

Determinação da Velocidade da Luz

DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE DA LUZ DO PERCURSO DE CURTOS IMPULSOS DE LUZ.

- Medições osciloscópicas do percurso de um curto impulso de luz de um determinado curso através de comparação com um sinal de referência.
- Determinação da velocidade da luz no ar como quociente de percurso e tempo de percurso.

UE406010

09/08 JS

FUNDAMENTOS GERAIS

É possível medir-se, com a técnica de medição atual a expansão final da velocidade da luz através de um simples percurso de medição. Para tanto, examina-se curtos impulsos de luz de apenas alguns nano segundos de duração e cuja ida e vinda sobre vários metros de extensão de medição, podem ser determinados por um osciloscópio.

Na experiência usam-se curtos impulsos de luz de um LED de pulso (pulsante) sobre um divisor de luz em dois transformadores de foto, cujo amplificador ajustado fornece impulsos de tensão para avaliação do osciloscópio. O transformador de foto A é atingido por impulsos de luz, que são devolvidos ao equipamento de medição por um refletor de prisma triplo instalado a uma grande distância. O transformador de foto B medirá o impulso de referência, sem distorções, originado internamente. O disparo do osciloscópio ocorre através de um impulso de tensão na saída C, já que o impulso de referência a antecede numa velocidade de 60 ns.

Com um osciloscópio de dois canais a diferença de percurso de tempo t ambos os impulsos são medidos. Do resultado da diferença de percurso de tempo t e a distância s do emissor para o refletor triplo de prisma a velocidade da luz pode ser calculada:

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

Para se tornar mais impressionante, pode-se variar a distância do refletor e observar alteração de distância de pulsação no osciloscópio daí decorrente. Não há problema quanto a esse procedimento, já que o ajuste do refletor triplo de prisma não necessita de maiores técnicas, podendo ser montado da forma que for mais apropriada.

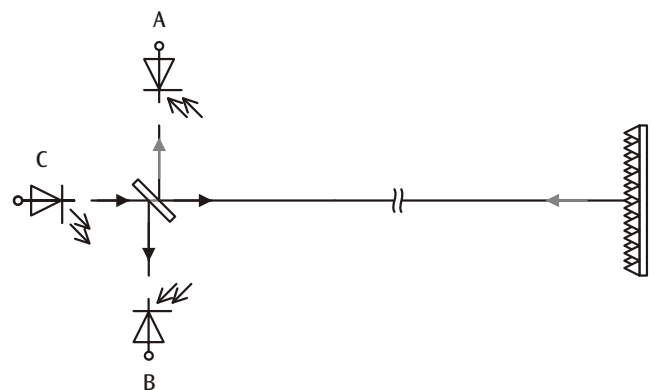


Fig. 1: Princípio de medição

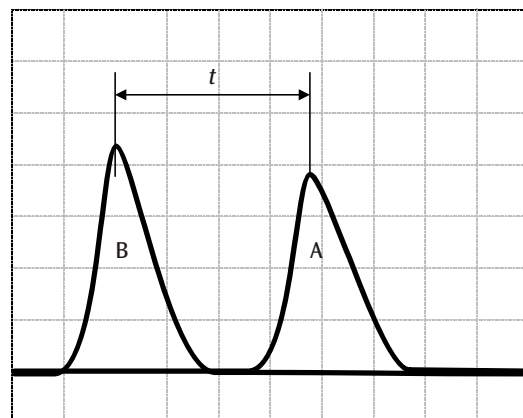


Fig. 2: Medição do percurso de tempo com o osciloscópio.

LISTA DE APARELHOS

1	Aparelho de medição da velocidade da luz	U8476460
1	Osciloscópio analógico 2x150 MHz	U11177
1	Banco óptico U, 600 mm	U17151
2	Cavaleiro óptico U, 75 mm	U17160
1	Pé de apoio, 3 pernas 185 mm	U13271
1	Vara de apoio, 1500 mm	U15005
1	Manga universal	U13255
1	Fita métrica, 2 m	U10073

MONTAGEM

- Alinhar o banco óptico horizontalmente sobre uma mesa.
- Montar o emissor de luz e a lente de Fresnel sobre o banco óptico e cuidar que a lente de Fresnel seja colocada o mais vertical possível para a passagem do raio.
- Ligar as saídas “A” e “B” do emissor de luz às entradas I e II, ligar a saída C à entrada externa do disparador do osciloscópio.
- Montar o refletor de prisma triplo na vara de apoio e alinhá-lo na altura da passagem do raio.

EXECUÇÃO

- Conectar o emissor de luz para a ligação à rede.
- Ligar o osciloscópio e ajustar o desvio de tempo em 50 ns/Div.
- Montar o refletor de prisma triplo a pelo menos 10 m de distância do emissor de luz e arranjar de tal modo, para que o ponto de luz vermelho do emissor esteja situado no centro do espelho.
- Deslocar e arranjar a lente de Fresnel sobre o banco óptico de tal modo, que o ponto de luz esteja nítido sobre o refletor de prisma triplo e o sinal do osciloscópio tenha a altura máxima do sinal refletido.

- Otimizar o arranjo do refletor de prisma triplo e a lente de Fresnel, para obter a maior grandeza possível de sinal do osciloscópio.
- Escolher as representações do osciloscópio de maneira que os dois sinais tenham a mesma altura.
- Ler o intervalo de tempo t dos dois sinais.
- Medir a distância entre emissor de luz e refletor de prisma triplo.

EXEMPLO DE MEDIÇÃO

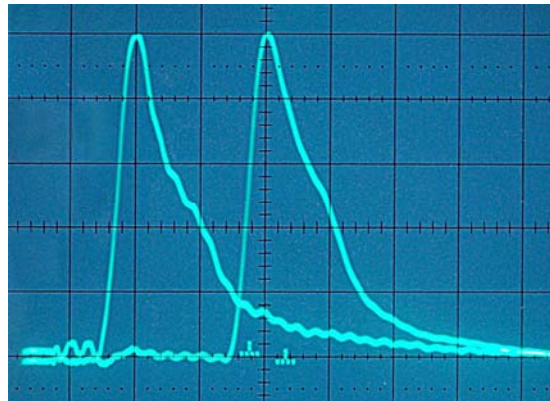


Fig. 3: Sinal de medição em $s = (15,0 \pm 0,1)$ m
Desvio de tempo 50 ns/DIV.

Duração do sinal de luz: $t = (100 \pm 1)$ ns

ANÁLISE

Dos valores de medição pode-se calcular segundo (1):

$$c = \frac{2s}{t} = (3,00 \pm 0,04) \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



Fig. 4: Arranjo de medição