

Практичне заняття 3

МАРКУВАННЯ ВИРОБІВ ЕЛЕКТРОНІКИ

Питання практичної роботи

1. Загальноживані 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 раніше, 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; Е – 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;

І – 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;

І – 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 нашій країні, 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;

С – 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 десяткового 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 вказує, 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 K є роздільником і множником одночасно, орієнтуючись на таблицю, одержуємо $12,4 - 10^3 \text{ Ом}$, літера F вказує 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. Кожний колір формує числове значення опору резистора, згідно з даними, наведеними в табл. 2. Як правило, остання смужка вказує на величину допуску резистора, а перші смужки формують величину опору, наприклад при маркуванні у чотири смужки перші дві смуги вказують на величину опору в Ом, а третя смуга є множником для цієї величини.

Таблиця 2. – Таблиця маркування резисторів

Колір смужки	Номинальний опір, Ом			Допуск, %
	Перша цифра	Друга цифра	Третя цифра	
Сріблястий	-	-	-	10-2
Золотистий	-	-	-	10-1
Чорний	0	0	1	-
Коричневий	1	1	10	1
Червоний	2	2	102	2
Оранжевий	3	3	103	-
Жовтий	4	4	104	-
Зелений	5	5	105	0,5

Блакитний 6	6	6	106	0,25
Фіолетовий 7	7	7	107	0,1
Сірий 8	8	8	108	0,05
Білий 9	9	9	109	-

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.

Система умовних позначень сучасних типів інтегральних мікросхем використовується такою, що була встановлена ще раніше 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

Розшифруйте літеро-цифрове маркування:

- 1) радіолампи: 6Д07, 6SK7,
- 2) радіолампи: ГМ-70, ГУ-33Б;
- 3) радіолампи: ГМИ-27А, 6П41С;
- 4) радіолампи: 2Ж27Л, 6П14П-К;
- 5) радіолампи: 6П14П-К, 6Н23П-ЕВ;
- 6) радіолампи: Г-807, ГКЕ-100;
- 7) радіолампи: 1Ц21П, 6Д20П;
- 8) конденсаторів: К10-17-56-Н30, К10-17-66-М1500;
- 9) конденсаторів: К10-17-66-М1500, К10-17-56-Н90;
- 10) 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 радіолам?
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?