

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Podstawy konstrukcji elektronicznych (EiTAu>SI6-PKE-17)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Fundamentals of Hardware Design

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau3/course/view.php?id=97>

Skrócony opis:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z problematyką projektowania układów elektronicznych uwzględniającego wymogi wytwarzania (metodyka DFM - Design for Manufacture) i wskazanie jakie są uwarunkowania projektu, aby można z rozsądnymi kosztami wytworzyć urządzenie spełniające założone wymagania, w technice gwarantującej wysoki uzysk produkcji. Celem ćwiczeń projektowych jest zapoznanie studentów z tworzeniem dokumentacji w środowisku EDA (wybrano Altium Designer) – schematu (oprogramowanie CAE), projektu płyty drukowanej (oprogramowanie CAD) i zbiorów sterujących specjalistycznymi urządzeniami produkcyjnymi jak fotoplotery i wiertarki sterowane numerycznie (oprogramowanie CAM) na podstawie wykonywanego w ramach ćwiczeń projektu systemu mikroprocesorowego dostosowanego do standardowej obudowy, przy uwzględnieniu reguł projektowych (np. dotyczących EMC, szerokości i odległości ścieżek) oraz wymogów wykonawczych urządzeń elektronicznych narzucanych przez wybranych producentów PCB.

Opis:

WYKŁAD

1. Projektowanie układów elektronicznych uwzględniające wymogi produkcji: DFM (Design for Manufacture)
2. Projektowanie układów mające na celu uzyskanie ich wysokiej jakości: DFQ (Design for Quality), program SixSigma
3. Materiały stosowane do produkcji układów elektronicznych
 - 3.1. Typy płyt drukowanych ich podłoża, pokrycia, maska lutownicza
 - 3.2. Płyty drukowane o kontrolowanej impedancji
 - 3.3. Lutowie ołowiowe i bezołowiowe, zalecenia dyrektywy RoHS
 - 3.4. Pasta lutownicza
 - 3.5. Kleje przewodzące
 - 3.6. Znaczniki podstawowe
- 3.7. Wpływ typów obudów układów scalonych na technologię montażu
4. Technologie stosowane w produkcji układów elektronicznych
 - 4.1. Technologia produkcji płyt drukowanych
 - 4.2. Testowanie nieobsadzonych elementami płyt drukowanych
 - 4.3. Drukowanie pasty lutowniczej na płytach drukowanych
 - 4.4. Klejenie elementów SMD na płycie drukowanej
 - 4.5. Zapobieganie zniszczeniu elementów elektronicznych przez zjawisko rozładowania elektrostatycznego
 - 4.6. Automatyczne rozmieszczanie elementów SMD na płycie drukowanej
 - 4.7. Lutowanie na fali i lutowanie selektywne
 - 4.8. Lutowanie rozplływowe
 - 4.9. Wady połączeń lutowanych
 - 4.10. Czyszczenie płyt drukowanych po lutowaniu
 - 4.11. Zastosowanie klejów przewodzących
 - 4.12. Testowanie i inspekcja zmontowanych płyt drukowanych
 - 4.13. Analiza błędów wytwarzania (MDA)
 - 4.14. Naprawy zmontowanych płyt drukowanych
5. Parametry użytkowe podstawowych elementów biernych
6. Elektryczne i mechaniczne podzespoły urządzeń elektronicznych: złącza, podstawki i elementy pośredniczące, radiatory, wentylatory, zespoły chłodzące, obudowy
7. Techniki prowadzenia ścieżek, doboru oraz rozmieszczania elementów na płytach drukowanych uwzględniające problem kompatybilności elektromagnetycznej
8. Metodyka wykorzystania oprogramowania CAE/CAD/CAM w tworzeniu dokumentacji i projektów płyt drukowanych, sterowanie specjalizowanymi urządzeniami do tworzenia dokumentacji i produkcji płyt drukowanych.

PROJEKT

Student wykonuje schemat ideowy wybranego systemu mikroprocesorowego, na jego podstawie projekt płyty drukowanej (2 warstwowej płyty z metalizacją otworów) oraz generuje zbiory sterujące urządzeniami wykonawczymi, w dostępnym w laboratorium środowisku EDA (Altium Designer). Każde z zajęć zaczyna się od pokazu przez prowadzącego pewnych podstawowych operacji w programach CAE/CAD/CAM właściwych dla średniego zaawansowania projektowania w całej grupie. Prowadzący ustala zestaw elementów (wg tabeli z instrukcji), jakie muszą być zastosowane w wykonywanym projekcie systemu mikroprocesorowego (wg udostępnionych w instrukcji danych katalogowych i przykładów). Projekt ma być wykonany zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji i podanej literaturze. Projekt płyty drukowanej ma być dostosowany do standardu karty 3U-160 (100x160 mm). Możliwe jest także wykonywanie projektu układu mikroprocesorowego zaproponowanego przez studenta, w szczególności, jeżeli projekt kończy się praktycznym wykonaniem urządzenia. Zaliczenie projektu ma formę dyskusji nad jego cechami. Projekt PKE jest zaliczany na podstawie oceny prowadzącego dotyczącej całego toku zajęć oraz sprawozdania obejmującego zestaw 9 wydruków (zgodnie z instrukcją) – tabeli wyboru elementów, schematu, wydruków odpowiedników kłisz do naświetlania PCB i zbioru sterującego wiertarką sterowaną numerycznie. Przedmiotem oceny jest kompatybilność elektromagnetyczna zaprojektowanej płyty (poprowadzenie zasilania i masy, blokowanie zasilania elementów itd.) oraz staranność wykonania projektu (np. prowadzenie magistral, ścinanie naroży ścieżek, oraz

ogólna estetyka projektu płyty drukowanej).

- Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów
Liczba punktów ECTS: 2
Całkowita liczba godzin: 60h (kontaktowa 45h / praca własna 15h)
Wykład: 30h
Projekt: 15h
Zaliczenie wykładu: 2h
Zaliczenie projektu: 2h
Praca własna studenta: przygotowanie do zaliczenia wykładu, przygotowanie raportu projektu

w tym
Liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 1.55

Literatura:

Wykłady
1. Rymarski Z.: Wykłady PKE, Platforma Zdalnego Nauczania. 2020, <https://platforma2.polsl.pl/rau3/course/view.php?id=97>.
2. Rymarski Z.: „Projektowanie i Produkcja Urządzeń Elektronicznych”, Skrypty Uczelniane Politechniki Śląskiej Nr 2178, Gliwice 2000
3. Rymarski Z.: „Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych PKE” Platforma Zdalnego Nauczania, 2020, <https://platforma2.polsl.pl/rau3/course/view.php?id=97>.
4. David L. Jones “PCB Design Tutorial” 2004, <http://alternatetzone.com/electronics/files/PCBDesignTutorialRevA.pdf>
5. VMEbus Specification Manual, Revision C.1, October 1985, Third Printing
http://agata.pd.infn.it/LLP_Carrier/optoisolatore/Tundra/Doc/VME%20bus%20specifications.pdf
6. „Poradnik dla producentów i dystrybutorów elektroniki – Produkcja bezołowiowa i odpady elektroniczne” Elektronik Plus Wydanie Specjalne 1/2006, AVT Korporacja Spółka z o.o.
7. Hackiewicz H., Bukat K.: „Lutowanie bezołowiowe” Wydawnictwo BTC, Legionowo 2007
8. Kisiel R.: „Podstawy technologii dla elektroników - Poradnik praktyczny”, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2005
9. Stępień S.: „Poradnik Konstruktora Sprzętu Elektronicznego”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1981.
10. Dobies R.: „Metodyka konstruowania sprzętu elektronicznego”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.
11. „Zakłócenia w aparaturze elektronicznej”, Radioelektronik Sp. Z o.o., Warszawa 1995.
12. Charoy A.: „Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych”, WNT, Warszawa 2000.
13. Borczyński J., Milczewski A.: Podzespoły elektroniczne. Elementy bierne. Poradnik, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993

Projekt
1. Rymarski Z.: „Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych PKE”, Platforma Zdalnego Nauczania, 2020, <https://platforma2.polsl.pl/rau3/course/view.php?id=97>.
2. Zbigniew Rymarski “Materiałoznawstwo i konstrukcja urządzeń elektronicznych. Projektowanie i produkcja urządzeń elektronicznych” Politechnika Śląska, Skrypty Uczelniane Nr 2178, Gliwice 2000.
3. David L. Jones “PCB Design Tutorial”, www.alternatetzone.com
4. Altium Designer, Wprowadzenie. Wybrane artykuły z biblioteki dokumentacji Altium Designer, Altium Limited 2020.
5. Tony Goodloe “Digital System Design Guidelines”,
http://www.ee.washington.edu/circuit_archive/text/design.html
6. John Ardizzoni “A Practical Guide to High-Speed Printed-Circuit-Board Layout”, <http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/39-09/layout.pdf>
7. Paul Brokaw, Jeff Barrow “Grounding for Low and High-Frequency Circuits” AN-235, Analog Devices, 1989.
8. Bonnie C. Baker “Analog and Interface Guide”, Volume 1, “A Compilation of Technical Articles and Design Notes” Microchip, 2005.

Efekty uczenia się:

Zna i rozumie zasady projektowania układów elektronicznych uwzględniające wymogi produkcji (metodyka DFM) oraz uwzględniające uzyskanie ich wysokiej jakości (metodyki DFQ i MDA, program SixSigma) K1A_W05
Zna i rozumie procesy konstruowania i wytwarzania prostych urządzeń elektronicznych K1A_W17
Potrafi opracować dokumentację dotyczącą projektowania płyt drukowanych przeznaczoną do dalszej produkcji. K1A_U03
Potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów elektronicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne biorąc pod uwagę metodykę DFM K1A_U09

Metody i kryteria oceniania:

Wykłady - Częstkowe testy pisemne lub końcowe zbiorcze kolokwium w formie pisemnej.

Kryterium zaliczenia: minimum 50% maksymalnej ilości punktów.

Projekt - Wykonanie projektu i złożenie sprawozdania wraz z dyskusją.

Ocena końcowa= 0.5*ocena z wykładów+0.5*ocena projektu

Sylabus obowiązuje od roku akademickiego 2025/2026, a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie trwania semestru

Punkty przedmiotu w cyklach:

Elektronika i Telekomunikacja, stacjonarne I stopnia inżynierskie 7 sem. (EiTau-SI7)			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	2	2020/2021-Z	