

Zespół Szkół Elektronicznych
im. Polskiej Partii Robotniczej
Warszawa, ul. Gen. Zajęzka 7

WARSZTATY SZKOLNE

STROBOSKOP BŁYSKOWY

TYP SB-05

INSTRUKCJA OBSŁUGI

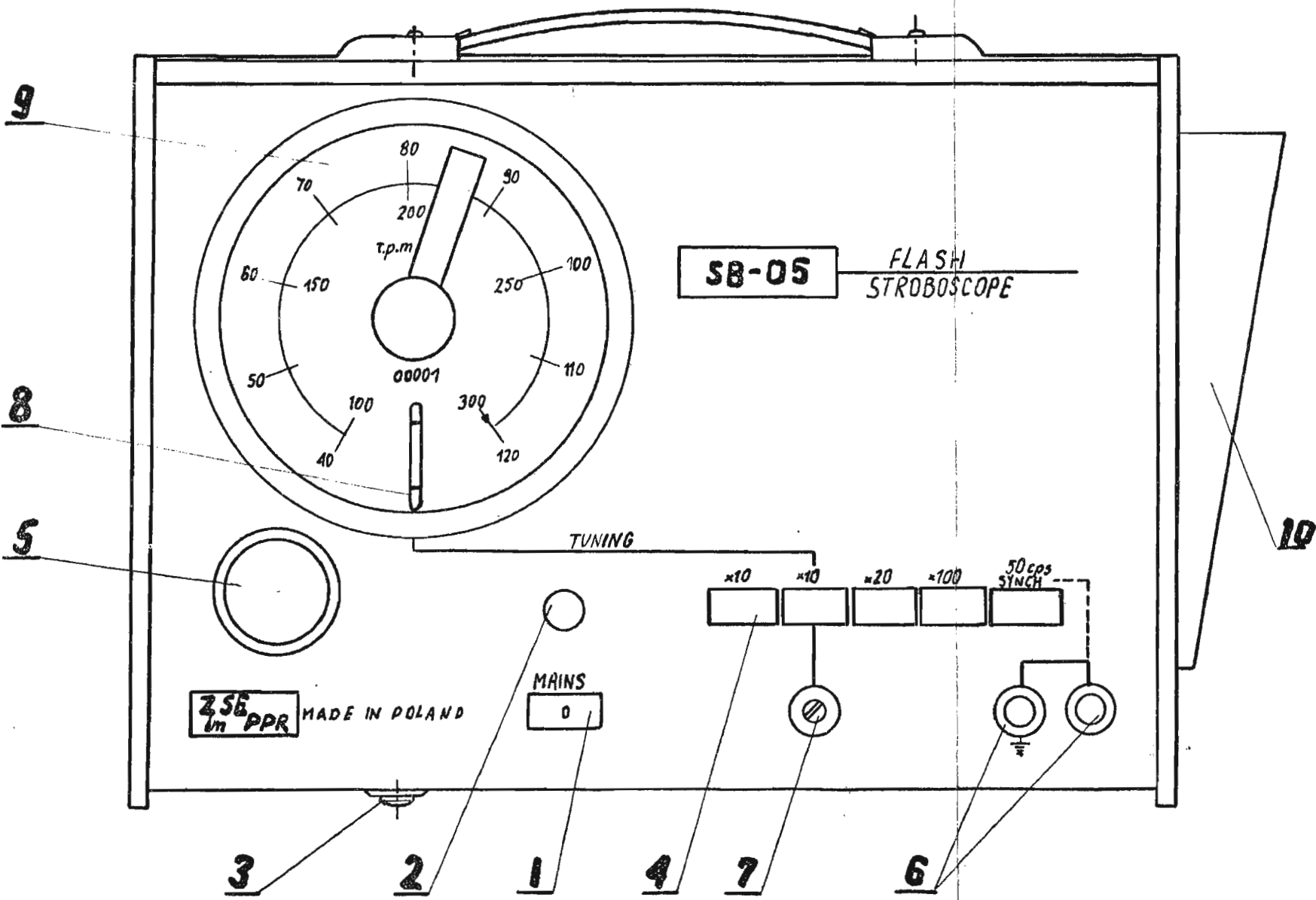
Nr kodu 01-518

tel. 39 25 38

WARSZAWA 1974

SPIS TRESCI

1. Dane techniczne	str.3
2. Opis techniczny przyrządu	" 4
3. Dokładność pomiaru	" 7
4. Uruchomienie i eksploatacja	" 8
5. Lampy elektronowe i ich wymiana	" 11
6. Schemat ideowy	" 12
7. Wykaz elementów	" 13



9

8

5

256
1/2" PPR

MADE IN POLAND

MAINS

0

TUNING

SB-05

FLASH
STROBOSCOPE

x10

x10

x20

x100

50 cps
SYNCH

3

2

1

4

7

6

10

1. DANE TECHNICZNE

1.1. Zakresy pomiarowe:

- 400 - 1200 obr/min.- mnożnik x 10/oznaczenie mnożnika w kolorze czarnym/
- 1000 - 3000 obr/min.- mnożnik x 10/oznaczenie mnożnika w kolorze czerwonym/
- 2000 - 6000 obr/min.- mnożnik x 20/oznaczenie mnożnika w kolorze czerwonym/
- 4000 - 12000 obr/min.- mnożnik x 100/oznaczenie mnożnika w kolorze czarnym/

1.2. Dokładność wyskalowania generatora /multiwibratora/ sterowania niesynchronicznego - $\pm 1\%$ /dokładność pomiaru opisana jest w punkcie 3/.

1.3. Zakres korekcji częstotliwości: $\pm 2\%$ dla częstotliwości odpowiadającej 3000 obr/min

1.4. Wzorcowania generatora sterowania niesynchronicznego można dokonywać przez porównanie częstotliwości generatora - z częstotliwością generatora wzorcowego - lub z częstotliwością sieci. W obu przypadkach wskaźnikiem zestrojenia jest wskaźnik optyczny /lampa typ EM-84 - "oko magiczne"/.

1.5. Synchronizacja zewnętrzna

- błyski mogą być synchronizowane
- częstotliwością sieci
- zewnętrznym generatorem o napięciu
 - od 15 - 25 V przy częstotliwości 10 - 20 Hz
 - od 5 - 10 V przy częstotliwości 20 - 200 Hz
- zewnętrznym czujnikiem stykowym /częstotliwość zwierania styków od 10 - 200 Hz/.

1.6. Czas trwania impulsu świetlnego - ok. 10 sek.

1.7. Pobór mocy - ok. 40 W

1.8. Wymiary: 175 x 227 x 335 mm Ciężar: ok. 7,4 kg

1.9. a - Warunki normalnej eksploatacji:

- temperatura otoczenia - 5°C - 40°C
- napięcie zasilania 220 V $\pm 10\%$
- częstotliwość napięcia zasilania 50 Hz $\pm 10\%$

- wilgotność względna otaczającego powietrza 60 - 80 %
- przyrząd ustawiony na nożkach nie podlega drganom i wstrząsom, powietrze otaczające nie zawiera składników powodujących korozję.

1.8. b- Warunki odniesienia /warunki w których Stroboskop był strojony fabrycznie/:

- temperatura otoczenia $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- napięcie zasilania $220 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$
- częstotliwość napięcia zasilania $50 \text{ Hz} \pm 1 \%$

2. OPIS TECHNICZNY PRZYRZĄDU

2.1. Przeznaczenie.

Stroboskop błyskowy typ SB - 05 jest przenośnym przyrządem pomiarowym. Głównym jego przeznaczeniem jest pomiar prędkości obrotowej lub częstotliwości wibracji mechanizmów, można nim jednak również dokonywać pośrednio pomiaru podłazu silników, przyspieszenia rotowego lub fazy.

Pomiar dokonuje się przez oświetlenie przez listu badanego lampą błyskową o regulowanej płynnie częstotliwości błysków. W przypadku zmównania błysków z częstotliwością obrotów badanego obiektu uzyskujemy pozornie nieruchomy lub bardzo wolno obracający się jego obraz.

W szczególnie cenną zaletą stroboskopu jest to, że dokonywany pomiar odbywa się bez kontaktu mechanicznego z badanym obiektem, a tym samym bez jakiegokolwiek jego obciążenia, co ma szczególne znaczenie podczas badania obiektów precyzyjnych bardzo dużej mocy /jak np.: silniki elektryczne mocy ułamkowej/ oraz obiektów, do których dostęp jest utrudniony.

W przypadku niewielkiej różnicy pomiędzy częstotliwością błysku, a częstotliwością obrotu lub wibracji badanego obiektu, uzyskujemy wolno poruszający się jego obraz /pozorne zmniejszenie obrotów lub częstotliwości wibracji/. Zjawisko to może być wykorzystane do badania i obserwacji w zwolnionym tempie części znajdującej się w toku normalnej pracy.

Ponadto dzięki dużej sile światła stroboskop błyskowy może być używany do celów demonstracyjnych oraz dydaktycznych, umożliwiając większej ilości osób obserwację badanego obiektu.

2.2. Budowa przyrządu.

Głównymi częściami wchodzącymi w skład stroboskopu błyskowego typ SB-05 są:

- zasilacz
- generator /multiwibrator/ sterowania niesynchronicznego o częstotliwości regulowanej:
 - a/ skokowo - zmianą podzakresów poniarowych poprzez zmianę wartości pojemności,
 - b/ płynnie w obrębie danego podzakresu za pomocą potencjometru:
 - układ spustowy z lampą błyskową
 - lampowy układ formowania impulsów sygnałów wyzwalających błyski
 - wzmacniacz zewnętrznego napięcia synchronizującego
 - elektroniczny wskaźnik zestrojenia /oko magiczne/.

Stroboskop posiada metalową lakierowaną obudowę o nowoczesnym wyglądzie. Na płycie czołowej przyrządu umieszczone są następujące elementy sterownicze i regulacyjne:

1. - wyłącznik sieciowy /MAIN/
2. - lampa sygnalizacyjna
3. - bezpiecznik 0,6 A/umieszczony w płycie spodniej aparatu/
4. - przełącznik klawiszowy rodzaju pracy i zakresów pomiarowych
5. - pokrętło płynnej zmiany częstotliwości generatora
6. - gniazda synchronizacji zewnętrznej /SYNC/
7. - potencjometr /korektor strojenia generatora/ "TUNING/
8. - wskaźnik strojenia /"oko magiczne"/
9. - tarcza podziałkowa, na której umieszczone są dwie podziałki t.j. podziałka dla zakresów 400 - 1200 obr/min i 4000 - 12000 obr/min. opisana w kolorze czarnym oraz podziałka dla zakresów od 1000 - 3000 obr/min. i 2000 - 6000 obr/min. opisana w kolorze czerwonym, /rev/min/
10. - maskownica lampy błyskowej /umieszczona w płycie bocznej obudowy/.

2.3. Zasady działania.

Lampa błyskowa stroboskopu /strobotron SB-10/ jest sterowana impulsami, których źródłem może być:

- generator /multiwibrator/ sterowania niesynchronicznego o regulowanej płynnie częstotliwości w 4-ech podzakresach
- napięcie sieci 50 Hz
- generator zewnętrzny
- zewnętrzny czujnik stykowy /błysk lampy następuje w momencie zwarcia styków/.

Częstotliwość błysków, których czas trwania wynosi około 10 sek jest równa częstotliwości impulsów. Impulsy te są formowane przez układ lampowy, który spełnia jednocześnie rolę separatora oddzielającego układ spustowy z lampą błyskową od układów wysyłających impulsy.

Ponieważ w miarę starzenia się poszczególnych elementów w stroboskopie, a szczególnie lamp, może nastąpić częstotliwa zmiana częstotliwości multiwibratora, dlatego zastosowano specjalny układ korekcyjny. W tym celu częstotliwość multiwibratora porównuje się z częstotliwością generatora wzorcowego lub częstotliwością sieci.

Do porównywania częstotliwości multiwibratora z częstotliwością wzorcową służy potencjometr "7". Zestawienie częstotliwości obserwuje się na wskaźniku strojenia "8".

3. DOKŁADNOŚĆ POMIARU

- 3.1. Uchyb podstawowy pomiaru prędkości obrotowej lub częstotliwości wibracji badanego obiektu jest sumą algebraiczną dwóch uchybów:
- uchybu wyskalowania multiwibratora /uchyb ten nie przekracza $\pm 1\%$ przy dokonywaniu pomiarów w warunkach odniesienia/.
- Wartość bezwzględna tego uchybu oblicza się ze wzoru:

$$A = \frac{W \max}{100} \cdot 1$$

gdzie:

- A - wartość bezwzględna uchybu
- W.max. - maksymalna wartość wskazań na danym podzakresie,

Przykład obliczania uchybu dla zakresu 400 - 1200 obr/min.

$$A = \frac{1200 \text{ obr/min.}}{100} \cdot 1 = 12 \text{ obr/min.}$$

- uchybu wzorcowania multiwibratora, którego wielkość zależy:

- a/ w przypadku przyjęcia za częstotliwość odniesienia częstotliwości generatora wzorcowego - do dokładności częstotliwości tego generatora,
- b/ w przypadku przyjęcia za częstotliwość odniesienia częstotliwości sieci - od dokładności tej częstotliwości.

- 3.2. Uchyb dodatkowy pomiaru jest to uchyb spowodowany zmianą warunków, w których dokonuje się pomiar, w stosunku do warunków odniesienia, /warunków, w których wzorcowano multiwibrator/.

Uchyb dodatkowy nie przekracza wartości:

0,5 % - przy zmianie temperatury otoczenia o $\pm 10^{\circ}\text{C}$

0,5 % - przy zmianie napięcia zasilającego o $\pm 10\%$ / $\pm 22\text{ V}$ /

0,5 % - przy zmianie częstotliwości napięcia zasilającego
o $\pm 10\%$ / $\pm 5\text{ Hz}$ /

Wartość bezwzględna uchybu dodatkowego oblicza się ze wzoru podanego w punkcie 3.1.

4. URUCHOMIENIE I EKSPLOATACJA.

Po podłączeniu napięcia sieci 220 V - 50 Hz do stroboskopu za pomocą przewodu zakończonych wtyczką sieciową i ustawieniu dźwigni wyłącznika sieciowego "1" w położeniu górnym, powinna zapalić się lampka sygnalizacyjna "2". Po upływie ok. 2 minut od momentu wciśnięcia któregośkolwiek klawisza przełącznika zakresów "4" powinny wystąpić błyski w lampie.

Następnie po upływie około 10 minut należy przeprowadzić wzorcowanie multiwibratora.

Wzorcowanie multiwibratora przeprowadza się przyjmując za częstotliwość odniesienia, częstotliwość generatora wzorcowego lub częstotliwość sieci. Z uwagi na stosunkowo małą stabilność sieci zaleca się, żeby w przypadkach kiedy żądana jest większa dokładność pomiaru przeprowadzać wzorcowanie multiwibratora za pomocą generatora wzorcowego o możliwie dużej dokładności.

4.1. Sposób postępowania w przypadku wzorcowania multiwibratora za pomocą generatora wzorcowego:

Do gniazd "6" należy podłączyć napięcie z generatora wzorcowego. Z uwagi na wyłącznik znajdujący się w jednym z gniazd, przewody generatora powinny być zakończone wtyczkami bananowymi. Napięcie generatora powinno wynosić około 10 V.

Przez wciśnięcie odpowiedniego klawisza przełącznika zakresów "4" oraz ustawienie wskazówki na odpowiednią wartość na skali /za pomocą pokrętła "5"/ ustala się wartość częstotliwości multiwibratora równą wartości częstotliwości generatora wzorcowego. Po wykonaniu tych czynności należy obserwować słupki wskaźnika strojenia "8".

Powinny one stać nieruchomo, bądź bardzo wolno pulsować. W przeciwnym przypadku częstotliwość multiwibratora należy skorygować pokręcając potencjometrem "7" do momentu, aż pulsowanie słupków przestanie być widoczne.

4.2. Sposób postępowania w przypadku wzorcowania multiwibratora za pomocą częstotliwości sieci: należy wcisnąć klawisz przełącznika zakresów "4" oznaczony mnożnikiem "x10", opisanym w kolorze czerwonym. Za pomocą pokrętła "5" należy ustawić wskazówkę na 3000 obr/min./punkt na skali oznaczony trójkątem/. Po wykonaniu tych czynności należy obserwować skupki wskaźnika strojenia "8". Powinny one stać nieruchomo, bądź wolno pulsować. W przeciwnym przypadku częstotliwość multiwibratora należy skorygować poruszając potencjometrem "7" do momentu, aż pulsowanie skupków przestanie być widoczne.

TABELA NR 1

Obroty tarczy	Częstotliwość błysków	O b r a z	Ilość obrotów	U W A G I
0	0			tarcza nieruchoma
N	0			planka jest niewidoczna
N	N		$N=V$	błyski synchroniczne
N	$\frac{x}{N}$		$N=Vx$	podharmoniczna x=liczba całkowita
N	2N		$N=\frac{1}{2}V$	2 harmoniczna
N	4N		$N=\frac{1}{4}V$	4 harmoniczna
N	N-1		stała	powolne obroty w kierunku
			szybkość	prunku ruchu wskaz. zegara
			$S=N-V$	z zegara ze stałą szybkością
			1obr/min	(cią 1 obr/min.
N	N+1		stała	powolne obroty w kierunku
			szybkość	prunku przeciwnym do
			$S=V-N$	prunku wskaz. zegara
			1obr/min	ze stałą szybkością
				1 obr/min.

4.3. Sposób dokonywania pomiarów.

Po wykonaniu wzorcowania multiwibratora przyrząd gotowy jest do pracy. Pomiaru prędkości obrotowej dokonujemy kierując strumień światła lampy błyskowej na badany obiekt i regulując pokrętkiem "5" częstotliwość błysków. Przedtem nastawiamy właściwy zakres pomiarowy przez naciśnięcie odpowiedniego klawisza przełącznika zakresów "4"/, aż do momentu uzyskania prawie nieruchomego obrazu tego obiektu. Wynik pomiaru odczytujemy na tarczy podziałkowej "9" po pomnożeniu wskazanej wartości przez odpowiedni mnożnik. Dla właściwego określenia częstotliwości drgań lub prędkości obrotów należy zapoznać się przed pomiarami z tabelką 1 - jest to konieczne, ponieważ nieruchomy obraz uzyskuje się nie tylko przy zrównaniu częstotliwości, ale również przy częstotliwości obrotów obiektu badanego będącej wielokrotnością /liczba stała/ częstotliwości impulsów świetlnych.

4.4. Synchronizacja błysków za pomocą częstotliwości sieci. Jeżeli chcemy uzyskać częstotliwość błysków równą częstotliwości sieci należy wcisnąć klawisz oznaczony napisem 50 Hz/synchron.

4.5. Synchronizacja błysków za pomocą generatora zewnętrznego. Jeżeli chcemy synchronizować błyski generatora zewnętrznego należy:

- wcisnąć klawisz oznaczony napisem 50 Hz/synchr.
- do gniazd "6" podłączyć napięcie z generatora wzorcowego. Z uwagi na wyłącznik znajdujący się w jednym z gniazd przewody generatora muszą być zakończone wtyczkami bananowymi. Po wykonaniu tych czynności częstotliwość błysków lampy będzie równa częstotliwości generatora zewnętrznego. Wielkość napięcia generatora powinny wynosić:
od 15 - 25 V przy częstotliwościach 10 - 20 Hz
od 5 - 10 V " " " 20 - 200 Hz

4.6. Synchronizacja błysków za pomocą zewnętrznego czujnika stykowego.

Jeżeli chcemy synchronizować błyski czujnikiem stykowym należy:

- wcisnąć klawisz oznaczony napisem 50 Hz/synchr.
- do gniazd "6" podłączyć zaciski czujnika stykowego. Przewody doprowadzone do gniazd z uwagi na umieszczony w jednym z nich przełącznik muszą być zakończone wtyczkami bananowymi. Po wykonaniu tych czynności błysk lampy nastąpią w momencie zwarcia styków.

