3B SCIENTIFIC® PHYSICS

...going one step further

Set di apparecchi per la misurazione della velocità della luce @115 V 1000881

Set di apparecchi per la misurazione della velocità della luce @230 V 1000882

Istruzioni per l'uso

10/16 TL/ALF

1 Lente di Fresnel
2 Unità di base
3 Riflettore

1. Avvertenze per la sicurezza

L'apparecchio risponde alle disposizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, di comando, di regolazione e da laboratorio della norma DIN EN 61010 parte 1 ed è realizzato in base alla classe di protezione I. L'apparecchio è pensato per l'utilizzo in ambienti asciutti, adatti per strumenti o dispositivi elettrici.

Un utilizzo conforme garantisce il funzionamento sicuro dell'apparecchio. La sicurezza non è tuttavia garantita se l'apparecchio non viene utilizzato in modo appropriato o non viene trattato con cura. Se si ritiene che non sia più possibile un funzionamento privo di pericoli, l'apparecchio deve essere messo immediatamente fuori servizio (p. es. in caso di danni visibili) e al sicuro da ogni funzionamento involontario.

- Prima della prima messa in funzione controllare se l'apparecchio è predisposto per la tensione di rete locale.
- Prima di iniziare l'esperimento controllare l'apparecchio di base per verificare l'eventuale presenza di danni.
- In caso di danni visibili o di disturbi nel funzionamento mettere l'apparecchio fuori servizio.
- Collegare l'apparecchio solo a prese con conduttore di protezione collegato a terra.
- Fare aprire l'apparecchio solo da un elettricista specializzato.

2. Descrizione

Il set di apparecchi 1000881 / 1000882 serve per determinare la velocità della luce tramite misurazione elettronica della durata.

Gli Impulsi di luce estremamente brevi emessi da una fonte di luce (LED) raggiungono tramite un divisore di fascio due fototrasduttori, il cui amplificatore collegato a valle invia degli impulsi di tensione per una valutazione oscillografica alle uscite “A” e “B” dell'apparecchio. L'uscita “B” produce il segnale di riferimento, mentre sull'uscita “A” viene preparato il segnale di misurazione ritardato del tempo di transito tra trasmettitore, specchio e ricevitore. Il triggering del fascio dell'oscilloscopio avviene mediante un impulso proveniente dall'uscita “C”.

Il set di apparecchi 1000881 è progettato per una tensione di rete di 115 V (±10 %), 1000882 per 230 V (±10 %).

3. Fornitura

1 Unità di base comprendente trasmettitore, ricevitore e alimentatore integrato

1 Lente di Fresnel su asta

1 Riflettore a prisma triplo, su asta

3 Cavo BNC

4. Dati tecnici

Unità di base

Trasmettitore di luce:	LED
Frequenza impulsi:	ca. 30 kHz
Assorbimento di potenza:	ca. 3 W
Tensione:	
1000881:	115 V, 50/60 Hz
1000882:	230 V, 50/60 Hz
Dimensioni:	103 x 56 x 175 mm^3
Asta:	150 mm x 10 mm Ø
Peso:	ca. 1 kg

Lente

Ottica Fresnel:	f = 375 mm
Superficie della lente:	245 mm x 245 mm
Dimensioni:	285 mm x 285 mm
Asta:	54 mm x 10 mm Ø
Peso:	ca. 200 g

Specchio

Tipo di costruzione:	Specchio a microprismi
Diametro dello specchio:	ca. 100 mm
Dimensioni:	170 x 170 x 40 mm^3
Asta:	54 mm x 10 mm Ø

5. Utilizzo

5.1 Comandi

L'unità di base e la lente Fresnel vengono montate come illustrato nella Fig. 1 sui cursori di un banco ottico e portate su un asse ottico con lo specchio a microprismi.

La distanza minima di unità di base e lente (distanza *a*) è all'incirca *f*, ossia la distanza focale della lente. La distanza *b* sarebbe nel caso *a* = *f* all'infinito.

$$b = \frac{a \cdot f}{a - f}$$

La distanza minima tra trasmettitore e specchio è all'incirca di 150 cm, con posizione della lente al centro. Allontanando progressivamente il riflettore, la distanza ottimale *a* diminuisce fino a circa 37 cm, mentre *b* si sposta verso l'infinito.

Per ottenere risultati ottimali, occorre prestare particolare attenzione ad una adeguata precisione dell'allineamento orizzontale e verticale dell'unità di base e della lente.

La proiezione della macchia di luce rossa sul riflettore è ben visibile dalla posizione raffigurata e ancora completamente rappresentata sul segmento del riflettore fino ad una distanza di circa 8 m.

Le uscite “A” e “B” dell'unità di base vengono collegate tramite cavi HF di uguale lunghezza e di uguale impedenza alle entrate Y di un oscilloscopio (Fig. 2).

Sull'oscilloscopio la sincronizzazione dovrebbe essere impostata su “ext”. L'impulso della sincronizzazione arriva dall'uscita “C”.

Per ricevere un'alta percentuale di luce riflessa, le lenti Fresnel ed evtl. anche lo specchio a microprismi devono essere riallineati con precisione. Per una corretta regolazione è utile guardare lo specchio dalla posizione dell’unità di base. Se la regolazione è ottimale, lo specchio riflette la superficie luminosa focalizzata del trasmettitore di luce.

In caso di allestimenti sperimentali con distanze maggiori (*a* + *b*) e/o in condizioni di luce sfavorevoli può essere utile eseguire la ricerca dalla posizione dello specchio. In questo caso una persona si mette con la testa direttamente davanti allo specchio del microscopio e guarda il trasmettitore di luce attraverso la lente. Cambiando la posizione della testa è possibile cercare il fascio e trovarlo senza difficoltà. Lente e specchio dovranno quindi essere leggermente corretti.

5.2 Sincronizzazione esterna

La presa “C” produce un impulso sincrono disaccoppiato dal trasmettitore luminoso, che

„anticipa“ la coppia di impulsi (impulso di riferimento ed impulso di misurazione sulla presa “A” o sulla presa “B”) di 60 ns. Grazie a questa misura possono essere utilizzati per questo esperimento anche oscilloscopi più vecchi con ampiezze di banda superiori a 20 MHz.

5.3 Impostazioni dell’oscilloscopio

Modalità: (funzionamento a due canali)

Sensibilità:	Y1 / Y2 su 100 mmV/DIV
Deflessione:	Valore minimo possibile ad es. 50 ns/DIV
Triggering esterno:	“EXT” (Imp. sincron. di C)

(raccomandato per oscilloscopi con ampiezze di banda inferiori a 100 MHz)

Mediante un posizionamento estremamente sensibile dei componenti dell’esperimento l’impulso dell’uscita “A” deve essere portato inizialmente sul valore massimo.

Con un posizionamento ottimizzato di specchio e lente, fino ad una distanza di 8 m, l’ampiezza del segnale di misurazione può essere maggiore di quella del segnale di riferimento. In questo caso con una minima rotazione della lente rispetto alla “posizione ottimale” è possibile raggiungere una coincidenza delle ampiezze di “A” e “B”.

Per una lettura e/o valutazione del tempo di ritardo tra “A” e “B” (durata della luce) i due valori massimi devono essere portati alla stessa altezza. Per l’impostazione vengono utilizzati i due regolatori di “Pos.Y” sull’oscilloscopio.

5.4 Determinazione della velocità della luce

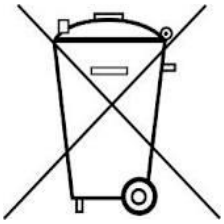
Il quoziente ottenuto dal percorso effettuato dalla luce e dalla durata della luce è la velocità della luce c.

Per il percorso viene applicata la distanza doppia tra il trasmettitore luminoso e lo specchio, in quanto l’impulso luminoso emesso ha percorso il tratto due volte.

La durata della luce deve essere letta sull’oscilloscopio come distanza orizzontale tra i due massimi dell’impulso.

6. Conservazione, pulizia, smaltimento

- Conservare l'apparecchio in un luogo pulito, asciutto e privo di polvere.
- Prima della pulizia, scollegare l'apparecchio dall'alimentazione.
- Non impiegare detergenti o soluzioni aggressive per la pulizia del apparecchio.
- Per la pulizia utilizzare un panno morbido e umido.
- Smaltire l'imballo presso i centri di raccolta e riciclaggio locali.
- Non gettare l'apparecchio nei rifiuti domestici. Gli utenti privati possono smaltire l’apparecchio come disposto dal locale gestore dello smaltimento dei rifiuti urbani.



- Rispettare le disposizioni vigenti per lo smaltimento delle apparecchiature elettriche.

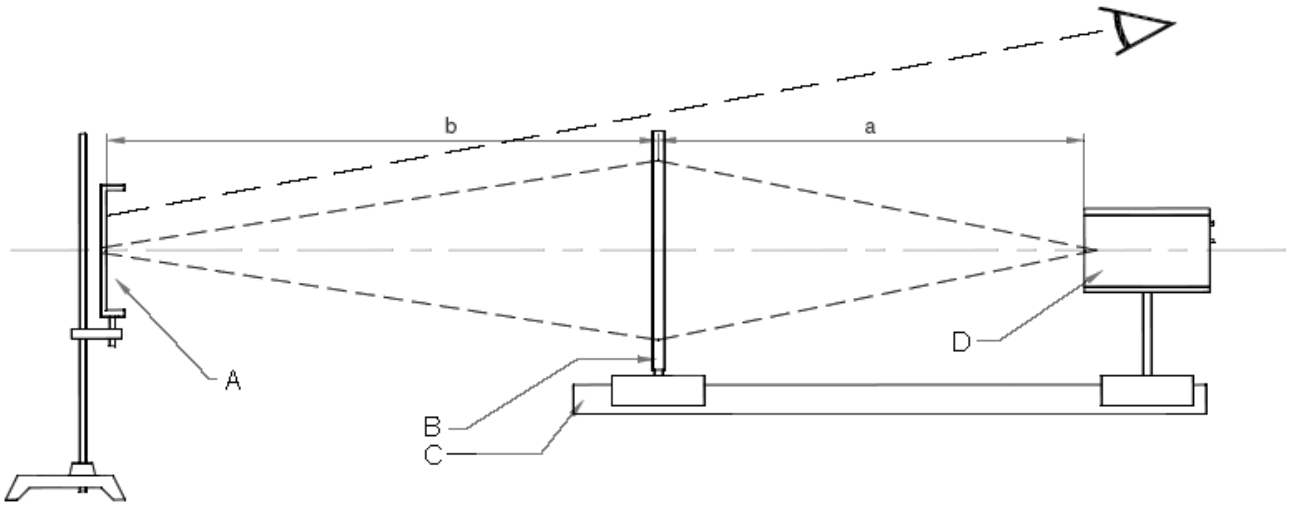


Fig. 1: Struttura dell’esperimento A Specchio a microprismi, B Lente Fresnel, C Banco ottico, D Unità di base

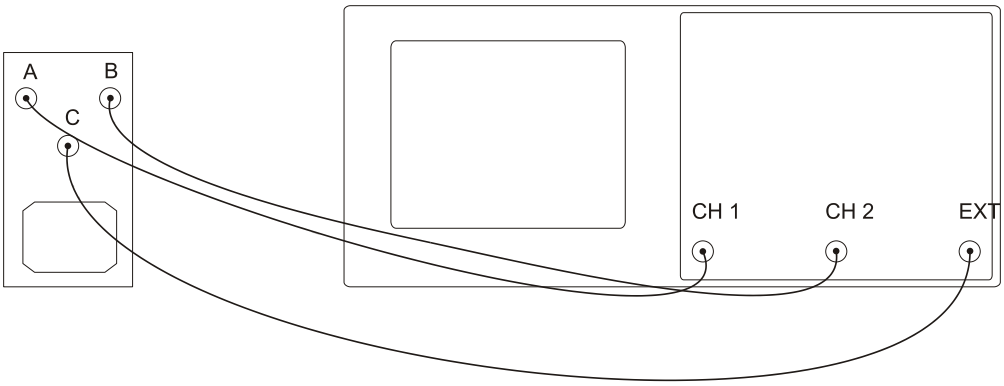


Fig.2: Collegamento cavi tra unità di base ed oscilloscopio

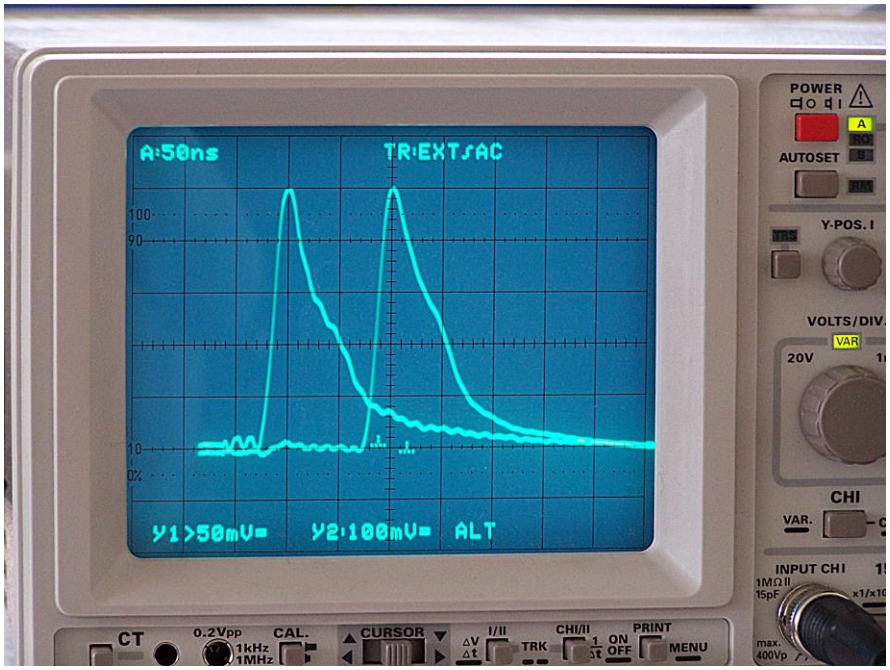


Fig. 3: Segnale di misurazione
(Y1 > 50 mV/DIV, Y2 = 100 mV/DIV., t = 50 ns/DIV)

© Copyright 2016 3B Scientific GmbH