSTROJ	TYP	EVID. Č.	POZNÁMKA
Adaptér	Adaptér 220->9 VAC	Optel	---	2 kusy
MIC	Mikrofon	Optel	---	Vysílač
Deska č. 0	Napěťový stabilizátor	Optel	---	Vysílač
Deska č. 1	Audio generátor	Optel	---	Vysílač
Deska č. 5	A/D – P/S převodník	Optel	---	Vysílač
Deska č. 7	Vysílač opt. pulz. sig.	Optel	---	Vysílač
Deska č. 0	Napěťový stabilizátor	Optel	---	Přijímač
Deska č. 8	Přijímač opt. pulz. sig.	Optel	---	Přijímač
Deska č. 6	D/A – S/P převodník	Optel	---	Přijímač
Deska č. 9	Dolnoproustný filtr	Optel	---	Přijímač
Deska č. 7	Audio zesilovač	Optel	---	Přijímač
Osciloskop	dig. osciloskop	HP	---	---

POSTUP MĚŘENÍ

1. **Návrh optického systému:**

Návrh jednotlivých částí systému, seznámení se s novými prvky a funkcemi a jejich propojení. Nakreslení blokového schématu.

2. **Sestavení stavebnice:**

Sestavení komunikačního systému včetně dolnopropustného filtru, který je zařazen mezi D/A – S/P a audio zesilovač.

3. **Synchronizace hodin:**

Zamyšlení nad funkcí a realizací synchronizace hodin vysílače a přijímače (viz ZÁVĚR).

4. **Průběhy signálů:**

Změření a zakreslení průběhů signálů na vstupu každého bloku. Jako testovací signál použijte sinusový signál generovaný deskou č. 1. (viz GRAFY)

5. **Časový posun:**

Změření časového posunu vstupního a výstupního sinusového signálu (viz ZÁVĚR).

6. **Realizace řeči použitím mikrofону:**

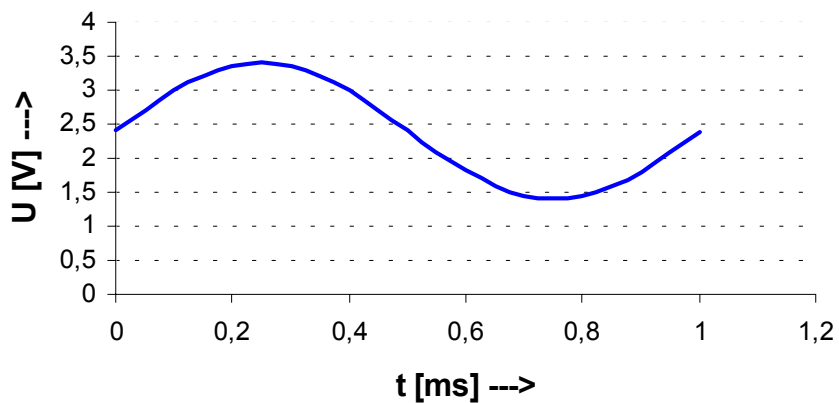
Po připojení mikrofónu do konektoru audio generátoru, tento automaticky vypne generování sinusového signálu a na výstupu je signál z připojeného mikrofónu. Vyzkoušeli jsme i přenos mezi dvěma stavebnicemi (vysílač 1 - přijímač 2 a vysílač 2 – přijímač 1).

7. **Zhodnocení našeho měření:** (viz ZÁVĚR)

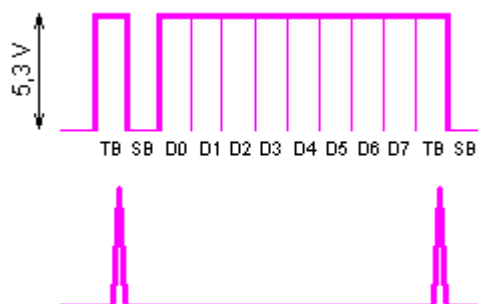
- popis činnosti komunikačního systému s optickými vlákny a návrh na zlepšení kvality přenosu
- vysvětlení důvodu synchronizace vysílače a přijímače
- vysvětlení rozdílu mezi synchronním a asynchronním přenosem
- vysvětlení zpoždění výstupního signálu oproti vstupnímu
- proč používáme k přenosu optická vlákna

GRAFY

GRAF 1 Průběh harmonického signálu (SIN) o frekvenci 1 kHz.
(měřeno na výstupu desky č. 1 – audio generátor)

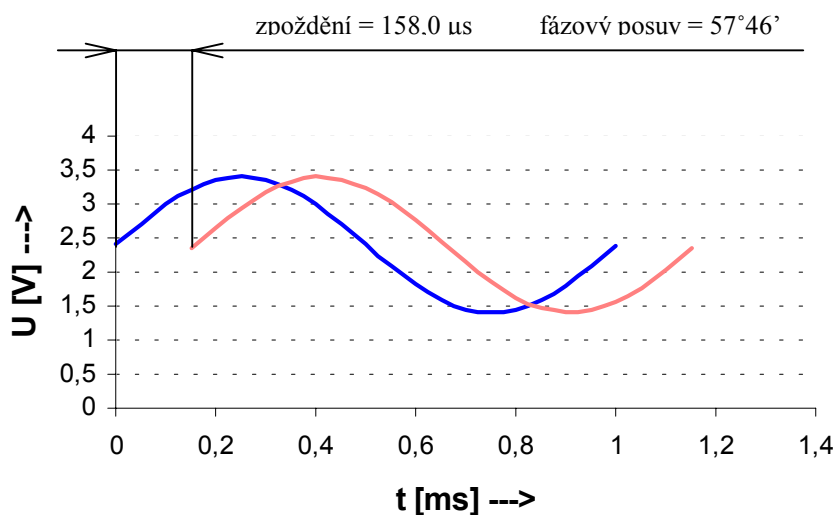


GRAF 2 Průběh pulsního signálu na výstupu A/D-P/S převodníku
(měřeno na výstupu desky č. 1, zobrazen je hodinový impuls)



Vysvětlivky: TB = STOP BIT, SB = START BIT

GRAF 3 Průběh harmonických signálů (SIN) o frekvenci 1 kHz
(měřeno na výstupu desky č. 1 – audio generátor - modře)
(měřeno na výstupu desky č. 6 – S/P-D/A převodník - červeně)



ZÁVĚR

Chyby měření

V měření jsme využili pouze digitální osciloskop a zde mohla vzniknout chyba okolo 5 % při odečtu (probíhalo elektronicky). Celé měření proběhlo bez dalších významných chyb. Získané výsledky tedy téměř odpovídají skutečnosti.

Zhodnocení

1. popis činnosti komunikačního systému s optickými vlákny a návrh na zlepšení kvality přenosu

Jelikož optickým vedením nemůžeme přenášet analogový signál přímo, je tedy nezbytně nutné nejprve analogový signál (např.: hlas nebo harmonický signál) převést na digitální. K tomuto účelu používáme tzv. A/D (+ P/S) převodníky, které analogový signál vzorkují (signál spojitý v amplitudě a nespojitý v čase), potom vzorky převede na posloupnost logických jedniček a nul (signál spojitý v amplitudě i v čase). Čím více vzorků je odebráno za určitý časový interval, tím je převod přesnější

(přenos signálu-informace je kvalitnější) a zároveň jsou přenášena data objemnější. P/S převodník převádí paralelní jednotlivá slova, která binárně určují úroveň napětí každého vzorku, na sériová (nyní můžeme k přenosu použít jen jedno optické vlákno). Pulsním optickým vysílačem vysíláme jednotlivá upravená slova spolu se „stop“ bity a „paritními“ bity do optického kabelu. Z tohoto kabelu je zpětně pulsním optickým přijímačem čteme a přes převodníky (S/P +) D/A převádíme na analogový signál. Většinou jej dodatečně vyhlazujeme filtrem (přenesený analogový signál je zkreslený a filtrem toto zkreslení částečně eliminujeme). Přidáním dolnoproustného filtru odstraníme vř rušivé složky při přenosu řeči.

Kvalitu přenosu lze výrazně zlepšit zvýšením počtu přenosových bitů (více vzorkovacích úrovní) v přenášených slovech, nepatrně i kvalitnějším filtrem.

2. vysvětlení důvodu synchronizace vysílače a přijímače

Ke správné funkci event. k snížení chybovosti v přenosu je nutná správná synchronizace A/D-P/S převodníku ve vysílači s S/P-D/A převodníkem v přijímači. Synchronizací snižujeme negativní vliv zpoždění signálu vznikajících v převodnicích, které by mělo být minimální. V praxi je synchronizace řešena přidáním „stop“ bitu event. i „start“ bitu, ladění je automatické nebo manuální.

3. vysvětlení rozdílu mezi synchronním a asynchronním přenosem

Synchronní přenos signálu je kvalitnější a vzniká při něm méně chyb než u asynchronního přenosu. Například při asynchronním (nesprávně vyladěná synchronizace) přenosu řeči je tato řeč reprodukována se šumem a značně zkreslená (pro přenos dat tedy nelze použít). Nesprávná synchronizace je indikována na stavebnici OPTEL (S/P-D/A převodník) červenou diodou ERROR.

4. vysvětlení zpoždění výstupního signálu oproti vstupnímu

Zpoždění signálu způsobují oba převodníky (A/D-P/S a S/P-D/A). Přesněji je to zapříčiněno jejich vnitřní funkcí (převod dat většinou neprobíhá jednorázově, ale postupně). Ostatní prvky stavebnice mají zpoždění zcela zanedbatelné.

5. proč používáme k přenosu optická vlákna

Optické vlákno má oproti metalickému vedení vyšší rychlost přenosu. Přenos je taktéž odolný proti jakémukoli rušení (např. elektromagnetické vlny) a neméně podstatnou výhodou je téměř nemožný odposlech. Bohužel je tato technologie dosti drahá a tak její využití je jen v místech, kde je to nezbytně nutné. Rovněž tak budování optických vedení je mnohem složitější než u metalického vedení a většinou vyžaduje vyšší odbornost.