



Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет



**ТОП
700**

СумДУ в рейтингу
університетів світу
QS WUR 2014/2015

3971 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять та самостійної роботи
з дисципліни «Вступ до спеціальності»
для студентів спеціальності 6.05080201
«Електронні прилади та пристрої»
денної форми навчання



Суми
Сумський державний університет
2015

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з
дисципліни «Вступ до спеціальності» / укладач І. В. Чешко. –
Суми : Сумський державний університет, 2015. – 50 с.

Кафедра прикладної фізики

ЗМІСТ

	С.
1. Вступ	4
2. Розділ 1 Практичні заняття.....	5
2.1. Практичне заняття 1 «Етапи розвитку електроніки»	5
2.2. Практичне заняття 2 «Умовні графічні позначення та стандарти схемотехніки».....	8
2.3. Практичне заняття 3 «Маркування виробів електроніки»	20
2.4. Практичне заняття 4 «Особливості використання цифрової електроніки».....	29
2.5. Практичне заняття 5 «Прилади квантової електроніки».....	31
2.6. Практичне заняття 6 «Інформаційна культура інженера електронної техніки».....	34
2.7. Практичне заняття 7 «Автоматичні системи управління».....	36
2.8. Практичне заняття 8 «Інформаційна культура інженера електронної техніки».....	38
3. Розділ 2 Самостійна робота студента.....	41
3.1. Тема 1 «Історія створення електроніки».....	41
3.2. Тема 2 «Нобелівські лауреати з фізики в галузі електроніки»	43
3.3. Тема 3 «Практичне застосування оптоелектронних технологій»	44
3.4. Тема 4 «Інженерна діяльність фахівця з електронних приладів та пристроїв»	46
3.5. Тема 5 «Основи інформаційної культури інженера».....	48

Спеціальність «Електронні прилади та пристрої» – це напрям підготовки інженерів електронної техніки для роботи на промислових підприємствах, у всіх сферах бізнесу та науково-дослідних установах, діяльність яких пов'язана із розробленням, програмуванням і застосуванням комп'ютерно-інформаційних систем, сучасними напрямками нано- та оптоелектроніки, сенсорної техніки, використанням методів аналізу твердих тіл – електронно-мікроскопічних, мас-спектрометричних та інших.

Дисципліна «Вступ до спеціальності» призначена для введення в коло питань, що стосуються стадії професіоналізації особистості студента зазначеної спеціальності на початку навчання. Перехід від стадії вибору професії до стадії професійної підготовки характеризується технологічними труднощами розвитку особистості, здебільшого обумовленими дефіцитом інформації про специфіку майбутньої професійної діяльності, а також нестачею знань студента про себе як майбутнього суб'єкта цієї діяльності. Основними завданнями курсу є підвищення рівня професійної орієнтованості першокурсників, формування уявлень у них про професію. Змістовний аспект курсу пов'язаний з інформаційною і психологічною допомогою в усвідомленні здійсненого професійного вибору.

Дисципліна «Вступ до спеціальності» передбачає виконання низки практичних робіт та самостійне опрацювання матеріалу. Практичні заняття проводяться у формі семінару або безпосередньо у вигляді практичної роботи. На семінарі студенти готують короткі доповіді за питаннями семінарського заняття та доповідають їх аудиторії з використанням наочних засобів (мультимедійні презентації, плакати, записи на дошці). На практичному занятті студенти розв'язують задачі або виконують вправи з теми практичного заняття. За свої доповіді та відповіді в аудиторії на кожному занятті студенти мають змогу одержати бали згідно з регламентом дисципліни «Вступ до спеціальності».

РОЗДІЛ 1. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Практичне заняття 1 ЕТАПИ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОНІКИ

Питання семінару

1. Передумови появи електроніки.
2. Історія створення перших електронних приладів.
3. Становлення електроніки як самостійної галузі.
4. Огляд основних етапів розвитку електроніки.
5. Сучасний стан розвитку електроніки.

Методичні вказівки

Фундамент електроніки заклали праці фізиків у XVIII – XIX ст. Передумовою появи електроніки можна вважати період 1800 – 1830 рр., коли було створено «вольтів стовп» – перший електрохімічний генератор, а слідом за ним – «найбільшої батареї» В. В. Петрова, за допомогою якої була отримана електрична дуга й зроблено багато нових відкриттів. Найважливішими досягненнями цього періоду є відкриття основних властивостей електричного струму, законів Ампера, Біо - Савара, Ома, створення прообразу електродвигуна, першого індикатора електричного струму (мультиплікатора), установлення зв'язків між електричними й магнітними явищами.

У 1830 – 1870 рр. М. Фарадей відкрив явище електромагнітної індукції, був створений перший електромашинний генератор. Розробляються різноманітні конструкції електричних машин і приладів, формулюються закони Ленца й Кірхгофа, створюються перші джерела електричного освітлення, перші електроавтоматичні прилади, зароджується електровимірвальна техніка. Однак широке практичне застосування електричної енергії було неможливе через відсутність економічного електричного генератора.

При підготовці питання щодо етапів розвитку електроніки потрібно дотримуватися такого поділу.

1-й етап – до 1904 р. (у 1873 р. А. Лодигін винайшов лампу розжарювання з вугільним стрижнем; у 1883 р. Т. Едісон відкрив

явище термоелектронної емісії; у 1874 р. Ф. Браун відкрив випрямний ефект у контакті металу з напівпровідником; у 1895 р. О. Попов використовував цей ефект для детектування радіосигналів тощо).

2-й етап – до 1948 р. – період розвитку вакуумних і газорозрядних електроприладів (у 1904 р. Д. Флемінг сконструював електровакуумний діод; у 1907 р. Лі-де-Форест винайшов тріод; у 1920 р. Бонч-Бруевич розробив генераторні лампи з мідним анодом і водяним охолодженням потужністю до 1 кВт; у 1924 р. Хеллом розроблена екранована лампа із двома сітками (тетрод) і 1930 р. лампа із трьома сітками (пентод); у 1929 р. В. Зворикінін – винайдений кінескоп; із 30-х років проводиться розроблення приладів НВЧ-діапазону і т. д.).

У цей час електровакуумні прилади займають значну нішу в ряді існуючих класів приладів електроніки й працюють у сфері високих рівнів потужностей.

3-й етап – із 1948 р. – період створення і впровадження дискретних напівпровідникових приладів.

4-й етап – із 1960 р. – період розвитку мікроелектроніки (Роберт Нойс запропонував ідею монолітної інтегральної схеми і, застосувавши планарну технологію, виготовив перші кремнієві монолітні інтегральні схеми).

Розвиток серійного виробництва інтегральних мікросхем проходив етапами:

1) 1960 – 1969 рр. – інтегральні схеми малого ступеня інтеграції;

2) 1969 – 1975 рр. – інтегральні схеми середнього ступеня інтеграції;

3) 1975 – 1980 рр. – інтегральні схеми з великим ступенем інтеграції;

4) 1980 – 1985 рр. – інтегральні мікросхеми з надвеликим ступенем інтеграції;

5) Із 1985 р. – інтегральні мікросхеми з ультравеликим ступенем інтеграції.

5-й етап – із 80-х років розбудовується функціональна електроніка, що дозволяє реалізувати певну функцію апаратури без застосування стандартних базових елементів (діодів,

резисторів, транзисторів і т. д.), базуючись безпосередньо на фізичних явищах у твердому тілі.

6-й етап – останніми роками розвивається новий напрямок – наноелектроніка. Нанотехнології дозволяють маніпулювати атомами, що дає можливість конструювати нові прилади з якісно новими властивостями.

Цей поділ є умовним і в деякій літературі можна зустріти інші його варіанти.

Контрольні запитання

1. Які фізичні відкриття заклали фундамент розвитку електроніки?
2. Скільки основних етапів розвитку електроніки можна виділити?
3. За якими ознаками поділяють розвиток електроніки на певні періоди?
4. Коли розпочався сучасний етап розвитку електроніки?

Список рекомендованої літератури

1. Гейтс Э. Д. Введение в электронику / Э. Д. Гейтс. – Ростов- на-Дону : Феникс, 1998. – 638 с.
2. Стахів П. Г. Основи електроніки з елементами мікроелектроніки: навч. посіб. / П. Г. Стахів, В. І. Коруд, О. Є. Гамола. – Львів : Магнолія Плюс, 2006. – 225 с.
3. Малютин А. Е. История электроники / А. Е. Малютин, И. В. Филиппов. – Москва : Электронный ученик, 2006. – 352 с.
4. Кашкаров А. П. Электронные конструкции XXI века / А. П. Кашкаров. – Москва : Радио Софт, 2007. – 128 с.
5. Гейтс Э. Д. Введение в электронику / Э. Д. Гейтс. – Ростов- на-Дону : Феникс, 1998. – 638 с.
6. Алфимова М. М. Занимательные нанотехнологии / М. М. Алфимова. – Москва : Бином, 2011. – 96 с.

Практичне заняття 2

УМОВНІ ГРАФІЧНІ ПОЗНАЧЕННЯ ТА СТАНДАРТИ СХЕМОТЕХНІКИ

Питання практичної роботи

1. Умовні графічні позначення активних та пасивних елементів.
2. Стандарти та особливості цифрової та аналогової схемотехніки.
3. Умовні графічні позначення в різних розділах електроніки (вакуумна електроніка, гелеоелектроніка, квантова електроніка та ін.).
4. Відмінності між умовними графічними позначеннями радянського та зарубіжного зразків.

Теоретичні відомості

Електрична схема – це технічний документ, що містить у вигляді умовних графічних зображень чи позначень інформацію про будову виробу, його складові частини та взаємозв'язки між ними, дія якого ґрунтується на використанні електричної енергії.

Схема електрична принципова – графічне зображення, за допомогою умовних графічних і буквено-цифрових позначень, зв'язків між елементами електричного пристрою. Схема електрична принципова, не показує взаємного (фізичного) розміщення елементів, а лише вказує на те, які елементи з якими з'єднуються. Зазвичай під час розроблення радіоелектронного пристрою процес створення схеми електричної принципової є проміжною ланкою між стадіями розроблення функціональної схеми та проектуванням друкованої плати.

Структурні електричні схеми розробляються на першому етапі проектування. На структурних схемах зображуються основні елементи. Цей вид схем дає загальне уявлення про роботу електроустаткування і позначається у шифрі основного напису символами Е1.

Принципові електросхеми розділяються на два типи. Перший тип (повна принципова схема) служить для відображення силових мереж. Залежно від призначення

креслення на схемі можуть знаходитись окремо кола живильної і розподільчої мереж, а також їх суміщені зображення. На основі повної принципової схеми створюються «локальні» принципові електричні схеми – другий тип, що містить зображення окремих об'єктів, наприклад принципова схема блока управління.

Складаючи принципові електричні схеми, необхідно враховувати такі фактори:

- ✓ у всі елементи електричного пристрою показуються окремо й розміщуються в різних місцях схеми залежності від порядку виконуваних дій;
- ✓ на електросхемі показуються всі електричні зв'язки елементів, що входять у неї;
- ✓ релейно-контактні схеми складають з урахуванням мінімального навантаження контактів реле;
- ✓ під час створення схеми потрібно використовувати мінімально можливу кількість елементів, тим самим підвищуючи надійність обладнання;
- ✓ необхідно використовувати засоби електричного захисту і блокування, що допоможуть уникнути аварійних ситуацій;
- ✓ у складних схемах доцільно використовувати сигнальні системи;
- ✓ для зручності монтажу всі затискачі елементів і проводи на схемі маркуються.

У таблиці 1 подані умовні графічні позначення основних виробів електроніки.

Усі елементи на схемі повинні бути визначені однозначно. Для цього дані про елементи записують у таблицю, яку заповнюють зверху вниз і розміщують на першому аркуші, або виконують у вигляді самостійного документа на форматі А4. Кожний елемент схеми повинен мати позиційне позначення, що містить позначення літерою та порядковий номер.

Наприклад, позначення літерою: резистор – R, конденсатор – C, котушка індуктивності – L, амперметр – A, вольтметр – V, генератор – Г, діод напівпровідниковий – Д, дросель – Др, кнопка – Кн, прилад електронний – Л, двигун – М, запобіжник – Пр, реле – Р, тріод напівпровідниковий – Т, трансформатор – Тр і т. д.

Позиційне позначення виконують поряд з умовним знаком.

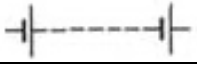
Таблиця 1 – Умовні графічні позначення електронних елементів

№	Умовне графічне позначення	Назва
1	2	3
1		Транзистор структури р-п-р у корпусі
2		Транзистор структури п-р-п у корпусі
3		Польовий транзистор із р-п - переходом і п каналом
4		Польовий транзистор із р-п - переходом і р каналом
5		Одноперехідний транзистор з базою п-типу(61, 62 - виводи)
6		Фотодіод
7		Випрямний діод
8		Лавинний випрямний діод
9		Теплоелектричний діод
10		Діодний тиристор
11		Стабілітрон
12		тріодний тиристор
13		Світлодіод
14		Тунельний діод

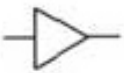
Продовження табл. 1

1	2	3
15		Фоторезистор
16		Реостат (змінний резистор)
17		Змінний резистор
18		Резистор
19		Конденсатор постійної ємності
20		Поляризований конденсатор постійної ємності
21		Оксидний поляризований електролітичний конденсатор
22		Прохідний конденсатор
23		Конденсатор змінної ємності
24		Підстроювальний конденсатор
25		Варикап
26		Обмотка (трансформатора, магнітного підсилювача й т.д.)
27		Робоча обмотка магнітного підсилювача
28		Керуюча обмотка магнітного підсилювача
29		Трансформатор без сердечника з постійним зв'язком

Продовження табл. 1

1	2	3
30		Трансформатор з магнітнодіелектричним сердечником
31		Котушка індуктивності
32		Однофазний трьохобмотковий трансформатор
33		Однофазний автотрансформатор із регулюванням напруги
34		Лінія електричного зв'язку з одним відгалуженням
35		Лінія електричного зв'язку із двома відгалуженнями
36		Два проводи, підключених до однієї точки електричного з'єднання
37		Чотири проводи, підключених до однієї точки електричного з'єднання
38		Контакт розбірного з'єднання
39		Контакт нерозбірного з'єднання
40		Група гальванічних елементів, акумулятор
41		Запобіжник
42		Запобіжник-вимикач
43		Запобіжник-роз'єднувач
44		Рознімне контактне з'єднання

Продовження табл. 1

1	2	3
45		Штир рознімного контактного з'єднання;
46		Лампа розжарювання
47		Електричний дзвінок
48		Коаксіальний кабель
49		Підсилювач

праворуч від нього або над ним. Порядкові номери призначаються відповідно до послідовності розміщення елементів зверху вниз і зліва направо.

Завдання для розв'язування

Завдання 1. Назвіть усі елементи запропонованих електричних схем на рис. 12–21.

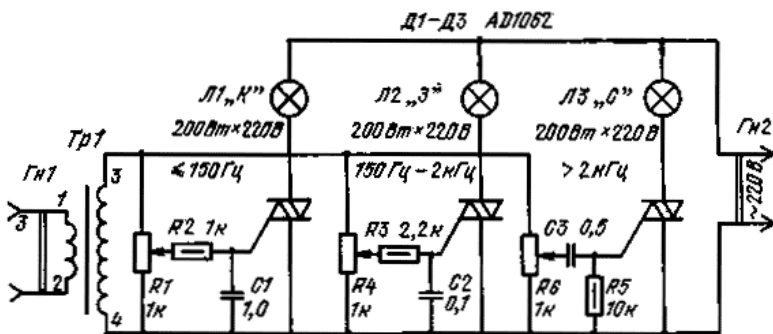


Рисунок 1 – Світлоакустична установка

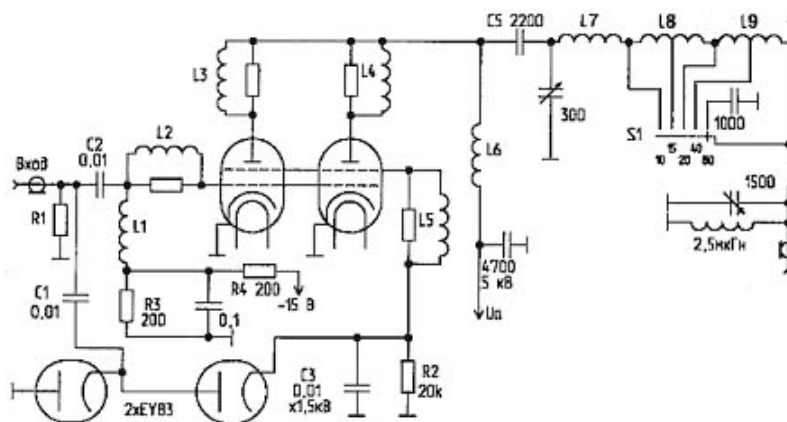


Рисунок 2 – Електрична схема лампового каскаду

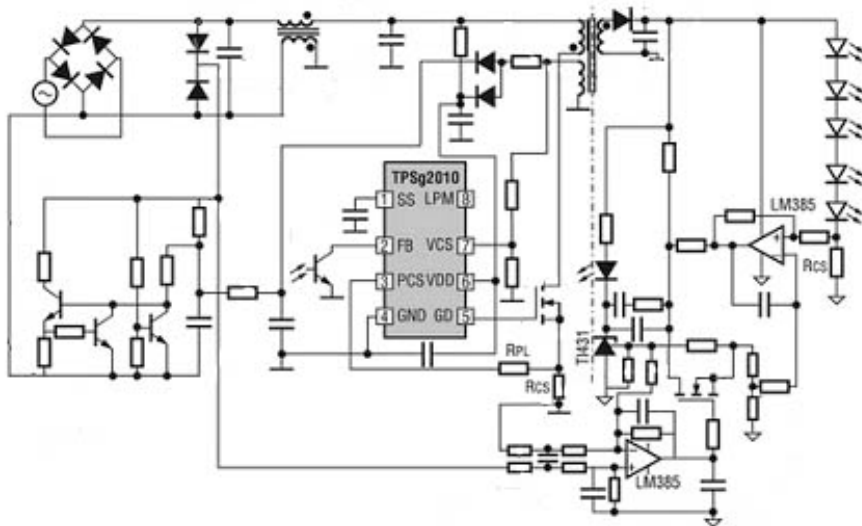


Рисунок 3 – Електрична схема тригерної установки

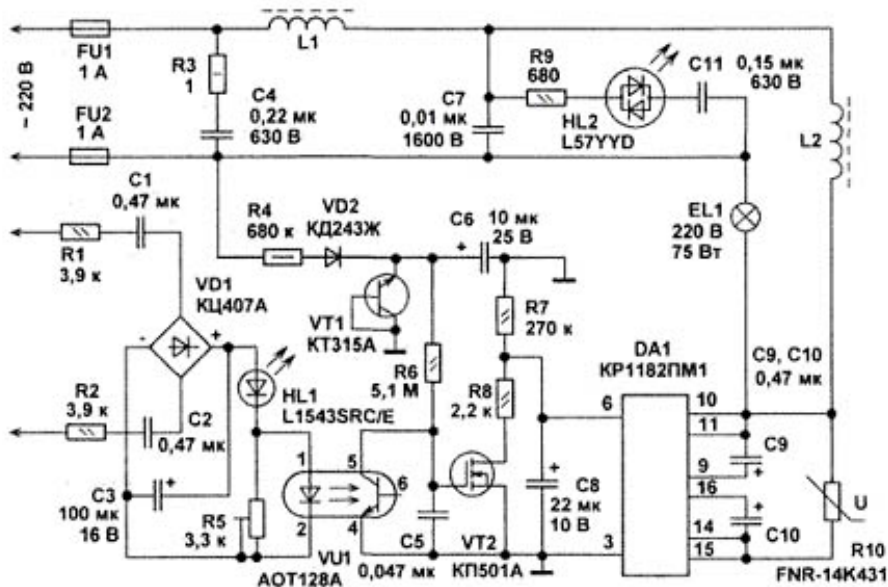


Рисунок 4 – Електрична схема телефонного блокувача

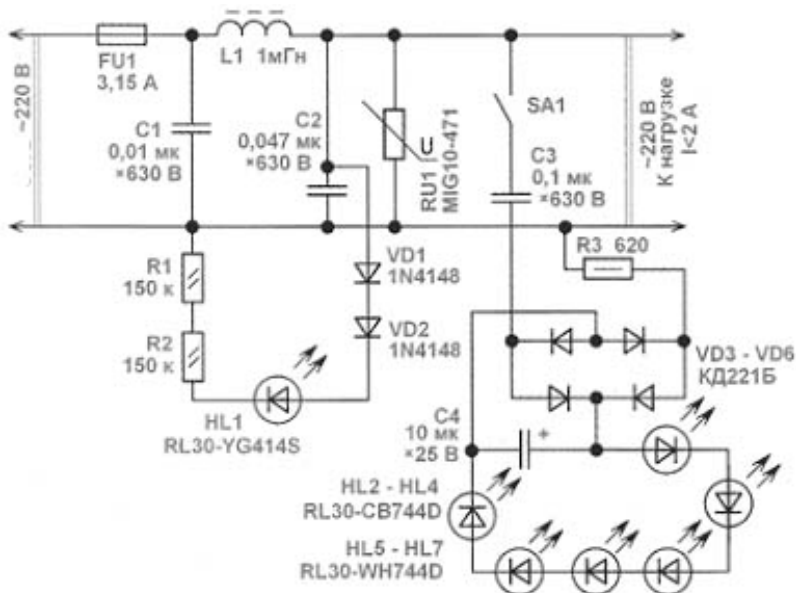


Рисунок 5 – Електрична схема табло

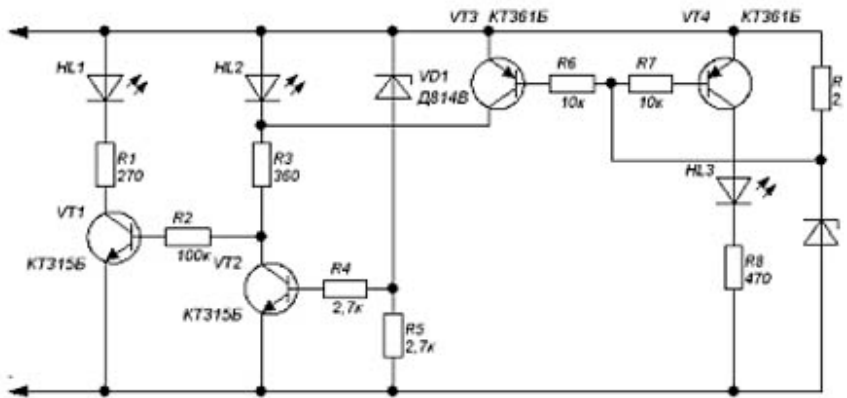


Рисунок 6 – Електрична схема індикатора напруги акумулятора

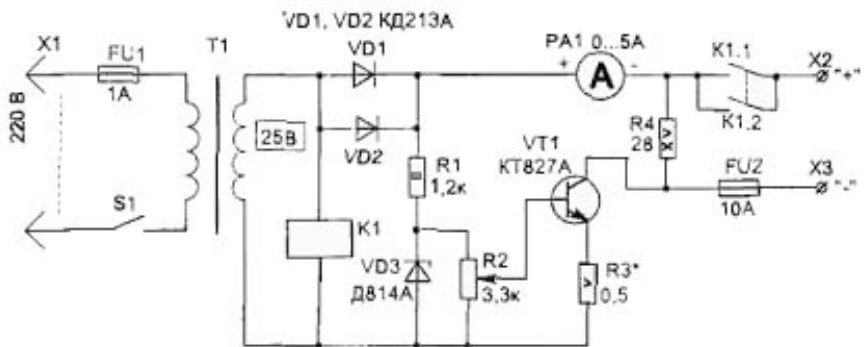


Рисунок 7 – Електрична схема пристрою зарядки акумулятора

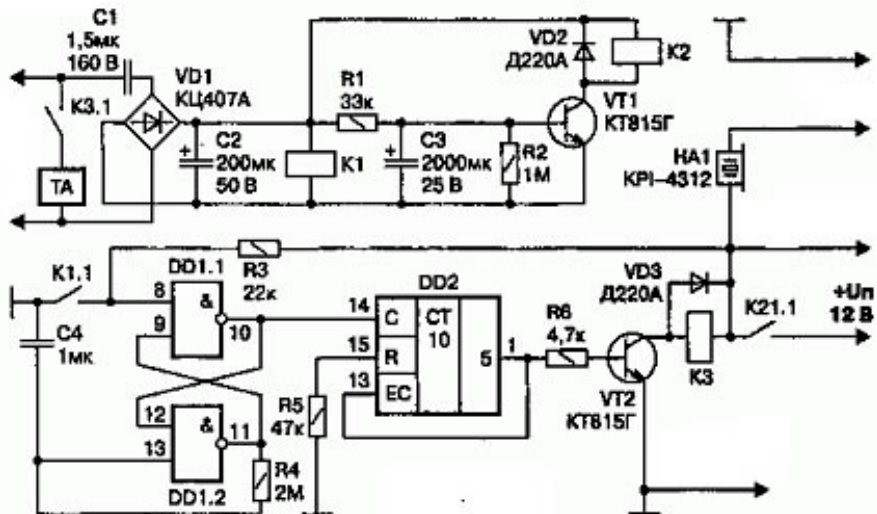


Рисунок 8 – Электрична схема телефонной приставки

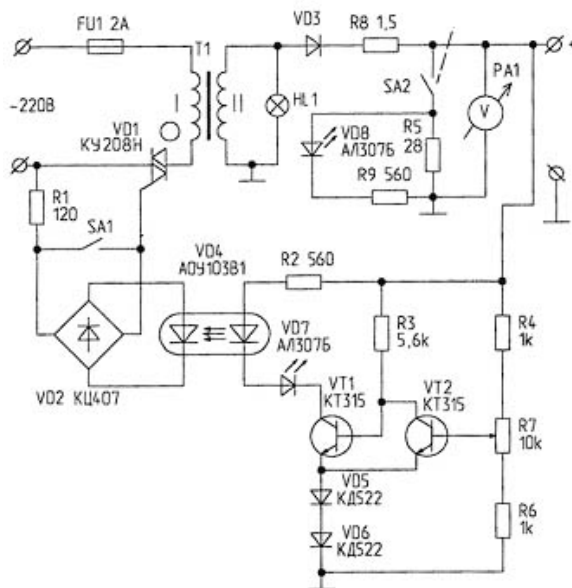


Рисунок 9 – Пристрій автоматичного зарядного пристрою

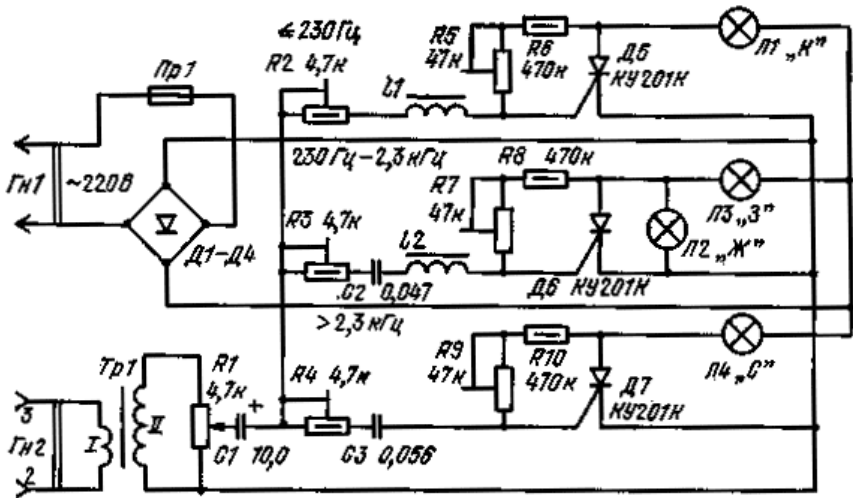


Рисунок 10 – Світлоакустична установка

Завдання 2. Нарисуйте умовне графічне позначення:

- діодної лампи, конденсатора змінної ємності, трансформатора, фоторезистора;
- триодної лампи, конденсатора постійної ємності, стабілітрона, оптопари;
- варикапа, конденсатора змінної ємності неполяризованого, коаксіального кабелю, фотодіода;
- трансформатора без сердечника, запобіжника, резистора змінного наміалу, фототранзистора;
- операційного підсилювача, напівпровідникового транзистора, котушки індуктивності, коаксіального кабелю;
- гальванічного елемента, конденсатора неполяризованого, шини, напівпровідникового діода;
- лампи розжарювання, резистора постійного наміалу, фототранзистора, варистора;
- підстроювального конденсатора, тунельного діода, трансформатора, стабілітрона;

- з) тріодної лампи, конденсатора постійної ємності, стабілітрона, оптопари;
- и) трансформатора без сердечника, запобіжника, резистора змінного наміналу, фототранзистора;
- і) операційного підсилювача, напівпровідникового транзистора, котушки індуктивності, коаксіально кабелю.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення електричної схеми.
2. Із чого складається електрична схема?
3. Які основні правила складання електричних схем?
4. Чим відрізняється принципова електрична схема від функціональної електричної схеми?
5. Що таке умовні графічні позначення виробів електроніки?
6. Які мають умовні графічні позначення резистор, конденсатор, транзистор, діод, дросель, трансформатор, логічний елемент, операційний підсилювач?

Список рекомендованої літератури

1. Стахів П. Г. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування / П. Г. Стахів, О. Є. Гомоля. – Львів : Новий світ, 2003. – 128 с.
2. Грабовски Б. С. Краткий справочник по электронике. 2-е изд., исправл. / Б. С. Грабовски. – Москва : ДМК Пресс, 2004. – 416 с.
3. Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем : ДСТУ ГОСТ 2.702 : 2013 (ГОСТ 2.702 – 2011, IDT) – [Чинний від від 11 грудня 2013 року № 1470] К. : Держспоживстандарт України, 2013. – 181 с. – (Національні стандарти України).
4. Єдина система конструкторської документації. Схеми. Види та типи. Загальні вимоги. : ДОСТУ 2.701 : 2008 – [Чинний від від 13 серпня 2008 року № 1150] К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 140 с. – (Національні стандарти України).

Практичне заняття 3

МАРКУВАННЯ ВИРОБІВ ЕЛЕКТРОНІКИ

Питання практичної роботи

1. Загальновживані правила та стандарти маркування електровакуумних приладів.
2. Стандарти маркування твердотільних виробів електроніки.
3. Маркування мікросхем.
4. Відмінності між зарубіжним та українським маркуванням виробів електроніки.
5. Кольорове маркування виробів електроніки.

Теоретичні відомості

Маркування електронно-вакуумних приладів. Лампи, що випускалися ще в СРСР, мали таку систему позначень.

Перший елемент – число, що відповідає напрузі розжарення у вольтах.

Другий елемент – буква, що позначає тип приладу:

Д – діоди, включаючи демпферні;

Х – подвійні діоди;

Ц – малопотужні кенотрони;

С – тріоди;

Н – подвійні тріоди;

Э – тетроди;

П – вихідні пентоди й променеві тетроди;

Ж – високочастотні пентоди з короткою характеристикою, у тому числі з подвійним керуванням;

К – високочастотні пентоди з подовженою характеристикою;

Р – подвійні тетроди й подвійні пентоди;

Г – діод-тріоди;

Б – діод-пентоди;

Ф – тріод-пентоди;

И – тріод-гексоди, тріод-гептоди, тріод-октоди;

А – частотно-перетворювальні лампи й лампи із двома керуючими сітками (крім пентодів із подвійним керуванням);

У – лампи із вторинною емісією;

Л – лампи зі сфальцьованим променем;

Е – електронно-променеві індикатори настроювання.

Третій елемент позначення – число, що відповідає порядковому номеру даного типу лампи.

Четвертий елемент – буква, що характеризує конструктивне оформлення лампи:

П – у скляній оболонці, мініатюрні (пальчикові), діаметром 19 і 22,5 мм;

А – у скляній оболонці, надмініатюрні, діаметром від 5 до 8 мм;

Б – у скляній оболонці, надмініатюрні, діаметром понад 8 до 10,2 мм;

Г – у скляній оболонці, надмініатюрні, діаметром понад 10,2 мм;

С – у скляній оболонці, із цоколем або без цоколя, діаметром більше 22,5 мм;

Н – у металокерамічній оболонці, мініатюрні й надмініатюрні;

К – у керамічній оболонці;

Д – у металоскляній оболонці.

Лампи у металевій оболонці четвертого елемента позначення не мали.

Додатковий елемент. До стандартного позначення лампи іноді додавалися (після дефіса) букви, що характеризують спеціальні властивості ламп, наприклад:

У – лампи підвищеної надійності й механічної міцності;

Е – лампи підвищеної довговічності (5 тисяч годин і більше);

Д – лампи особливо довговічні;

И – лампи, призначені для роботи в імпульсному режимі.

Американська система позначень радіоламп набула поширення в США, Канаді й ряді країн Латинської Америки. Вона містить три базові елементи позначень.

Перший елемент позначення – цифровий. Подібно тому, як це прийнято для систем позначень Tesla і застосовуваної в країнах СНД, він указує номінальну напругу розжарення у вольтах, округлену до цілого числа.

Другий елемент позначення – літерний. Він указує на тип радіолампи і її приблизну сферу застосування:

A – тріоди, у т. ч. подвійні, переважно потужні вихідні, рідше частотно-перетворювальні багатомережеві лампи;

У – переважно вихідні пентоди низької частоти;

C – малопотужні тріоди, рідше пентоди, низької частоти;

F – пентоди, рідше тріоди, у т. ч. подвійні, малопотужні й вихідні;

J – високочастотні пентоди й тріоди, малопотужні з короткою характеристикою;

K – високочастотні пентоди й тріоди з подовженою характеристикою;

L – вихідні променеві тетроди, переважно низькочастотні;

N – низькочастотні малопотужні тріоди, переважно подвійні;

U, V, X, Z – вакуумні діоди, кенотрони різного застосування й газотрони;

V – високочастотні пентоди, переважно вихідні.

Третій елемент позначення – цифровий. Він указує порядковий номер розробки радіолампи даного типу.

Додаткові елементи позначення, що вводяться в базове маркування, указують на особливості конструктивного оформлення радіоламп. Їх відсутність свідчить про те, що зазначений прилад має металевий балон.

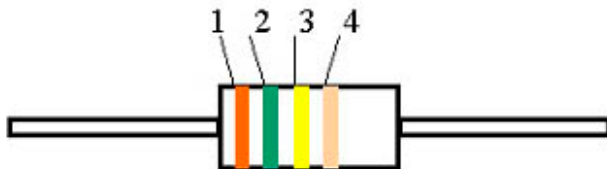
Також за американською системою для вказівки на наявність у лампи яких-небудь особливих властивостей, крім літерних символів, допускається використання слів Gold (Od) – т. зв. золота серія та Platinum (Pt) – для виробів «платинової» серії.

Колірне маркування резисторів складається з трьох або чотирьох знаків: дві цифри і літера або три цифри і літера. Літера коду є множником, що позначає опір в Омах, і визначає положення коми десятичного знака. Кодове позначення відхилення, що допускається, складається з букви латинського алфавіту.

Приклад кодового маркування резистора: код 3R9J – складається із чотирьох символів, буква R в цьому разі є щось на зразок розділової коми, таким чином одержуємо число 3,9. Остання літера указує, згідно з таблицею, на допуск 5 %, у результаті одержуємо резистор $3,9 \text{ Ом} \pm 5 \%$. Розберемо ще один приклад: код 12K4F – складається з п'яти символів, числа формують значення опору, літера К є роздільником і множником одночасно, орієнтуючись на таблицю, одержуємо $12,4 - 10^3 \text{ Ом}$, літера F указує на точність $\pm 1 \%$, у результаті одержуємо $12,4 \text{ кОм} \pm 1 \%$.

Колірне маркування резисторів позначається трьома або більше кольоровими смужками на корпусі резистора (рис. 11). Кожний колір формує числове значення опору резистора, згідно з даними, наведеними в табл. 2. Як правило, остання смужка указує на величину допуску резистора, а перші смужки формують величину опору, наприклад при маркуванні у чотири смужки перші дві смуги указують на величину опору в Омах, а третя смуга є множником для цієї величини.

За допомогою наведених даних у табл. 2 можна легко виконувати розпізнавання опору резисторів.



*Рисунок 11. – Схема кольорового маркування резисторів.
Цифрами позначені порядкові номери маркувальних смужок*

Таблиця 2. – Таблиця маркування резисторів

Колір смужки	Номинальний опір, Ом				Допуск, %
	Перша цифра	Друга цифра	Третя цифра	Множник	
Сріблястий	-	-	-	10^{-2}	10
Золотистий	-	-	-	10^{-1}	5
Чорний	-	0	0	1	-
Коричневий	1	1	1	10	1
Червоний	2	2	2	10^2	2
Оранжевий	3	3	3	10^3	-
Жовтий	4	4	4	10^4	-
Зелений	5	5	5	10^5	0,5
Блакитний	6	6	6	10^6	0,25
Фіолетовий	7	7	7	10^7	0,1
Сірий	8	8	8	10^8	0,05
Білий	9	9	9	10^9	-

Маркування конденсаторів. Згідно зі стандартами ІЕС на практиці застосовуються чотири способи кодування номінальної ємності. Перший спосіб – це кодування трьома цифрами. При цьому перші дві цифри вказують на значення ємності в пікофарадах (пФ), остання – кількість нулів. Коли конденсатор має ємність менше 10 пФ, де остання цифра може бути «9». При ємностях менше 1,0 пФ перша цифра «0». Літера R використовується як десяткова кома. Наприклад, код 010 дорівнює 1,0 пФ, код 0R5 – 0,5 пФ.

До другого способу відносять кодування 4 цифрами. Можливі варіанти кодування 4-значним числом. Але й у цьому разі остання цифра вказує кількість нулів, а перші три – ємності в пікофарадах (pF).

Третій спосіб – маркування ємності в мікрофарадах, коли замість десяткової точки може ставитися літера R. А четвертий – змішане літерно-цифрове маркування ємності, допуску, ТКЕ,

робочої напруги. На відміну від перших трьох параметрів, що маркуються згідно зі стандартами, робоча напруга в різних фірм має різне літерно-цифрове маркування.

Також дуже поширене кольорове маркування конденсаторів, як показано на рис. 12.

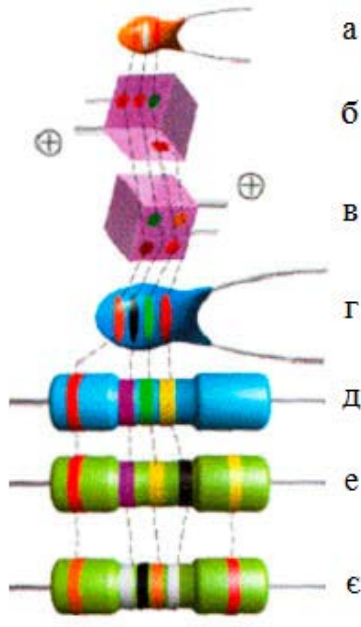


Рисунок 12 – Кольорове маркування конденсаторів мітками (а, б, в) та смужками (г, д, е, є)

Система умовних позначень сучасних типів інтегральних мікросхем використовується такою, що була встановлена ще за Радянського Союзу в ГОСТ 11073915-80. В основу системи позначень покладений літерно-цифровий код.

Перший елемент – цифра, що позначає групу інтегральної мікросхеми з конструкторсько-технологічного виконання: 1, 5, 6, 7 – напівпровідникові ІМС; 2, 4, 8 – гібридні; 3 – інші (плівкові, вакуумні, керамічні). Другий елемент – дві або три цифри (від 01

до 99 або від 001 до 999) – вказують на порядковий номер розробки даної серії ІМС. Перший і другий елементи утворюють серію мікросхем. Третій елемент – дві літери, що позначають функціональну підгрупу і вид мікросхеми.

Завдання для розв’язування

Завдання 1. Розшифруйте маркування наведених на рис. 13–16 елементів електроніки:

1.1) конденсаторів, що подані на рис. 13 –15;

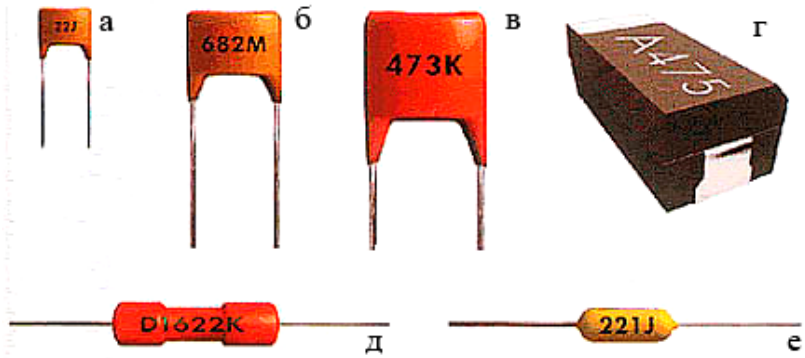


Рисунок 13 – Зовнішній вигляд конденсаторів

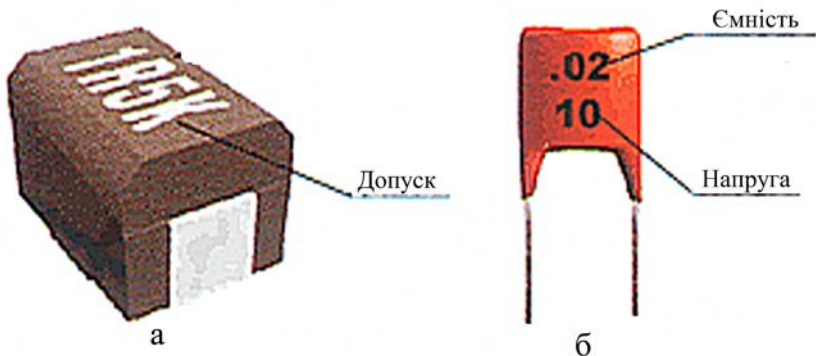


Рисунок 14 – Зовнішній вигляд конденсаторів

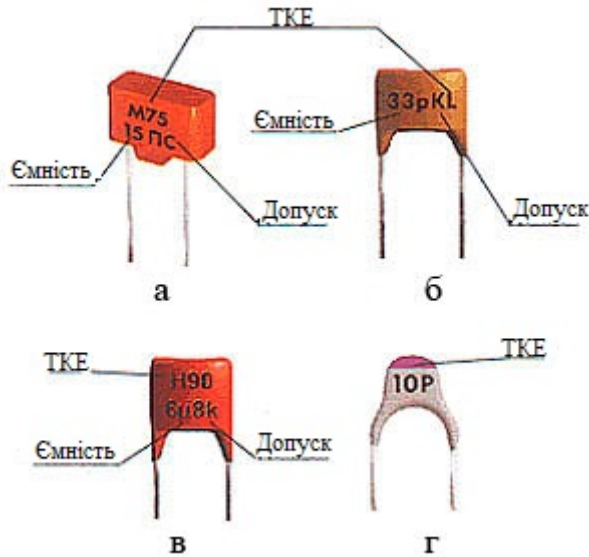


Рисунок 15 – Зовнішній вигляд конденсаторів

1.2) резисторів, що показані на рис. 16.

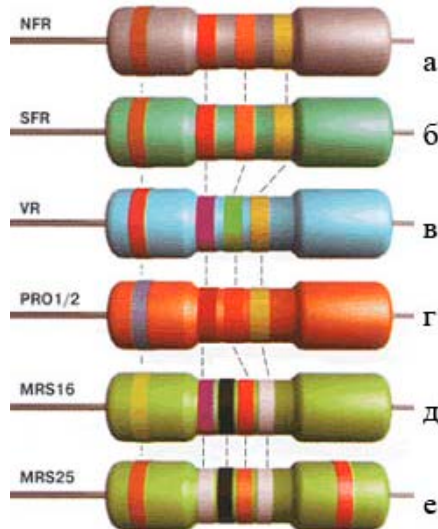


Рисунок 16 – Зовнішній вигляд резисторів з кольоровим та відповідним літеро-цифровим маркуванням

Завдання 2. Розшифруйте літеро-цифрове маркування:

- 1.3) радіоламп: 6ДО7, 6SK7,
- 1.4) радіоламп: ГМ-70, ГУ-33Б;
- 1.5) радіоламп: ГМИ-27А, 6П41С;
- 1.6) радіоламп.: 2Ж27Л, 6П14П-К;
- 1.7) радіоламп: 6П14П-К, 6Н23П-ЕВ;
- 1.8) радіоламп: Г-807, ГКЭ-100;
- 1.9) радіоламп: 1Ц21П, 6Д20П;
- 1.10) конденсаторів: К10-17-56-Н30, К10-17-66-М1500;
- 1.11) конденсаторів: К10-17-66-М1500, К10-17-56-Н90;
- 1.12) конденсаторів: КМ56-М750, КМ56-Н90.

Контрольні запитання

1. Для чого потрібне маркування виробів електроніки?
2. Які існують основні методи маркування?
3. Чим відрізняються різні системи маркування радіоламп?
4. Як маркуються резистори та конденсатори ?
5. Поясніть принцип кольорового маркування конденсаторів, резисторів.
6. Як маркуються мікросхеми?
7. Як маркуються котушки індуктивності, трансформатори, елементи живлення?

Список рекомендованої літератури

1. Грабовский Б. Краткий справочник по электронике. - 2-е изд., испр. / Б. Грабовский. – Москва : ДМК Пресс, 2004. – 416 с.
2. Федоров С. П. Краткий справочник по радиолампам / С. Федоров. – Москва : Военное издательство Министерства вооруженных сил СССР, 1949. – 531 с.
3. Резисторы (справочник) / под ред. И. И. Четверткова. – Москва : Энергоиздат, 1991. – 522 с.
4. Аксенов А. И. Элементы схем бытовой радиоаппаратуры. Конденсаторы. Резисторы. / А. И. Аксенов, А. В. Нефедов. – Москва : Радио и связь, 1995. – 272 с.

Практичне заняття 4

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

Питання семінару

1. Перші цифрові прилади.
2. Упровадження цифрової техніки в масове виробництво.
3. Історія цифрової обчислювальної техніки.
4. Перспективи та можливості цифрової техніки.
5. Незамінність аналогової техніки в акустичній апаратурі.
6. Космічні аналогові та цифрові технології.

Методичні вказівки

Під час вивчення теми насамперед потрібно знати загальну інформацію про види сигналів. Сигнал – це будь-яка фізична величина (наприклад, температура, тиск повітря, інтенсивність світла, сила струму і т. д.), що змінюється згодом. Саме завдяки цій зміні сигнал може нести в собі якусь інформацію. Електричний сигнал – це електрична величина (наприклад, напруга, струм, потужність), що змінюється згодом. Уся електроніка здебільшого працює з електричними сигналами, хоча зараз усе більше використовуються світлові сигнали, що становлять мінливу в часі інтенсивність світла. Аналоговий сигнал – це сигнал, який може набувати будь-яких значень у певних межах (наприклад, напруга може плавно змінюватися в межах від нуля до десяти вольтів). Обладнання, що працює лише з аналоговими сигналами, називаються аналоговим обладнанням. Назва «аналоговий» має на увазі, що сигнал змінюється аналогічно фізичній величині, тобто безупинно. Цифровий сигнал – це сигнал, що може набувати лише два (іноді три) значення, причому дозволені деякі відхилення від цих значень. Наприклад, напруга може набувати два значення: від 0 до 0,5 В (рівень нуля) або від 2,5 до 5 В (рівень одиниці). Обладнання, що працюють винятково із цифровими сигналами, називаються цифровими обладнаннями. Можна сказати, що в природі практично всі

сигнали – аналогові, тобто вони змінюються безупинно в якихось межах. Саме тому перші електронні обладнання були аналоговими. Вони перетворювали фізичні величини в пропорційні їм напругу або струм, робили над ними якісь операції й потім виконували зворотні перетворення у фізичні величини. Наприклад, голос людини (коливання повітря) за допомогою мікрофона перетвориться в електричні коливання, потім ці електричні сигнали підсилюються електронним підсилювачем і за допомогою акустичної системи знову перетворюються в коливання повітря – у більш сильний звук. Однак аналогові сигнали й працюючи з ними аналогова електроніка мають більші недоліки, пов'язані саме із природою аналогових сигналів. Справа в тому, що аналогові сигнали чутливі до дії різних паразитних сигналів – шумів, наведень, перешкод. Шум – це внутрішні хаотичні слабкі сигнали будь-якого електронного обладнання (мікрофона, транзистора, резистора і т. д.). Наведення й перешкоди – це сигнали, що надходять на електронну систему, що ззовні й спотворюють корисний сигнал (наприклад, електромагнітні випромінювання від радіопередавачів або від трансформаторів).

Також особливу увагу потрібно приділити питанню незамінності аналогової техніки в акустичній апаратурі. Цей факт обумовлений основним недоліком цифрової електроніки: обов'язкове аналогово-цифрове та цифро-аналогове перетворення сигналу.

Контрольні запитання

1. Коли почався розвиток цифрової електроніки?
2. Чим відрізняється аналоговий сигнал від цифрового?
3. Назвіть основні переваги і недоліки застосування цифрової електроніки?
4. У яких сферах аналогова електроніка є назамінною?
5. Які перспективи розвитку цифрової електроніки?
6. Чому аналогова електроніка ніколи не зникне?

Список рекомендованої літератури

1. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; под ред. О. П. Глудкина. – Москва : Горячая Линия Телеком, 2000. – 768 с.
2. Цифровые и аналоговые микросхемы : справочник / под редакцией С. В. Якубовского. – Москва : Радио и связь, 1989. – 496 с.
3. Евреинов Э. В. Цифровая и вычислительная техника / Э. В. Евреинов. – Москва : Радио и связь, 1991. – 420 с.
4. Токхейм Р. Основы цифровой электроники / Р. Токхейм. – Москва : Мир, 1988. – 392 с.
5. Лачин В. И. Электроника: учебное пособие для студ. вузов. / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 430 с.
6. Бабич Н. П. Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования: учебное пособие / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. – Беларусь, Минск : МК-Пресс, 2004. – 576 с.
7. Малиновский Б. Н. История вычислительной техники в лицах / Б. Н. Малиновский. – Москва : Фирма «КИТ», ПТОО «А.С.К.», 1995. – 384 с.

Практичне заняття 5

ПРИЛАДИ КВАНТОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

Питання семінару

1. Перші квантові прилади: мазери, лазери на рубіні.
2. Різні види лазерів.
3. Використання лазерної технології в промисловості.
4. Військові лазерні технології.
5. Унікальні лазерні установки та розробки.
6. Перспективи розвитку квантової електроніки.

Методичні вказівки

Квантова електроніка – галузь фізики, що має справу з квантовими ефектами, пов'язаними зі специфікою руху електронів у силових полях, властивостями твердого тіла та взаємодією із фононами.

Основними подіями у розвитку квантової електроніки можна назвати такі:

- 1916 • А. Ейнштейн подає концепт вимушеного випромінювання;
- 1927 • П. Дірак створює квантову теорію вимушеного випромінювання;
- 1953 • Дж. Фон Нейман розробив теорію фотонного підсилення;
- 1954 • Н. Г. Басов , О. М. Прохоров; Ч. Таунс, В. Гордон; Дж. Цайгер, К. Шимода, Т. Ванг створили незалежно один від одного перший мазер на молекулах аміаку;
- 1956 • Н. Бломберг розробив теорію трирівневого твердотільного лазера;
- 1959 • Г. Гоулд вводить термін «лазер» і подає креслення оптичного мазера в американське патентне бюро;
- 1960 • Т. Мейман створив перший генератор електромагнітного випромінювання на кристалі рубіну ($\text{Cr}^{3+}:\text{Al}_2\text{O}_3$) ($\lambda = 690 \text{ нм}$);
- 1962 • Д. Уайт і Дж. Ріджен створили He-Ne лазер із довжиною хвилі 632,8 нм; Р. Холл та інші, Н. Г. Басов та інші винайшли напівпровідникові лазери на арсеніді галію ($\lambda = 840 \text{ нм}$, $\lambda = 710 \text{ нм}$);
- 1977 • Дж. Мадейс та інші створюють перший лазер на вільних електронах;
- 1983 • Л. Молленауер, Р. Стоулен побудували перший лазер на солітонах;
- 1985 • Д. Меттьюс та інші відкрили рентгенівський лазер з 15 нм випромінюванням;
- 1994 • К. Ан та інші відкрили перший лазер на одному атомі ($\lambda = 791 \text{ нм}$).

Найбільш поширеною є класифікація лазерів за фізичними особливостями активного середовища: твердотільні,

напівпровідникові, волоконні, газові, іонні, молекулярні, рідинні, газодинамічні, хімічні, ексимерні, лазери на центрах забарвлення, фотодисоціаційні, лазери на вільних електронах, рентгенівські, лазери з перебудовою довжини хвилі генерації, раманівські, параметричні

Також необхідно пам'ятати, що одним із перших застосувань лазерів був вимір відстані до Місяця з більшою точністю, ніж це було зроблено радіофізичним методом. Після того як на Місяці був установлений кутковий відбивач, існує лазерна локаційна служба відстані Земля – Місяць. Нові можливості відкрило використання лазерів в оптичних лініях зв'язку. Розвиток оптичних ліній зв'язку з їх завданнями модуляції коливань, детектування, гетеродинування, перетворення частоти світлових коливань викликало перенесення в оптику методів радіофізики і теорії коливань.

Контрольні запитання

1. Що таке мазер, коли і ким був створений?
2. Що таке лазер, коли і ким був створений?
3. Які лазери бувають?
4. Які основні галузі застосування квантової електроніки?
5. Які перспективи розвитку лазерної техніки?

Список рекомендованої літератури

1. Базовые лекции по электронике в 2 томах. Том 1. Электровакуумная, плазменная и квантовая электроника. – Санкт-Петербург : Техносфера, 2009. – 480 с.
2. Ларкин А. И. Когерентная фотоника / А. И. Ларкин, Ф. Т. С. Юу. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 320 с.
3. Реутов А. Г. Лекционный курс «Квантовая электроника»: Нелинейная оптика / А. Г. Реутов. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 52 с.
4. Приезжев А. В. Лазерная диагностика в биологических и медицинских науках / А. В. Приезжев, В. В. Тучин, Л. П. Шубочкин. – Москва : Наука, 1989. – 534 с.

Практичне заняття 6

ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ

Питання семінару

1. Історія виникнення робототехніки.
2. Використання електронної техніки в робото будівництві.
3. Основні закони робототехніки.
4. Технології «машинного зору».
5. Системи керування роботами. Штучний інтелект.
6. Перші андроїди, проблеми під час проектування антропоморфних роботів.
7. Сучасний стан та перспективи робототехніки у світі.

Методичні вказівки

Сучасна робототехніка виникла на основі синтезу механіки та кібернетики і дала поштовх новому напрямку їх розвитку. Для механіки це пов'язано з багатоланковими механізмами типу маніпуляторів, а для кібернетики – з інтелектуальним управлінням, яке потрібне для роботів останнього покоління зі штучним інтелектом. Таким чином, завдання робототехніки – це розвиток і синтез механіки та кібернетики з метою створення і використання роботів і робототехнічних систем різного призначення. Роль роботів у таких системах і комплексах може бути різною – від основної, коли роботи здійснюють головні функції, до допоміжної, коли роботи обслуговують основне або допоміжне устаткування, що виконує ці функції. Системи та комплекси, автоматизовані за допомогою роботів, прийнято називати роботизованими.

У 1969 році створений перший робот, що був здатний самостійно функціонувати та оцінювати власні дії – Робот Шекі. Перші роботи були випущені фірмою AMf в 1962 р. у США, потім в 1966 р. у СРСР (ЕНИКМАШ); 1967 р. у Великобританії; 1968 р. у Швеції та Японії; 1971 р. у ФРН; 1972 р. у Франції; 1973 р. в Італії. Ці роботи були пристроями, що здійснювали деякі дії із заданої програми і не мали конкретного призначення, і лише в 1971 р. з'явилися перші «сучасні» роботи промислового призначення, – промислові роботи (ПР), а автоматизовані на їх

базі технологічні комплекси – роботизованими технологічними комплексами (РТК). ПР становлять 90 % всього парку роботів у світі.

Привід – це «м'язи» роботів. У наш час найпопулярнішими двигунами у приводах є електричні, але застосовуються й інші, що використовують хімічні речовини або стиснене повітря.

Системи керування робототехнічними пристроями будуються на тому самому технічному базисі, що й усі інші автоматичні пристрої. Алгоритми систем керування роботами вивчаються у курсах теорії автоматичного керування, теоретичної механіки. Звичайно це лише найзагальніші курси, для глибшого вивчення рекомендується теорія навігаційних систем, наближена теорія гіроскопів, електротехніка, цифрова та аналогова схемотехніка.

Технологія «машинного зору» призначена для реалізації адаптивної системи керування, оснащеної сенсорною частиною. Сигнали, що передаються сенсорами, аналізуються і залежно від результатів приймається рішення про подальші дії, перехід до наступної стадії дій тощо.

Контрольні запитання

1. Що таке робот? Хто ввів поняття «робот»?
2. Коли були створені електронні роботи?
3. Які електронні роботи бувають?
4. Які сучасні технології використовують для створення роботів?
5. Що таке антропоморфність у робота? Які ускладнення можуть виникнути під час розроблення андроїдного робота?
6. Що таке штучний інтелект?

Список рекомендованої літератури

1. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. – Москва : НТ Пресс, 2007. – 544 с.
2. Конюх В. Л. Основы робототехники. Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – 282 с.

3. Юревич Е. И. Основы робототехники. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
4. Базы знаний интеллектуальных систем : учебник для вузов / Т. А. Гаврилова., В. Ф. Хорошевский – Москва, 2002. – 384 с.
5. Искусственный интеллект: современный подход (АИМА) : пер. с англ. / С. Рассел, П. Норвиг. – Москва : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1424 с.

Практичне заняття 7

АВТОМАТИЧНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Питання семінару

1. Поняття про автоматичні системи управління.
2. Історія розвитку автоматики.
3. Основні поняття автоматики.
4. Прилади автоматичних систем управління.
5. Сучасний стан та перспективи розвитку автоматики.

Методичні вказівки

Автоматизація – один із напрямів науково-технічного прогресу, спрямований на застосування саморегульованих технічних засобів, економіко-математичних методів і систем керування, що звільняють людину від участі в процесах одержання, перетворення, передачі й використання енергії, матеріалів чи інформації, істотно зменшують міру цієї участі чи трудомісткість виконуваних операцій. Разом із терміном «автоматичний», використовується поняття «автоматизований», що підкреслює відносно великий ступінь участі людини в процесі.

Автоматизована система керування (АСК), автоматизована система управління (АСУ), комп'ютерна система управління (КСУ) – автоматизована система, що ґрунтується на комплексному використанні технічних, математичних, інформаційних та організаційних засобів для керування складними технічними й економічними об'єктами. АСК – це

сукупність керованого об'єкта й автоматичних вимірювальних та керуючих пристроїв, у якій частину функцій виконує людина (ДСТУ 2941-94).

До засобів і приладів електронної автоматики можна віднести:

- контрольно-вимірювальну апаратуру, встановлену на технологічному обладнанні;
- виконавчі пристрої: двигуни, пневмо-гідроклапани, пневмогідрозподільники, насоси-дозатори, включаючи релейно-контактні пристрої;
- функціональні й логічні електронні засоби: контролери, промислові комп'ютери, панелі оператора;
- вторинні прилади та індикатори, а також програмне забезпечення для контролю і візуалізації технологічних процесів: програмне забезпечення контролерів, SCADA;
- задавачі та регулятори;
- засоби комунікації: промислові мережі, Wi-Fi, GPRS.

Із метою систематизації і раціонального підходу до розроблення і використання технічних засобів промислової автоматики для усієї різноманітності процесів і виробництв створено Державну систему промислових приладів і засобів автоматизації як сукупність уніфікованих та нормалізованих рядів блоків, приладів і засобів для одержання, опрацювання та використання інформації

Контрольні запитання

1. Що таке автоматизована система керування?
2. На які основні етапи можна поділити історію становлення автоматики?
3. Яка автоматика називається комп'ютерною, або електронною?
4. Які основні ознаки автоматичної системи керування?

Список рекомендованої літератури

1. . Елементи теорії автоматичного керування. лінійні системи неперервної дії. / А .О. Валюх, В. М. Максимів. – К.: Вища школа, 2003. – 356 с.

2. Мирошник И. В. Теория автоматического управления. Линейные системы. Разное. – С.-Петербург: Питер, 2005. – 336 с.
3. Куо Б. Теория и проектирование цифровых систем управления. – Москва : Машиностроение, 1986. – 543 с.

Практичне заняття 8

ІНФОРМАЦІЙНА КУЛЬТУРА ІНЖЕНЕРА ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ

Питання семінару

1. Популярні наукові періодичні видання в галузі «Електроніка».
2. Інтернет ресурси в галузі.
3. Поняття про інтелектуальну власність.
4. Проблема плагіату в технічній літературі та наукових виданнях.
5. Правила патентування виробів електроніки.

Методичні вказівки

Проявом зміни інформації в сучасному світі є її кількісне зростання. Точні оцінки цього зростання складні. Але цілком очевидно, що воно носить експонентний характер. Водночас загальний обсяг створюваної у світі інформації подвоюється кожні 20 місяців (існують і більш радикальні оцінки: 5 місяців, 3 місяці, 73 дні). Це явище стрімкого зростання обсягу інформації одержало назву «інформаційного вибуху». Для фахівця з електронного приладобудування дуже важливо постійно знаходитися в ритмі інформатизації. Оскільки наслідком його діяльності буде інформаційний продукт для подальшого впровадження його у виробництво. Для постійної підтримки належного рівня інформатизації необхідно знати ключові моменти інформаційної культури сучасного інженера.

Інформаційний продукт інженера може бути втілений у різні форми. Потрібно розрізняти такі визначення цих форм.

Винахід – це технічне рішення, що є новим, корисним у господарській діяльності і може бути практично застосованим. Визнаний офіційними експертами винахід може одержати правову охорону від держави і стати об'єктом промислової власності, що засвідчується особливим правоохоронним документом, який має назву «патент».

Корисна модель – нове технічне рішення, що не впливає із існуючого рівня техніки і є промислово придатним. Фактично корисні моделі є підвидом винаходів у праві інтелектуальної власності, однак на відміну від останніх вони мають коротший термін захисту (10 років в Україні, від 6 до 10 років у інших країнах) та менш жорсткі умови патентоспроможності. Корисна модель вважається патентоспроможною, якщо вона є новою та придатною до промислового використання.

Патент – це документ, що засвідчує авторство на винахід та виключне право на використання його впродовж певного терміну. Патент видається державним патентним відомством винахідникові або його правонаступникові. Дія патенту поширюється лише на територію держави, в якій його видано. Термін дії патенту встановлюється національним законодавством (як правило, 15 – 20 років). Патент може бути визнано недійсним у судовому порядку на законодавчій основі. З поняттям патенту тісно пов'язаний юридичний термін «патентна чистота», який означає, що машину, прилад, технологічний процес, матеріал, продукт тощо можна використовувати (виготовити, ввезти для продажу) в даній державі без порушення прав патентовласника.

Промисловий зразок – наслідок творчої діяльності людини у галузі художнього конструювання. В Україні промислові зразки, що відповідають такій ознаці, як *новизна*, можуть одержувати правову охорону у вигляді патенту на промисловий зразок. При цьому важливо розуміти, що під час здійснення експертизи офіційна установа перевіряє виключно наявність у промислового зразка всіх заявлених істотних ознак. Патент на промисловий зразок видається під відповідальність його власника без гарантії чинності

Наукове відкриття – встановлення не відомих раніше, але об'єктивно існуючих закономірностей, властивостей та явищ

матеріального світу, які вносять докорінні зміни у рівень наукового пізнання. Відкриття є найвищим науковим рівнем пізнання навколишнього світу. Стосунки, пов'язані з науковими відкриттями, регулюються Цивільним кодексом України.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняття «інформаційна культура».
2. Що таке інформаційний продукт?
3. Поясніть основні ознаки інтелектуальної власності.
4. Які ви знаєте періодичні наукові, науково-популярні видання?
5. Що таке плагіат?
6. Чим відрізняється винахід від корисної моделі?
7. Які умови патентування в Україні?

Список рекомендованої літератури

1. Лазарєв М. І. Теоретико-інформаційний складник інформаційної культури майбутніх інженерів // Пробл. інж.-пед. освіти : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад.— Харків, 2007. — Вип. 16. — С. 65–73.
2. Тодорова Є. Інформаційна культура студентів // Новий колегіум. — 2007. — № 2. — С. 60–65.
3. Березовская Л. А. Об информационной культуре // Профессиональное образование. — 2001. — № 2. — С. 16.
4. Богданова Т. Л. Определение уровня информационной культуры: учеб. пособие // Пробл. інж.-пед. освіти : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. — Харьков, 2006. — 44 с.

РОЗДІЛ 2. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА

Тема 1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОНІКИ

Питання для самостійного опрацювання

1. Фундаментальні дослідження ХІХ-ХХ ст. у галузі електроніки.
2. Історична довідка про створення ключових електронних приладів.
3. Значущі відкриття у галузі електроніки в кінці ХХ ст.
4. Наноелектроніка як сучасний етап розвитку електроніки.

Методичні вказівки

Перед вивченням основних етапів розвитку електроніки як самостійної галузі необхідно згадати ті події, що стали основою цього розвитку. Одним із найперших електронних приладів можна вважати фоторезистор із селену, винайдений у США У. Смітом 1873 року. Тоді ж А. Н. Лодигін винайшов перший у світі електровакуумний прилад – лампу розжарювання. Дещо пізніше таку саму лампу створив й удосконалив відомий американський винахідник Едісон. Електрична дуга була вперше використана для освітлення П. Н. Яблочковим у 1876 році. У 1874 році німецький вчений К. Ф. Браун відкрив ефект односторонньої провідності контакту метал – напівпровідник (селен). Виходячи з теорії електромагнітного поля Дж. К. Максвелла, що була теоретичним обґрунтуванням і тріумфом ідей та дослідів Майкла Фарадея, який на основі електродинаміки Андре-Марі Ампера відкрив явище електромагнітної індукції, Генріх Герц у 1886 році винайшов електромагнітні хвилі. У 1887 році також Герц відкрив фотоелектричний ефект, а дослідження цього явища, які проводив із 1888 року А. Г. Столетов (він відкрив основні закони фотоэффекту), поклали початок розвитку фотоелектронних приладів.

Термоелектронну емісію (одну з основ електронно-вакуумних приладів) відкрито у 1884 році Едісоном, але сам він, нічого не знаючи про електрон, відкритий Дж. Дж. Томсоном лише 1897 року, не зміг пояснити це явище. Детальні

дослідження термоелектронної емісії провів у 1901 році П. Річардсон.

Використання електронних приладів у радіотехніці розпочалося з того, що у 1904 році англійський вчений Дж. А. Флемінг застосував двохелектродну лампу-діод із розжареним катодом, раніше винайдену Едісоном (але він не знайшов для неї практичного застосування) для випрямлення (детектування) високочастотних коливань у радіоприймачі. Важливим винаходом було створення у 1905 році А. Хелом у США газонаповненого діода – газотрона. У 1906 році американський інженер Л. де Форест ввів у лампу-діод керуючу сітку, тобто створив перший тріод. Майже одночасно те саме здійснив А. Лібен у Німеччині. У 1907 році професор Петербурзького технологічного інституту Б. Л. Розінг запропонував використання електронно-променевої трубки для приймання телевізійних зображень і в подальшому здійснив експериментальне підтвердження своїх ідей. Це надає нам право визнавати Б. Л. Розінга одним з основоположників сучасного телебачення. У 1913 році німецький вчений Б. Мейснер застосував тріод для генерування електричних коливань.

Контрольні запитання

1. Які відкриття з фізики привели до розвитку електроніки?
2. Які етапи розвитку електроніки можна зазначити?
3. Скільки поколінь має елементна база електроніки?
4. Коли зародилася наноелектроніка?

Список рекомендованої літератури для самостійного опрацювання

1. История электроники : Москва : Электронный учебник / А. Е. Малютин, И. В. Филиппов. – РГРТА, 2006. – 342 с.
2. Гейтс Э. Д. Введение в электронику. – Ростов н/Д : Феникс, 1998. – 638 с.
3. Алфимова М. М. Занимательные нанотехнологии. – Москва : Бином, 2011. – С. 96.
4. Эрлих Г. Малые объекты – большие идеи. Широкий взгляд на нанотехнологии. – Москва : Бином, 2011. – С. 254.

Тема 2. НОБЕЛІВСЬКІ ЛАУРЕАТИ З ФІЗИКИ В ГАЛУЗІ ЕЛЕКТРОНІКИ

Питання для самостійного опрацювання

1. Історія створення Нобелівської премії та розвитку нобелівського руху.
2. Нобелівські лауреати з фізики в галузі електроніки.
3. Нобелівський рух та Україна.

Методичні вказівки

Вивчення цієї теми є продовженням теми «Історія створення електроніки». У ході її вивчення необхідно звернути увагу на ті відкриття з фізики, що були відзначені Нобелівською премією як найвидатніші.

Приділіть особливу увагу тим відкриттям, що були зроблені українськими вченими (за походженням, національністю): Ісидором Рабі, Петром Леонідовичем Капицею, Георгієм Харпаком (Жорж Шарпак), або, які вчилися чи працювали в Україні: Ігорем Тамм, Левом Ландау.

Контрольні запитання

1. Коли і ким була заснована Нобелівська премія?
2. Які фізичні відкриття з електроніки відзначені Нобелівськими преміями?
3. Які нобелівські лауреати з фізики пов'язані з Україною?

Список рекомендованої літератури для самостійного опрацювання

1. Корифей сучасної електроніки. До 100-річчя від дня народження двічі лауреата Нобелівської премії Джона Бардіна / Я. Довгий // Світогляд, 2008. – № 3. – С. 18-22.
2. Нобелівський рух і Україна: збірник праць. Т. 5 / ред. кол.: М. Андрейчин, П. Бубній, М. Довбенко та ін. – Тернопіль : Джура, 2010. – 315 с.
3. Список нобелівських лауреатів // Нобелівський рух і Україна : збірник праць / ред. кол.: М. Андрейчин, П. Бубній, М. Довбенко та ін. – Тернопіль : Джура, 2010. – Т. 5. – С. 290 – 315.

Тема 3. ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ЕЛЕКТРОНІКИ

Питання для самостійного опрацювання

1. Зародження та розвиток електротехніки.
2. Перші промислові електровакуумні прилади та установки.
3. Різні системи монтажу електронних пристроїв.
4. Технології друкованих плат, багатошарових друкованих плат.
5. Радіозв'язок та розвиток радіоустаткування.
6. Розвиток телекомунікаційних технологій.
7. Прецизійне та високотехнологічне обладнання.
8. Нанотехнології для створення новітнього покоління електронних виробів електроніки.

Методичні вказівки

Також необхідно пам'ятати, що весь період розвитку елементної бази електроніки в радіоелектронній апаратурі можна поділити на чотири покоління: а) дискретна електроніка на електровакуумних приладах; б) дискретна електроніка на напівпровідникових приладах; в) інтегральна мікроелектроніка на інтегральних мікросхемах; г) інтегральна мікроелектроніка на функціональних приладах.

У першому поколінні елементної бази електроніки роль активних елементів виконували різні електровакуумні прилади. Як пасивні елементи застосовували резистори, конденсатори, котушки індуктивності, трансформатори, з'єднувачі, перемикачі та інші дискретні радіодеталі. Радіоелектронну апаратуру (РЕА) збирали з окремих дискретних елементів, які механічно зміцнювалися на спеціальних панелях й електрично з'єднувалися між собою дрітними провідниками за допомогою паяння або зварювання. Пізніше були розроблені друкарські плати – більш надійніші, які забезпечували велику відтворюваність параметрів РЕА і відносну легкість автоматизації виробництва.

Друге покоління елементної бази електроніки з'явилося з винаходом транзисторів у 1948 р. американськими вченими Бардіном і Браттейном. Перші транзистори були точковими, їх р-п-переходи одержували в місці контакту з напівпровідником

двох заточених дрітків. Проте точкові контакти були нестабільними. Цей недолік усунули у сплавних транзисторах, одержання р-п-переходів яких базується на взаємодії рідкої фази вплавного електрода, що містить легуючий елемент, із твердим напівпровідником. Сплавні транзистори відрізнялися великими переходами, низькою відтворюваністю параметрів і неможливістю одержання базових областей шириною менше 10 мкм. Потім у виробництво були впроваджені транзистори з дифузійними переходами, параметри яких більш відтворювальні, а ширина бази може бути зменшена до 0,2–0,3 мкм.

Третє покоління елементної бази електроніки – інтегральні мікросхеми – пов'язані з появою плівкової технології, яка в поєднанні з планарною технологією дала можливість у мікрооб'ємах твердого тіла виготовляти величезну кількість активних приладів.

Четверте покоління елементної бази електроніки становлять функціональні мікросхеми, прилади та вузли. В структурі цих приладів важко або неможливо виділити елементи, еквівалентні традиційним дискретним компонентам (транзистори, діоди, конденсатори, резистори та ін.). Прилади функціональної мікроелектроніки принципово відрізняються від елементів у всіх попередніх поколінь. Тут проводиться інтеграція різних об'ємних і поверхневих фізичних явищ, завдяки чому може бути подоланий бар'єр конструктивної складності сучасних інтегральних мікросхем.

Контрольні запитання

1. Які основні розділи електроніки можна назвати?
2. Які з розділів електроніки з'явилися першими?
3. Які основні ознаки радіоелектроніки?
4. Які електронні компоненти відносять до першого, другого, третього і четвертого поколінь?
5. Які сучасні напрямки електроніки ви знаєте?
6. Коли розпочався останній етап розвитку електроніки?
7. Які відмітні характеристики наноелектроніки?

Список рекомендованої літератури для самостійного опрацювання

1. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування. / П. Г. Стахів, В. І. Коруд, О. Є. Гамоля. – Львів : Новий світ, 2003. – 128 с.
2. Електроніка та мікросхемотехніка. / Ю. П. Колонтаєвський, А. Г. Сосков. – К. : Каравела, 2007. – 384 с.
3. Сенько В.І., Пасенко М.О., Сенько Є.В. Електроніка і мікросхемотехніка. Т. 1. Елементна база електронних пристроїв. / В. І. Сенько, М. О. Пасенко, Є. В. Сенько. – Київ : Обереги, 2000. – 300 с.
4. Кашкаров А. П. Электронные конструкции XXI века. Москва : РадиоСофт, 2007. – 128 с.
5. Функціональна мікроелектроніка, опто- та акустoeлектроніка / В. А. Хоружний, В. О. Письмацький. – Харків, 2004. – 186 с.

Тема 4. ІНЖЕНЕРНА ДІЯЛЬНІСТЬ ФАХІВЦЯ З ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ І ПРИСТРОЇВ

Питання для самостійного опрацювання

1. Етапи формування та розвитку класичної інженерії.
2. Структурні елементи інженерної творчості.
3. Поняття про винахід: визначення та ознаки.
4. Основні риси конструювання як основного виду інженерної творчості.
5. Сучасні тенденції трансформації інженерії.

Методичні вказівки

Інженерія – галузь людської інтелектуальної діяльності із застосування досягнень науки щодо вирішення конкретних проблем людства. Це реалізується через застосування як наукових знань, так і практичного досвіду (інженерних навичок, умінь) до створення (насамперед проектування) корисних (найчастіше технологічних) процесів та (технічних) об'єктів, що

реалізують такі процеси. Ця діяльність потребує вирішення проблем різного характеру та масштабу.

Розрізняють п'ять етапів розвитку інженерії. Електронна інженерія з'явилася на останньому – п'ятому етапі в епоху бурхливого розвитку інформаційних технологій. У другій половині XX ст. відбувається якісний стрибок у розвитку соціальної функції науки як безпосередньої продуктивної сили. Носіями цієї функції стають інженери, діяльність яких і є основним каналом перетворення досягнень науки у технічні системи та технології. Інженерію не можна ототожнювати з наукою, навіть технічною. Якщо вчений має на меті пізнавальні цілі, то перед інженером завжди стоїть конкретне практичне завдання – створити технічний чи технологічний об'єкт, причому протягом обмеженого проміжку часу і з мінімальними затратами. Відповідно із запропонованою концепцією трьома складовими частинами інженерної творчості є системний підхід – закони розвитку техніки – методи прийняття рішень.

Функції, що супроводжують процес інженерної творчості:

- власне творчість: задумувати, складати план, формувати модель, винаходити нові властивості, нові якості;
- керування;
- ставити завдання для творчого вирішення;
- окреслити коло ресурсів, за допомогою яких необхідно вирішити завдання;
- контроль за ходом виконання, аби вирішення відбулося в реальні терміни з реальними можливостями впровадження, з необхідною технологічною базою.

Методологія стає все важливішою частиною інженерії, великі компанії розробляють свої власні методології, але все ще тривають пошуки універсальної методології інженерії.

Контрольні запитання

1. Що таке інженерія?
2. Коли з'явилась електронна інженерія?
3. Дайте визначення інженерної творчості.
4. Що таке конструювання?
5. Які основні риси сучасної електронної інженерії?

Список рекомендованої літератури для самостійного опрацювання

1. Горохов В. Г. Основы философии техники и технических наук: учебник. – Москва : Гардарики, 2007. – 335 с.
2. Козлов Б. И. Техническая деятельность в средние века // История науки и техники. – 2003. – № 8. – С. 35 – 45.
3. История и философия науки: учебное пособие / Е. Ю. Бельская, Н. П. Волкова, М. А. Иванов и др. ; под ред. проф. Ю. В. Кренева, проф. Л. Е. Моториной. – Москва : Альфа, 2007. – 335 с.

Тема 5. ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ ІНЖЕНЕРА

Питання для самостійного опрацювання

1. Поняття про інформацію та її властивості.
2. Види інформації.
3. Поняття про інформологію, основні закони інформології.
4. Рівні реалізації інформаційної культури.
5. Програма ЮНЕСКО «Медіа та інформаційна грамотність».

Методичні вказівки

Під час вивчення цієї теми потрібно розрізняти поняття «інформація» не як абстрактне поняття, а таке, що має конкретне значення: це нові знання, які одержує споживач унаслідок сприйняття і переробки певних відомостей, що може бути різною за змістом, сприйняттям чи формою подання.

За даними веб-сайта ЮНЕСКО це «дії, щоб дати людям навички та вміння для критичного сприйняття, оцінки і використання інформації і медіа у своїй професійній діяльності та особистому житті». Мета ініціативи полягає у створенні інформаційно грамотних товариств шляхом створення і підтримки освітньої політики інформаційної грамотності. Учасники проекту працюють із викладачами по всьому світу, навчаючи їх інформаційну грамотність і надаючи ресурси для її використання в їх класах.

Найважливішими, з практичної точки зору, властивостями інформації є цінність, достовірність та актуальність.

Цінність інформації визначається корисністю та її здатністю забезпечити суб'єкта необхідними умовами для досягнення ним поставленої мети. Достовірність – здатність інформації об'єктивно відображати процеси та явища, що відбуваються в навколишньому світі. Як правило, достовірною вважається насамперед інформація, що несе у собі безпомилкові та істинні дані. Під безпомилковістю потрібно розуміти дані, які не мають, прихованих або випадкових помилок. Випадкові помилки в даних обумовлені, як правило, неумисними спотвореннями змісту людиною чи збоями технічних засобів при переробці даних в інформаційній системі. Тоді як під істинними потрібно розуміти дані, зміст яких неможливо оскаржити або заперечити. Актуальність – здатність інформації відповідати вимогам сьогодення (поточного часу або певного часового періоду).

Контрольні запитання

1. Що таке інформація?
2. Які види інформації бувають?
3. Що таке інформологія?
4. Назвіть основні рівні реалізації інформології.

Список рекомендованої літератури для самостійного опрацювання

1. Партико З. В. Теорія масової інформації та комунікації. – Львів : Афіша, 2008. – 290 с.
2. Про кібернетику другого етапу НТР // Складні системи і процеси. / В. П. Камша, Л. С. Камша, Ю. В. Камша. – 2010. № 1 (17). – С. 25–41.
3. UNESCO. (n.d.). Media and information literacy. Retrieved <http://portal.unesco.org/ci/en>
4. Правові основи інформаційної діяльності : навч. посібник / С. Ф. Гуцу. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – 48 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки
до практичних занять та самостійної роботи
з курсу «Вступ до спеціальності»
для студентів спеціальності
6.05080201 «Електронні прилади та пристрої»
денної форми навчання

Відповідальний за випуск Л.В. Однодворець
Редактор Н. А. Гавриленко
Комп'ютерне верстання І. В. Чешко

Підписано до друку 23.09.2015, поз.
Формат 60х84/16. Ум. друк. арк. 3,02. Обл.-вид. арк. 2,88. Тираж 20 пр. Зам. №
Собівартість видання грн к.

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.

