



Politechnika Wrocławska

Materiały Elektroniki

Materiały Elektroniki i Przetwarzania Energii

Regulamin Laboratorium

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

1. Zasady porządkowe

Regulamin dotyczy zajęć laboratoryjnych przedmiotów Materiały Mikroelektroniki oraz Materiały Elektroniki i Przetwarzania Energii, nazywanych dalej Laboratorium.

Studenci przystępujący do ćwiczeń w Laboratorium muszą zostać przeszkoleni w zakresie przepisów BHP i przepisów porządkowych. Fakt odbycia przeszkolenia potwierdzają składając podpis na liście, której wzór załączony jest do niniejszego regulaminu. Listy BHP znajdują się w szufladzie biurka prowadzącego.

Szkolenie obejmuje:

- zaznajomienie z zagrożeniami (porażenie prądem i ogień)
- zaznajomienie z instrukcjami postępowania w wypadku wystąpienia zagrożenia
- zaznajomienie z przepisami porządkowymi.

1.1. Zasady porządkowe

Ćwiczenia laboratoryjne przeznaczone są dla grup 12 studentów, w wyjątkowych wypadkach 14 studentów. Studenci tworzą dwuosobowe grupy ćwiczeniowe.

W trakcie semestru odbywają się zajęcia:

- wprowadzające,
- ćwiczenia laboratoryjne,
- zajęcia odróbkowe i ewaluacja końcowa.

Pierwszy termin wprowadzający na początku semestru obejmuje szkolenie w zakresie BHP i przepisów porządkowych i zaznajomienie z przyrządami pomiarowymi. Drugi termin wprowadzających obejmuje zapoznanie z narzędziami do analizy danych pomiarowych.

Przystąpienie studentów do części ćwiczeniowej laboratorium dopuszczalne jest po przeszkoleniu BHP jak również zaliczeniu zajęć obejmujących zaznajomienie z narzędziami do analizy danych pomiarowych. Zaliczenie przebiegać może w formie odpowiedzi ustnej podczas zajęć bądź, w uzasadnionych przypadkach, pracy domowej, wymagania i formę precyzuje prowadzący.

W trakcie trwania ćwiczeń laboratoryjnych grupy ćwiczeniowe samodzielnie wykonują jedno z 7 ćwiczeń przy jednym ze stanowisk ćwiczeniowych. Przyporządkowanie ćwiczeń stanowiskom zaprezentowane jest na tablicy ogłoszeń w Sali dydaktycznej.

W trakcie zajęć organizacyjnych określa się to, które ćwiczenie każda z grup wykonuje jako pierwsze. W kolejnym terminie zajęć wykonuje się ćwiczenie o numerze większym o 1, z wyjątkiem ćwiczenia nr 7, po którym następuje ćwiczenie 1.

Instrukcje do ćwiczeń zamieszczone są na stronie z materiałami dydaktycznymi Katedry Nanometrologii pod adresem <https://wzn.pwr.edu.pl/materialy-dydaktyczne>

Zajęcia laboratoryjne przeprowadzane są bez przerw (dwie i pół godziny zegarowej). O konieczności opuszczenia sali laboratoryjnej student zobowiązany jest powiadomić prowadzącego. Samowolne oddalenie się od stanowiska ćwiczeniowego skutkować może niezaliczeniem ćwiczenia.

Na zajęciach obowiązuje całkowity zakaz:

- wnoszenia okryć wierzchnich oraz toreb wielkogabarytowych. Plecaki i torby podręczne należy umieścić pod ławą ćwiczeniową,
- spożywania napojów oraz posiłków,
- korzystania z pamięci zewnętrznych oraz własnych laptopów, palmtopów itp.
- korzystania z telefonów komórkowych,
- przeglądania stron internetowych innych niż strona przedmiotu oraz stron wskazanych przez prowadzącego,
- zapisywania uzyskanych wyników, projektów, arkuszy kalkulacyjnych oraz

sprawozdań w innym miejscu na dysku aniżeli wskazane przez prowadzącego. Nieprzestrzeganie zasad regulaminu Laboratorium jest podstawą do niezaliczenia ćwiczenia.

1.2. Warunki zaliczenia przedmiotu

Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest **uzyskanie oceny pozytywnej z wszystkich ćwiczeń przewidzianych harmonogramem.**

Aby uzyskać pozytywną ocenę z ćwiczenia konieczne jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- uzyskanie zaliczenia lub pozytywnej oceny z pisemnego i/lub ustnego sprawdzianu wiadomości z zagadnień wchodzących w zakres materiału wyznaczonego do przygotowania w danym ćwiczeniu, spodziewanych zakresów wartości liczbowych wyników pomiarów, jednostek, kształtu charakterystyk, zadań obliczeniowych itp.,
- wykonanie w zadowalającym stopniu zadań wskazanych przez prowadzącego,
- uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawozdania sporządzonego **w trakcie zajęć** (sprawozdanie należy oddać przed końcem zajęć).

Ocenę ze sprawdzianu można jednokrotnie poprawiać. Poprawa następuje w trakcie następnych zajęć.

Sprawozdanie ocenione negatywnie może zostać zwrócone do poprawy, którą trzeba wykonać w terminie do następnych zajęć (reguła stosowana tylko w wypadku prawidłowego wykonania wszystkich przewidzianych bądź wskazanych przez prowadzącego pomiarów).

Studenci mogą uzyskiwać dodatkowe oceny z aktywności, adekwatne do ich zaangażowania w realizację tematów ćwiczeń.

Oceny ze sprawdzianów i aktywności wystawiane są indywidualnie, ocena ze sprawozdania jest wspólna dla grupy ćwiczeniowej. Sprawozdania powinny być przez studentów sporządzane naprzemiennie, nazwisko studenta wykonującego sprawozdanie należy podkreślić.

Do jednego z niezaliczonych ćwiczeń można podejść ponownie w trakcie zajęć odróbkowych na końcu semestru. W wyjątkowych sytuacjach wynikających z usprawiedliwionych nieobecności można uzyskać zgodę od prowadzącego na odrobienie większej liczby ćwiczeń. Nieobecności muszą być usprawiedliwione nie później, niż na pierwszych zajęciach następujących po nieobecności.

Każdy ze studentów otrzyma ocenę końcową wynikającą ze:

- średniej ocen ze sprawdzianów,
- średniej ocen ze sprawozdań grupy ćwiczeniowej.

Ocena ta może zostać zmieniona w zakresie ± 1 stopień, stosownie do dodatkowych ocen za aktywność, jakie uzyskał w trakcie semestru.

2. Termin wprowadzający

2.1. Zasady BHP

2.1.1. BHP przy zagrożeniach pożarowych i zdrowotnych,

1. w razie jakiegokolwiek zagrożenia poinformować prowadzącego,
2. wszelkimi działaniami ratowniczymi przed przybyciem odpowiednich służb kieruje prowadzący, należy słuchać jego poleceń,
3. w razie braku możliwości poinformowania prowadzącego należy zgłosić zagrożenie w pokoju 401,
4. instrukcja postępowania znajduje się w biurku oraz wisi na szafie - wskazać!,
5. lokalizacja gaśnicy - wskazać,
6. lokalizacja koca gaśniczego - wskazać,

7. lokalizacja telefonu – dzwoniąc najpierw podajemy numer i adres, potem mówimy co się stało, podajemy liczbę osób rannych, ich wiek oraz stan,
8. lokalizacja apteczki – wskazać - dostęp do apteczki ma tylko prowadzący!
9. postępowanie w razie ataku padaczki – pozycja boczna ustalona, uważać żeby chory nie udusił się własnym językiem.

2.1.2. BHP pracy z urządzeniami zasilanymi z sieci energetycznej,

1. lokalizacja wyłączników sieciowych na stanowiskach,
2. lokalizacja wyłącznika głównego w laboratorium (obok drzwi),
3. wpływ prądu elektrycznego na organizm
 1. skurcz mięśnia sercowego – zatrzymanie lub arytmia,
 2. uszkodzenie nerek (możliwy zgon po kilku-kilkunastu godzinach!)
 3. dygresja: Znane są przypadki, że elektryk po porażeniu prądem nie wykazywał żadnych oznak szkody na zdrowiu, czuł się dobrze wracał do domu i po kilku godzinach umierał z powodu samozatrucia – skutecznym środkiem na oczyszczenie nerek w przypadku porażen krótkotrwałych (impulsowych) jest spożycie piwa.
 4. przedostanie się do krwiobiegu cząsteczek mięśni,
 5. skurcz mięśni krtani – porażony nie krzyknie!
 6. po każdym porażeniu prądem należy zgłosić się do lekarza,
4. ratowanie osób porażonych prądem
 1. wyłączyć zasilanie
 2. odłączyć poszkodowanego od napięcia tak żeby samemu nie znaleźć się pod jego działaniem – energicznie odepchnięcie, nie łapać!,
 3. zgłosić prowadzącemu
 4. poinformować służby medyczne oraz osobę na portierni,
 5. udzielić pomocy przedmedycznej,
 6. jeżeli nie mamy absolutnej pewności czy dany obiekt-osoba jest pod napięciem a musimy dotknąć – dotykamy zawsze wierzchnią stroną dłoni żeby w razie porażenie nie nastąpiło zaciśnięcie się dłoni na obiekcie – na wierzchniej stroni dłoni skóra jest ponadto bardziej sucha

2.1.3. skutki porażenia prądem - to prąd zabija a nie napięcie!

- skutki rażenia zależą od
1. rodzaju prądu (stały, zmienny),
 2. czasu przepływu prądu,
 3. wartość prądu,
 1. 0-1 mA, czas nieokreśl. – mrowienie
 2. Do 15 mA, czas nieokreśl. – skurcze, aż do objawu bólu
 3. 15 mA – próg bólu!
 4. 15-30 mA silny skurcz ramion, utrudniony oddech, wzrost ciśnienia
 5. 30 mA – próg zagrożenia życia
 6. 30-50 mA – do 1 minuty zagrożenie życia małe, konieczna hospitalizacja
 7. 30-50 mA – powyżej 1 minuty – ryzyko śmierci duże

8. Powyżej 50 mA – krócej niż cykl pracy serca – ryzyko śmierci duże
9. Powyżej 50 mA – dłużej niż cykl pracy serca – śmierć
10. Dygresja: cykl pracy serca: 1 Hz, sieć energetyczna 50 Hz
4. Rezystancja skóry – 100 Ω – 10 M Ω – zależne od wilgotności, parkiet – 10 M Ω
5. pojęcie napięcia bezpiecznego
 1. warunki środowiskowe I – sucho – $R_{ciała} > 1 \text{ k}\Omega$: napięcie stałe bezpieczne do 120 V, napięcie zmienne bezp. do 50 V
 2. warunki środowiskowe II – wilgotno – $R_{ciała} < 1 \text{ k}\Omega$: napięcie stałe bezpieczne do 60 V, napięcie zmienne bezp. do 25 V

2.1.4. Zasady pracy ze sprzętem laboratoryjnym,

1. spis sprzętu i jego instrukcja obsługi znajdują się na stronie internetowej laboratorium
2. na stanowisku znajduje się komplet urządzeń i kabli niezbędny do wykonania ćwiczenia
3. postępujemy zgodnie ze wskazówkami
4. kable wyciągamy za wtyczkę a nie za przewód!

2.2. Przyrządy pomiarowe

Zaznajomienie studentów z przyrządami pomiarowymi obejmuje podstawowy sprzęt laboratoryjny będący na wyposażeniu laboratorium: zasilacz E3646, multimetr 34401A, oscyloskop DSO3062A, generator funkcyjny 33220A.

2.2.1. E3646

- ustawianie zakresów wyjść 1 i 2
- ustawianie ograniczeń prądowych wyjść 1 i 2
- włączanie i wyłączanie wyjść

2.2.2. 34401A

- wybór trybu i zakresu pomiaru
- wybór wejść pomiarowych do pomiaru napięć, prądów i rezystancji
- wybór dokładności pomiaru

2.2.3. DSO3062A

- wybór trybu pracy (YT, XY)
- wybór trybu pracy wyzwalacza
- wykorzystanie kursorów
- wykorzystanie możliwości pomiaru napięć i czasów

2.2.4. 33220A

- wybór przebiegu generowanego i jego parametrów
- uaktywnianie wyjścia
- przemiatanie częstotliwości i synchronizacja z oscyloskopem

Ćwiczenie sposobu obsługi oscyloskopu i generatora należy prowadzić po połączeniu tych przyrządów przewodami sygnałowymi.

2.3. Narzędzia do obróbki danych

Uwaga. W związku z wykorzystywaniem w laboratorium programów pochodzenia zagranicznego, dla uniknięcia problemów z niezgodnością formatu zapisu liczb, przyjęty został **amerykański format liczb**, ze znakiem „.” (kropka) jako separator części ułamkowej.

2.3.1. Arkusz kalkulacyjny

W części ćwiczeń wygodne jest użycie arkusza kalkulacyjnego do przeprowadzania analizy danych pomiarowych. Na komputerach zainstalowano pakiet OpenOffice. Studenci mają zostać zaznajomieni z pojęciami:

- wprowadzanie pliku z wynikami pomiaru do arkusza
- odnośniki do komórek arkusza, blokowanie zmienności współrzędnych komórek arkusza, formuły
- wypełnianie arkusza formułami
- wykreślenie wykresu

2.3.2. Origin

Studenci mają zostać zaznajomieni z następującymi funkcjami programu Origin:

- projekt
- importowanie danych ASCII
- dodawanie kolumn do arkusza
- zmiana opisu kolumny w arkuszu
- wypełnienie kolumny kolejnymi liczbami
- wypełnienie kolumny wartościami wyliczanymi, AutoUpdate
- sporządzenie wykresu
- zmiana skal (typ, zakres, opis, jednostki)
- zmiana stylu linii
- zaznaczenie zakresu na wykresie
- odczytanie współrzędnych na wykresie
- aproksymacje: liniowa, logarytmiczna, wielomianowa
- różniczkowanie danych pomiarowych czystych i zaszumionych
- całkowanie, wyznaczanie pola pod krzywą i pola objętego krzywą zamkniętą

3. Załączniki

3.1. Wzór listy BHP

Lista osób przeszkolonych w zakresie BHP

Termin zajęć: godz.

Oświadczam, że dnia zostałem(am) przeszkolony(a) w zakresie przepisów BHP i przepisów porządkowych obowiązujących w laboratorium Materiały Mikroelektroniki / Materiały Elektroniki i Przetwarzania Energii. Znajomość w.w. przepisów potwierdzam podpisem.

<i>Lp.</i>	<i>Grupa</i>	<i>Imię i Nazwisko</i>	<i>Podpis</i>
1	1		
2			
3	2		
4			
5	3		
6			
7	4		
8			
9	5		
10			
11	6		
12			
13	7		
14			