

Programowanie systemów mikroprocesorowych

Zakres wiedzy / umiejętności	Powiązania z EKK
<p>Podstawy języka C, w tym formatowanie kodu. Dobór typów zmiennych. Złożone typy zmiennych. Tworzenie modułów Implementacja automatów Wykorzystanie podstawowych zasobów mikrokontrolerów na przykładzie mikrokontrolera ARM LPC2132, tj.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - GPIO, - Timerów, - Przerwań. 	<p>ME1A_W07, ME1A_U22, ME1A_K04</p>
<p>Podstawy programowania niskopoziomowego na przykładzie Assemblera mikrokontrolerów AVR, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prosta arytmetyka, - pętle, - podprogramy i stos, - przerwania, - wykorzystanie rejestrów, w szczególności GPIO 	<p>ME1A_W08, ME1A_W07, ME1A_U22</p>
<p>Podstawy programowania obiektowego na przykładzie języka C++, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - enkapsulacja - wykorzystanie polimorfizmu (metody wirtualne) <p>oraz tworzenie kodu na podstawie opisu i/lub diagramów UML</p>	<p>ME1A_W08, ME1A_W07, ME1A_U22</p>

Metrologia i elektroniczne systemy pomiarowe

Zakres wiedzy / umiejętności	Powiązania z EKK
<p>Układy pomiarowe do pomiarów pośrednich i bezpośrednich parametrów takich jak: prądu, napięcia (stałe i zmienne), rezystancji, częstotliwości, przesunięcia fazowego, impedancji, szumów, czasu, współczynnika zniekształceń nieliniowych.</p>	<p>ME1A_U11, ME1A_U13, ME1A_U25, ME1A_U02, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U03, ME1A_U08, ME1A_U12</p>
<p>Schematy blokowe podstawowych przyrządów pomiarowych, schematy blokowe powszechnie stosowanych przetworników A/C i C/A wraz z ich podstawowymi parametrami, budowa i zasada działania zaawansowanych mierników wielkości elektrycznych.</p>	<p>ME1A_W15</p>
<p>Szacowanie niezbędnych do pomiarów sygnałów stałych i zmiennych, częstotliwości próbkowania, zakresu pomiarowego i rozdzielczości wielofunkcyjnej karty pomiarowej. Szacowanie błędów wykorzystywanej metody pomiarowej, parametru Signal to Noise Ratio dla podanego przebiegu, prądu i napięcia w obwodzie złożonym z nieidealnego źródła napięciowego bądź prądowego oraz elementów rezystancyjnych, pojemnościowych i indukcyjnych, impedancję zastępczą złożonego obwodu elektrycznego.</p>	<p>ME1A_U11, ME1A_U13, ME1A_U25, ME1A_U02, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U03, ME1A_U08, ME1A_U12</p>

Programowanie systemów kontrolno-pomiarowych (LabView)

Zakres wiedzy / umiejętności	Powiązania z EKK
Proste i złożone typy danych, operacje na prostych i złożonych typach danych	ME1A_W07, ME1A_U03, ME1A_U25, ME1A_U25, ME1A_K04
Pętla FOR, Pętla WHILE, struktura CASE	ME1A_W07, ME1A_U03, ME1A_U25, ME1A_U25, ME1A_K04
Budowa prostych programów,,	ME1A_W07, ME1A_U03, ME1A_U25, ME1A_U25, ME1A_K04
Maszyna Stanów (Case i Event)	ME1A_W07, ME1A_U03, ME1A_U25, ME1A_U25, ME1A_K04
Zmienne lokalne, zmienne funkcjonalne, kolejki i notyfikacje	ME1A_W07, ME1A_U03, ME1A_U25, ME1A_U25, ME1A_K04
Operacje na plikach	ME1A_W07, ME1A_U03, ME1A_U25, ME1A_U25, ME1A_K04
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	ME1A_W01, ME1A_U01, ME1A_K01

Układy elektroniki analogowej i analogowe układy VLSI

Zakres wiedzy / umiejętności	Powiązania z EKK
Diody i ich zastosowania	ME1A_U07, ME1A_U07, ME1A_U17, ME1A_W02, ME1A_W05, ME1A_W13, ME1A_W20, ME1A_W17, ME1A_W21, ME1A_W16
Tranzystor bipolarny i MOS – budowa, zasada działania modele	ME1A_U07, ME1A_U17, ME1A_W02, ME1A_W05, ME1A_W13, ME1A_W20, ME1A_W17, ME1A_W21, ME1A_W16
Układy wspólnego źródła, wspólnej bramki, wtórnik źródłowy	ME1A_U10, ME1A_U13, ME1A_U06, ME1A_U16, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U07 ME1A_W17, ME1A_W25, ME1A_W13
Układy wspólnego emitera, bazy, wtórnik emiterowy	ME1A_U10, ME1A_U13, ME1A_U06, ME1A_U16, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U07 ME1A_W17, ME1A_W25, ME1A_W13
Źródła prądowe, źródła referencyjne	ME1A_U10, ME1A_U13, ME1A_U06, ME1A_U16, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U07
Wzmacniacz różnicowy, układ kaskody	ME1A_U10, ME1A_U13, ME1A_U06, ME1A_U16, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U07
Odpowiedź częstotliwościowa układów elektronicznych	ME1A_U10, ME1A_U13, ME1A_U06, ME1A_U16, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U07
Stabilność układów elektronicznych	ME1A_U10, ME1A_U13, ME1A_U06, ME1A_U16, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U07
Szumy w układach elektronicznych	ME1A_U10, ME1A_U13, ME1A_U06, ME1A_U16, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U07
Konfiguracje wzmacniaczy, common mode feedback, gain boosting	ME1A_U10, ME1A_U13, ME1A_U06, ME1A_U16, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U07
Końcówki mocy	ME1A_U07, ME1A_W13
Oscylatory i układy PLL	ME1A_U10, ME1A_U13, ME1A_U06, ME1A_U16, ME1A_U24, ME1A_U01, ME1A_U17, ME1A_U07, ME1A_W01, ME1A_W13
Znajomość procesów wytwarzania elektronicznych układów scalonych wraz z rozpoznaniem ich wad/zalet.	ME1A_W17, ME1A_W16, ME1A_W13, ME1A_W19, ME1A_W05

Zakres wiedzy / umiejętności	Powiązania z EKK
Sposoby konstruowania scalonych podzespołów elektronicznych tj. tranzystorów, rezystorów, kondensatorów, cewek. Umiejętność wyszczególnienia warstw technologicznych wchodzących w skład wspomnianych podzespołów.	ME1A_W17, ME1A_W16, ME1A_W13, ME1A_W19, ME1A_W05
Podstawowe parametry elementów biernych wykonanych różnymi technikami projektowymi (kondensatory, rezystory, tranzystory bipolarne).	ME1A_U10, ME1A_U02, ME1A_U05, ME1A_U15
Umiejętność rozróżnienia technologii produkcji scalonych układów elektronicznych.	ME1A_W17, ME1A_W16, ME1A_W13, ME1A_W19, ME1A_W05
Efekty skalowania technologii produkcji elektronicznych układów zintegrowanych.	ME1A_W17, ME1A_W16, ME1A_W13, ME1A_W19, ME1A_W05
Znajomość kroków technologicznych podejmowanych na drodze od fabrykacji układu scalonego po jego montaż w układzie testowym.	ME1A_U02, ME1A_U01
Efekty niedopasowania w technologiach produkcji układów elektronicznych: przyczyny ich powstawania, oddziaływanie na parametry końcowe układu elektronicznego i metody ich minimalizacji. Zdolność szacowania rozrzutów parametrów podstawowych obwodów elektronicznych.	ME1A_U10, ME1A_U02, ME1A_U05, ME1A_U15
Rozrzuty technologiczne w kontekście skalowania technologii, zjawiska towarzyszące skalowaniu.	ME1A_U13
Szacowanie zależności termicznych scalonych układów elektronicznych.	ME1A_U13
Zjawisko elektromigracji, zatraskiwania, anteny, ESD i metody minimalizacji prawdopodobieństwa ich występowania.	ME1A_U02, ME1A_U01
Analizy Monte Carlo, brzegowe i post-ekstrakcyjne.	ME1A_U10, ME1A_U02, ME1A_U01

Literatura:

1. "Design of Analog CMOS", Behzad Razavi, ed. 2nd, McGraw Hill
2. "Analog Design Essentials", Willy M.C. Sansen, aspringer
3. "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G. Meyer, John Wiley and Sons, ed. 5th

Układy elektroniki cyfrowej i cyfrowe układy VLSI

Zakres wiedzy / umiejętności	Powiązania z EKK
Podstawowe własności algebry Boole'a. Kanoniczna i standardowa postać wyrażeń logicznych. Funkcjonalność bramek logicznych i podstawowych cyfrowych bloków funkcjonalnych. Rodzaje i zasady działania zatrasków i przerzutników.	ME1A_W17, ME1A_W08, ME1A_W18, ME1A_W13, ME1A_W01, ME1A_W06
Podstawowe własności linii długiej i podstawowe metody dopasowania	ME1A_W13, ME1A_W04, ME1A_W14
Operacje liczbowe w systemie binarnym, heksadecymalnym i ósemkowym. Kodowanie liczb ze znakiem i liczb zmiennoprzecinkowych. Kod Gray'a, BCD, ASCII. Parzystość, CRC. Konwersja pomiędzy kodami.	ME1A_U25, ME1A_U07
Minimalizacja funkcji logicznych. Twierdzenia De-Morgana.	ME1A_U25, ME1A_U07

Zakres wiedzy / umiejętności	Powiązania z EKK
Synteza prostej funkcji logicznej do zestawu bramek metodą tablic Karnaugh i Queen-McCluskeya.	
Budowa i właściwości podstawowych cyfrowych bloków funkcjonalnych i dyskretnych elementów cyfrowych. Czytanie specyfikacji. Parametry czasowe układów cyfrowych. Warunki poprawności działania układów synchronicznych. Metastabilność.	ME1A_W08, ME1A_W06, ME1A_W13
Rodzaje układów programowalnych. Maszyny stanów (Moore, Melay, modified Moore). Rozdzielanie ścieżki danych i kontrolnej w maszynach stanów. Faktoryzacja maszyn stanów. Mikrokod. Budowa (mikroarchitektura) i zasada działania mikroprocesora jedno-cyklowego. Przetwarzanie potokowe i równoległe. Zwiększanie przepustowości układów przetwarzających dane. Interfejs PS2 i UART.	ME1A_W08, ME1A_W06, ME1A_W13, ME1A_W07
Model prostego układu cyfrowego w języku Verilog. Modelowanie maszyn stanów w języku Verilog.	ME1A_U14, WE1A_W18
Układy asynchroniczne. Synteza prostych automatów asynchronicznych.	ME1A_W18
Układy w logice przełączanej. Budowa cyfrowych bramek logicznych CMOS. Dobór rozmiarów tranzystorów w złożonych bramkach CMOS. Bramki typu NMOS, „pseudo-nMOS”, CVSL, dynamiczne, „pass transistor logic”, Domino.	ME1A_W18
Zależności pomiędzy poborem mocy, szybkością działania oraz zajmowaną powierzchnią układu scalonego.	ME1A_W18
Projektowanie schematu i topografii bramek logicznych CMOS. Diagramy pałeczkowe (ang. stick diagrams).	ME1A_W18
Budowa sumatorów (RCA, CPA, Tree-adders).	ME1A_W18, ME1A_W06
Działanie inwertera CMOS. Charakterystyka DC. Odpowiedź czasowa na impuls jednostkowy. Zakresy pracy tranzystorów. Bramki zrównoważone i „skrzywione” (ang. skewed). Marginesy szumowe.	ME1A_W18
Model opóźnienia RC. Model Elmore’a. Obliczanie opóźnienia bramek CMOS z wykorzystaniem modelu Elmore’a. Znormalizowane opóźnienie bramki logicznej. Parasitic delay, effort delay. Logical effort. Logical effort dla ścieżek logicznych. Branching effort. Optymalizacja rozmiarów bramek pod kątem szybkości z wykorzystaniem logical effort. Dobór optymalnej liczby buforów pod kątem minimalizacji opóźnienia.	ME1A_W18, ME1A_U07
Moc w układach CMOS. Moc statyczna i dynamiczna. Prądy upływu, prąd zwarciovowy. Szacowanie mocy dynamicznej układu z użyciem współczynników aktywności.	ME1A_W18, ME1A_U07
Statyczna analiza czasowa układów synchronicznych z przerzutnikami i zatraskami. Pożyczanie czasu. Drżenie sygnału zegara (ang. clock jitter) oraz rozrzut opóźnień sygnału zegara (ang. clock skew) w statycznej analizie czasowej.	ME1A_W18, ME1A_U07

Literatura:

1. Thomas L. Floyd, *Digital Fundamentals*, 11th edition, Pearson, 2015
2. N. H. E. Weste, D. M. Harris, *“Integrated Circuit Design”, Fourth Edition, PEARSON 2011*
3. David Money Harris, Sarah L. Harris, *Digital Design and Computer Architecture*, Morgan Kaufmann, 2012.