

| | |
|--|----------------------|
|  VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA ELEKTROTECHNIKY TECHNICKÉ A KOMUNIKAČNÍCH V BRNĚ TECHNOLOGIÍ | |
| <h2>Mikrosenzory a mikromechanické systémy</h2> | |
| Měření polohy Zpráva z laboratorního měření | Úloha č. 1 |
| Jméno a příjmení: | |
| Spolupracovník: | Datum měření: |

Zadání

Proveďte kalibraci jednoduchého senzoru polohy založeného na ultrazvukovém principu. Poté proveďte měření vzdálenosti kalibrovaným dálkoměrem za různých podmínek. Proveďte ověření měřicí metody na různých detekovaných materiálech a za různých úhlů.

Postup měření

- Úloha může být měřena bez předchozí kontroly vyučujícím.
- Umístěte ultrazvukový měřič vzdálenosti do definované vzdálenosti od kalibrační plochy a proveďte kalibraci měření. (vzdálenosti od 0 do 50 cm, graf 1). Vypočtenou a teoretickou rychlost zvuku zhodnoťte v závěru. (kalibrace pomocí plochy s ideálním odrazem)
- Kalibrovaným měřičem proveďte měření síly odraženého signálu (průběhu amplitudy přijatého napětí v čase) u dvou různě vzdálených předmětů samostatně i obou najednou. (mála a velká překážka, senzor by měl být během měření umístěn staticky, kvůli konstantním podmínkám pro všechny průběhy vzhledem k vzdálenosti)
- Vytvořte graf 2 z naměřených hodnot bodu 3. Okomentujte a porovnejte získané výsledky.
- Změřte délku neznámého vlnovodu (hadice) pomocí měřicího přístroje GIEMZA (měřená hodnota = lupa => kurzor osy x) a ověřte vypočtenou hodnotu následnou kontrolou.
- Okomentujte vzniklé rozdíly mezi **lvyp** a **lměř**.
- Otestujte vliv úhlu natočení a materiálu reflexní plochy ve vzdálenosti 15 cm - 30 cm (ideál 15–20 cm).
- Vytvořte graf odrazivosti jednotlivých materiálů v závislosti na úhlu natočení (vyneste do jednoho grafu 3). Jako referenci 100% odrazivosti použijte kalibrační plochu v kolmém směru. (velká překážka). Znovu platí, dodržování konstantních podmínek vzdálenosti senzoru)
- Výsledky měření shrňte v závěru včetně odpovědí na kontrolní otázky.

Měření a jeho vyhodnocení

Tabulka 1 – Hodnoty naměřené při kalibraci měření

| | | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|--|
| l [m] | 0 | | | | | |
| t [ms] | | | | | | |

Tabulka 2 – Naměřené a vypočítané hodnoty vlnovodu

| | | |
|---------------|----------------------------|----------------------------|
| t [ms] | l_{VYP} [m] | l_{MĚŘ} [m] |
| | | |

Tabulka 3 – Hodnoty odrazivosti materiálů (měřeno ve vzdálenosti m)

| Materiál | α [°] | U [mV] | R [%] |
|---|--------------------------------|---------------|--------------|
| Kalibrační plocha | 0 | | 100 |
| Pevná deska | 0 | | |
| | 22.5 | | |
| | 45 | | |
| | 67.5 | | |
| Lisovaná akustická pěna | 0 | | |
| | 22.5 | | |
| | 45 | | |
| | 67.5 | | |
| Profilovaná akustická pěna – vyberte: Čtverec/Trojúhelník/Jehlan | 0 | | |
| | 22.5 | | |
| | 45 | | |
| | 67.5 | | |

Graf 1 – Kalibrační křivka dálkoměru

Graf 2 – Průběhy měření vzdálenosti dvou předmětů

Graf 3 - Závislost odrazivosti na úhlu a materiálu reflektoru

Příklady výpočtů

Rovnice regrese kalibrační křivky

Výpočet délky vlnovodu

Příklad výpočtu odrazivosti materiálu

Použité měřicí přístroje

Kontrolní otázky (zhodnotit v závěru)

1. Jak zdůvodníte tvar křivky při měření dvou předmětů najednou?
2. Jaké parametry ovlivňují maximální vzdálenost ultrazvukového měření?
3. Jak byste matematicky vyjádřili pokles síly odraženého signálu na vzdálenosti v ideálních podmínkách (odrazivost 100 %, bez útlumu průchodem vzduchem)?

Závěr