

<b>Mikrosenzory a mikromechanické systémy</b> <b>Ústav mikroelektroniky</b> <b>FEKT VUT v Brně</b>			<b>Jméno</b> <b>Jakub Charvot</b>	<b>ID</b> <b>240844</b>
			<b>Ročník</b> <b>3.</b>	<b>Obor</b> <b>MET</b>
<b>Spolupracoval</b> <b>Radek Kučera</b>	<b>Měřeno dne</b> <b>26.03. 2024</b>	<b>Odevzdáno dne</b> <b>02.03. 2024</b>	<b>Hodnocení</b>	
<b>Název zadání</b> <b>Měření polohy</b>				<b>Č. úlohy</b> <b>1</b>

## 1 Měření a jeho vyhodnocení

Tabulka 1: Hodnoty naměřené při kalibraci měření.

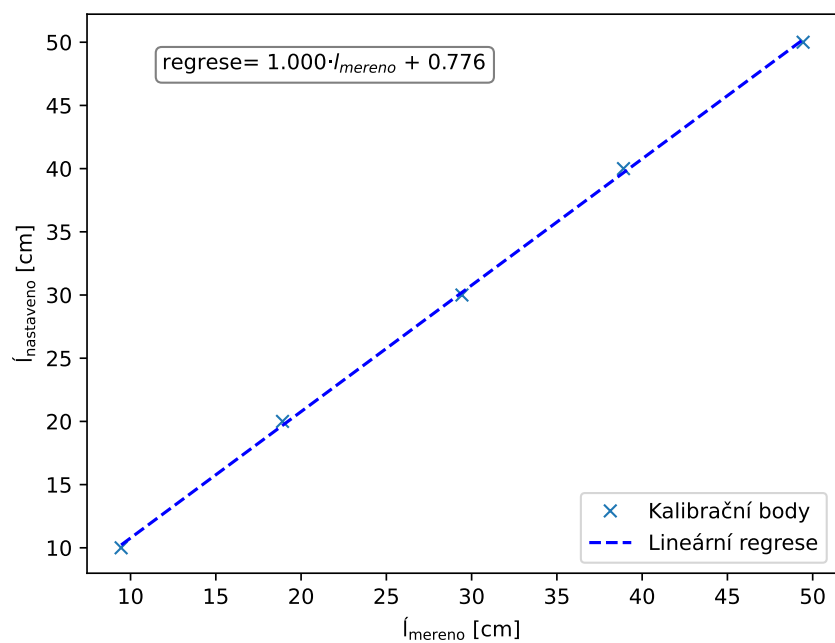
$l$ [cm]	10	20	30	40	50
$t$ [ms]	0,54	1,08	1,68	2,22	2,82

Tabulka 2: Naměřené a vypočítané hodnoty vlnovodu.

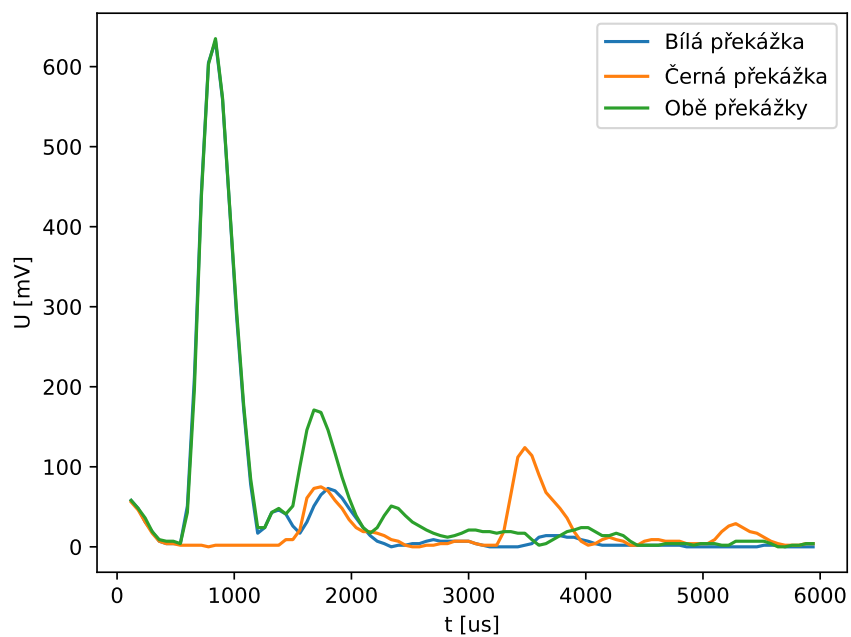
$t$ [ms]	$l_{VYP}$ [m]	$l_{MER}$ [m]
5,40	1,90	1,87

Tabulka 3: Hodnoty odrazivosti materiálů ( $l = 30$  cm ).

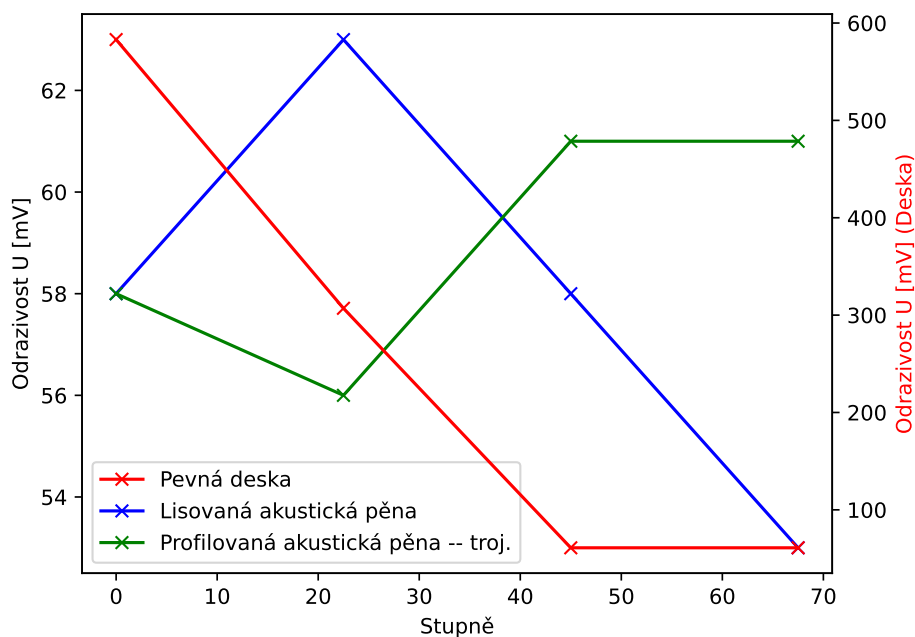
Materiál	$\alpha$ [°]	$U_{max}$ [mV]	R [%]
Pevná deska	0,00	583,00	100,00
Pevná deska	22,50	307,00	52,66
Pevná deska	45,00	61,00	10,46
Pevná deska	67,50	61,00	10,46
Lisovaná akustická pěna	0,00	58,00	9,95
Lisovaná akustická pěna	22,50	63,00	10,81
Lisovaná akustická pěna	45,00	58,00	9,95
Lisovaná akustická pěna	67,50	53,00	9,09
Profilovaná akustická pěna – trojúhelník	0,00	58,00	9,95
Profilovaná akustická pěna – trojúhelník	22,50	56,00	9,61
Profilovaná akustická pěna – trojúhelník	45,00	61,00	10,46
Profilovaná akustická pěna – trojúhelník	67,50	61,00	10,46



Obr. 1: Kalibrační křivka dálkoměru.



Obr. 2: Průběhy měření vzdálenosti dvou předmětů.



Obr. 3: Závislost odrazivosti na úhlu a materiálu reflektoru.

## 1.1 Příklad výpočtu

Výpočet délky vlnovodu:

$$l_{VYP} = v \cdot t$$

$$l_{VYP} = 331,6 + \theta \cdot 0,61 \cdot t$$

$$l_{VYP} = 331,6 + 32 \cdot 0,61 \cdot 5400 \cdot 10^{-6}$$

$$l_{VYP} = 1,8986832 \text{ m}$$

kde  $v$  je rychlost zvuku ve vzduchu,  $\theta$  je teplota vzduchu (GIEMZA) a  $t$  je čas k naměření maxima napětí (GIEMZA).

Příklad výpočtu odrazivosti materiálu pro druhý řádek tabulky:

$$R = \frac{U_{max}}{U_{max-ref}} \cdot 100$$

$$R = \frac{307}{583} \cdot 100$$

$$R = 52,66 \%$$

Jako referenční je použita pevná deska (první řádek tabulky).

Rovnice regrese kalibrační křivky byla vypočtena za pomoci pythonu, který využívá metodu nejmenších čtverců.

## Závěr

V této úloze jsme kalibrovali ultrazvukový dálkoměr. Jak je vidět z kalibrační křivky na Obr. 1, senzor měří na zvoleném rozsahu poměrně přesně.

Z fyzikální podstaty šíření vln vyplývá, že intenzita signálu (zde zvuku) klesá se čtvercem vzdálenosti. Ačkoliv graf pro tyto hodnoty nebyl v úloze požadován, byl vytvořen a zmíněný trend poklesu byl potvrzen, z důvody úspory papíru ovšem není graf přiložen.

Při měření části úlohy se dvěma překážkami pravděpodobně došlo buďto k chybě měření nebo k neúmyslné záměně měřených dat, protože průběhy pro měření samostatných překážek neodpovídají svým tvarem předchozím měřením, popis situace na grafu je tedy poněkud obtížný. Pro případ obou překážek se zdá, že byla zachycena pouze překážka bližší, pokud však byla umístěna samostatně, zachycena nebyla (resp. peak neodpovídá vzdálenosti).