

Tematy prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich dla kierunku Elektrotechnika na rok akademicki 2011 / 2012**1. Dydaktyczne stanowisko pomiarowe do eksperymentów z oscyloskopem cyfrowym.****Rodzaj pracy:** inżynierska (1 osoba) Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski**Cel pracy:** zaprojektowanie i realizacja stanowiska pomiarowego umożliwiającego przeprowadzanie dydaktycznych eksperymentów z oscyloskopem cyfrowym oraz opracowanie przykładowego programu ćwiczenia z tego zakresu.**Zakres pracy:** Praca teoretyczno-konstrukcyjna z częścią eksperymentalną i badaniami zbudowanego układu. Przegląd typowych struktur oscyloskopów analogowych i cyfrowych. Omówienie podstawowych funkcji pomiarowych współczesnych oscyloskopów, zasada wykonywania pomiarów, regulacja oscyloskopu. Zaprojektowanie i zrealizowanie stanowiska pomiarowego dostarczającego sygnały testowe, umożliwiające praktyczne zapoznanie się z problematyką właściwego wykonywania pomiarów za pomocą oscyloskopu cyfrowego, dla różnych trybów pracy i przy różnych sygnałach. Oczekiwane funkcje układu: sygnały testowe obrazujące problematykę pomiarów oscyloskopowych (np.: sygnały sinusoidalne i impulsowe o niskich, średnich i wysokich częstotliwościach, sygnały o stromych zboczach i sygnały ze zboczami wolnonarastającymi, sygnały przemienne o małej amplitudzie z dużą składową stałą, sygnały zakłócające o częstotliwości sieciowej, sygnały zakłócające impulsowe w liniach zasilania układów cyfrowych, sygnały z różnicą fazy, złożone sygnały impulsowe typu video, sygnały bardzo wolno zmienne, sygnały z drzeniem fazy - tzw. jitter, sygnały impulsowe o zmiennym wypełnieniu, sygnały impulsowe o bardzo małym wypełnieniu, sygnały typu paczka impulsów - tzw. burst, sygnały o bardzo małej amplitudzie zsynchronizowane z sygnałem odniesienia, sygnały jednokrotne, sygnał odbicia styków przycisków). Badania zbudowanego układu (np.: pomiary napięcia, czasu, okresu, wypełnienia, przesunięcia fazowego, częstotliwości, szybkości narastania zboczy, wykorzystanie synchronizacji zewnętrznej, trybu LINE, trybu video, regulacji HOLD-OFF, modulacji Z – jasność plamki, komunikacja z komputerem PC), prezentacja uzyskanych wyników. Opracowanie programu ćwiczenia dydaktycznego w oparciu o zrealizowane stanowisko.**2. Dydaktyczne stanowisko pomiarowe do eksperymentów z częstościomierzem-czasomierzem cyfrowym.****Rodzaj pracy:** inżynierska (1 osoba) Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski**Cel pracy:** zaprojektowanie i realizacja stanowiska pomiarowego umożliwiającego przeprowadzanie dydaktycznych eksperymentów z częstościomierzem-czasomierzem cyfrowym oraz opracowanie przykładowego programu ćwiczenia z tego zakresu.**Zakres pracy:** Praca teoretyczno-konstrukcyjna z częścią eksperymentalną i badaniami zbudowanego układu. Przegląd cyfrowych metod pomiaru częstotliwości i typowych struktur cyfrowych częstościomierzy-czasomierzy. Omówienie błędów częstościomierzy cyfrowych. Zaprojektowanie i zrealizowanie stanowiska pomiarowego dostarczającego sygnały testowe, umożliwiające praktyczne zapoznanie się z problematyką właściwego konfigurowania częstościomierza-czasomierza cyfrowego do różnych rodzajów pracy przy różnych sygnałach. Oczekiwane funkcje układu: sygnały testowe obrazujące problematykę cyfrowych pomiarów częstotliwości (np.: niskie, średnie i wysokie częstotliwości, sygnały o stromych zboczach i sinusoidalne, częstotliwość sieciowa, sygnały o małej szybkości narastania zboczy z silnymi zakłóceniami, sygnały częstotliwości wzorcowej, sygnały z modulacją częstotliwości, sygnały impulsowe o zmiennym wypełnieniu, sygnały impulsowe o bardzo małym wypełnieniu, sygnały o małej amplitudzie, sygnały ze składową stałą, sygnały o dużej amplitudzie, pomiary czasów zamykania i otwierania styków przełączników). Badania zbudowanego układu (np.: pomiary częstotliwości małych i dużych, sinusoidalnych i impulsowych o różnym wypełnieniu, w obecności zakłóceń, pomiar stosunku częstotliwości, okresu, okresu średniego, czasu, wykorzystanie regulacji poziomu odniesienia i tryb automatyczny, odcinanie składowej stałej,

wykorzystanie sygnału wzorcowego, pomiar odstrojenia wzorca, pomiary czasów w układzie przekaźnika elektromagnetycznego), prezentacja uzyskanych wyników. Opracowanie programu ćwiczenia dydaktycznego w oparciu o zrealizowane stanowisko.

3. Wirtualny częstotłomierz cyfrowy w środowisku LabView.

Rodzaj pracy: inżynierska (1 osoba) Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski

Cel pracy: opracowanie struktury systemu pomiarowego i oprogramowania sterującego w środowisku LabView realizującego funkcję wirtualnego częstotłomierza do celów laboratorium dydaktycznego.

Zakres pracy: Praca programistyczna z eksperymentem pomiarowym w układzie rzeczywistym. Zapoznanie się ze środowiskiem LabView i gotowym stanowiskiem ćwiczeniowym w Laboratorium Metrologii Politechniki Lubelskiej (instrukcje do ćwiczeń z LabView i dodatkowe materiały o karcie pomiarowej National Instruments PCI 6221 i stanowisku do ćwiczeń można pobrać ze strony "dla studentów" <http://elektron.pol.lublin.pl/users/elekp/index5.html> oraz <http://www.ni.com/>). Zaprojektowanie i zestawienie systemu pomiarowego i oprogramowanie go na potrzeby ćwiczenia dydaktycznego. Oczekiwane funkcje układu: pomiar częstotliwości za pomocą układu licznikowego dostępnego na karcie National Instruments, możliwość wyboru metody pomiarowej, wyboru zakresów pomiarowych, rejestracji wyników na dysku, analiza zmienności w czasie mierzonej częstotliwości. Zaplanowanie eksperymentów pomiarowych i zadań dydaktycznych, opracowanie programu ćwiczenia i instrukcji postępowania.

4. Wirtualny licznik energii elektrycznej w środowisku LabView.

Rodzaj pracy: inżynierska (1 osoba) Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski

Cel pracy: opracowanie struktury systemu pomiarowego i oprogramowania sterującego w środowisku LabView realizującego funkcję wirtualnego licznika energii elektrycznej do celów laboratorium dydaktycznego.

Zakres pracy: Praca programistyczna z eksperymentem pomiarowym w układzie rzeczywistym. Zapoznanie się ze środowiskiem LabView i gotowym stanowiskiem ćwiczeniowym w Laboratorium Metrologii Politechniki Lubelskiej (instrukcje do ćwiczeń z LabView i dodatkowe materiały o karcie pomiarowej National Instruments PCI 6221 i stanowisku do ćwiczeń można pobrać ze stron jak w temacie 3). Zaprojektowanie i zestawienie systemu pomiarowego i oprogramowanie go na potrzeby ćwiczenia dydaktycznego. Oczekiwane funkcje układu: pomiar wartości chwilowych napięcia i prądu w sieci energetycznej, wyznaczenia mocy czynnej, biernej i pozornej, wyznaczenie energii, możliwość kasowania licznika energii, wyboru zakresów pomiarowych, prezentacja przebiegów czasowych na wykresach, rejestracji wyników na dysku. Zaplanowanie eksperymentów pomiarowych i zadań dydaktycznych, opracowanie programu ćwiczenia i instrukcji postępowania.

5. Mikroprocesorowy miernik częstotliwości napięcia w sieci energetycznej.

Rodzaj pracy: inżynierska (1 osoba lub 2 osoby) Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski

Cel pracy: zaprojektowanie, realizacja i badania mikroprocesorowego miernika częstotliwości napięcia w sieci energetycznej z uwzględnieniem wymagań PN-EN 50160: „Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych”.

Zakres pracy: Praca konstrukcyjno – programistyczna z badaniami zbudowanego układu. Przegląd przepisów określających parametry napięcia w sieci energetycznej wg. PN-EN 50160 ze szczególnym uwzględnieniem częstotliwości. Przegląd cyfrowych metod pomiaru częstotliwości i ich realizacji w układzie mikroprocesorowym, ze zwróceniem uwagi na problemy pomiaru częstotliwości niskich dla sygnałów ze zbroczami o małej stromości w obecności zakłóceń. Zaprojektowanie i zrealizowanie mikroprocesorowego częstotłomierza wykonującego pomiary zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50160. Oczekiwana rozdzielczość pomiaru: 0,001 Hz. Oczekiwane funkcje układu: pomiar częstotliwości chwilowej i uśrednionej według wymagań PN, prezentacja wyników pomiaru i analizy zmienności częstotliwości na wyświetlaczu, współpraca z PC poprzez RS232. Badania zbudowanego układu, wyznaczenie błędów, prezentacja uzyskanych przykładowych wyników

w rzeczywistej sieci energetycznej. Dla pracy realizowanej przez 2 osoby dodatkowo program na PC odczytujący dane ze zbudowanego układu i umożliwiający bieżącą kontrolę częstotliwości i jej analizę za czas przeszły oraz w miarę możliwości prezentację wyników na stronie WWW.

6. Mikroprocesorowy analizator testowego sygnału statycznego licznika energii elektrycznej.

Rodzaj pracy: inżynierska (1 osoba lub 2 osoby) Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski

Cel pracy: zaprojektowanie, realizacja i badania mikroprocesorowego analizatora sygnału testowego statycznego licznika energii elektrycznej.

Zakres pracy: Praca konstrukcyjno – programistyczna z badaniami zbudowanego układu. Przegląd metod i układów do pomiaru energii elektrycznej, szczególnie współczesnych statycznych liczników energii elektrycznej. Przegląd cyfrowych metod pomiaru okresu sygnałów impulsowych i ich realizacji w układzie mikroprocesorowym. Zaprojektowanie i zrealizowanie mikroprocesorowego analizatora sygnału testowego statycznego licznika energii elektrycznej. Układ będzie współpracował z typowym statycznym licznikiem energii elektrycznej dostępnym na rynku, jedno- lub trójfazowym. Oczekiwane funkcje układu: możliwość programowania parametrów współpracującego z układem licznika energii, pomiar okresu sygnału testowego, wyznaczenie mocy chwilowej, wyznaczenie energii elektrycznej, kilka niezależnych wirtualnych liczników energii z możliwością kasowania i programowania czasowego, analiza zużycia energii elektrycznej, uwzględnianie różnych taryf na energię, obliczenie kosztów zużytej energii, prezentacja wyników pomiaru i analizy zmienności pobory mocy na wyświetlaczu, współpraca z PC poprzez RS232. Wskazany zapis danych na karcie pamięci SD. Badania zbudowanego układu, prezentacja uzyskanych wyników, przykładowe pomiary w rzeczywistej sieci energetycznej. Dla pracy realizowanej przez 2 osoby dodatkowo program na PC odczytujący dane ze zbudowanego układu i umożliwiający bieżącą kontrolę zużycia energii elektrycznej i jej analizę za czas przeszły, prezentację wyników w postaci wykresów oraz/lub prezentację wyników na stronie WWW.

7. Pomiarowe zastosowania efektu Barkhausena.

Rodzaj pracy: inżynierska (1 osoba) Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski

Cel pracy: przedstawienie efektu Barkhausena i jego zastosowań w technice pomiarowej, zbudowanie eksperymentalnego układu pomiarowego i przykładowe badania.

Zakres pracy: Praca teoretyczno-konstrukcyjna z częścią eksperymentalną. Omówienie teorii efektu Barkhausena, przegląd zastosowań i konstrukcji przyrządów, patentów (szczególnie amerykańskich <http://www.uspto.gov/>). Projekt i budowa układu pomiarowego umożliwiającego obserwację efektu Barkhausena, przykładowe eksperymenty pomiarowe, prezentacja uzyskanych wyników, koncepcja programu ćwiczenia dydaktycznego.

8. Pomiary czasowych parametrów przekaźników elektromagnetycznych w środowisku LabView.

Rodzaj pracy: inżynierska (1 osoba) Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski

Cel pracy: opracowanie struktury systemu pomiarowego i oprogramowania sterującego w środowisku LabView realizującego funkcję wirtualnego czasomierza do pomiaru parametrów przekaźników elektromagnetycznych w laboratorium dydaktycznym.

Zakres pracy: Praca programistyczna z częścią konstrukcyjną i eksperymentem pomiarowym w układzie rzeczywistym. Zapoznanie się ze środowiskiem LabView i gotowym stanowiskiem ćwiczeniowym w Laboratorium Metrologii Politechniki Lubelskiej (instrukcje do ćwiczeń z LabView i dodatkowe materiały o karcie pomiarowej National Instruments PCI 2661 i stanowisku do ćwiczeń można pobrać ze stron jak w temacie 3). Zaprojektowanie i zestawienie systemu pomiarowego i oprogramowanie go na potrzeby ćwiczenia dydaktycznego. Oczekiwane funkcje układu: zasilanie przykładowego przekaźnika elektromagnetycznego, sterowanie impulsowe cewką przekaźnika, pomiar czasów zamykania i otwierania styków za pomocą układu licznikowego dostępnego na karcie National Instruments, możliwość wyboru parametrów z boczny sygnałów, wyboru zakresów pomiarowych, rejestracji wyników na dysku, ew. funkcja

oscylloskopu cyfrowego i analiza zjawiska odbicia styków. Zaplanowanie eksperymentów pomiarowych i zadań dydaktycznych, opracowanie programu ćwiczenia i instrukcji postępowania.

9. Mikroprocesorowy komparator fazy sygnałów częstotliwości wzorcowych.**Rodzaj pracy:** inżynierska (1 osoba)

Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski

Cel pracy: zaprojektowanie, realizacja i badania mikroprocesorowego komparatora fazy sygnałów częstotliwości wzorcowych.**Zakres pracy:** Praca konstrukcyjno – programistyczna z badaniami zbudowanego układu. Krótki przegląd wymagań, przepisów i metod badania generatorów częstotliwości wzorcowych. Zaprojektowanie i zrealizowanie mikroprocesorowego układu porównującego zmienną w czasie fazę dwóch sygnałów częstotliwości wzorcowych i wyznaczającego względne ich rozstrojenie. Oczekiwane funkcje układu: cyfrowy pomiar fazy, prezentacja wyników na wyświetlaczu i na dodatkowym złączu komunikacyjnym, współpraca z PC poprzez RS232. Badania zbudowanego układu, prezentacja uzyskanych wyników. Docelowo układ będzie elementem składowym eksperymentalnego układu synchronizacji generatora częstotliwości wzorcowej z systemem GPS, umożliwiającą testowanie różnych algorytmów sterowania.**10. Mikroprocesorowy sterownik kwarcowego generatora częstotliwości wzorcowej.****Rodzaj pracy:** inżynierska (1 osoba)

Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski

Cel pracy: zaprojektowanie, realizacja i badania mikroprocesorowego sterownika kwarcowego generatora częstotliwości wzorcowych.**Zakres pracy:** Praca konstrukcyjno – programistyczna z badaniami zbudowanego układu. Krótki przegląd wymagań, przepisów i parametrów generatorów częstotliwości wzorcowych, zaprojektowanie i zrealizowanie mikroprocesorowego sterownika nadzorującego pracę kwarcowego generatora częstotliwości wzorcowych VCXO. Oczekiwane funkcje układu: przestrajanie częstotliwości wyjściowej potencjometrem napędzanym silnikiem krokowym z możliwością ręcznego sterowania, kontrola pracy termostatu, sterowanie wyjściowymi dzielnikami częstotliwości, współpraca z PC poprzez RS232, układ fazowej kontroli częstotliwości względem sygnału odniesienia oraz / lub możliwość współpracy z zewnętrznym komparatorem fazy. Badania zbudowanego układu, prezentacja uzyskanych wyników. Docelowo układ będzie elementem składowym eksperymentalnego układu synchronizacji generatora częstotliwości wzorcowej z systemem GPS, umożliwiającą testowanie różnych algorytmów sterowania.**11. Oprogramowanie pomiarowe dla sieci energetycznych klasy „smart grid”.****Rodzaj pracy:** inżynierska (1 osoba)

Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski

Cel pracy: Przedstawienie koncepcji sieci energetycznych klasy „smart grid” i roli inteligentnych liczników energii elektrycznej „smart meters” oraz opracowanie przykładowego oprogramowania wspomagającego pomiary energii elektrycznej.**Zakres pracy:** Praca teoretyczna z częścią programistyczną i niewielką częścią konstrukcyjną. Zapoznanie się z problematyką sieci energetycznych klasy „smart grid”. Przegląd rozwiązań nowoczesnych liczników energii elektrycznej typu „smart meters” oraz oprogramowania wspomagającego pomiary energii elektrycznej. Zaprojektowanie i wykonanie prostej przystawki do złącza Centronics umożliwiającej dołączenie komputera do złącza sygnału testowego statycznego licznika energii elektrycznej. Zapoznanie się ze środowiskiem LabView, obsługą portów złącza Centronics, metodami pomiarów czasu. Opracowanie aplikacji w środowisku LabView (ew. w innym środowisku). Zaprojektowanie i zestawienie systemu pomiarowego i oprogramowanie go na potrzeby ćwiczenia dydaktycznego. Oczekiwane funkcje układu: pomiar okresu sygnału testowego licznika energii elektrycznej, wyznaczanie mocy chwilowej, wyznaczanie energii elektrycznej, kilka niezależnych wirtualnych liczników energii z możliwością kasowania i programowania czasowego, analiza zużycia energii elektrycznej, uwzględnianie różnych taryf na energię, obliczenie kosztów zużytej energii, prezentacja

wyników w postaci wykresów, ew. prezentacja wyników na stronie WWW. Zaplanowanie i wykonanie eksperymentów pomiarowych, prezentacja przykładowych wyników.

12. Wyznaczanie charakterystyk statycznych przetworników pomiarowych w środowisku LabView.**Rodzaj pracy:** inżynierska (1 osoba)

Opiekun pracy: dr inż. Eligiusz Pawłowski

Cel pracy: opracowanie struktury systemu pomiarowego i oprogramowania sterującego w środowisku LabView umożliwiającego wyznaczanie charakterystyk statycznych przetworników pomiarowych do celów laboratorium dydaktycznego.**Zakres pracy:** Praca programistyczna z eksperymentem pomiarowym w układzie rzeczywistym. Zapoznanie się ze środowiskiem LabView i gotowym, obecnie wykorzystywanym stanowiskiem ćwiczeniowym w Laboratorium Metrologii Politechniki Lubelskiej (instrukcje do ćwiczeń można pobrać ze stron "dla studentów"). W oparciu o istniejące stanowisko zaprojektowanie i zestawienie systemu pomiarowego i oprogramowanie go na potrzeby ćwiczenia dydaktycznego. Mogą okazać się konieczne niewielkie prace konstrukcyjne w celu modyfikacji istniejącego stanowiska. Oczekiwane funkcje układu pomiarowego: regulacja napięcia prądu przemiennego silnikiem krokowym napędzającym potencjometr wieloobrotowy, pomiar sygnału wejściowego i wyjściowego przetwornika pomiarowego (wartości skutecznej napięcia prądu przemiennego na prąd stały), generowanie wykresu, obliczanie współczynników metodą najmniejszych kwadratów, obliczanie błędów, zapis wyników pomiarów na dysk, wybór zakresów i funkcji pomiarowych multimetrów stosowanych w ćwiczeniu. Zaplanowanie eksperymentów pomiarowych i zadań dydaktycznych, opracowanie programu ćwiczenia i instrukcji postępowania.**Uwaga!**

W zależności od rodzaju pracy (inżynierska/magisterska) odpowiednio będzie ustalony z zainteresowanym dyplomantem mniejszy lub większy zakres pracy. Przedstawione cele i zakresy prac są wstępną propozycją i ostatecznie ustalone są podczas indywidualnych rozmów ze studentem.

Studentów zainteresowanych realizacją któregoś z powyższych tematów proszę o indywidualny kontakt w pokoju E-314. Liczba prac, które będą mogły być podjęte do realizacji jest ograniczona w stosunku do proponowanych powyżej tematów. Tematy prac podlegają zatwierdzeniu przez Radę Wydziału i w zasadzie nie powinny już ulegać zmianie. Jednak w uzasadnionych przypadkach zmiana brzmienia tematu pracy w rozsądnych granicach (po uzgodnieniu takiej zmiany za mną) jest możliwa za zgodą Dziekana.

Zainteresowani studenci z wcześniejszych semestrów studiów mogą również kontaktować się ze mną i zawczasu ustalić dla siebie tematy pracy do realizacji w przyszłości. Mogą to być tematy wybrane z powyższych (jeśli będą jeszcze wolne) lub inne, według własnej propozycji zgodnej z osobistymi zainteresowaniami, jeśli tylko będą miały szansę akceptacji przez Radę Wydziału.

Dr inż. Eligiusz Pawłowski