

Organizacja zajęć w Laboratorium Elementów Półprzewodnikowych

Niniejszy dokument oraz materiały dotyczące laboratorium dostępne są na stronie internetowej pracowni znajdującej się pod adresem:
<https://wel.wat.edu.pl/ise/zese/materiały-dydaktyczne/elep/>

Przed rozpoczęciem zajęć w Laboratorium Elementów Półprzewodnikowych należy zapoznać się z tematami i planem zajęć w laboratorium oraz niniejszymi zasadami.

Warunkiem dopuszczenia do wykonywania ćwiczeń w laboratorium jest znajomość poniższych wytycznych oraz przepisów BHP.

1. Organizacja zajęć w laboratorium

Okrycia wierzchnie należy pozostawić w szatni. Teczki, torby lub plecaki należy złożyć w wyznaczonym do tego celu miejscu w laboratorium. Na stanowiska laboratoryjne zabiera się ze sobą tylko przedmioty niezbędne do wykonania ćwiczenia, tj.: protokoły pomiarowe do notowania wyników pomiarów, papier milimetry do sporządzania wykresów, przybory kreślarskie, czyste kartki do napisania kolokwium wstępnego oraz literaturę przeznaczoną do przedmiotu.

2. Zachowanie w laboratorium

Podczas trwania ćwiczeń laboratoryjnych obowiązują następujące zasady:

- a) należy zachować stosowną ciszę;
- b) nie wolno spożywać posiłków ani pić napojów (osoby głodne lub spragnione zobowiązane są do wyjścia na korytarz);
- c) zużytych gum do żucia nie wolno przyklejać do stołów, krzesełek czy przyrządów;
- d) wszelkie śmieci należy wyrzucać do kosza;
- e) nie wolno pisać ani rysować na stołach laboratoryjnych, modelach czy przyrządach pomiarowych;
- f) ściągawek i innych „pomocy naukowych” nie wolno chować pod aparaturą pomiarową;
- g) wyjścia na przerwy należy uzgadniać z osobą prowadzącą zajęcia;
- h) po zakończeniu zajęć należy uporządkować stoły laboratoryjne oraz ustawić krzeselka tak, aby doprowadzić salę laboratoryjną do stanu jak sprzed rozpoczęcia zajęć.

3. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

Podstawą przygotowania się do ćwiczenia laboratoryjnego jest wykład, podręcznik, skrypt oraz instrukcja laboratoryjna.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- budowę i zasadę działania, charakterystyki i parametry elektryczne oraz elektryczne schematy zastępcze badanych elementów,
- dokładną znajomość stosowanych układów oraz metod pomiarowych.

4. Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych Zespół wykonujący dane ćwiczenie zobowiązany jest posiadać protokół pomiarowy do wykonania sprawozdania według wzoru zamieszczonego na stronie internetowej pracowni.

Dopuszczenie do wykonywania ćwiczenia następuje po zaliczeniu kolokwium wstępnego, z którego można uzyskać następujące oceny:

- 0 – oddanie pustej kartki (niedopuszczenie do wykonywania ćwiczenia)
- 2 – ocena niedostateczna wymaga poprawienia
- 2+ – ocena niedostateczna wymaga poprawienia
- 2,5 – ocena niedostateczna wymaga poprawienia
- 3= – ocena pozytywna (do średniej 2,65)
- 3- – ocena pozytywna (do średniej 2,75)
- 3 – ocena pozytywna (do średniej 3)
- 3+ – ocena pozytywna (do średniej 3,25)
- 3,5 – ocena pozytywna (do średniej 3,5)
- 4= – ocena pozytywna (do średniej 3,65)
- 4- – ocena pozytywna (do średniej 3,75)
- 4 – ocena pozytywna (do średniej 4)
- 4+ – ocena pozytywna (do średniej 4,25)
- 4,5 – ocena pozytywna (do średniej 4,5)
- 5- – ocena pozytywna (do średniej 4,75)
- 5 – ocena pozytywna (do średniej 5)

Uwaga!

Całkowity brak przygotowania do ćwiczenia (brak pisemnych odpowiedzi na kartce) skutkuje niedopuszczeniem do wykonywania ćwiczenia, które należy odrobić w wyznaczonym terminie pod koniec semestru. Student pozostaje w pracowni i opracowuje wskazane przez nauczyciela zagadnienie.

W wyjątkowych przypadkach student, który uzyska ocenę niedostateczną może być dopuszczony do wykonywania ćwiczenia warunkowo (jeśli jest świadomy wykonywanych pomiarów). Kolokwium należy poprawić u osoby prowadzącej dane ćwiczenie we wcześniej uzgodnionym z nią terminie.

Sprawozdania (realizowane w wyznaczonych przez prowadzącego podgrupach) wykonuje się na podstawie protokołu pomiarowego. W skład sprawozdania wchodzi:

- schematy układów pomiarowych,
- podstawowe dane badanych elementów półprzewodnikowych,
- tabele z naniesionymi wynikami pomiarów oraz
- wykresy charakterystyk sporządzone w oparciu o wyniki pomiarów,
- przykładowe obliczenia parametrów badanych elementów,
- wnioski (w formie pisemnej) zawierające wyjaśnienie przebiegów otrzymanych charakterystyk z nawiązaniem do interpretacji zjawisk fizycznych zachodzących w badanych elementach, a także analizę otrzymanych wyników pomiarowych (ewentualne uwagi dotyczące stosowanych metod pomiaru, błędów pomiarowych itp.)

Wykresy należy wykonać na papierze milimetrowym formatu A-4. Wykres musi zawierać tytuł określający w jasny sposób, jaką zależność, którego elementu on przedstawia i przy jakich warunkach pomiarowych. Osie współrzędnych powinny być czytelnie opisane i wykonane w skali liniowej (rozpoczynającej się od punktu 0) lub logarytmicznej (tam, gdzie jest to niezbędne). Wykonanie wykresów należy rozpocząć od wyraźnego naniesienia punktów pomiarowych, a następnie nakreślić linię poprawnie aproksymującą naniesione punkty.

Sprawozdania wykonuje się w trakcie ćwiczenia laboratoryjnego i oddaje do oceny tego samego dnia pod koniec zajęć.

5. Zaliczenie laboratorium

Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie ocen pozytywnych ze wszystkich kolokwium wstępnych oraz przyjęcie wszystkich sprawozdań.

Ocenę pozytywną z kolokwium wstępnego uzyskuje się po udzieleniu przynajmniej 50% poprawnych odpowiedzi.

Ocenę pozytywną za wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego uzyskuje się po przedstawieniu kompletnego sprawozdania z przeprowadzonego ćwiczenia. Na ocenę za wykonanie ćwiczenia wpływ ma również poprawność wykonania i strona estetyczna sprawozdania, aktywność podczas omawiania wyników oraz praca bieżąca studenta podczas wykonywania ćwiczenia. Sprawozdania nie spełniające warunków zaliczenia muszą zostać poprawione i dostarczone w terminie do dwóch tygodni. Dostarczenie kompletnego sprawozdania po tym terminie skutkuje otrzymaniem za wykonanie ćwiczenia co najwyżej oceny 3,0.

Ocena końcowa z laboratorium jest wyznaczana na podstawie średniej arytmetycznej ze wszystkich uzyskanych ocen pozytywnych. Poprawiane oceny negatywne z wejściówek uwzględniają wcześniejszą ocenę niedostateczną, a fakt

uzyskania takiej oceny niedostatecznej z kolokwium wejściowego jest odnotowywany w dzienniku. Końcowa ocena pozytywna z laboratorium wystawiana jest zgodnie z poniższymi progami:

- $2,82 \div 3,25 - 3,0$
- $3,26 \div 3,75 - 3,5$
- $3,76 \div 4,20 - 4,0$
- $4,21 \div 4,60 - 4,5$
- $4,61 \div 5,00 - 5,0$

Osoby, które nie mogły uczestniczyć w zajęciach z istotnych powodów losowych będą mogły odrabiać ćwiczenia, dołączając do innej grupy za zgodą prowadzącego lub w specjalnie wyznaczonym terminie pod koniec semestru, pod warunkiem dostarczenia stosownego usprawiedliwienia, np. zwolnienia lekarskiego, potwierdzenia służby.

6. Przepisy BHP W Laboratorium Elementów Półprzewodnikowych znajdują się urządzenia i układy pomiarowe, które mimo odpowiedniego zabezpieczenia, w przypadku nieprzestrzegania zasad prawidłowej eksploatacji, mogą zagrażać zdrowiu osób wykonujących ćwiczenia laboratoryjne. Studenci w czasie wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych muszą przestrzegać ogólnych przepisów BHP obowiązujących na terenie WAT. W pomieszczeniach laboratoryjnych powinni postępować zgodnie z niżej wymienionymi zasadami.

- Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia należy zapoznać się z rozmieszczeniem oraz sposobami włączania i wyłączania źródeł zasilania. Przed włączeniem źródeł zasilania sprawdzić i ustawić autotransformatory i potencjometry w położeniach początkowych.
- Włączenia źródeł zasilania można dokonać jedynie na polecenie i w obecności osoby prowadzącej ćwiczenie. Przed włączeniem należy zwrócić uwagę innym ćwiczącym na zamiar włączenia zasilania i otrzymać od nich potwierdzenie.
- Wszelkie zmiany i poprawki montażu układów elektronicznych można dokonywać tylko po odłączeniu napięcia zasilającego. Zmian i poprawek należy dokonywać bez pośpiechu i zdenerwowania, po uprzedniej konsultacji z osobą prowadzącą ćwiczenie. Włączenie zasilania po dokonanej zmianie w układzie może nastąpić dopiero po sprawdzeniu układu przez osobę prowadzącą ćwiczenie. Zabroniona jest zmiana przyrządów na stanowisku pomiarowym bez zgody osoby prowadzącej ćwiczenie.
- Zabrania się stosować w czasie pomiarów uszkodzonych elementów elektronicznych, przewodów połączeniowych i zasilających.

- Zabrania się dotykać będących pod napięciem niezolowanych elementów układów elektronicznych.
- Zabrania się pozostawiać bez dozoru układu pomiarowego z włączonymi napięciami zasilającymi.
- Zabrania się nieprzemyślanego przełączania zakresów przyrządów oraz przekraczania podanych wartości parametrów.
- Należy unikać jednoczesnego dotykania dwóch różnych punktów obwodu pomiarowego – nawet przy odłączonym zasilaniu.
- W przypadku widocznej awarii w układzie pomiarowym (spadek lub zanik napięcia, uszkodzenie przyrządu, pojawienie się silnej woni spalenizny, dymu itp.) należy natychmiast odłączyć napięcie zasilania i powiadomić osobę prowadzącą ćwiczenie.
- Przy wszelkich wypadkach nadzwyczajnych, jak np. pożar czy porażenie prądem elektrycznym, należy postępować zgodnie z INSTRUKCJĄ PRZECIWPOŻAROWĄ OGÓLNA i INSTRUKCJĄ BHP wywieszoną na tablicy w pracowni laboratoryjnej.