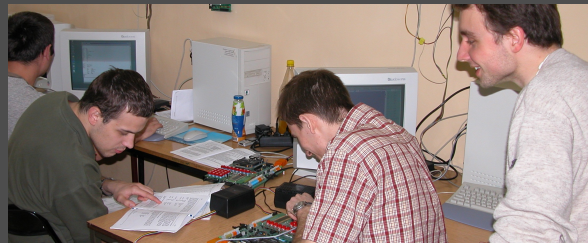


Grupa bloków

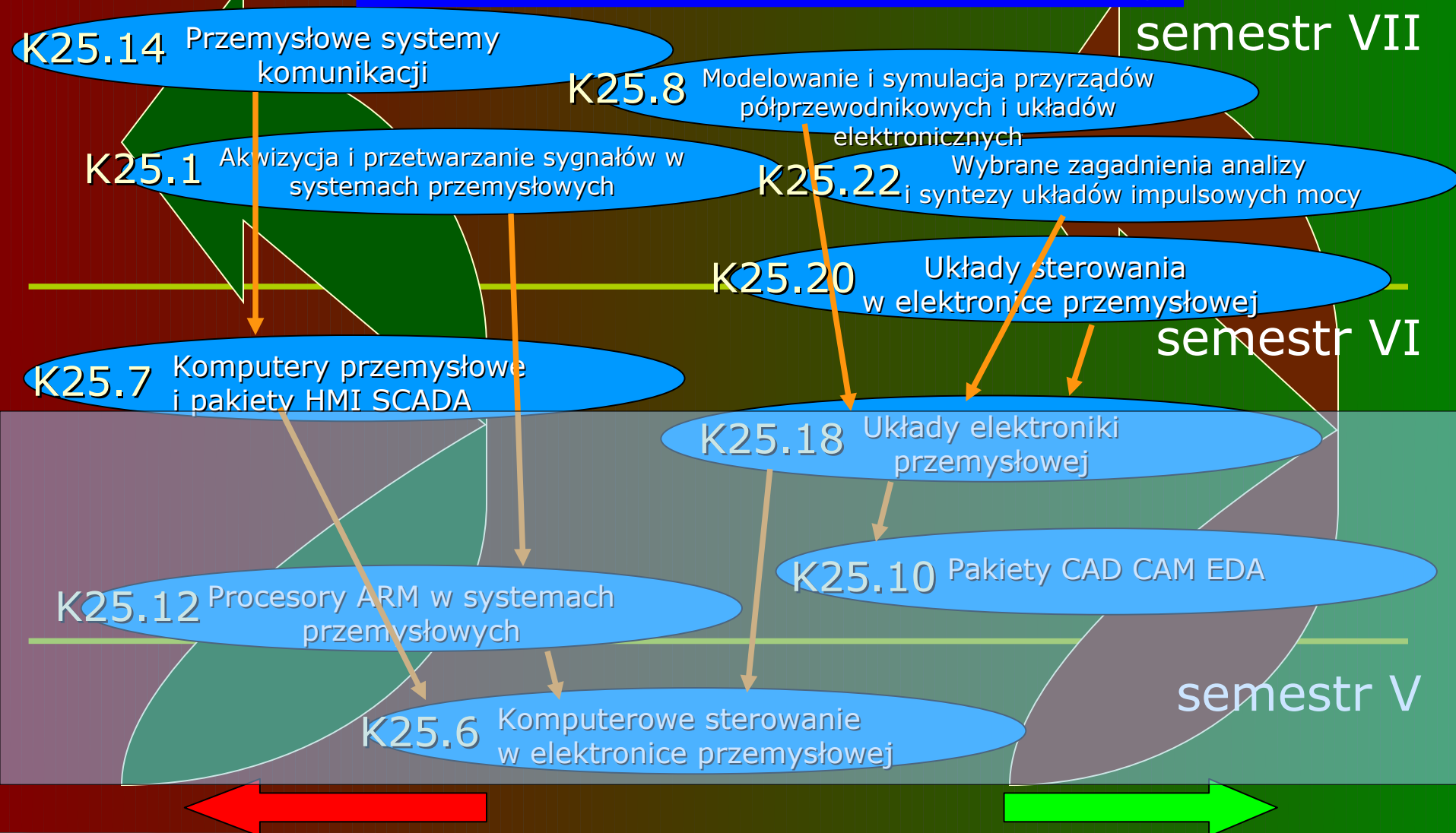
Układy elektroniki przemysłowej



Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

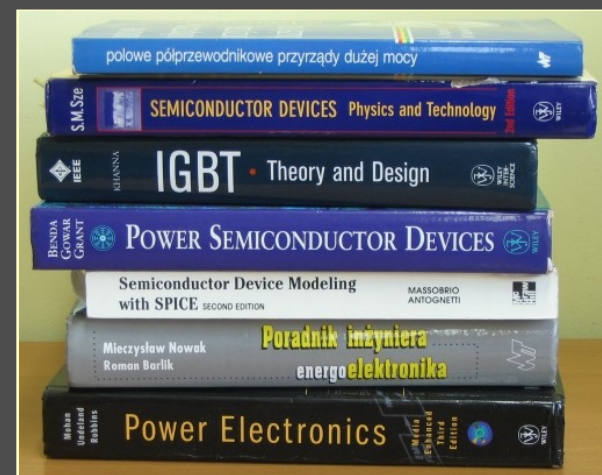
Ścieżki sem. VI

Układy elektroniki przemysłowej



Zagadnienia – rynek wiedzy

- Przyrządy dyskretnie i układy scalone
- Przekształtniki elektroniczne
- Bloki sterowania – elektronika analogowa i systemy mikroprocesorowe
- Akwizycja, transmisja i przetwarzanie danych
- Projektowanie, konstrukcja i uruchamianie układów – narzędzia komputerowe
- Sterowanie i nadzór nad procesami przemysłowymi
- Kompatybilność elektromagnetyczna



Zastosowania – rynek pracy

- Systemy przekształcania energii elektrycznej – zasilacze, baterie słoneczne, podtrzymanie zasilania...
- Przemysł samochodowy
- Przemysł elektroenergetyczny i elektromechaniczny – urządzenia produkcyjne, sprzęt AGD...
- Napęd elektryczny – bramy, windy, tramwaje, samochody...
- Oświetlenie i elektrotermia – wysoka sprawność i kompatybilność elektromagnetyczna
- Linie produkcyjne w każdej gałęzi przemysłu
- Laboratoria naukowe



Korzyści dla absolwenta

■ Znajomość

- współczesnych rozwiązań przekształtników elektronicznych
- działania i praktycznych zastosowań przyrządów półprzewodnikowych i układów scalonych mocy
- języków programowania i opisu układów cyfrowych

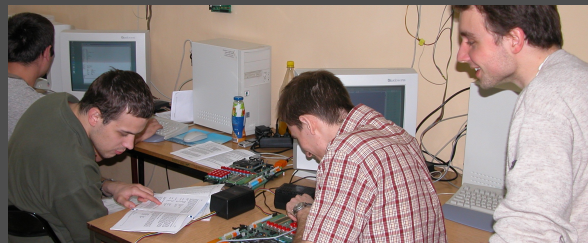
■ Umiejętność

- programowania mikrokontrolerów i sterowników przemysłowych
- projektowania i konstrukcji układów od schematu do działającego urządzenia
- korzystania ze sprzętu pomiarowego i narzędzi komputerowych
- samodzielnego rozwiązywania problemów inżynierskich



Blok

Komputerowe sterowanie w elektronice przemysłowej K25.6



Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

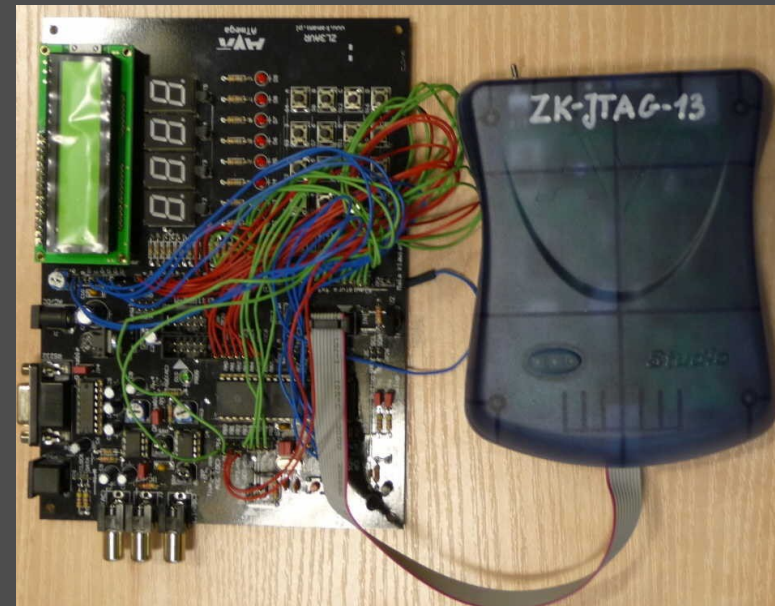
Komputerowe sterowanie w elektronice przemysłowej

Tematyka bloku:

- Mikrokontrolery w przemyśle. Systemy sterowania, kontroli, nadzoru, technika mikroprocesorowa i elektroniczne elementy mocy; Elementy czujnikowe i wykonawcze w przemyśle. Obsługa urządzeń peryferyjnych
- Metody sterowania procesów przemysłowych: zastosowanie sterowników PLC, komputerów oraz sieci przemysłowych
- Sterowanie i systemy pomiarowe. Układy przekształtników, nowoczesne układy zasilania, napędy elektryczne. Sterowanie systemów mocy

Nabyta wiedza i umiejętności:

- Znajomość algorytmów sterowania
- Umiejętność implementacji algorytmów w sprzęcie
- Umiejętność programowania niskopoziomowego (assembler) i w języku wyższego poziomu (język C)
- Umiejętność praktycznego projektowania sprzęgu między cyfrowymi systemami sterowania a urządzeniami



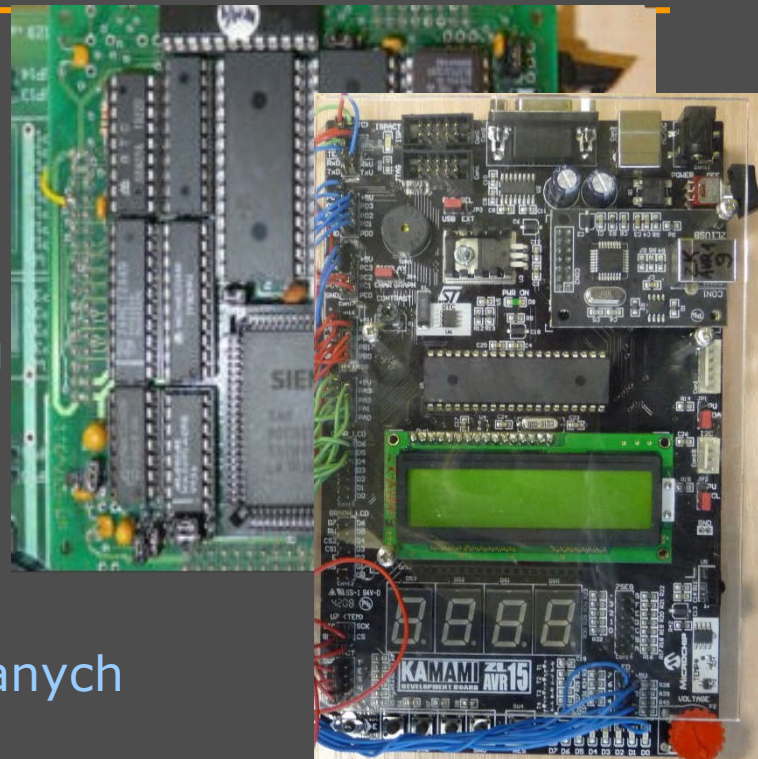
Komputerowe sterowanie w elektronice przemysłowej

Korzyści dla absolwenta - praca:

- Bardzo dobre przygotowanie do zatrudnienia w firmach potrzebujących pracowników projektujących systemy sterowania w przemyśle, a także w nadzorze oraz sekcjach utrzymania ruchu

Baza sprzętowa:

- Systemy dydaktyczne z procesorami AVR wraz ze zintegrowanym środowiskiem projektowym i sprzętowym debuggerem
- Możliwe wykorzystanie bardzo rozbudowanych wersji procesorów klasy Intel 51
- Zdjęcia pokazują faktycznie stosowany w trakcie zajęć sprzęt



Wykaz przedmiotów i szczegóły na temat bloku – na stronie bloki.dmcs.pl

Opiekun bloku:

mgr inż. Zbigniew Kulesza - kulesza@dmcs.p.lodz.pl

Blok

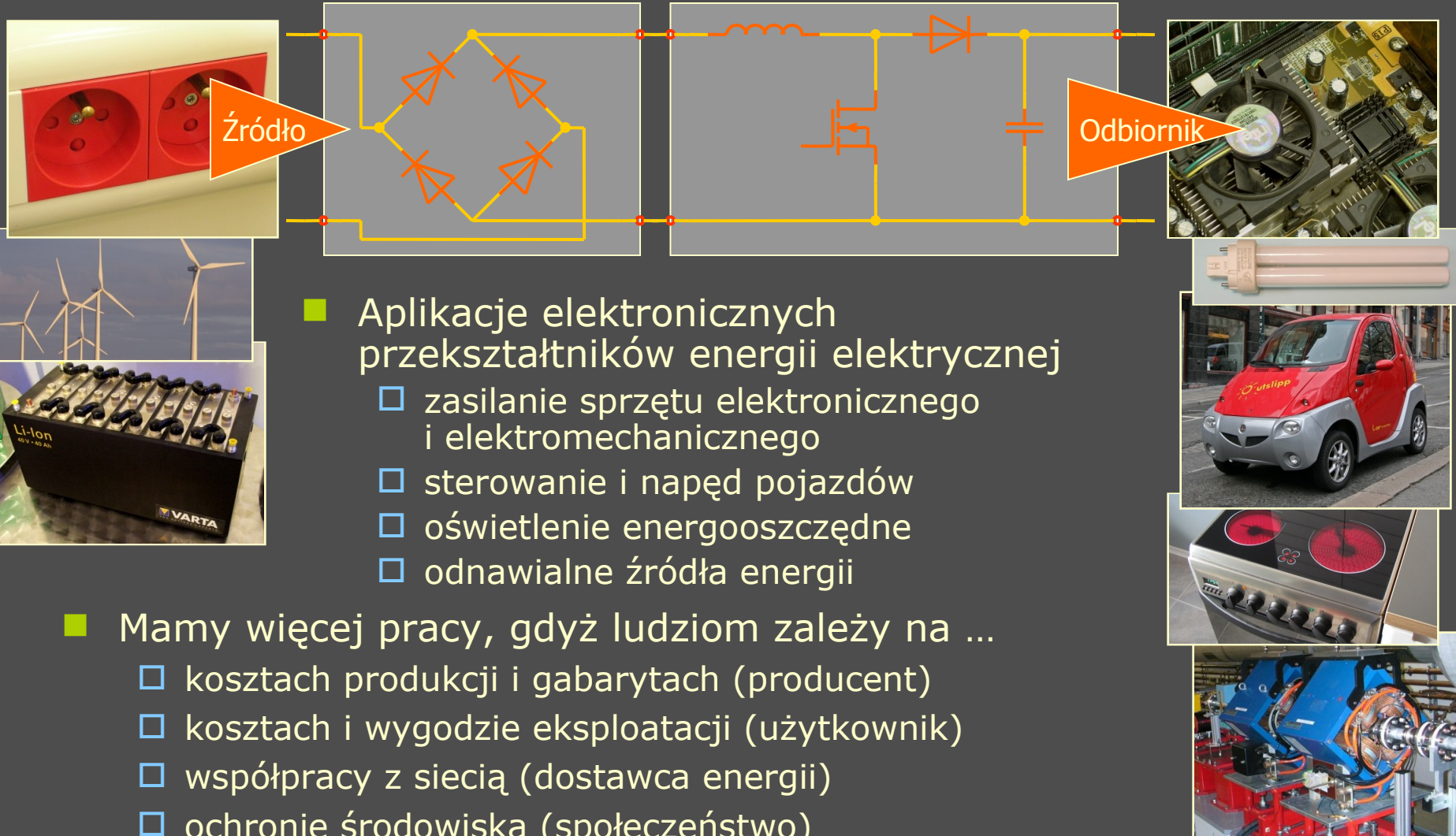
Układy elektroniki przemysłowej

K25.18



Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

Układy elektroniki przemysłowej



Ilustracje 2, 3: Olivier Tétard, Claus Ableiter (commons.wikimedia.org)

Układy elektroniki przemysłowej

■ Klasy

- prostowniki, przetwornice, falowniki, ...

■ Topologie

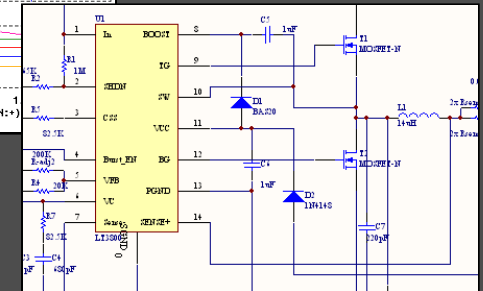
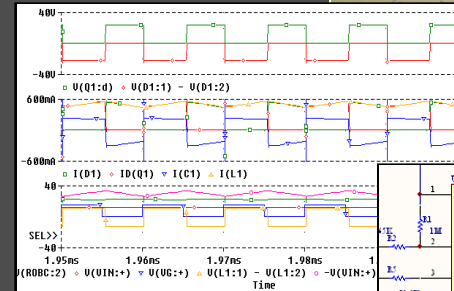
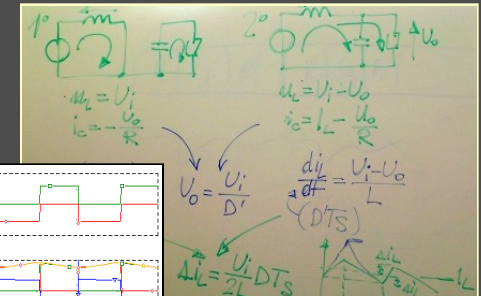
- *boost, flyback, mostek, ...*

■ Sterowanie

- *PWM, Critical Conduction, Constant Tolerance Band...*

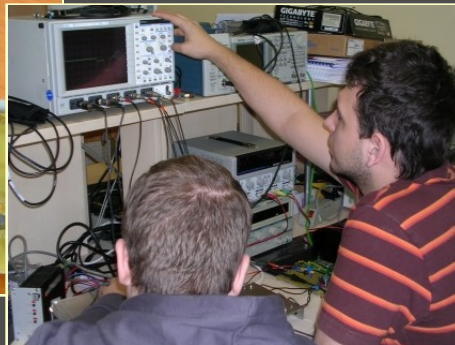
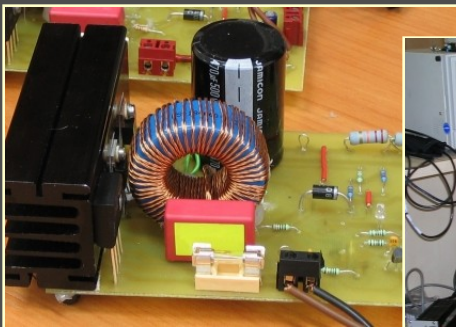
■ Parametry

- sprawność, współczynnik mocy, zniekształcenia, ...



■ 5 filarów nauki

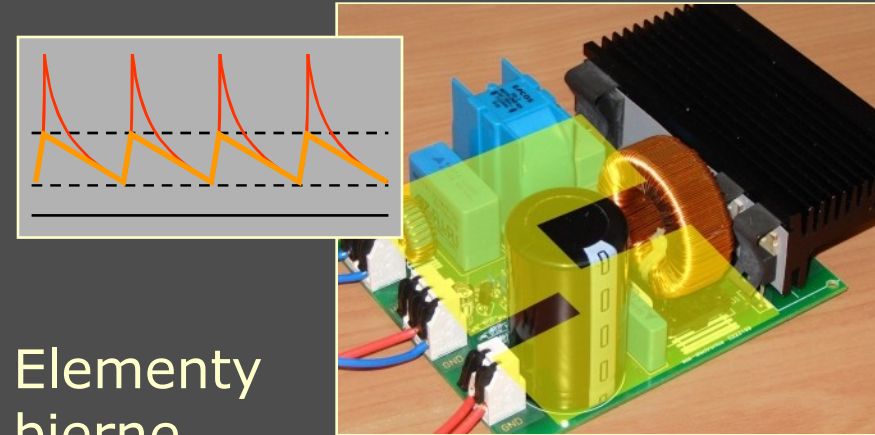
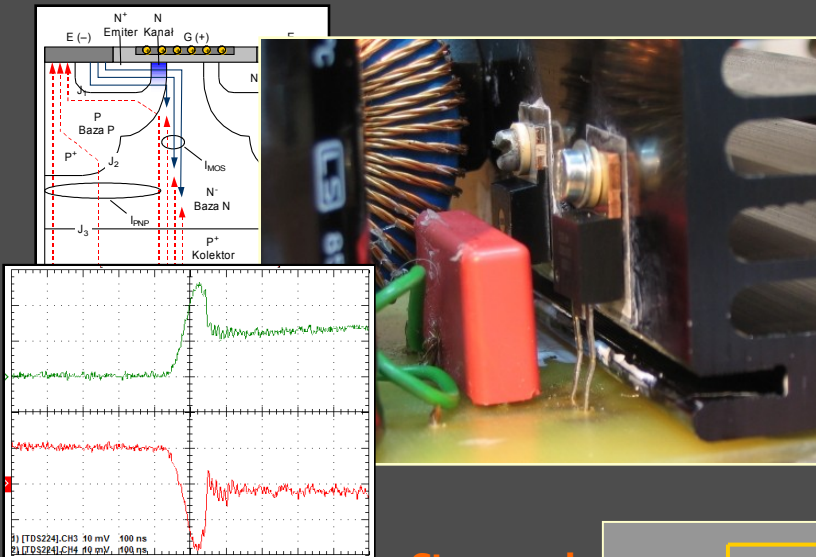
- analiza teoretyczna
- symulacja komputerowa
- pomiary układów
- samodzielne projektowanie
- wykonanie praktyczne



Układy elektroniki przemysłowej

■ Przyrządy półprzewodnikowe

- SJFET, IGBT, MCT
- zabezpieczenia i chłodzenie

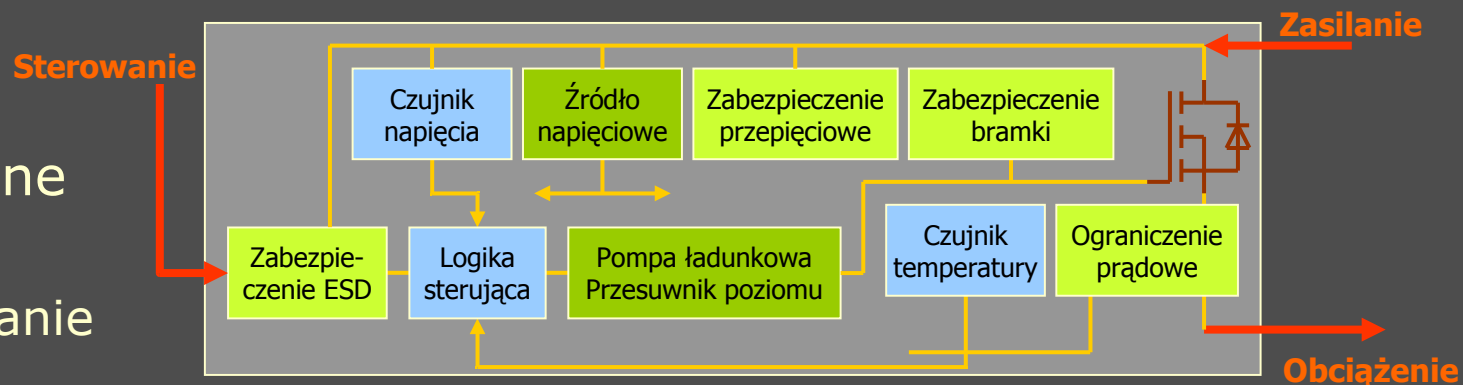


■ Elementy bierne

- konstrukcja dławików i transformatorów
- stosowanie kondensatorów

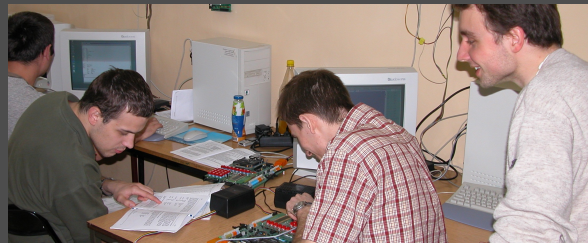
■ Układy scalone

- działanie
- wykorzystanie



Blok

Pakiety CAD/EDA w praktyce inżynierskiej K25.10

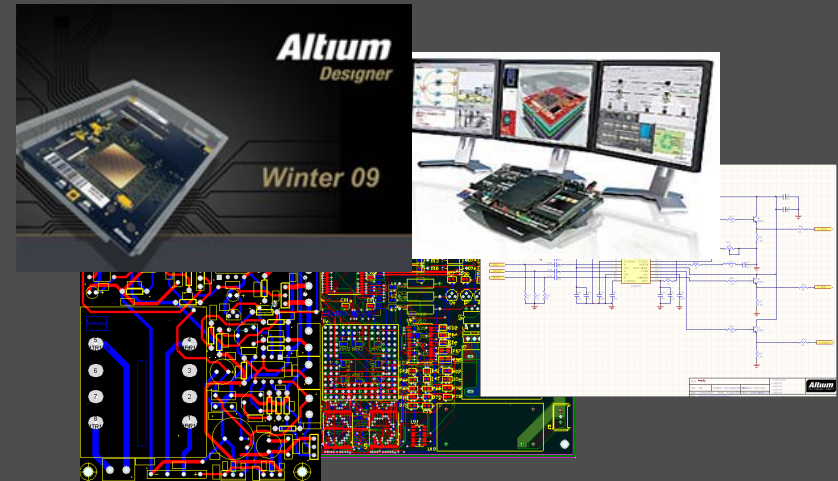


Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

Pakiety CAD/EDA w praktyce inżynierskiej

Praktyczne aspekty projektowania i realizacji układów elektronicznych

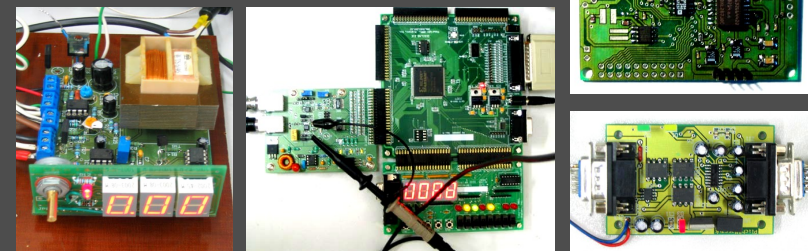
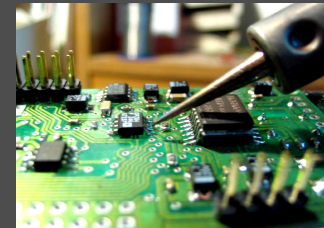
- Dobór elementów
- Realizacja schematu
- Realizacja projektu płytki obwodu drukowanego
- Montaż podzespołów
- Uruchomienie układu
- Opracowanie dokumentacji technicznej



Projekt

Montaż

Uruchomienie



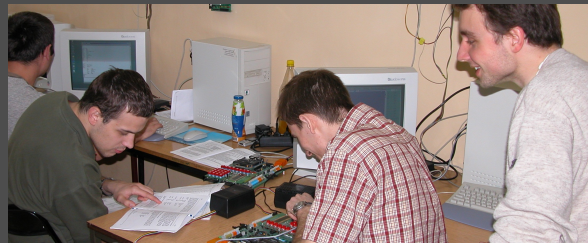
Pakiety CAD/EDA w praktyce inżynierskiej

- Nowoczesne podzespoły elektroniczne
 - wykład: 15 godzin
 - rodzaje podzespołów i ich parametry, dobór elementów do wymagań technicznych i warunków eksploatacyjnych, niezawodność podzespołów elektronicznych
- Obwody drukowane
 - wykład: 15 godzin, laboratorium: 30 godzin
 - dobór parametrów i technologii wytwarzania obwodów drukowanych, montaż podzespołów, uruchamianie i testowanie prototypów, dokumentacja techniczna,
- Pakiety CAD/EDA w praktyce inżynierskiej
 - wykład: 30 godzin, laboratorium: 30 godzin
 - metodologie projektowe, zastosowanie metod numerycznych i symulacyjnych, rozmieszczanie elementów, prowadzenie ścieżek sygnałowych, dokumentacja techniczna

Blok

Procesory ARM w systemach przemysłowych

K25.12



Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

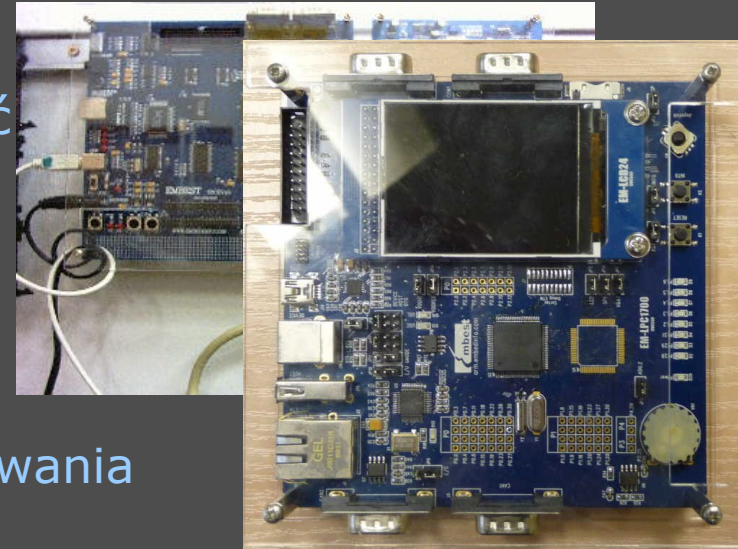
Procesory ARM w systemach przemysłowych

Tematyka bloku:

- Historia, budowa i architektura procesorów na przykładzie rdzenia ARM. Procesory RISC i CISC, architektura potokowa. Specyfika programowania w assemblerze ARM, instrukcje ARM i Thumb. Współczesne konstrukcje mikrokontrolerów ARM
- Elektroniczne systemy sterowania i nadzoru procesów przemysłowych na przykładzie komputerów z rdzeniem ARM: budowa, sposób działania, zasady opisu i projektowania. Wprowadzenie do sieci przemysłowych, komputery przemysłowe, sterowniki PLC oraz sieci przemysłowe. Praktyczne wykorzystanie i programowanie procesorów ARM

Nabyta wiedza i umiejętności:

- Znajomość architektury ARM - umiejętność programowania (assembler i język C), obsługa podstawowych peryferiów
- Znajomość metod wykorzystania techniki mikroprocesorowej w przemyśle - implementacja w systemach sterowania
- Znajomość pakietów, narzędzi do projektowania i opisu układów mikroprocesorowych



Procesory ARM w systemach przemysłowych

Korzyści dla absolwenta - praca:

- Bardzo dobre przygotowanie do zatrudnienia w firmach potrzebujących pracowników projektujących rozbudowane lub specyficzne (uzależnione od aplikacji) systemy mikroprocesorowe ze szczególnym uwzględnieniem procesorów 32 bitowych. Projektowanie i realizacja skomplikowanych urządzeń sterujących w przemyśle

Baza sprzętowa:

- Baza sprzętowa - rozbudowane systemy dydaktyczne z procesorami klasy ARM Cortex M wraz z pełną wersją zintegrowanego środowiska projektowego i debuggerem (m.in. Primer2 STM32F103VE i NXP LPC1766 ARM-CM3)
- Planowane rozszerzenie zajęć o konstrukcje ARM9/11
- Zdjęcia pokazują faktycznie stosowany w trakcie zajęć sprzęt

Wykaz przedmiotów i szczegóły na temat bloku
– na stronie bloki.dmcs.pl

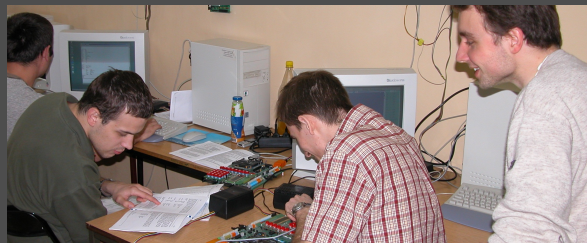
Opiekun bloku:

mgr inż. Zbigniew Kulesza - kulesza@dmcs.p.lodz.pl



Blok

Komputery przemysłowe i pakiety HMI SCADA K25.7



Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

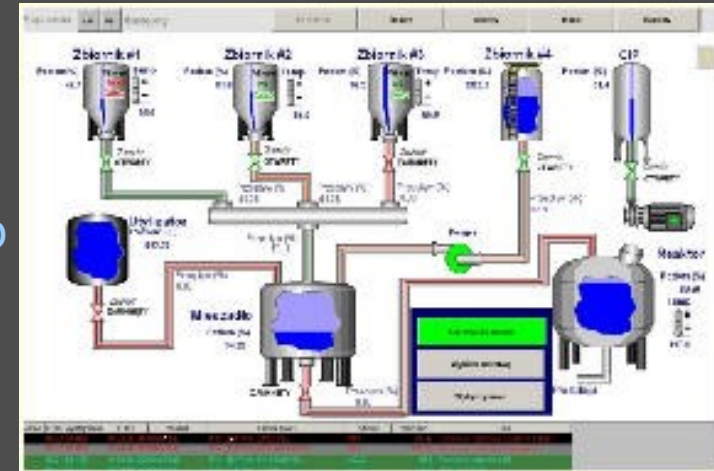
Komputery przemysłowe i pakiety HMI SCADA

Tematyka bloku:

- Elektroniczne sterowanie i nadzór procesów przemysłowych
- Sterowniki przemysłowe - budowa, działanie, programowanie
- Pakiety do nadrzędnego sterowania i wizualizacji SCADA
- Systemy zarządzania produkcją i jej przebiegiem MES

Nabyta wiedza i umiejętności:

- Znajomość budowy i działania komputerów i sterowników przemysłowych
- Umiejętność programowania sterowników PLC
- Znajomość pakietów SCADA - praktycznego ich wykorzystania i programowania
- Umiejętność wykorzystania języków skryptowych oraz obsługi baz danych przemysłowych
- Znajomość systemów zarządzania produkcją i systemów zarządzania przedsiębiorstwem



Komputery przemysłowe i pakiety HMI SCADA

Korzyści dla absolwenta - praca:

- Bardzo dobre przygotowanie do zatrudnienia w firmach potrzebujących pracowników projektujących systemy wizualizacji, baz danych przemysłowych, sterowania w przemyśle, a także w nadzorze oraz sekcjach zarządzania przedsiębiorstwem

Baza sprzętowa:

- Laboratorium sterowników przemysłowych ze sterownikami m.in. Siemens, Omron i PEP wraz ze zintegrowanymi środowiskami projektowymi
- Planowane jest unowocześnienie bazy sprzętowej z klasy PLC do klasy pełnowymiarowych komputerów przemysłowych
- Zdjęcia pokazują faktycznie stosowany w trakcie zajęć sprzęt



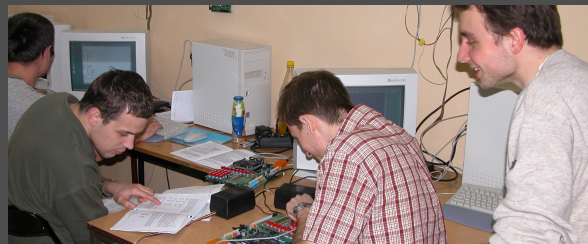
Wykaz przedmiotów i szczegóły na temat bloku – na stronie bloki.dmcs.pl

Opiekun bloku:

mgr inż. Zbigniew Kulesza - kulesza@dmcs.p.lodz.pl

Blok

Układy sterowania w elektronice przemysłowej K25.20



Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

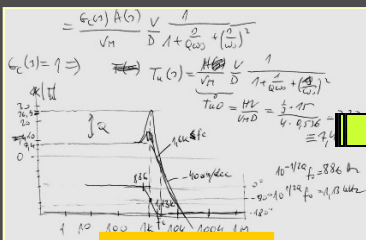
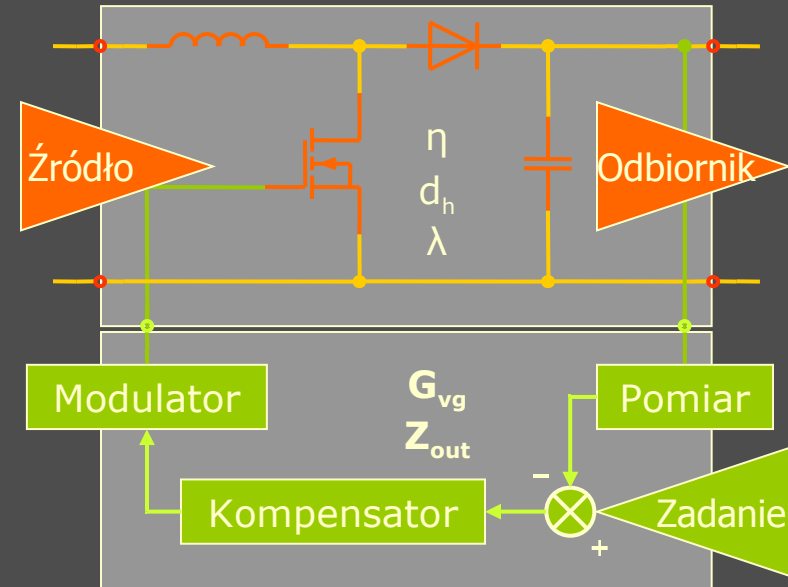
Układy sterowania w elektronice przemysłowej

■ Sprzężenia zwrotne w układach elektronicznych

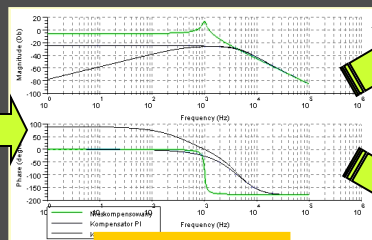
- zmienność zadań
- zmienność warunków pracy
- zmienność parametrów

■ Stabilność układów automatycznej regulacji

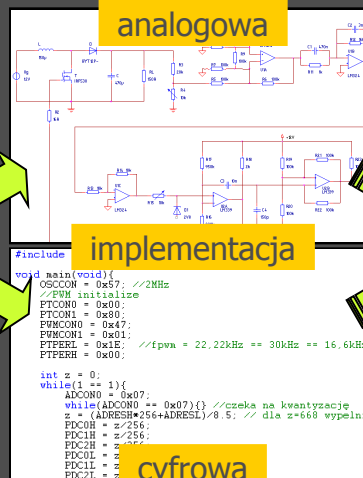
- transmitancja i zapas fazy
- oraz inne podstawy teorii sterowania



obliczenia



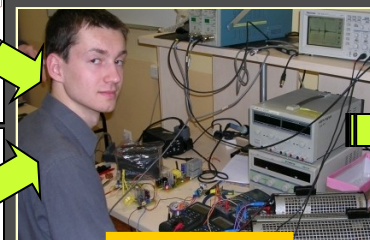
weryfikacja



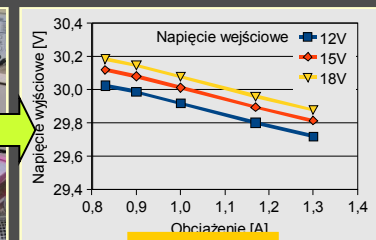
analogowa

implementacja

cyfrowa



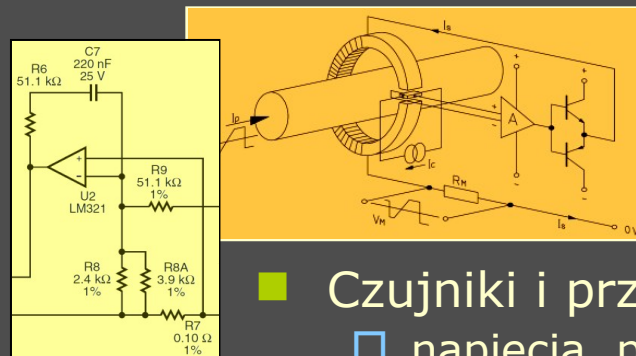
wykonanie



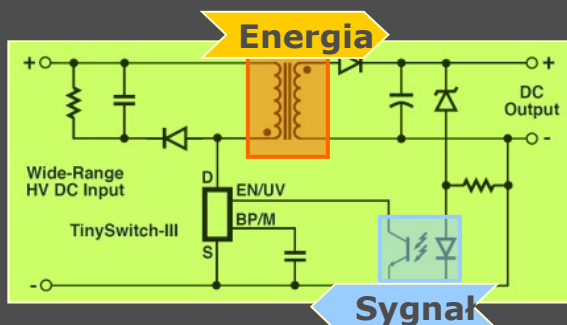
pomiary

Układy sterowania w elektronice przemysłowej

- Zagadnienia szczególne
 - wpływ filtru wejściowego i wyjściowego
 - sterowanie prądowe
 - tryb nieciągłego prądu
- Implementacja
 - analogowa
wzmacniacze operacyjne
 - cyfrowa
mikrokontrolery, DSP
- Izolacja galwaniczna
 - transformatory
 - transoptory



- Czujniki i przetworniki
 - napięcia, prądu
 - temperatury, momentu obrotowego, ...
- Sygnały
 - kondycjonowanie
 - przetwarzanie
 - przesyłanie



- Przekształtniki dla typowych odbiorników

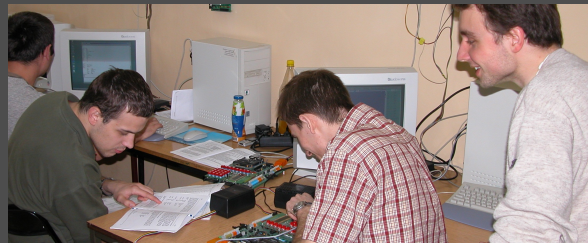


Ilustracje: Claus Ableiter (commons.wikimedia.org), Power Integrations, LEM

Blok

Wybrane zagadnienia analizy i syntezy impulsowych układów mocy

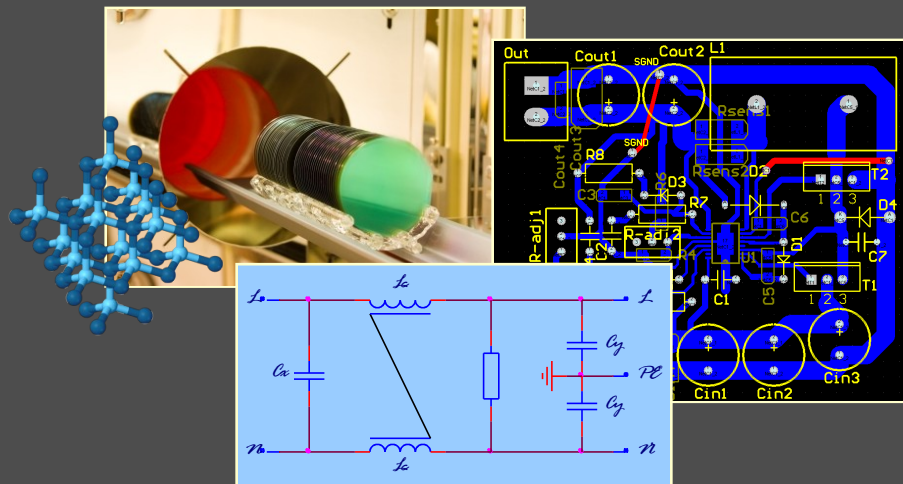
K25.22



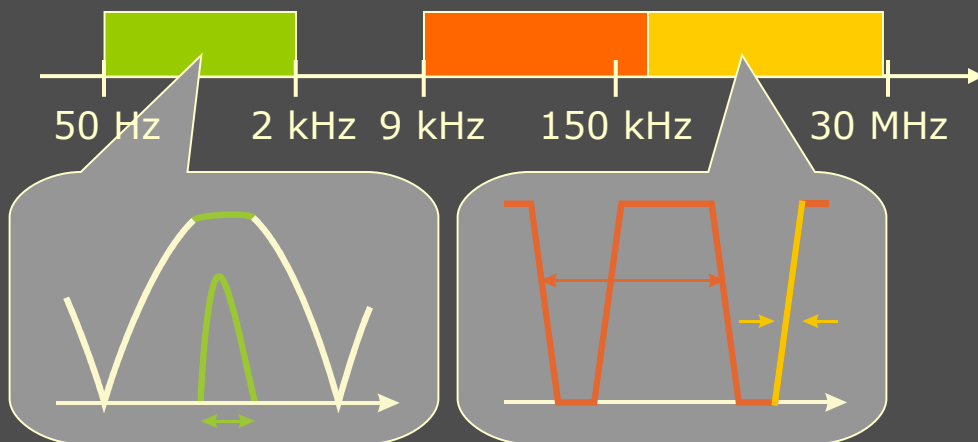
Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

Wybrane zagadnienia analizy i syntezy impulsowych układów mocy

- Optymalizacja parametrów
 - sprawność
 - współczynnik mocy
 - zniekształcenia harmoniczne
- Kompatybilność elektromagnetyczna
 - emisja w 3 pasmach
 - zaburzenia przewodzone i promieniowane
 - kompatybilność wewnętrzna

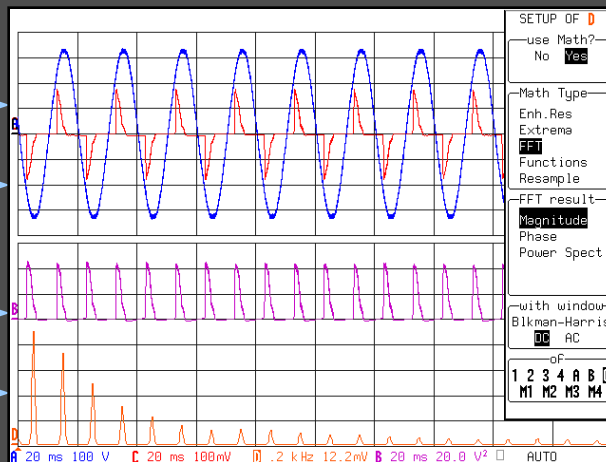
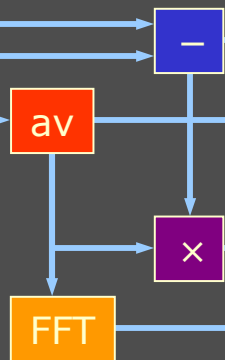
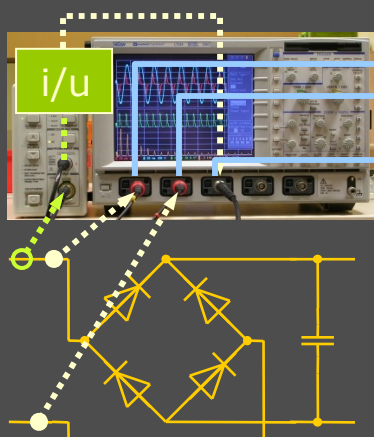


- Narzędzia i sposoby
 - nowe materiały
 - półprzewodnikowe
 - dielektryczne, magnetyczne
 - bierne i aktywne korektory współczynnika mocy
 - filtry wejściowe i wyjściowe
 - projektowanie obwodów drukowanych

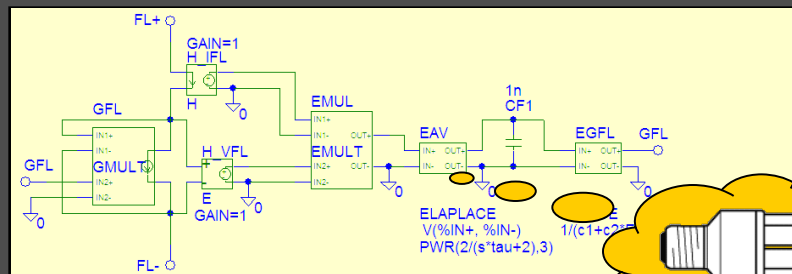
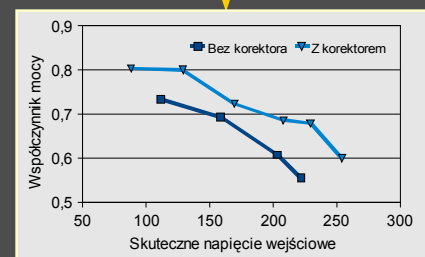


Wybrane zagadnienia analizy i syntezy impulsowych układów mocy

- Przyrządy pomiarowe
 - zasada działania
 - funkcje zaawansowane
- Przetwarzanie wyników
 - wbudowane funkcje sprzętu
 - pakiety biurowe
 - pakiety numeryczne
- Ta wiedza się opłaca
 - dobór sprzętu
 - interpretacja wyników
 - efektywność pracy

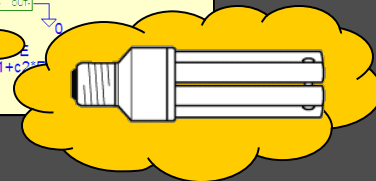


```
function p=p_fft(Uk,Ik)
    Uk_rms(1)=Uk(1,3)
    N=size(Uk,'r'), Uk_rms(2:N)=abs(Uk(2:N,3))/sqrt(2)
    Ik_rms(1)=Ik(1,3)
    Ik_rms(2:N)=abs(Ik(2:N,3))/sqrt(2)
    phik(2:N)=atan(imag(Uk(2:N,3)),real(Uk(2:N,3))) ...
    -atan(imag(Ik(2:N,3)),real(Ik(2:N,3)))
    pk=Uk_rms.*Ik_rms.*cos(phik), p=sum(pk)
endfunction
```



■ Modelowanie

- modele adekwatne do problemów
- elementy przekształtników
- źródła i odbiorniki
- symulatory: Spice, Matlab/Simulink



Blok

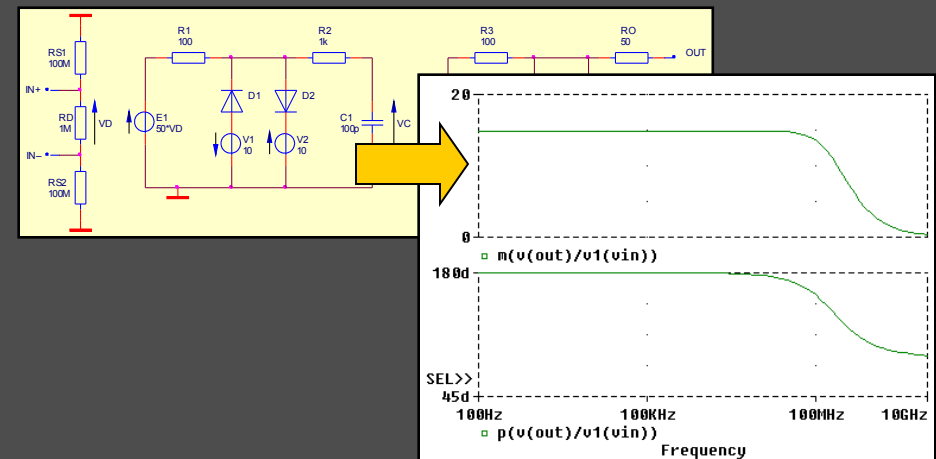
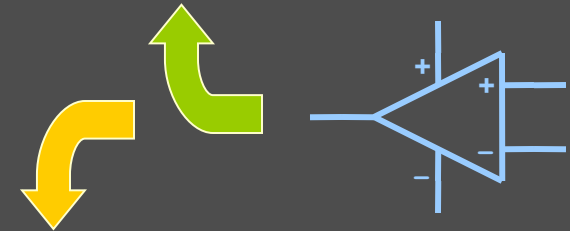
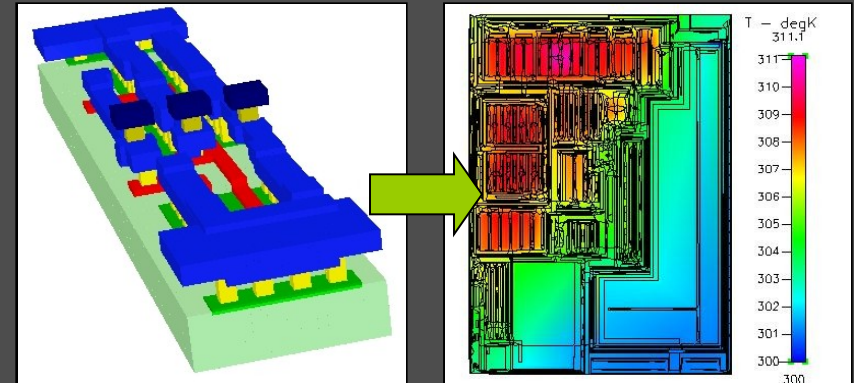
Modelowanie i symulacja
przyrządów
półprzewodnikowych i układów
elektronicznych
K25.8



Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

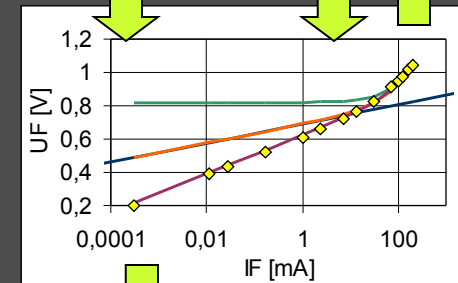
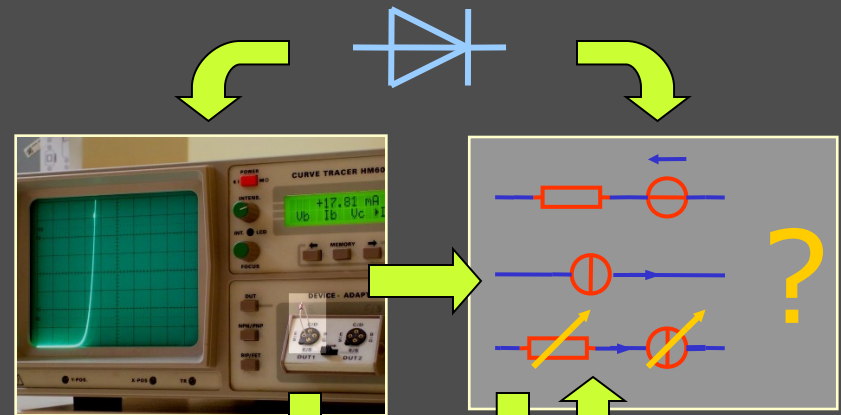
Modelowanie i symulacja przyrządów półprzewodnikowych i układów elektronicznych

- Modele elektryczne przyrządów półprzewodnikowych
 - modele fizyczne i behawioralne
- Ciepło
 - modele generacji ciepła
 - modele termiczne
 - modele elektro-termiczne
- Układy scalone
 - ekstrakcja schematu z topologii
 - elementy pasożytnicze
 - modele termiczne i elektro-termiczne
 - makromodele elektryczne

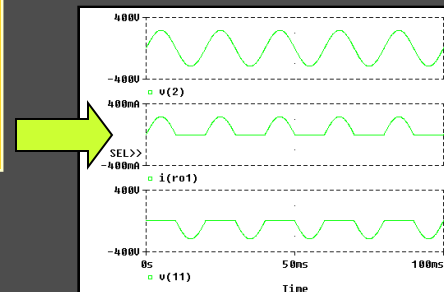


Modelowanie i symulacja przyrządów półprzewodnikowych i układów elektronicznych

- Przyrządy półprzewodnikowe niekrzemowe
- Elementy bierne
 - kondensatory, cewki
 - elementy pasytywne, zależność od częstotliwości
- Symulacja z użyciem modeli
 - algorytmy numeryczne
 - złożoność obliczeniowa
 - redukcja modeli
- Praktyka
 - tworzenie modeli
 - identyfikacja parametrów
 - rozwiązywanie problemów projektowych
 - symulatory: Spice, Ansys



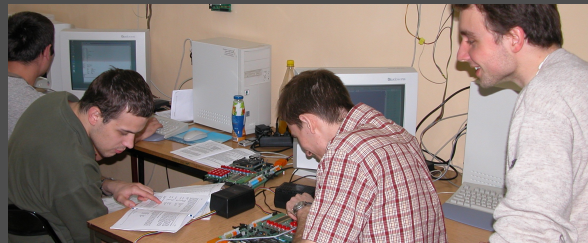
```
.subckt diodagbr a k  
params: is=1e-15A ut=25.9mV rs=1  
gd a_int k value=  
+{is*(exp(v(a_int,k)/ut)-1)}  
rs a a_int {rs}  
.ends
```



Blok

Przemysłowe systemy komunikacji

K25.14



Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

Przemysłowe systemy komunikacji

Tematyka bloku:

- Elektroniczne sterowanie i nadzór w warunkach przemysłowych - wykorzystanie nowoczesnych narzędzi w postaci sieci przemysłowej. Przykładowe sieci przemysłowe - procedura konfiguracji i metody wymiany danych w sieci
- Rozproszone systemy czasu rzeczywistego. Systemy rozproszone i centralizowane - cechy i porównanie oraz obszar zastosowań. Przykładowe sieci czasu rzeczywistego
- Zarządzanie sieciami rozległymi w przemyśle - łączenie, współpraca sieci o różnej architekturze i protokołach

Nabyta wiedza i umiejętności:

- Znajomość budowy i działania sieci przemysłowych oraz sieci czasu rzeczywistego
- Praktyczna umiejętność zaprojektowania, zbudowania i skonfigurowania sieci czasu rzeczywistego oraz opartego na niej systemu rozproszonego
- Znajomość zagadnień szczegółowych z zakresu budowy, modyfikacji, łączenia różnych typów sieci



Przemysłowe systemy komunikacji

Korzyści dla absolwenta - praca:

- Bardzo dobre przygotowanie do zatrudnienia w firmach potrzebujących pracowników projektujących systemy sieciowe, sieci czasu rzeczywistego oraz sieciowych systemów rozproszonych

Baza sprzętowa:

- Baza sprzętowa - systemy z siecią przemysłową Profibus i CAN wraz ze zintegrowanym środowiskiem projektowym
- Planowane rozszerzenie zajęć przez rozbudowę sieci i wykorzystanie wyższej klasy komputerów przemysłowych
- Zdjęcia pokazują faktycznie stosowany w trakcie zajęć sprzęt



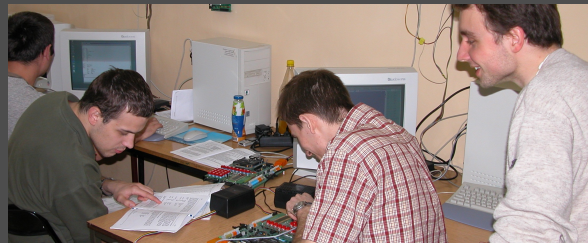
Wykaz przedmiotów i szczegóły na temat bloku – na stronie bloki.dmcs.pl

Opiekun bloku:

mgr inż. Zbigniew Kulesza - kulesza@dmcs.p.lodz.pl

Blok

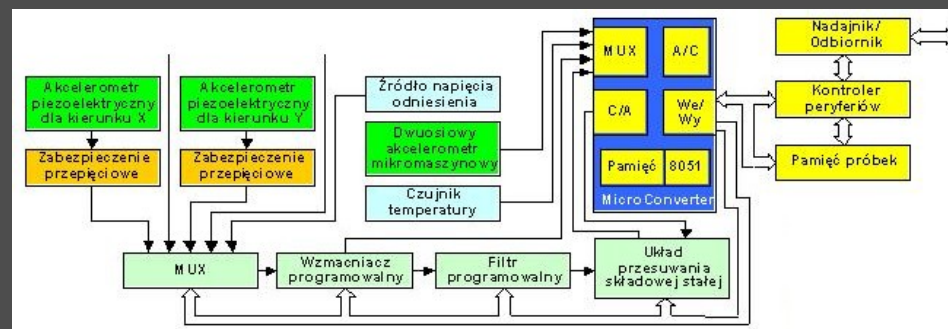
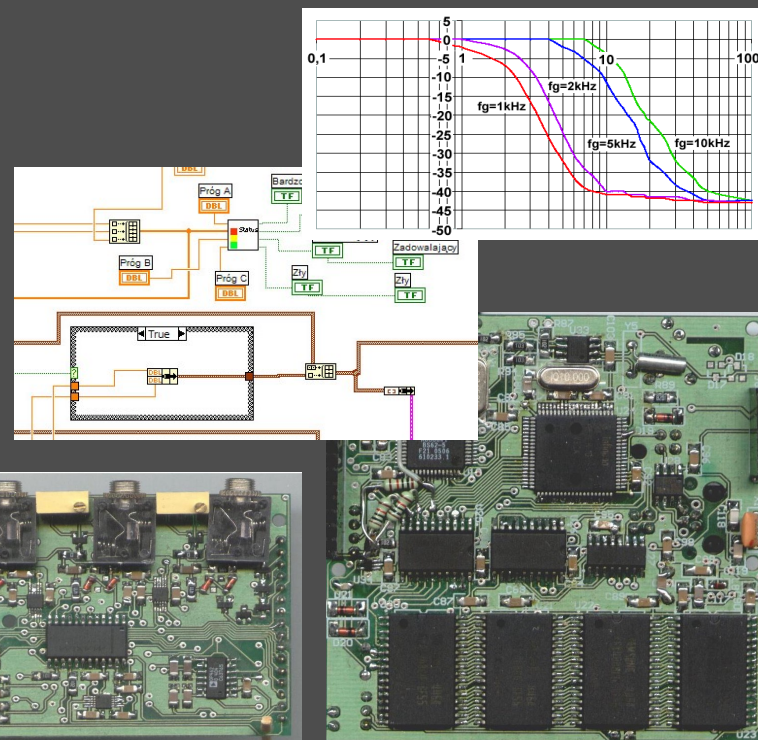
Akwizycja i przetwarzanie sygnałów w systemach przemysłowych K25.1



Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

Akwizycja i przetwarzanie sygnałów w systemach przemysłowych

- Struktura współczesnych systemów pomiarowych
- Realizacja poszczególnych bloków funkcjonalnych
- Komputerowe systemy akwizycji danych (bazy danych)
- Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości
- Modelowanie procesów rzeczywistych



Akwizycja i przetwarzanie sygnałów w systemach przemysłowych

- Akwizycja i przetwarzanie danych
 - wykład: 30 godzin, laboratorium: 30 godzin
 - akwizycja i przetwarzanie danych pomiarowych, pomiary i przetwarzanie sygnałów, elektroniczne układy kondycjonowania sygnałów, przetworniki analogowo-cyfrowe, analiza widmowa, bazy danych wyników
- Zaawansowane metody analizy sygnałów
 - wykład: 30 godzin, laboratorium: 30 godzin
 - analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, filtracja cyfrowa, modelowanie parametryczne AR, MA i ARMA, filtracja adaptacyjna, zaawansowane techniki próbkowania, szum i metody jego redukcji

Dziękujemy za uwagę

Informacje w Internecie:
bloki.dmcs.p.lodz.pl

Koordynatorzy grup bloków:

SMiUP dr inż. Wojciech Tylman
tyl@dmcs.p.lodz.pl

UEP mgr inż. Zbigniew Kulesza
kulesza@dmcs.p.lodz.pl

UiSS dr inż. Adrian Romiński
rominski@dmcs.p.lodz.pl

