

## **Pracownia techniki laserowej – instrukcja obsługi stanowiska do badania modulatorów światła laserowego z wykorzystaniem efektu akusto-optycznego**

**Zawsze chroń oczy i skórę przed działaniem promieniowania laserowego!**

### **Cz. 1. Modulacja światła poprzez wzbudzenie stojącej fali ultradźwiękowej w cieczy**

W tej części ćwiczenia badane są dwa modulatory. W obu z nich cieczą, w której rozchodzi się fala ultradźwiękowa, jest woda. Modulatory te różnią się konstrukcją i zakresami częstotliwości rezonansowych, przy których w modulatorach wytwarzane są ultradźwiękowe fale stojące. Zakresy te zlokalizowane są następująco: dla modulatora poziomego  $f_{\text{rez}} \approx 9.0$  MHz, dla modulatora pionowego  $f_{\text{rez}} \approx 6.05$  MHz.

**Upewnić się, że laser ustawiony jest w taki sposób, że wiązka biegnie wzdłuż osi optycznej i nie opuszcza obszaru stanowiska.**

Uruchomienie stanowiska

1. Ustawić wybrany modulator w pobliżu prawego końca ławy optycznej. W trakcie umieszczania nie przechylać modulatora (by nie wylać z niego wody). Sprawdzić, czy w modulatorze jest woda (ewentualnie uzupełnić wodą destylowaną). Uwaga na ciężkie przedmioty i ostre krawędzie.
2. Przetwornik piezoelektryczny modulatora połączyć kablem koncentrycznym z wyjściem generatora mocy GM-2.
3. Dodatkowo wyjście generatora GM-2 połączyć kablem koncentrycznym z wejściem CH2 oscyloskopu.
4. Włączyć oscyloskop.
5. Ustawić parametry pracy generatora mocy GM-2: a. Pokrętko POZIOM WYJŚCIOWY nastawić na wartość minimalną (obrócić do oporu w lewo); b. Pokrętko MODULACJA AM ustawić w pozycji WYŁ; c. Pokrętko ZAKRES WOLTOMIERZA ustawić w pozycji 20 V (obrócić maksymalnie w prawo); d. Zależnie od potrzeby nastawić zakres częstotliwości generatora na 2-4 MHz lub 4-9 MHz.
6. Włączyć generator mocy GM-2.
7. Oświetlić modulator wiązką lasera półprzewodnikowego (655nm) tak, że wiązka przechodzi przez okienka modulatora i trafia na ekran umieszczony na lewym końcu ławy optycznej.

8. Pokrętko POZIOM WYJŚCIOWY generatora nastawić na wartość maksymalną (obrócić do oporu w prawo). Pamiętać, by przy ew. przełączaniu zakresów częstości generatora zawsze ustawić minimalny poziom wyjściowy generatora.
9. Znaleźć częstotliwość optymalnej pracy modulatora. W tym celu należy połączyć fotodiodę UPD-300-UP ze wzmacniaczem impulsowym BBA-15, a następnie ten wzmacniacz -z wejściem CH1 oscyloskopu, włączyć zasilacze fotodiody i wzmacniacza, ustalić częstotliwość, dla której rejestrowane na oscyloskopie  $V_{pp}$  jest maksymalne.
10. Zmierzyć oscyloskopem częstotliwość modulacji światła w wiązce rzędu zerowego oraz w poszczególnych wiązках ugiętych na fali ultradźwiękowej (używając przesłony należy wybierać i kierować na fotodiodę po kolei poszczególne wiązki za modulatorem).

## **Cz. 2. Modulacja światła poprzez wzbudzenie ultradźwiękowej fali stojącej w kostce z topionego kwarcu**

### Uruchomienie stanowiska

1. Umieścić modulator na ławie optycznej w lewej części ławy optycznej, w odległości około 250 mm od ekranu i oświetlić go wiązką lasera półprzewodnikowego (655nm). Wiązka lasera powinna być przy tym rozszerzona do średnicy ok. 10 mm przy użyciu układu dwu soczewek.
2. Modulator umieścić między dwoma skrzyżowanymi polaroidami tak, aby płaszczyzny polaryzacji polaroidów tworzyły z kierunkiem pionu kąt  $45^\circ$ .
3. Przetwornik piezoelektryczny modulatora połączyć kablem koncentrycznym z wyjściem generatora mocy GM-2. Generator GM-2 powinien być połączony z oscyloskopem.
4. Włączyć do sieci zasilacz fotodiody UPD-300-UP i zasilacz wzmacniacza BBA-15.
5. Po uruchomieniu modulatora i dostrojeniu do częstości rezonansowej zaobserwować prążkową strukturę rozkładu natężenia wiązki światła laserowego na ekranie. Określić, czy można ją jakoś powiązać z parametrami fali ultradźwiękowej w modulatorze. W tym celu przyjmując, że prędkość dźwięku w topionym kwarcu jest równa 5960m/s, obliczyć długość fali ultradźwiękowej w kostce kwarcowej, określić wzajemną odległość węzłów lub strzałek fali stojącej w kostce, zmierzyć wzajemną odległość między środkami prążków na ekranie. Przeprowadzić podobne rozważania dla 5700m/s oraz 5563m/s.
6. Za pomocą dodatkowej soczewki skupić na fotodiodzie światło przechodzące przez modulator, a następnie zmierzyć częstość modulacji tego światła.
7. Do dalszych pomiarów wybrać częstość, przy której natężenie światła po przejściu przez

modulator jest relatywnie duże i zmierzyć krzywą rezonansową, tzn. w pobliżu tej częstości wykonać oscyloskopem pomiary napięcia  $V_{pp}$ .

Po zakończeniu pomiarów wszystkie urządzenia powinny być wyłączone, POZIOM WYJŚCIOWY w generatorze nastawić na wartość minimalną (obrócić do oporu w lewo).

W przypadku zauważenia jakichkolwiek nieprawidłowości w działaniu urządzeń elektrycznych (iskwienie, swąd przegrzanych kabli, wychylenie wskazówki przyrządu poza zakres skali, nietypowe dźwięki) należy natychmiast wyłączyć zasilanie urządzenia i powiadomić prowadzącego zajęcia.

Nigdy nie używaj urządzeń niezgodnie z ich przeznaczeniem.

Dbaj o należyty stan używanych urządzeń: używaj tylko tych funkcji, których potrzebujesz; nie manipuluj przyciskami i pokrętkami bez potrzeby; wyłączaj urządzenie, jeśli jego praca w danym momencie nie jest niezbędna do prowadzenia pomiaru.

Nigdy nie zasłaniaj wentylatorów lub wymienników ciepła wbudowanych w urządzenie.