

1. Cel

Celem niniejszego opracowanie jest zapoznanie z wymaganiami dotyczącymi sposobu wykonania sprawozdania.

1.1 Czym jest sprawozdanie

Częścią działalności akademickiej jest tworzenie publikacji, pisanie raportów i sprawozdań z prac badawczych. Sprawozdanie z pracy, w studenckim laboratorium, jest również formą publikacji i jako takie będzie oceniane. Publikacje naukowe posiadają ściśle określoną strukturę, która ułatwia czytelnikowi prześledzenie i zrozumienie toku opisywanego procesu badawczego.

1.2 Język sprawozdania

Pisanie sprawozdania nie jest tym samym, co pisanie eseju literackiego. Język publikacji może u wielu czytelników budzić sprzeciw jako będący pełen technokratycznego żargonu. Niemniej jednak społeczność akademicka i praktyków stosuje właśnie taką formę komunikowania rezultatów prac. Im wcześniej student zdobędzie umiejętność pisania sprawozdań tym lepiej. Na nieszczęście dla wielu studentów pierwszą pisemną próbą publikacji jest praca magisterska.

W publikacjach należy unikać pisania w pierwszej osobie: "...zmierzyłem napięcie na rezystorze..". Poprawnym sformułowaniem jest: "... zmierzono napięcie na rezystorze..". Należy pamiętać o tym, że głównym celem piszącego sprawozdanie winno być jasne wy tłumaczenie czytającemu, co piszący miał na myśli.

1.3 Struktura sprawozdania

Sprawozdanie powinno zawierać następujące elementy:

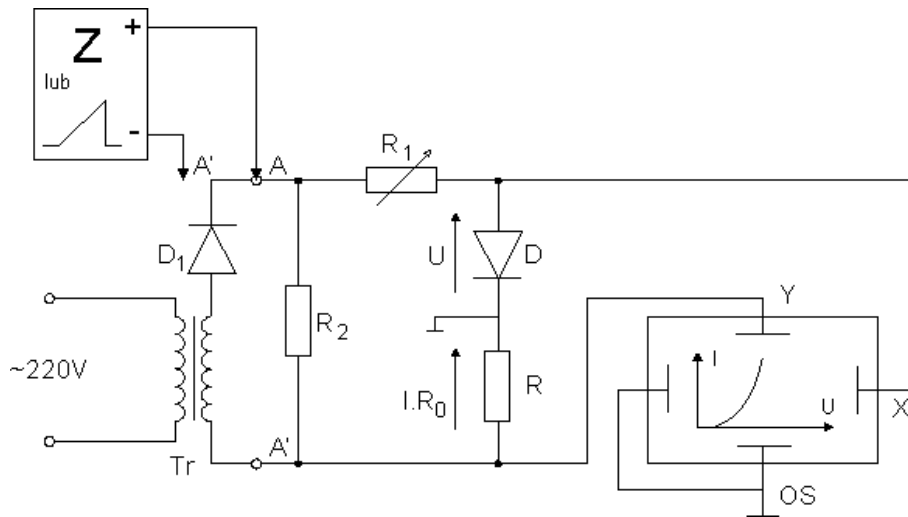
- a) cel ćwiczenia,
- b) schematy i opis układów pomiarowych wraz z wykorzystanymi przyrządami pomiarowymi,
- c) tabelaryzowane wyniki pomiarów i obserwacje oscyloskopowe,
- d) opracowanie wyników (wykresy, wyznaczone parametry, itp.),
- e) dyskusję otrzymanych wyników i wnioski.

W sprawozdaniu należy osobno omówić każdy jego punkt wykonawczy ze szczególnym uwzględnieniem podpunktów b) – d). Całą dyskusję wyników i wszystkie wnioski (podpunkt e)) należy umieścić na końcu sprawozdania.

2. Schematy i opis układów pomiarowych

Schematy elektryczne zmontowanego obwodu należy wykonać własnoręcznie (nie przekopiowywać rysunku z instrukcji, nie skanować, nie kopiować na kserografie) odręcznie lub korzystając z dowolnego programu graficznego, nie przerysowujemy zaś schematów montażowych z instrukcji mających pomóc nam połączyć układ.

Schemat powinien przedstawiać wszystkie elementy układu pomiarowego oraz połączenia. Elementy należy przedstawiać za pomocą standardowych symboli graficznych (np. rezystor jako prostokąt). Schematy układów pomiarowych powinny być opisane i ponumerowane, tak żeby odwołanie się do nich w treści sprawozdania było jasne i czytelne. Przykładowy schemat układu pomiarowego zamieszczono na Rys. 1.



Rys. 1 Przykłady schemat układu pomiarowego

3. Wyniki pomiarów

Wyniki pomiarów powinny być **stabelaryzowane**. Tabele zamieszczamy w tekście sprawozdania możliwie blisko ilustrujących je wykresów. Tabele powinny być opisane i ponumerowane, tak żeby odwołanie się do nich w treści sprawozdania było jasne i czytelne, z zaznaczonymi nazwami mierzonych wielkości i jednostkami (np. U_{we} [mV]). Załączone dane potwierdzają nasze własnoręczne wykonanie pomiarów, jednocześnie w razie wątpliwości pozwalają na dotarcie do **źródła błędu** w sprawozdaniu.

Przykładową tabelę zamieszczono poniżej.

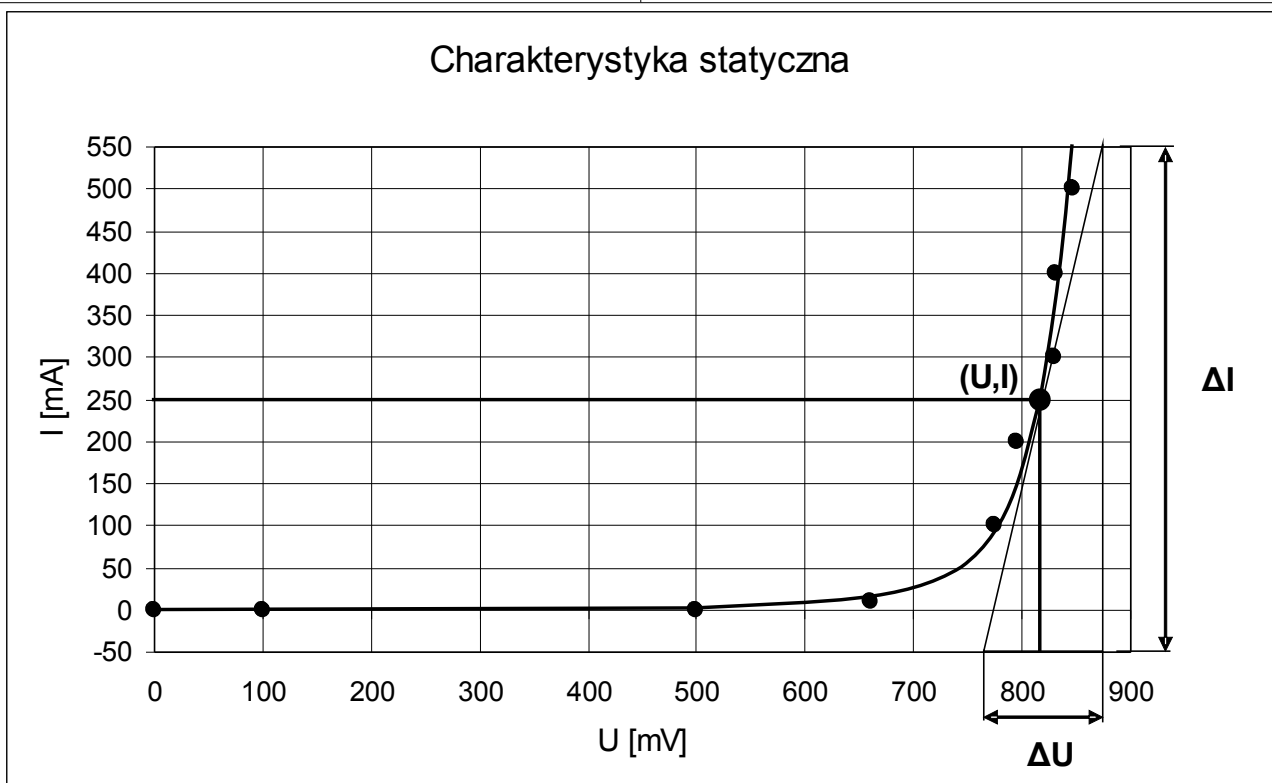
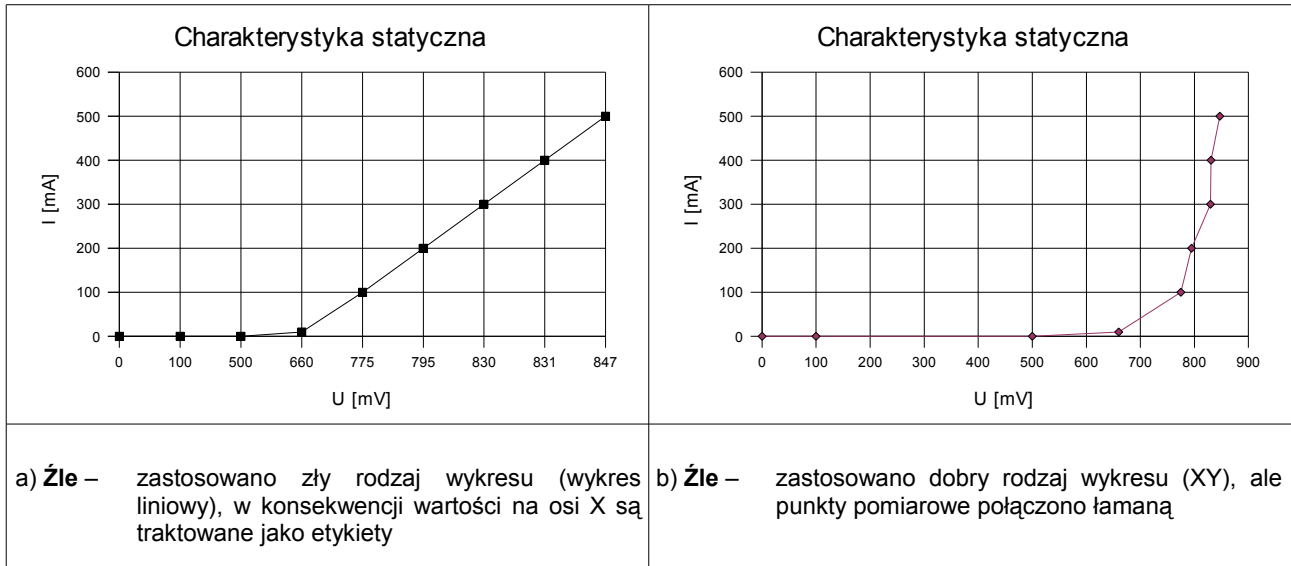
Tab.1. Wyniki pomiarów charakterystyki

I	[mA]	0	0,01	0,51	10	100	200	300	400	500
U	[mV]	0	100	500	660	775	795	830	831	847

4. Opracowanie wyników – wykresy charakterystyk i ilustracje obserwacji oscyloskopowych

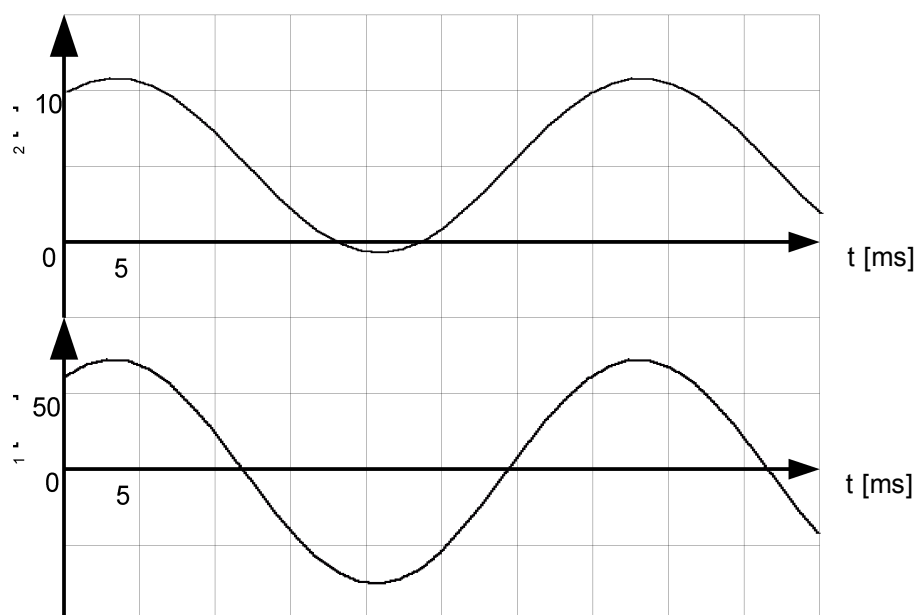
Wykresy i ilustracje powinny posiadać wyraźnie zaznaczone i **opisane osie X,Y** to znaczy wpisane **nazwy** wielkości fizycznych i ich **[jednostki]** podawane w nawiasach kwadratowych oraz zaznaczona skalę. Zwłaszcza w przypadku ilustracji obserwacji oscyloskopowych nie wolno zapomnieć o podaniu **skal dla rozciągów**: pionowego (**V/dz**) i poziomego (**s/dz**) oraz wyraźnym zaznaczeniu **linii zerowej** (przełącznik sprzężenia oscyloskopu w pozycji GND). Nieliniowe skale/siatki funkcyjne (np. logarytmiczne), w celu lepszego zrozumienia charakteru nieliniowości, powinny mieć pokazane bardziej **szczegółowe** podziałki a nie tylko punkty zgrubne 10^1 , 10^2 , 10^3 itd.

Wykresy prowadzimy **linią ciągłą** przez punkty lub aproksymując wartości, posiłkując się wiedzą teoretyczną (książkową) w tym temacie. Raczej nie należy liczyć na odkrycie nowych praw fizyki wrysowując w wykresy charakterystyk dodatkowe lokale maksima mimo, że tak sugerują naniesione punkty pomiarowe. Mogą to być jedynie punkty do dyskusji skąd powstał tego typu błąd.



c) **Dobrze** – zastosowano dobry rodzaj wykresu (XY bez linii łączącej punkty), przeprowadzono krzywą aproksymującą charakterystykę, dobrano skalę osi pionowej tak, że dobrze widoczny jest przebieg charakterystyki w pobliżu osi X. Ponadto zilustrowano sposób określenia wartości w celu wyznaczenia parametru.

Rys. 2 Przykłady wykresu charakterystyki



Rys. 3 Przykłady ilustracji dwukanałowej rejestracji przebiegów oscyloskopowych z zaznaczeniem linii zerowej oraz wzmocnienia i podstawy czasu dla każdego z kanałów

Wykresy zamieszczamy jako ilustrację pomiędzy tekstem opracowywanego ćwiczenia (a nie na końcu sprawozdania) i opatrujemy **tytułem** wyjaśniającym co przedstawiają oraz podajemy **znaczące parametry** dotyczące pomiaru (np. dla $R_1 = 51 \Omega$, $C_1 = 100 \text{ nF}$, $I_{B1} = 8,2 \mu\text{A}$).

Rysunki i wykresy w układzie poziomym (landscape) wpinamy do sprawozdania tak, aby po obrocie sprawozdania w prawo o 90° , były normalnie czytelne.

Wykresy wykonujemy za pomocą **środków technicznych** t.j. linijka, krzywki, jeśli trzeba **na papierze milimetrowym** lub za pomocą **komputera**, jeśli jesteśmy w stanie zapanować nad tym narzędziem i zmusić je do właściwej prezentacji.

Na wykresach sporządzonych komputerowo możemy ręcznie dorysować brakujące, ważne punkty charakterystyczne (np. ω_1 i ω_2 pasma przenoszenia, k_{max}), opisy, itp.

5. Opracowanie wyników – wyznaczenie parametrów

Do sprawozdania należy dołączyć **pełne obliczenia**, a nie tylko **samodzielne wyniki**. Jeśli wzór ma postać np.:

$$X = \frac{\Delta Y}{Z} \quad (1)$$

wstawiając wielkości fizyczne przyrost danej wielkości należy przedstawić w postaci $Y_1 - Y_2$, czyli, jeśli np. $Y_1 = 11 \text{ [y]}$, $Y_2 = 5 \text{ [y]}$, a $Z = 3 \text{ [z]}$ to X należy wyznaczyć w następujący sposób:

$$X = \frac{\Delta Y}{Z} = \frac{11[y] - 5[y]}{3[z]} = 2[x] \quad (2)$$

nie zapominając przy tym o podaniu mian/jednostek wielkości fizycznych (np. V, mA, kΩ, w przykładowym wzorze zapisanych jako: [x], [y] i [z]).

Wzory należy **numerować** i powoływać się na nie podając ich numer.

W przypadku, gdy parametr wyznaczany jest na podstawie zmierzonej charakterystyki (Rys.2)

6. Dyskusja otrzymanych wyników i wnioski

W oparciu o przeprowadzone pomiary i obliczenia należy **samodzielnie** napisać wnioski, czyli co wynika z przeprowadzonego ćwiczenia. We wnioskach należy **wyraźnie uzasadnić** uzyskane wyniki, błędy pomiarowe, ewentualne rozbieżności pomiędzy teorią a praktyką a **nie przepisywać teorii** związaną z przeprowadzonym ćwiczeniem.

Proszę pamiętać, że wszystkie wątpliwości związane ze sprawozdaniem należy konsultować **bezpośrednio z osobą prowadzącą zajęcia, a przedstawiony wzór traktować jako przykładowy.**

7. Uwagi końcowe

Niedopuszczalne jest wykonanie sprawozdania w formie elektronicznej poprzez wpisanie/wstawienie wyników pomiarów, wykresów i wniosków do elektronicznej wersji instrukcji.

Nie używamy **koloru czerwonego**, który jest zarezerwowany dla prowadzących do korekty pracy.