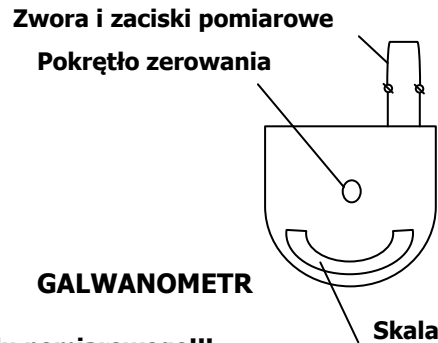
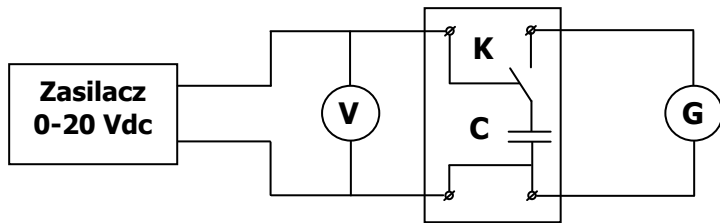


# 32 – ZJAWISKO PIEZOELEKTRYCZNE

## I. Wyznaczenie stałej balistycznej galwanometru



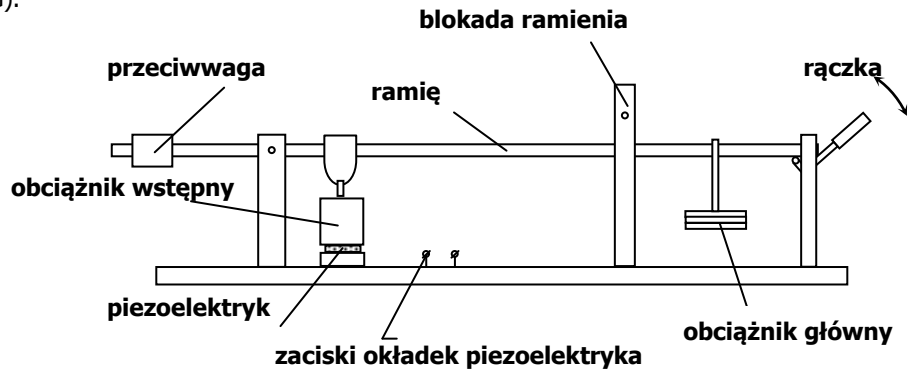
**Podczas wykonywania połączeń nie usuwać zwory galwanometru.**

**Usunąć ją można dopiero po sprawdzeniu prawidłowości połączeń układu pomiarowego!!!**

1. Napięcie zasilania zmieniać co około 1 V odczytując jego wartość przy użyciu cyfrowego woltomierza napięcia stałego (zakres 20 V). Maksymalną wartością ustawianego napięcia będzie wartość, przy której plamka świetlna galwanometru wychyli się do końca skali.
2. Znając pojemność kondensatora C (5000 pF) obliczyć ładunek zgromadzony na jego okładkach dla każdego napięcia.
3. Zależność ładunku od wychylenia wskaźnika umieścić w tabeli wyników. Po zmianie polaryzacji napięcia na przeciwną wykonać pomiary ponownie. Wskaźnik skali będzie wychylał się w przeciwną stronę. Przyjmując za dodatnie wychylenie wskaźnika w prawo, odpowiadające temu przypadkowi napięcie przyjąć także za dodatnie. Przeciwne wychylenia i odpowiadające temu napięcie przyjąć za ujemne.
4. Przy pomocy **metody najmniejszych kwadratów (w Originie)** obliczyć stałą balistyczną galwanometru  $b$  [C/m]. Obliczyć niepewność stałej balistycznej uwzględniając niepewności obliczane metodą typu A i metodą typu B.

## II. Pomiar modułu piezoelektrycznego w zjawisku piezoelektrycznym prostym

1. Sprawdzić wyważenie dźwigni (ciężarki zdjęte).
2. Sprawdzić, czy świeci się plamka galwanometru (G).
3. Rozewrzeć wejście galwanometru wyjmując jedną wtyczkę zwory, nie ruszając pozostałych połączeń.
4. Wyregulować (jeśli zachodzi potrzeba) położenie zerowe plamki galwanometru.
5. Zwolnić docisk piezoelementu przesuwając rączkę do dołu (eliminując nacisk).
6. Nałożyć na pręt jeden ciężarek.
7. Przemieszczając rączkę blokady w położenie górne odczytać maksymalne wychylenie plamki galwanometru przy wahnięciu w prawo  $\alpha_p$ .
8. Przemieszczając rączkę dźwigni w położenie dolne odczytać maksymalne wychylenie plamki galwanometru w stronę lewą  $\alpha_L$ .
9. Zaczynając od położenia rączki blokady – jak w punkcie 5 (do dołu), dołożyć następny obciążnik i powtórzyć czynności, aż do wyczerpania zakresu pomiarowego.
10. Po zakończeniu pomiarów zewrzeć wejście galwanometru zworą.
11. Sporządzić wykres  $\Delta Q$  od  $\Delta F$  korzystając z obliczonej uprzednio stałej balistycznej galwanometru.
12. Obliczyć  $d_{33}$  oraz  $u(d_{33})$  stosując **metodę najmniejszych kwadratów (w programie Origin)**. Uwzględnić niepewności pomiarów długości ramion dźwigni, mas ciężarków oraz odczytu wychylenia galwanometru.



## III. Pomiar modułu piezoelektrycznego w zjawisku piezoelektrycznym odwrotnym

1. Zgodnie z opisem tej części ćwiczenia w instrukcji, pomiaru modułu piezoelektrycznego dokonuje się na podstawie pomiaru przesunięcia liczby prążków interferencyjnych w funkcji przyłożonego napięcia.
2. Włączyć zasilacz lasera i zasilacz do napięcia przykładowego do bimorfu. Na ekranie powinny pojawić się prążki interferencyjne.
3. Na kartce przypiętej do ekranu narysować długopisem poziomą linię przechodzącą przez obraz interferencyjny (będzie ona służyć do obserwacji „przechodzenia” kolejnych prążków).
4. Zmieniać powoli napięcie zasilające obserwując jednocześnie obraz na ekranie. Gdy nastąpi przesunięcie obrazu o jeden prążek, zapisać wartość napięcia.
5. Przesuwać obraz o kolejne prążki zapisując każdorazowo napięcie.
6. Zmienić polaryzację zasilania (zamienić przewody w zasilaczu!) i ponownie wykonać pomiary.
7. Obliczyć moduł piezoelektryczny zgodnie z opisem podanym w instrukcji.

**Wymiary bimorfa (piezoelektryka): L = 5,80(10) mm, h = 0,460(10) mm**

**Dokładność pomiaru napięcia w zasilaczu DF1730SB3A:  $c_1 = 1\%$ ;  $c_2 = 0,2\%$**

**Dokładność pomiaru napięcia multimetrem M890, zakres pomiarowy 20 Vdc:  $c_1=0,5\%$ ,  $c_2=0,1\%$**

**Dokładność kondensatora 5000 pF: 5%**