

ПРО ВИВЧЕННЯ ЦИФРОВОЇ ЛОГІКИ У ПІДГОТОВЦІ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

Курс цифрової логіки викладається як складова частина курсу «Архітектура комп'ютера» після курсу мікроелектроніки. Згідно з класичною інтерпретацією архітектури обчислювальної системи (Е. Танненбаум), цифровий логічний рівень займає основоположну позицію в структурі апаратної частини ЕОМ.

Задача курсу – сформулювати у майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук бачення основних логічних та арифметичних операцій на апаратному рівні з метою подальшого вивчення програмної компоненти обчислювальної системи.

Ми бачимо розбиття курсу на такі лабораторні роботи:

- 1) Вивчення спектрів гармонічних сигналів;
- 2) Вивчення спектрів модульованих сигналів;
- 3) Вивчення фільтрів;
- 4) Вивчення базового елемента ТТЛ;
- 5) Вивчення базового елемента КМОП;
- 6) Вивчення комбінаційних елементів;
- 7) Вивчення мультівібраторів;
- 8) Вивчення тригерів;
- 9) Вивчення суматора;
- 10) Вивчення лічильників;
- 11) Вивчення арифметико-логічного пристрою.

Виконання кожної роботи передбачає використання спеціалізованих комп'ютерних середовищ: СКМ MAPLE або пакет PROTEUS 7.10.

Нижче наведемо опис першої лабораторної роботи.

Мета роботи: навчитись будувати спектри сигналів в середовищі математичного пакету MAPLE.

Питання вхідного контролю

1. Сигнали, повідомлення, шуми. Їх характеристики.
2. Часові характеристики сигналів. Сигнали періодичні та неперіодичні.
3. Ряд Фур'є. Поняття спектру. Спектральні компоненти.

Завдання до роботи

Частина 1. Процедура розкладу в ряд Фур'є.

В середовищі MAPLE 17(Classic worksheet) створити макрос для графічної побудови спектру заданої функції.

Лістинг процедури для розрахунку коефіцієнтів Фур'є та побудови спектрів функцій у середовищі MAPLE.

1. *with(plots);*
2. *fu:=proc(f,a,n) global ampl,w,r,ax; local ai,bi,i;*
3. *ai:=array(0..n);*
4. *ai[0]:=1/(2*a)*int(f,x=-a..a);*
5. *bi:=array(0..n);*
6. *bi[0]:=0;*
7. *ampl:=array(0..n);*
8. *w:=Pi/a;*
9. *r:=ai[0];*
10. *ax:=array(0..n);*
11. *for i from 1 to n do*
12. *ai[i]:=1/a*int(f*cos(i*w*x),x=-a..a);*
13. *bi[i]:=1/a*int(f*sin(i*w*x),x=-a..a);*
14. *r:=r+ai[i]*cos(i*w*x)+bi[i]*sin(i*w*x);*
15. *od;*
16. *for i from 0 to n do*
17. *ampl[i]:=abs(sqrt(ai[i]^2+bi[i]^2));*
18. *if ampl[i]<>0 then ax[i]:=implicitplot(x=i*w,x=-0.5*w..i*w*n,y=0..ampl[i],thickness=3,color=blue);*
19. *else ax[i]:=pointplot([i*w,0],symbol=CIRCLE,color=red);*
20. *fi;*
21. *od;*
22. *r;*
23. *end proc;*

Частина 2. Спостереження спектрів сигналів.

Послідовно, по черзі присвоювати змінній «ff» значення:

- 1) $\cos(x)$
- 2) $\sin(x)$
- 3) $\sin(2*x)$
- 4) $(\sin(x))^2$
- 5) $\text{abs}(\sin(x))$
- 6) x
- 7) $\text{piecewise}(x < 0, 0, x > 0 \text{ and } x < \pi, \sin(10*x), x > 4*\pi, 0)$

Виконавши присвоєння, для спостереження спектру набрати команди:

1. `> fff:=fu(ff,Pi,5);`
2. `> aaa:=convert(a,x,list);`
3. `> display(aaa);`

Перша із вказаних команд надрукує на екрані перші п'ять гармонік ряду Фур'є в розкладі набраної функції.

Друга та третя команди призначені для побудови графічного образу цього розкладу. В ньому ненульові гармоніки представлені синіми вертикальними лініями із довжиною, пропорційною амплітуді гармоніки. Для нульових гармонік на відповідному місці відображається червоний круговий маркер.

Приклад для функції $ff:=\cos(x)$; (рис.1).

Для спостереження на одній координатній системі самої функції та її Фур'є-образу (перших 5 гармонік) набираємо команду: `plot([ff,fff],x=-4..4)`; і спостерігаємо точне відображення (рис.2)

Як показує досвід, виконання цієї лабораторної роботи сприяє усвідомленню важливості математичного моделювання у відтворенні фізичних процесів, що відбуваються у цифрових пристроях.

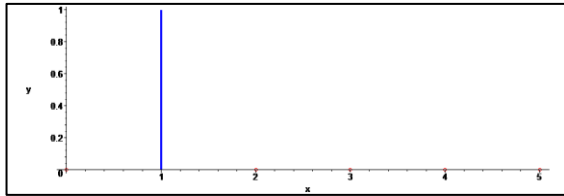


Рис. 1

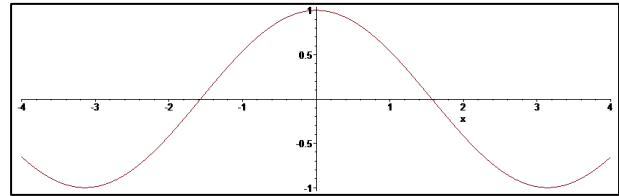


Рис. 2

Список використаних джерел

1. Харрис Д.М., Харрис С.Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера, Morgan Kaufman, 2013, перевод 2015, 1621с.
2. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники, т.1, т.2 – М., Мир, 1984, 598с.
3. Першин В.Т. Основы современной радиоэлектроники, Ростов н/Д, Феникс, 2009, 541с.
4. Забродин Ю.С. Промышленная электроника, М., Высшая школа, 1982, 495с.
5. Каяцкас А.А. Основы радиоэлектроники, М., Высшая школа, 1988, 462с.

Анотація. Шамоня В.Г., Семеніхіна О.В. Про вивчення цифрової логіки у підготовці бакалаврів з комп'ютерних наук. Розглянуто приклад реалізації лабораторної роботи з теми «Вивчення спектрів гармонічних сигналів» у курсі «Цифрова логіка», який вивчається майбутніми бакалаврами з комп'ютерних наук.

Ключові слова: цифрова логіка, підготовка бакалаврів, вивчення спектрів гармонічних сигналів, лабораторна робота.

Аннотация. Шамоня В., Семенихина Е. Об изучении цифровой логики в подготовке бакалавров по компьютерным наукам. Рассмотрен пример реализации лабораторной работы по теме «Изучение спектров гармонических сигналов» в курсе «Цифровая логика», который изучается будущими бакалаврами по компьютерным наукам.

Ключевые слова: цифровая логика, подготовка бакалавров, изучение спектров гармонических сигналов, лабораторная работа

Abstract. Shamonya V., Semenikhina O. About study of digital logic in preparation of bachelors with computer sciences. An example of the implementation of laboratory work on the topic "Study of spectra of harmonic signals" in the course "Digital Logic", which is studied by future bachelors in computer sciences, is considered.

Keywords: digital logic, preparation of bachelors, study of spectra of harmonic signals, laboratory work