

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH**  
**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY**

# **Mikrofónové polia**

Imrich Andráš  
Diplomová práca

Vedúci práce: prof. Ing. Jozef Juhár, CSc.

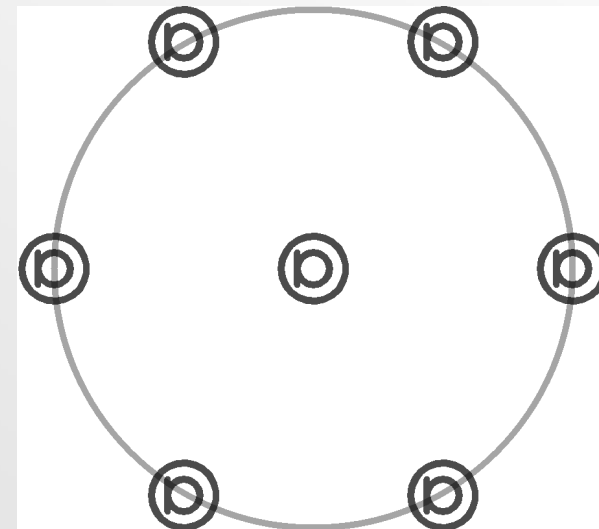
KEMT FEI TU v Košiciach

# Ciele práce

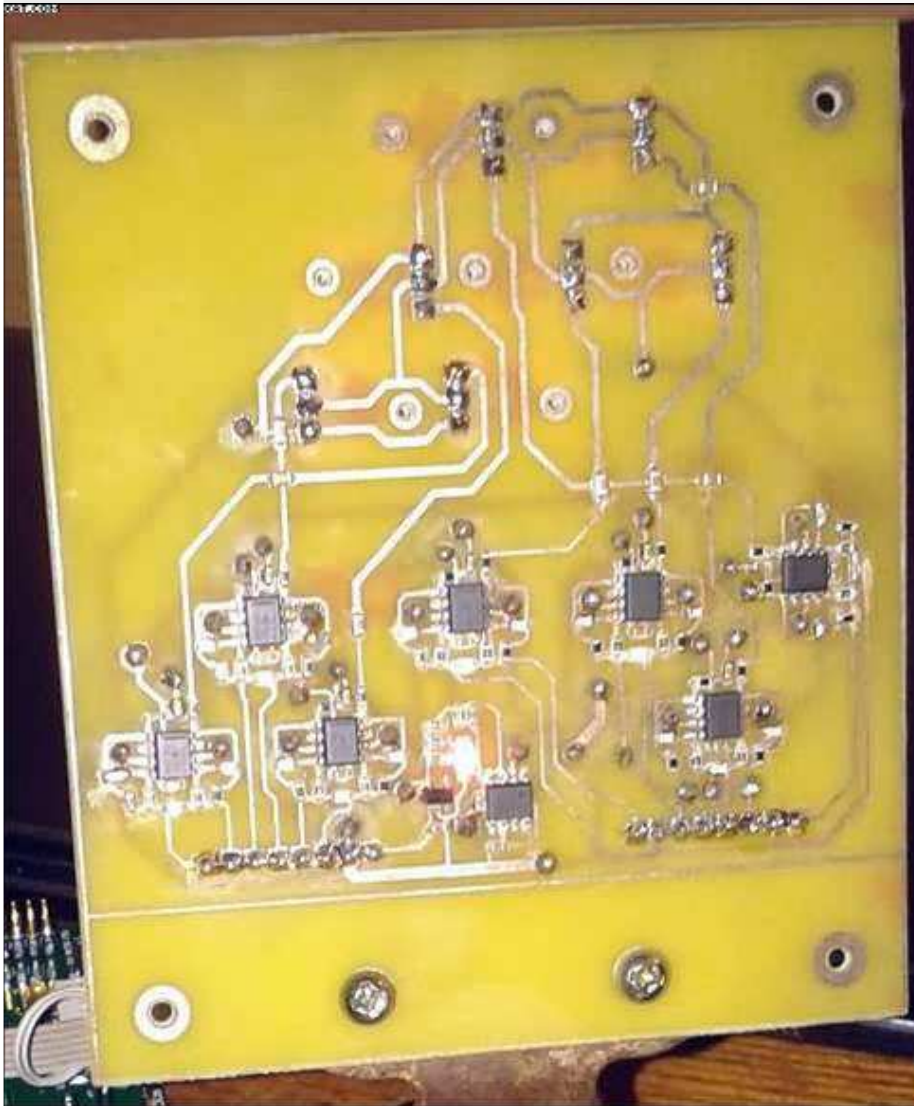
- Navrhnuť a skonštruovať mikrofónové pole s kruhovou topológiou a s použitím MEMS mikrofónov.
- Vyriešiť prevod analógových signálov z viacerých kanálov do číslicovej formy, podmienkou je simultánne vzorkovanie.
- Nájsť vhodné riešenie pre kontinuálne načítavanie dát do PC a ich ukladanie s prostriedkami od National Instruments.
- Celý systém má umožniť vytváranie ľubovoľne dlhých viackanálových nahrávok v znalostnom užívateľskom rozhraní.

# Mikrofónové pole

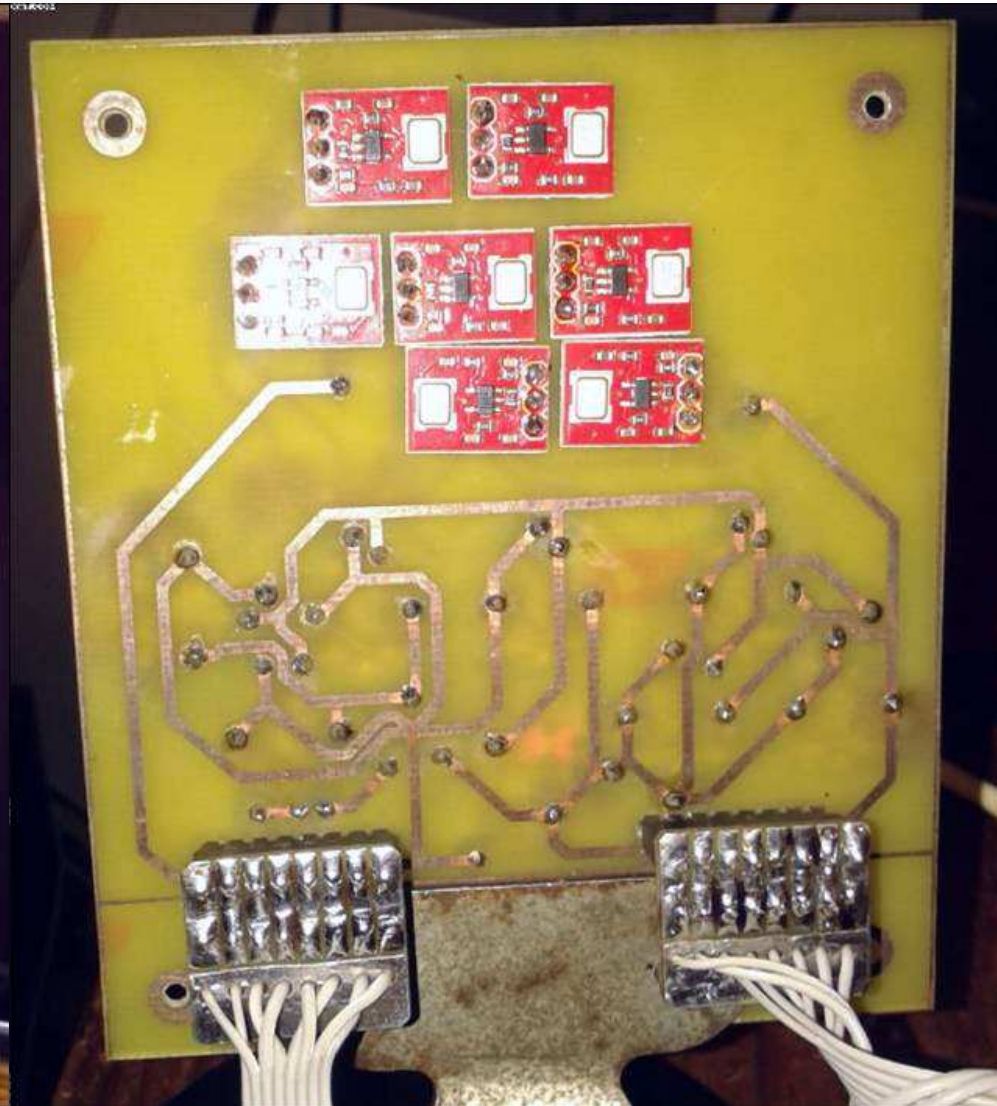
- Použité mikrofóny: ADMP401, frekvenčný rozsah 60Hz až 15kHz, dynamický rozsah 32dB až 105dB SPL pri THD<3%, puzdro HLGA (4,72x3,76x1)mm, integrovaný zosilňovač
- 6 mikrofónov na kružnici s priemerom 32mm + 1 mikrofón v strede, vzájomná vzdialenosť mikrofónov 16mm
- Na doske má každý mikrofón zosilňovač s diferenčným výstupom



# Mikrofónové pole



2015

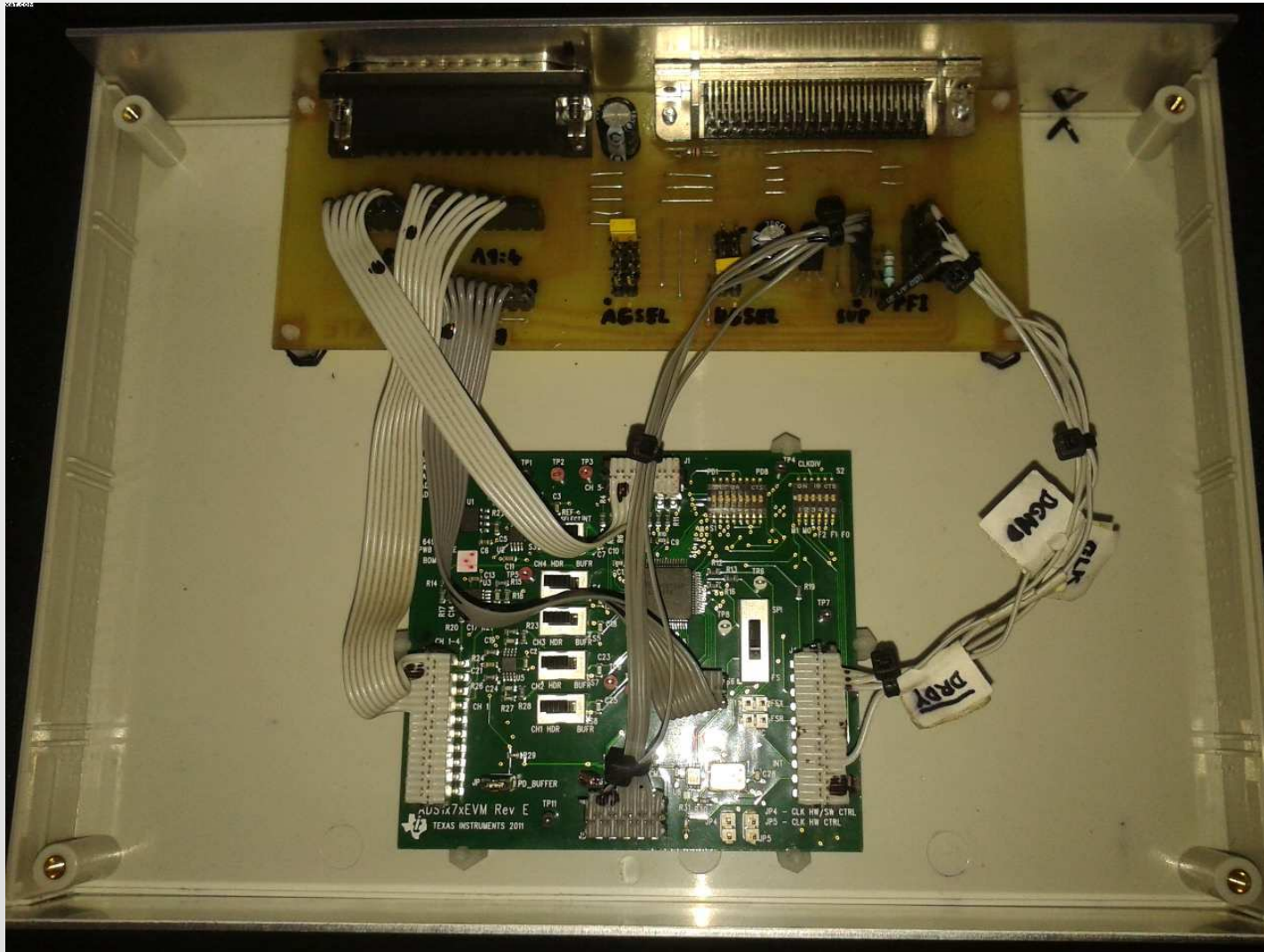


4/13

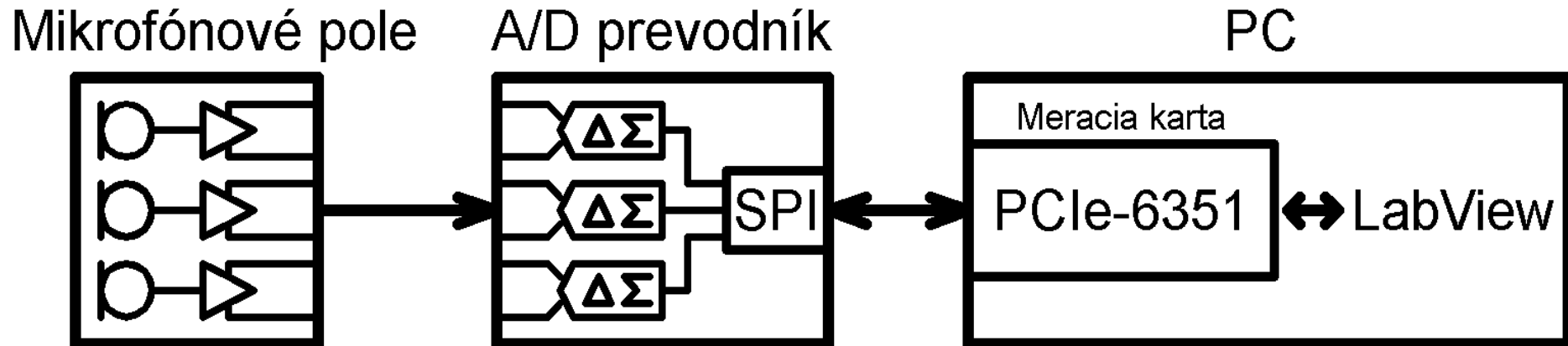
- ADS1278, 8 kanálov so simultánnym vzorkovaním, diferenčné vstupy;
- Použitá konfigurácia: vzorkovacia frekvencia 52kS/s, rozlíšenie 24bit, 111dB SNR, -108dB THD;
- Výstupné rozhranie SPI s osobitným dátovým vodičom pre každý kanál, komunikačné hodiny 1,69MHz, celková rýchlosť dátového prenosu 13,5Mb/s, prevodník komunikuje s meracou kartou NI PCIe-6351 v PC;
- Prevodník je na evaluačnej doske ADS1278EVM, na ktorej sú všetky potrebné periférie.



# A/D převodník

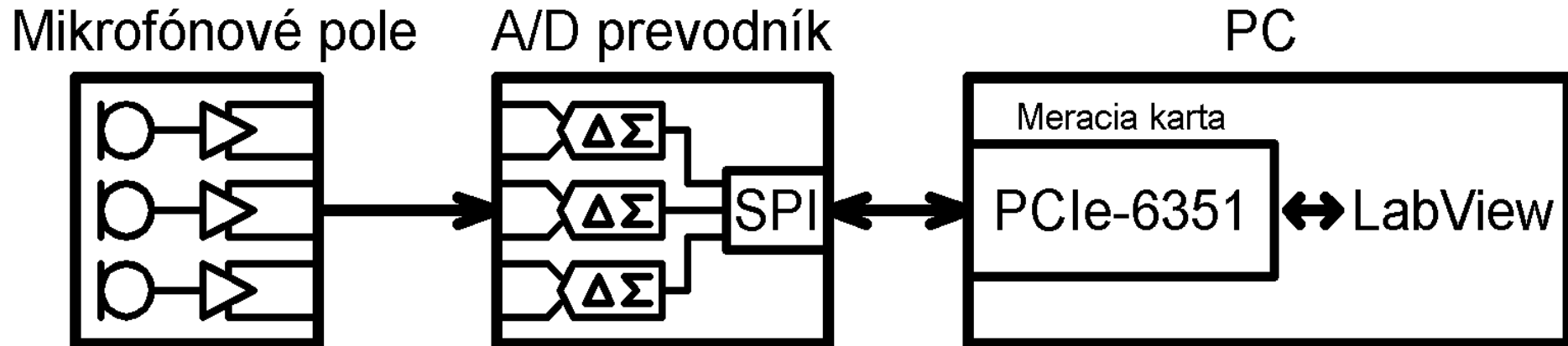


# Bloková schéma systému



- Zvuk je snímaný 7-prvkovým mikrofónovým poľom. Výstupné napätie mikrofónov je zosilnené a prevedené na diferenčné, čo zvyšuje odolnosť voči rušeniu.
- Signály z mikrofónového poľa sú vzorkované A/D prevodníkom. Výstupné dáta sú potom snímané meracou kartou v PC a streamované na disk. Činnosť meracej karty je riadená softvérom LabVIEW.

# Bloková schéma systému



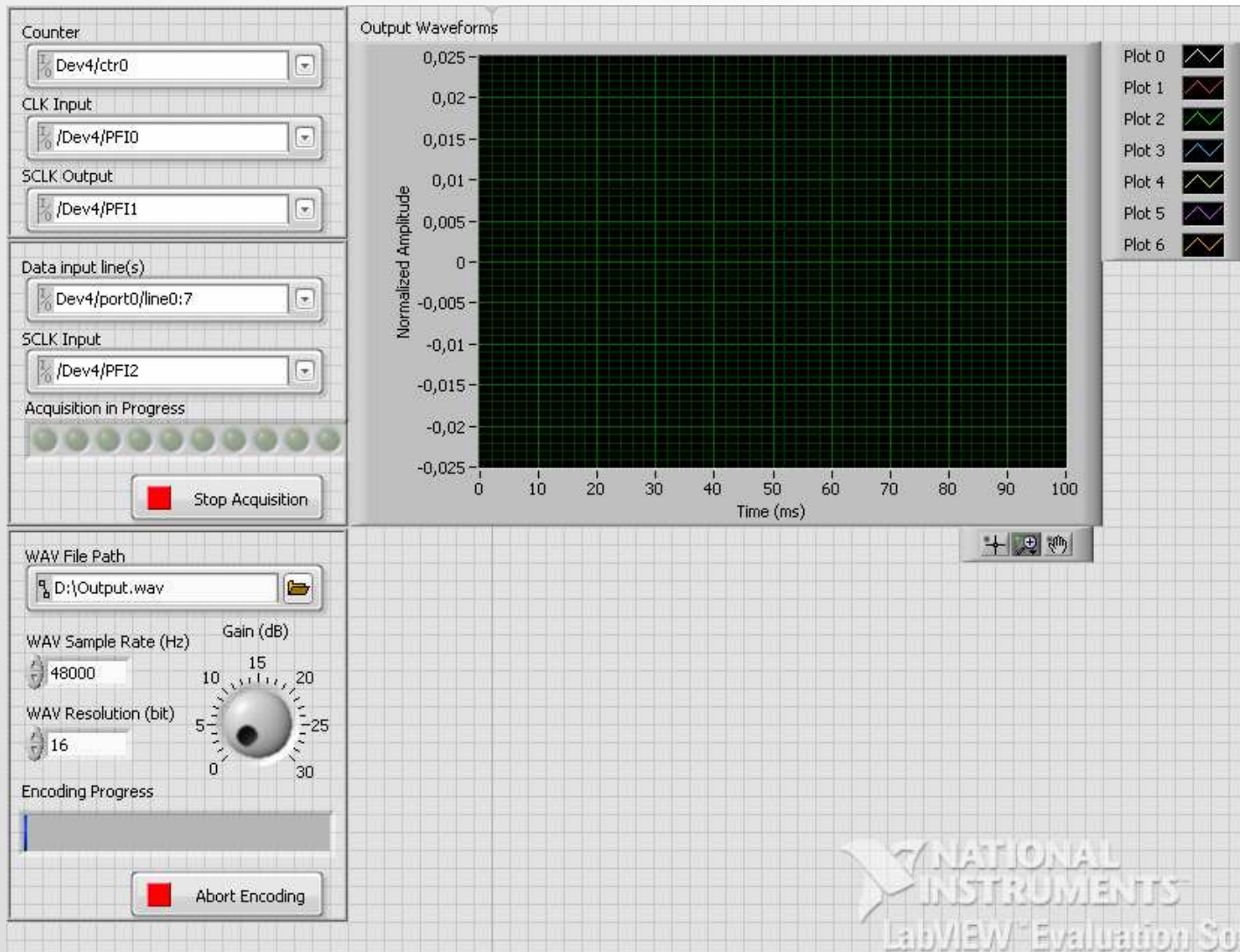
- Pre jednoduchosť použitia sú mikrofónové pole aj A/D prevodník umiestnené v plastových škatuľkách a sú napájané z meracej karty.
- A/D prevodník je prepojený s mikrofónovým poľom pomocou 25-pólového kábla s D-sub konektormi (odskúšaná dĺžka 5m). Meracia karta sa pripája 68-pólovým NI káblom.



# Výsledná podoba zariadenia



# Užívateľské rozhranie



# Dosiahnuté výsledky

- Skonštruovali sme 7-prvkové MEMS mikrofónne pole s kruhovou topológiou.
- Prevod analógových signálov do číslicovej formy je realizovaný jediným viackanálovým A/D prevodníkom, simultánne vzorkovanie je zaistené jeho vnútornou konštrukciou.
- Binárne dáta sú načítavané meracou kartou a priamo streamované na disk, čo umožňuje neobmedzene dlhé nahrávanie. Po ukončení nahrávania sú uložené dáta dekódované, výstupom je 7-kanálový .wav súbor.

# Budúce ciele práce

- Overiť vybrané parametre MEMS mikrofónov (smerovosť, citlivosť, frekvenčný rozsah...)
- Implementovať vhodný algoritmus/algoritmy pre formovanie smerovej charakteristiky mikrofónového poľa, v prostredí LabVIEW. Overiť rôzne smerové charakteristiky.
- Skonštruovať lineárne mikrofónne pole a porovnať jeho vlastnosti s kruhovým. (?)

## Ďakujem za vašu pozornosť .

Ďakujem vedúcemu práce, prof. Ing. Jozefovi Juhárovi, CSc. za usmernenie pri výbere z možných technických riešení.

Ďakujem ďalej prof. Ing. Jánovi Šaligovi, CSc. za poskytnutie potrebných prostriedkov a pomoc pri riešení technických problémov.

Ďakujem tiež Ing. Slavomírovi Kardošovi, PhD. za pomoc pri výrobe DPS.