

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДІАГНОСТИКА ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З САМОСТІЙНОЇ
ТА РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
171 – "ЕЛЕКТРОНІКА"

Обговорено та рекомендовано
на засіданні кафедри промис-
лової електроніки протокол
№ 9 від 26.03.2017р.

ЧЕРНІГІВ – 2017

Діагностика електронних систем. Методичні вказівки з самостійної та розрахунково-графічної роботи для студентів спеціальності 171 – “Електроніка”/ Укл. Ревко А.С., Городній О.М.– Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 19 с.

Укладачі: Ревко Анатолій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри промислової електроніки
Городній Олексій Миколайович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри промислової електроніки

Відповідальний за випуск: Денисов Юрій Олександрович, завідувач кафедри промислової електроніки, доктор технічних наук, професор

Рецензент: Буйний Роман Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри електричних систем і мереж Чернігівського національного технологічного університету

Зміст

Вступ.....	4
1 Навчальна програма.....	5
1.1 Мета та завдання дисципліни.....	5
1.2 Інформаційний обсяг навчальної дисципліни.....	6
2 Робота над лекційним матеріалом та самостійне вивчення тем.....	7
3 Завдання для самоконтролю.....	8
4 Підготовка до лабораторних робіт.....	9
5 Розрахунково-графічна робота.....	10
5.1 Мета та зміст розрахунково-графічної роботи.....	10
5.2 Приклад виконання розрахунково-графічної роботи.....	12
6 Контрольна робота для заочної форми навчання.....	14
Рекомендована література.....	16
Додаток А – Приклад титульного листа розрахунково-графічної роботи..	18
Додаток Б – Алгоритм пошуку неполадки у вигляді блок-схеми.....	19

Вступ

Ці методичні вказівки присвячені організації самостійної роботи з дисципліни *"Діагностика електронних систем"* для студентів напрямку підготовки 17 – "Електроніка та телекомунікації" спеціальності 171 – "Електроніка" для денної та заочної форм навчання.

У вказівках розглядається навчальна програма дисципліни, рекомендації щодо роботи над лекційним матеріалом, підготовки для лабораторних робіт та організації самостійної роботи, Є інформація про виконання та оформлення розрахунково-графічної роботи для студентів денної та заочної форми навчання, приводяться запитання для самоконтролю.

Дисципліна "Матеріали електронної техніки" входить до нормативної частини плану підготовки бакалаврів за напрямом підготовки "Електронні пристрої та системи" і належить до циклу професійної та практичної підготовки. Дисципліна "Матеріали електронної техніки" може розглядається як підготовча дисципліна для інших нормативних і вибіркових дисциплін, в ході вивчення яких студенти вивчають фізичні основи електронної техніки і мають справу з різними елементами сучасної електронної апаратури.

1 Навчальна програма

1.1 Мета та завдання дисципліни

Мета вивчення дисципліни:

1) на основі знань теорії фізики твердого тіла та матеріалів електронної техніки *навчитися оцінювати* переваги й недоліки тих чи інших матеріалів, що використовуються під час виробництва електронних компонентів та апаратури.

2) на основі знань про будову електронних компонентів та їх властивостей *навчитися самостійно правильно обирати* компоненти та матеріали в залежності від умов експлуатації і необхідності досягнення заданих параметрів;

3) на основі знань теорії фізики твердого тіла, знань про будову електронних компонентів та використовуючи довідникові матеріали *навчитися розраховувати та вимірювати* параметри електронних компонентів.

В результаті вивчення курсу "Матеріали електронної техніки" студент має **знати**:

1) фізичну картину явищ і процесів в речовині, що визначають електрофізичні властивості матеріалів;

2) класифікацію матеріалів електронної техніки за різними ознаками і характеристиками;

3) відомості про основні провідникові, діелектричні та магнітні матеріали;

4) основні методи дослідження фізичних властивостей матеріалів електронної техніки;

5) принципи застосування матеріалів при виготовленні і експлуатації електронної апаратури;

6) будову, параметри та області застосування простіших компонентів електронної техніки.

В результаті вивчення курсу "Матеріали електронної техніки" студент повинен **вміти**:

1) вимірювати електрофізичні параметри матеріалів;

2) обґрунтовувати вибір матеріалів для виготовлення компонентів та вузлів електронної апаратури;

3) прогнозувати режим роботи електронної схеми при зміні умов чи режимів її експлуатації, що визначається властивостями матеріалів;

4) користуватися літературою з фізики матеріалів електронної техніки, довідниковими таблицями фізичних величин, довідниками з електронних компонентів, технічними журналами та ін.

5) визначати по зовнішньому вигляду, маркуванню чи вимірюванням компонент електронної техніки та його основні параметри.

6) користуватися вимірювальними приладами для вимірювання параметрів матеріалів та компонентів електронної техніки.

1.2 Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Несправності електронних компонентів та їх діагностика

Тема 1. Вступ, основні поняття та визначення

Предмет та мета вивчення курсу “Діагностика електронних систем”. Основні задачі, що вирішуються під час викладання дисципліни. Структура навчального курсу. Навчально-методична література з дисципліни.

Тема 2. Несправності пасивних елементів, методи їх діагностики

Види та типи несправностей пасивних компонентів: резисторів, конденсаторів, індуктивних елементів, комутуючих елементів і т.д. Діагностика пасивних компонентів. Демонтаж, та монтаж радіоелементів. Несправності монтажу.

Тема 3. Несправності активних елементів, методи їх діагностики

Види та типи несправностей активних елементів: напівпровідникових приборів(діодів, тиристорів, транзисторів і т.д.), мікросхем. Діагностика активних компонентів.

Змістовий модуль 2. Ремонт електронних систем

Тема 4. Види несправностей ЕС та методи їх знаходження і усунення

Обладнання для ремонту. Види несправностей електронних систем та методи їх знаходження і усунення. Ремонт електронної апаратури яка не має сервісної документації. Техніка безпеки під час роботи з електронною апаратурою та виконання ремонтних робіт.

Тема 5. Діагностика та ремонт різноманітних ЕС

Особливості ремонту електронної апаратури в залежності від її типу. Структурні схеми та принципи роботи різноманітних електронних систем та електронної апаратури, що входить до складу цих систем (системи живлення, підсилювачі, телевізійні системи і т.д.).

Змістовий модуль 3. Діагностика та ремонт МПС

Тема 6. Особливості діагностики та ремонту МПС

Узагальнена структура МПС. Особливості діагностики МПС в залежності від їх типу. Датчики в МПС, їх діагностика та ремонт. Виконавчі механізми МПС, їх діагностика та ремонт. Діагностика та ремонт систем відображення інформації.

Тема 7. Відшукування програмних та апаратних збоїв

Класифікація апаратних збоїв у МПС. Дії при різних апаратних збоях, їх усунення. Класифікація програмних збоїв у МПС. Дії при різних програмних збоях, їх усунення.

Тема 8. Технічне обслуговування та регулювання МПС

Спеціалізовані МПС. Обслуговування та регулювання систем збору даних та керування технологічними процесами. МПС в автомобільному транспорті. Обслуговування та регулювання автомобільних МПС. Біомедичні МПС. Обслуговування та регулювання біомедичних МПС.

2 Робота над лекційним матеріалом та самостійне вивчення тем

Мета проведення лекцій – викладення теоретичних основ по пошуку та усунення несправностей різноманітної електронної апаратури, знань про будову, принцип роботи різноманітних електронних систем.

Лекції є основою при вивченні дисципліни "Діагностика електронних систем", оскільки всі інші форми занять базуються на їхній основі. Теоретичною основою лекційного курсу є навчальна література, перелік якої наведено в робочій програмі та в кінці даних методичних вказівок. Курс лекцій охоплює основний теоретичний матеріал і розподіляється на теми, які, в свою чергу, розподіляються на окремі лекції. Основою самостійної роботи студентів над лекційним матеріалом є систематична робота студентів над лекційним матеріалом, тому що курс складений таким чином, що кожна наступна лекція базується на попередніх.

Таблиця 1 – Розподіл обсягу дисципліни за організаційними формами її вивчення

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин для денної/заочної форми навчання			
		Всього	У тому числі		
			Лек.	Лаб.	С.р.
Змістовий модуль 1. Несправності електронних компонентів та їх діагностика					
1	Вступ, основні поняття та визначення	6/6	2/0,5	2/0,5	2/5
2	Несправності пасивних елементів, методи їх діагностики	16/16	2/0,5	4/0,5	10/15
3	Несправності активних елементів, методи їх діагностики	26/26	2/0,5	4/0,5	20/25
Разом за змістовим модулем 1		48/48	6/1,5	10/1,5	32/45
Змістовий модуль 2. Ремонт електронних систем					
4	Види несправностей ЕС та методи їх знаходження і усунення	28/28	2/1	8/0,5	18/26,5
5	Діагностика та ремонт різноманітних ЕС	26/26	4/1	8/0,5	14/24,5
Разом за змістовим модулем 2		54/54	6/2	16/1	32/51
Змістовий модуль 3. Діагностика та ремонт МПС					
6	Особливості діагностики та ремонту МПС	18/18	2/1	4/0,5	12/16,5
7	Відшукування програмних та апаратних збоїв	18/18	2/1	4/0,5	12/16,5
8	Технічне обслуговування та регулювання МПС	12/12	2/0,5	2/0,5	8/11
Разом за змістовим модулем 3		48/48	6/2,5	10/1,5	32/44
Усього годин за дисципліну		150/150	18/6	36/4	96/140

Таблиця 2 – Організація самостійної роботи по вивченню дисципліни

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (д/з)
1	Засвоєння лекційного матеріалу	36/72
2	Підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт	18/16
3	Підготовка до модульних контролів	6/-
4	Виконання РГР	18/18
5	Поглиблене самостійне вивчення на основі навчальної літератури тем лекцій	18/34
Разом		96/140

3 Завдання для самоконтролю

Обов'язковою умовою вивчення дисципліни є самоконтроль засвоєння знань з боку студента. Перевірити ступінь опанування теоретичного матеріалу дисципліни можна за допомогою контрольних питань, що наведені в цьому розділі методичних вказівок. Крім того, питання можна використовувати при підготовці до контрольних робіт та екзамену.

Питання для самоконтролю:

1. Пошук та виявлення несправностей в електронній апаратурі.
2. Вимірювальні прилади для діагностики та ремонту електронної апаратури.
3. Інструменти та матеріали що використовуються під час проведення ремонту електронної апаратури.
4. Несправності резисторів (постійних та змінних, терморезисторів, варисторів і т.ін.) та їх діагностика.
5. Несправності конденсаторів (постійних, змінних, електролітичних) та їх діагностика.
6. Несправності індуктивних елементів (дроселі, трансформатори, ВЧ та НЧ) та їх діагностика.
7. Несправності монтажу та їх діагностика, дефекти в друкованих платах, проводах та кабелях.
8. Несправності в роз'ємах, реле і перемикачах та їх діагностика.
9. Несправності діодів (стабілітронів, тиристорів і т.ін.) та їх діагностика.
10. Несправності транзисторів (біполярні, польові, IGBT і т.ін.) та їх діагностика.
11. Несправності світлодіодів та оптронів та їх діагностика.
12. Несправності мікросхем (аналогові, цифрові, силові, мікроконтролери і т.ін.) та їх діагностика.
13. Техніка знаходження та причини нестійких несправностей.
14. Діагностика та ремонт джерела живлення. Узагальнена структурна схема мережного блока живлення з НЧ-трансформатором.
15. Діагностика та ремонт джерела живлення. Узагальнена структурна

схема імпульсного блока живлення.

16. Діагностика та ремонт системи живлення при перегоранні вхідного запобіжника.

17. Діагностика та ремонт системи живлення за відсутності однієї чи всіх напруг на виході.

18. Діагностика та ремонт системи живлення при завищених чи занижених напругах на виході або підвищеному рівні пульсацій.

19. Порядок діагностики мережного блоку живлення.

20. Діагностика та ремонт підсилювачів.

21. Причини заниженої потужності підсилювачів.

22. Причини великих спотворень вихідного сигналу підсилювачів.

23. Причини самозбудження підсилювачів.

24. Особливості діагностика та ремонту мікропроцесорних систем(МПС).

25. Типова структура МПС. Призначення та принцип роботи основних елементів.

26. Апаратні несправності МПС, їх діагностика та усунення.

27. Програмні несправності МПС, їх діагностика та усунення.

28. Порядок діагностики МПС.

29. Електронні системи спеціального призначення. Їх діагностика.

30. Узагальнена структура телевізійної системи. Повний телевізійний відеосигнал.

31. Телевізійне зображення та його параметри.

32. Стандарти ТВ мовлення. Наземне ТВ мовлення в Україні.

33. Структурна схема чорно-білого телевізійного приймачу. Їх діагностика та ремонт.

34. Структурна схема кольорового телевізійного приймачу. Їх діагностика та ремонт.

35. Телевізійний приймач з цифровою обробкою сигналів аналогового телевізійного мовлення. Їх діагностика та ремонт.

36. Цифрова телевізійна система. Стандарт цифрового телебачення DVB.

37. Структурна схема приставки для приймання цифрового телебачення. Їх діагностика та ремонт.

38. Технічні параметри мережі цифрового телебачення DVB-T2 в Україні.

39. Супутникове телебачення. Мережі супутникового телебачення. Розташування супутників на орбіті.

40. Основні параметри систем супутникового телебачення. Їх діагностика та ремонт.

4 Підготовка до лабораторних робіт

Метою проведення лабораторних робіт є опанування навичками пошуку та усунення несправностей різноманітної електронної техніки, вміння користуватися вимірювальними пристроями та інструментами що необхідні під час ремонту.

Цикл лабораторних робіт виконується протягом семестру і охоплює осно-

вні теми курсу “Діагностика електронних систем“. Теоретичною основою для виконання лабораторних робіт є курс лекцій, теоретичні відомості на початку кожної лабораторної роботи та навчальна література.

Описи лабораторних робіт виконані по єдиній структурі та включають до себе мету роботи, теоретичні відомості, хід роботи, зміст звіту, контрольні запитання та література для підготування до захисту роботи.

Після виконання лабораторної роботи для її захисту необхідно скласти звіт, який в себе включає: назву лабораторної роботи, мету, короткі теоретичні відомості, методичні вказівки, завдання для лабораторної роботи, хід роботи, висновок по роботі.

Лабораторна робота захищається на лабораторному занятті або на консультації (за дозволом викладача). Студент, що не захистив дві попередні роботи не допускається до наступної. Також до лабораторної роботи не допускається студент, який не підготовлений до поточної лабораторної роботи (не має плану проведення поточної лабораторної роботи та не відповідає на запитання по ходу роботи).

Після виконання лабораторних робіт складається звіт по циклу лабораторних робіт, до якого входять: титульний лист, зміст та всі звіти по кожній лабораторній роботі.

Під час захисту лабораторної роботи студент повинен відповісти на декілька питань, які приведені в кінці кожної роботи в методичних вказівках, а також на питання безпосередньо по виконаній роботі.

Для успішного виконання лабораторних робіт необхідно заздалегідь, напередодні лабораторної роботи, підготуватися до відповідної роботи: оформити план виконання роботи, прочитати та осмислити відповідний теоретичний матеріал, проаналізувати хід роботи й заготовити на чернетках таблиці для запису результатів виконання роботи.

Для підготування до виконання та захисту лабораторних робіт можна використовувати конспект лекцій, методичні вказівки, іншу літературу по ремонту електронної техніки. Список рекомендованої літератури наведений в кінці методичних вказівок. Завдання для лабораторних робіт, короткі теоретичні відомості, хід роботи та інша інформація є у відповідних методичних вказівках [19].

5 Розрахунково-графічна робота

5.1 Мета та зміст розрахунково-графічної роботи

Мета написання розрахунково-графічної роботи – закріплення набутих знань з дисципліни "Діагностика електронних систем", навчитися користування довідниковою і спеціальною літературою та складати сервісну документацію по ремонту електронного пристрою.

Розрахунково-графічна робота входить до поточного контролю знань. Кожен студент отримує завдання на РГР на початку семестру. Теоретичною основою для виконання РГР є навчальна література та курс лекцій. Наприкінці семестру (не пізніше, ніж за тиждень до залікового тижня) студент здає вико-

нану й оформлену РГР викладачеві на перевірку, а потім захищає її. За результатами співбесіди викладач виставляє оцінку.

Пояснювальна записка на РГР включає наступні розділи:

- 1) титульний лист;
- 2) завдання на РГР;
- 3) зміст;
- 4) вступ;
- 5) розрахункова частина;
- 6) висновки;
- 7) використана література.

Розрахункова частина повинна містити наступні розділи:

- 1) схема електрична принципова;
- 2) функціональна (структурна) схема;
- 3) опис роботи пристрою за функціональною (структурною) схемою;
- 4) алгоритм локалізації несправності у вигляді блок-схеми та додатковий словесний опис, у разі необхідності; не менше десяти перевірок (умов);
- 5) прилади та інструменти, які необхідні для ремонту даного пристрою;

Результати роботи оформлюються на аркушах формату А4 згідно з вимогами діючих стандартів.

Приклад титульного листа приведений у додатку А.

Приклад завдання на розрахунково-графічну роботу приведений на рис. 1.

<p style="text-align: center;">ЗАВДАННЯ №1 на розрахунково-графічну роботу Студента групи <u>МЕ-1XX</u> <u>Іванова І.І.</u> По курсу “Діагностика електронних систем” Розробити сервісну інструкцію для усунення несправності електронної техніки <u>Назва пристрою:</u> USB накопичувач «ATV 4GB» <u>Несправність:</u> Не працює</p> <p><u>Робота повинна містити:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Електричну принципову схему пристрою.2. Функціональну(структурну) схему пристрою.3. Опис роботи пристрою за функціональною (структурною схемою)4. Алгоритм локалізації несправності у вигляді блок-схеми.5. Прилади та інструменти, які необхідні для ремонту даного пристрою.

Рисунок 1 – Приклад завдання на РГР

У вступі зазначається мета розрахунково-графічної роботи, проводиться аналіз технічного завдання, дається загальна характеристика пристрою, визначаються можливі причини що могли привести до вказаної у завданні несправ-

ності, намічаються шляхи вирішення завдання.

В розрахунковій частині представлений основний зміст роботи.

Схему електричну принципова може знаходитися в документації на пристрій, її можна запитати у фірми-виробника чи в авторизованому сервісному центрі. Також можливо знайти схему у літературі по ремонту подібних пристроїв чи в Інтернеті на сайтах з відповідною технічною документацією чи на форумах по ремонту відповідної електронної техніки. Краще спробувати зразу знайти сервісну інструкцію для ремонту від фірми-виробника (Service Manual), в ньому, зазвичай, крім електричної принципової схеми пристрою є й функціональна або структурна схема, опис роботи пристрою, алгоритми відшукування несправностей та інша інформація для ремонту.

Якщо точну схему пристрою знайти не вдається, можна використовувати схеми подібного пристрою; накреслити схему на базі типових схем включення, що зазвичай приводяться в документації на мікросхеми (Data Sheets) чи відновити схему по друкованій платі та монтажу. Можна використовувати комбінації вище наведених шляхів для отримання електричної принципової схеми. Якщо схема має великий розмір, можна привести лише її частину – схему проблемної ділянки чи блоку. В крайньому випадку можна відшукувати несправність і без наявності схеми, але це значно ускладнить ремонт.

Шляхи отримання структурної чи функціональної схеми аналогічні як і для принципової електричної схеми. Структурну схему можна побудувати на базі електричної принципової схеми, якщо не вдалося знайти готову відповідну схему.

Під час опису роботи пристрою за структурною чи функціональною схемою необхідно згадати всі блоки, особливу увагу приділити тим місцям, де може ховатися причина задекларованої несправності. Можливо привести додатково більш докладну схему проблемного блоку.

При створенні алгоритму пошуку та усунення несправності необхідно охопити всі можливі варіанти, які можуть бути причиною зазначеної несправності. Перевірки та виміри повинні бути фізично-реалізуємі. Бажано, щоб блок-схема містила не менше 10 умов(контрольних етапів), якщо отримується менше блоків, необхідно скласти більш докладний алгоритм. Для великих блок-схем, з кількістю перевірок значно більше 10, необхідно укрупнювати окремі етапи, узагальнювати їх. Можна розбивати блок-схему на окремі логічно-зв'язані частини.

Під час перевірки РГР буде приділятися особлива увага, чи всі можливі причини заданої проблеми враховані у алгоритмі пошуку несправності.

До списку обладнання та матеріалів, що необхідні під час пошуку та усунення несправності, слід відносити як інструменти та контрольно-вимірвальні пристрої, так і розхідні матеріали, що можуть знадобитися під час ремонту.

5.2 Приклад виконання розрахунково-графічної роботи

5.2.1 Аналіз технічного завдання

Дано флеш-диск ATV 4 GB. Такі пристрої використовуються для збері-

гання та перенесення інформації у електронному вигляді, є різного об'єму, геометричних розмірів, різноманітної конструкції і т.д. Користувач знайшов даний флеш-диск, тому інформації про те, що відбувалось з даним пристроєм і чому він вийшов з ладу, нема. Необхідно виявити пошкодження та відремонтувати даний пристрій. Для цього треба виконати наступні етапи роботи:

- 1) знайти схему електричну принципову пристрою;
- 2) знайти або побудувати функціональну (структурну схему) пристрою;
- 3) виконати опис роботи пристрою за функціональною чи структурною схемою, чи за окремими блоками пристрою;
- 4) скласти алгоритм пошуку несправності (у вигляді блок-схеми). Алгоритм повинен складатися не менш як з десяти умов (перевірок);
- 5) вказати пристрої, матеріали та інструменти що необхідні для ремонту даного пристрою.

5.2.2 Виконання розрахункової частини

1) Схему електрична принципову знайти не вдалось. Довідкову інформацію на контролер та мікросхеми пам'яті також. Плата багат шарова, отже по ній намалювати схему не є можливим. Будемо відшукувати несправність без повної електричної принципової схеми, керуючись видимими на платі з'єднаннями між елементами схеми.

2) Проаналізувавши з'єднання на платі, електрорадіоелементи, надписи на них та структурні схеми подібних пристроїв, креслимо структурну схему нашого пристрою. Структурна схема зображена на рис. 2.

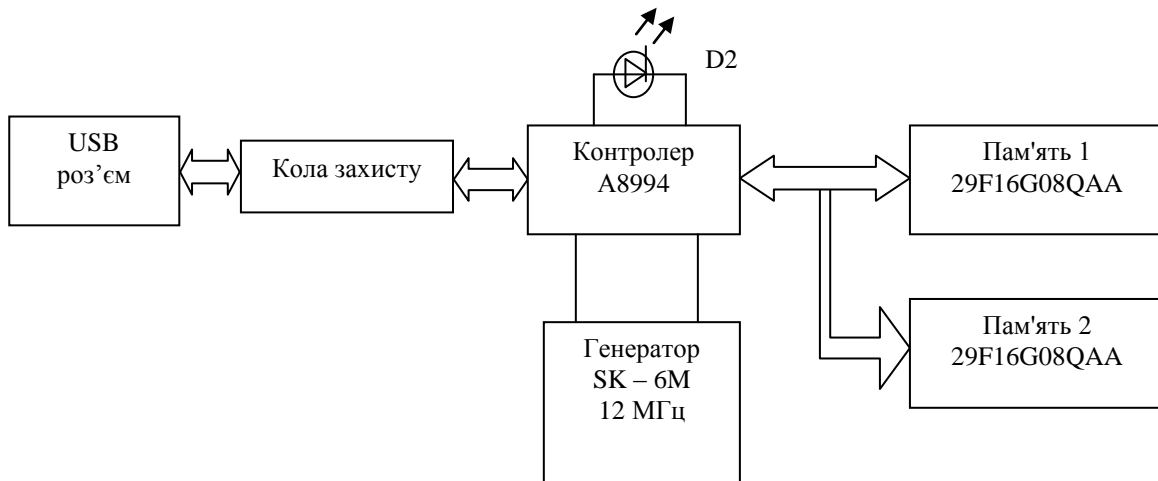


Рисунок 1 – Структурна схема USB накопичувача «ATV 4GB»

3) Опис роботи пристрою за структурною схемою. Сигнал даних та живлення через USB роз'єм та кола захисту потрапляє на контролер A8994. До контролера під'єднаний кварцовий генератор, який задає тактову частоту роботи контролера (частота генератора 12 МГц), світлодіод D2, відображує роботу флеш-диска та його режими, дві мікросхеми енергонезалежної пам'яті. Роботою пристрою управляє контролер. Він отримує команди з персонального комп'ютеру через USB порт і у відповідності до них виконує запис або зчиту-

вання мікросхем Flash-пам'яті.

4) Алгоритм пошуку неполадки у вигляді блок-схеми. Приведений у додатку Б.

5) Пристрої, матеріали та інструменти що необхідні для ремонту:

- a) персональний комп'ютер;
- b) сервісна утиліта A8994_prog.exe;
- c) мікроскоп;
- d) паяльна станція та паяльні приналежності(припій, флюс і т.д.);
- e) мультиметр;
- f) скальпель.

6 Контрольна робота для заочної форми навчання

Для студентів заочної форми навчання можливе виконання контрольної роботи.

Завдання на контрольну роботу студенти отримують та затверджують на першому аудиторному занятті згідно з розкладом. Кожен варіант завдання складається з трьох теоретичних питань та одного практично завдання. Виконання контрольної роботи зводиться до відповіді на теоретичні питання та виконання практичного завдання. Теоретичні питання обираються із списку питань для самоконтролю у відповідності з варіантом, який відповідає порядковому номеру студента у списку групи. Перелік номерів питань для кожного варіанту приведені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Вибір теоретичних питань для контрольної роботи

Номер варіанту (за списком групи)	Номери теоретичних питань (розділ 3, питання для самоконтролю, стор.7)
1	1, 17, 33
2	2, 18, 34
3	3, 19, 35
4	4, 20, 36
5	5, 21, 37
6	6, 22, 38
7	7, 23, 39
8	8, 24, 40
9	9, 25, 33
10	10, 26, 34
11	11, 27, 35
12	12, 28, 36
13	13, 29, 37
14	14, 30, 38
15	15, 31, 39
16	16, 32, 40
17	17, 33, 33
18	1, 18, 34
19	2, 19, 35

20	3, 20, 36
21	4, 21, 37
22	5, 22, 38
23	6, 23, 39
24	7, 24, 40
25	8, 25, 33
26	9, 26, 34
27	10, 27, 35
28	11, 28, 36
29	12, 29, 37
30	13, 30, 38

Практичне завдання аналогічне РГР (розділ 5): розробити сервісну інструкцію для ремонту (*назва пристрою*) з несправністю (*вид несправності*). Назва пристрою та вид несправності видається викладачем або обирається студентом самостійно з подальшим затвердженням викладачем.

Практичне завдання контрольної роботи виконується аналогічно як РГР, відмінність лише у оформленні, не потрібні окремі розділи: титульний лист, завдання, зміст, список літератури, для них використовуються аналогічні розділи контрольної роботи.

Контрольна робота оформляється на листах формату А4 або у зошиті у друкованому чи рукописному вигляді й повинна містити титульний лист, лист завдання з підписами студента та викладача, зміст, відповіді на теоретичні питання, вирішення практичного завдання, список використаної літератури. В якості приклада титульного листа можна використовувати додаток А, замінивши словосполучення «Розрахунково-графічна робота» на «Контрольна робота».

Приклад завдання на контрольну роботу:

Завдання на контрольну роботу студента групи ЗМЕ-XXX Петрова І. С.
Варіант №1

1. Пошук та виявлення несправностей в електронній апаратурі.
2. Діагностика та ремонт системи живлення за відсутності однієї чи всіх напруг на виході.
3. Структурна схема чорно-білого телевізійного приймачу. Їх діагностика та ремонт.
4. Розробити сервісну інструкцію для ремонту USB накопичувача «ATV 4GB» з несправністю: «Не працює».

Студент _____
(підпис)

Викладач _____ (_____)
(підпис) (ПІБ)

Рекомендована література

1. Куликов Г.В. Ремонт и обслуживание: Учебное пособие – М.: ДМК Пресс, 2001. – 320 с.: ил. (Серия « Учебник»)
2. Пис Р.А. Обнаружение неисправностей в аналоговых схемах. – М.: Техносфера, 2007. – 192с.
3. Мидлтон Р.Г. Наладка и ремонт радиоэлектронных устройств, не имеющих технического описания: Пер. с англ./Под ред. Ф.Н. Покровського – М.:Энергоатомиздат, 1994. – 304с.
4. Поиск неисправностей в электрических схемах: Пер, с нем, — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 256 с: ил.
5. Гомер Л. Дэвидсон Поиск неисправностей и ремонт электронной аппаратуры без схем – М.: ДМК Пресс, 2002. – 544 с.
6. Davidson, Homel L. Consumer electronics troubleshooting and repair handbook/ Homer Davidson. – McGraw-Hill, 1999. – 1168 p.
7. Davidson, Homel L. Troubleshooting & repairing consumer electronics without a schematic/ Homer Davidson. – McGraw-Hill/TAB Electronics; 3 edition, 2004. – 461 p.
8. David Herres. Troubleshooting and Repairing Commercial Electrical Equipment. – McGraw-Hill Professional, 2013. – 272 p.
9. Лавру В.В. Практика измерений в телевизионной технике. Книга шестая “Сети узлы и модули современных телевизоров”, серия “Ремонт” Выпуск 11 –М.: Наука и техника, солон,1996. –192с.
10. DVD/VCR/HDD-рекордеры и проигрыватели. Устройство и ремонт. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 136 с.
11. Пескин А.Е., Кононов А.А. Зарубежные видеомаягнитофоны и видеоплееры. Устройство, регулировка, ремонт. –М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 208 с.
12. Современные автомагнитолы / Под общей ред. А.В. Родина. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 160 с.
13. Данилин А.А. Спутниковое телевидение. Установка. Подключение, ремонт. – М.: СОЛОН-Пресс, 2009. – 216 с.
14. С.А. Ельяшкевич, А.Е. Пескин. Телевизоры пятого и шестого поколений «Рубин», «Горизонт», «Электрон». Устройство, регулировка, ремонт. Изд.2-е Серия «Ремонт» выпуск 34- М.: Солон-Р,2002. –352 с.
15. Седов С.А. Индивидуальные видеосредства. Справочное пособие. – К.: Наукова думка, 1990. 752 с
16. Douglas Kinney. A Beginners Guide to Consumer Electronics Repair: Hand Book and Tutorial. – iUniverse, Inc., 2006. – 76 p.
17. Eric Kleinert. Troubleshooting and Repairing Major Appliances. – McGraw-Hill/TAB Electronics; 3 edition, 2012. – 1216 p.
18. Методичні вказівки до проведення занять з дисципліни “Навчальний практикум” для студентів спеціальності Електронні системи / Укл.: Городній О.М. – Чернігів ЧДТУ. 2000 р – 53 с.

19. Ремонт електронної апаратури та основи телебачення. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 7.05080202 - "Електронні системи"/ Укл. Ревко А.С., Городній О.М. –Чернігів: ЧДТУ, 2012. – 22с.

Додаток А – Приклад титульного листа розрахунково-графічної роботи

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський національний технологічний університет

Кафедра промислової електроніки

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА

з дисципліни ”Діагностика електронних систем”

Варіант №(номер вірианту)

Виконав:

студент групи (*шифр групи*)

(*П.І.Б. студента*)

Перевірив:

(*П.І.Б. викладача*)

Чернігів (*рік*)

Додаток Б – Алгоритм пошуку неполадки у вигляді блок-схеми

