

### POKUS

- Měření přenosového času krátkého pulzu světla přes známou vzdálenost za použití osciloskopu k porovnání s referenčním signálem
- Určování rychlosti světla ve vzduchu jako podíl uražené vzdálenosti a přenosného času

### ÚKOL

Určete rychlost světla z přenosového času krátkých světelných pulzů.

### SHRNUTÍ

Fakt, že světlo se šíří omezenou rychlostí může být znázorněn jednoduchým měřením času přenosu. To je dosaženo za použití velmi krátkých světelných pulzů o jen pár nanosekundových délkách a určováním jejich času vyslání a vrácení zpět na vzdálenost pár metrů, což je měřeno osciloskopem. Z přenosového času a vzdálenosti od vysílače k trojhrannému reflektoru může být vypočítána rychlost světla.

### POŽADOVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

1	Měřič rychlosti světla (230 V, 50 / 60 Hz)	5401.U8476460230
1	Analogový osciloskop, 2 × 150 MHz	5401.U11177
1	Optická lavice U, 600 mm	5401.U17151
2	Optické jezdce U, 75 mm	5401.U17160
1	Trojnohý stojan, 185 mm	5401.U13271
1	Nerezová tyč 1 500 mm	5401.U15005
1	Multisvorka	5401.U13255
1	Kapesní pásový metr, 2 m	5401.U10073

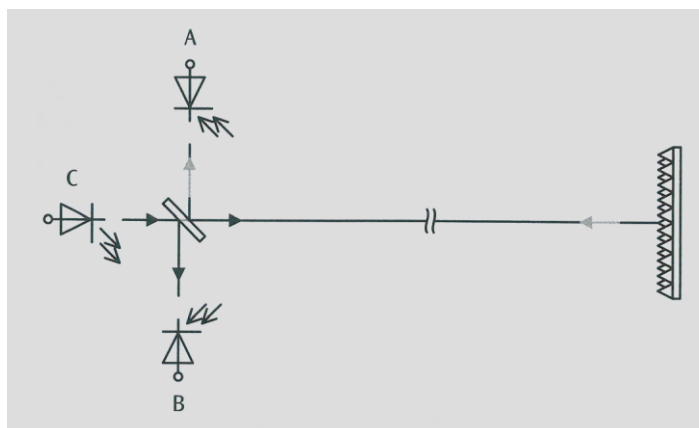
### ZÁKLADNÍ PRINCIPY

Fakt, že světlo se šíří omezenou rychlostí může být znázorněn jednoduchým měřením času přenosu za použití moderních měřících technik. To je dosaženo za použití velmi krátkých světelných pulzů o jen pár nanosekundových délkách a určováním jejich času vyslání a vrácení zpět na vzdálenost pár metrů, což je měřeno osciloskopem.

V pokusu krátké světelné pulzy z pulzní LED procházejí přes dělič paprsků do dvou fotoelektrických buněk, jejichž zesílené signály jsou zaznamenávány osciloskopem jako pulzy napětí. Fotobuňka A přijímá světelné pulzy odražené zpět trojhranným reflektorem ve velké vzdálenosti, zatímco fotobuňka B zaznamenává lokálně vytvořený světelný pulz jako referenční pulz, který není opožděn přenosem. Zápis osciloskopu se spustí pulzem napětí z výstupu C, který předchází referenční pulsu o 60 ns.

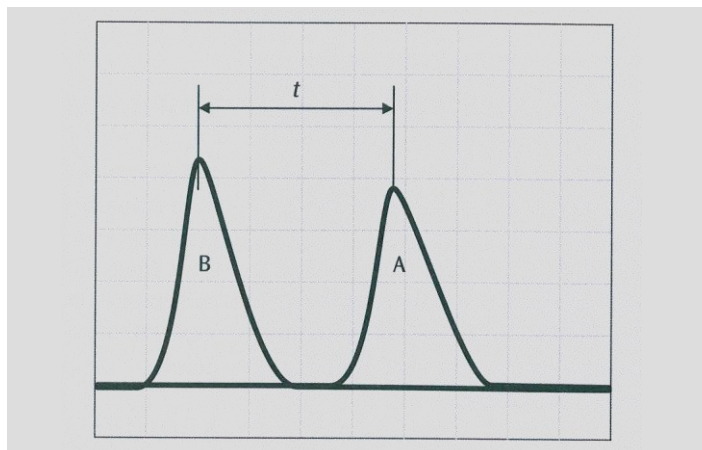
Za použití dvoukanalového osciloskopu lze měřit přenosový čas jako rozdíl  $t$  mezi dvěma pulzy. Z tohoto a ze vzdálenosti  $s$  od vysílače k trojhrannému reflektoru můžeme spočítat rychlost světla jako:

$$(1) c = \frac{2 \cdot s}{t}$$



Obrázek 1: Princip měření.

Experiment může být prováděn zajímavěji měněním vzdálenosti k reflektoru a pozorováním výsledných změn rozdělování pulzů na osciloskopu. Toto lze provést jednoduše, protože pozorné a přesné nastavení přemístěním trojhranného reflektoru není vyžadováno, postačí přibližné nastavení.



Obrázek 2: Měření přenosového času osciloskopem.



**HELAGO-CZ, s.r.o.**

Kladská 1082

500 03 Hradec Králové

Tel.: 495 220 229

Fax: 495 220 154

E-mail: [info@helago-cz.cz](mailto:info@helago-cz.cz)

<http://www.helago-cz.cz>

