

Практична робота 6. Стандартизація електроніки

Теоретичні відомості

Електронні компоненти – складові частини, елементи електронних приладів, які також часто називають радіодеталлями.

Електрична схема – це схема, що містить у вигляді умовних позначок і зображень з інформацією про будову електричного кола і взаємозв'язки його складових частин. Електрична схема є одним з видів схем виробів.

Єдина система конструкторської документації (ЄСКД) – комплекс державних стандартів, що встановлюють взаємопов'язані правила, вимоги і норми по розробці, оформленню і обігу конструкторської документації, що розробляється і застосовується на усіх стадіях життєвого циклу виробу (при проектуванні, розробці, виготовленні, контролі, прийманні, експлуатації, ремонті, утилізації).

Приклад електричної схеми наведено на рис. 6.1

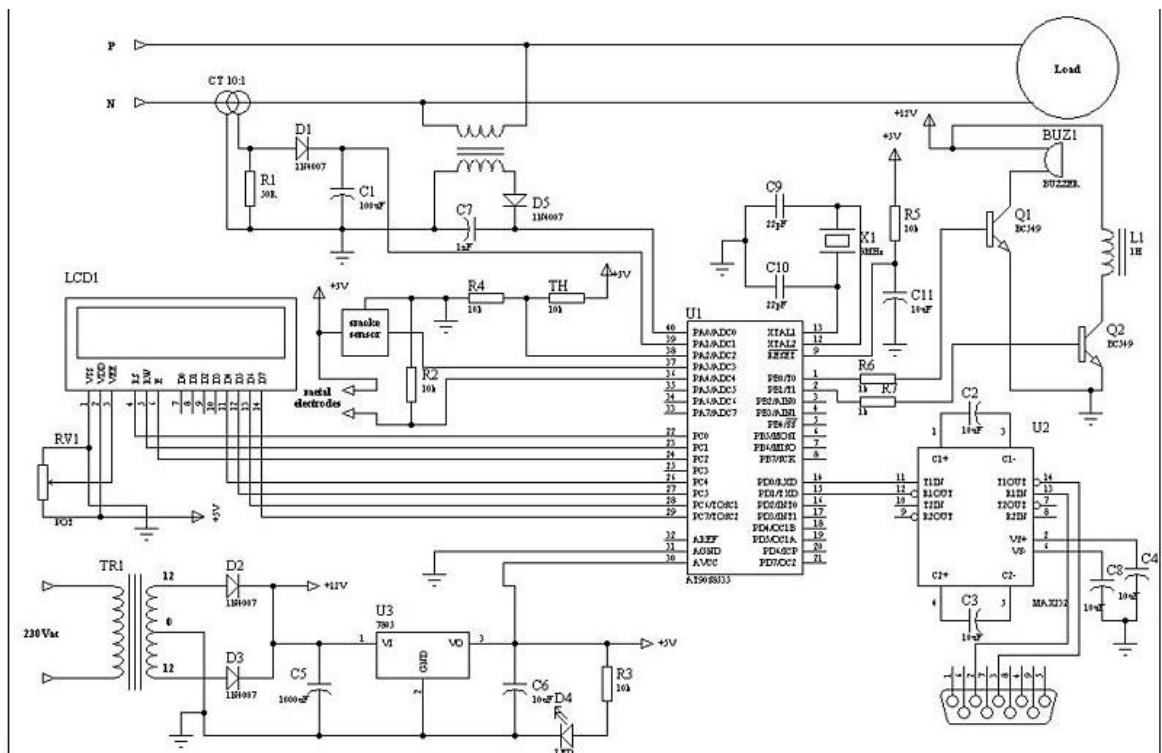


Рисунок 6.1 – Принципова електрична схема

Правила виконання всіх типів електричних схем встановлюються ДСТУ ГОСТ 2.702:2013, при виконанні схем цифрової обчислювальної техніки керуються стандартом ГОСТ 2.708-81.

Принципові електричні схеми – це схеми, на яких показані повні електричні, магнітні і електромагнітні зв'язки елементів об'єкта, а також параметри компонентів, з яких об'єкт складається. Тут існує низка стандартів як на оформлення схем, так і на умовні графічні зображення компонентів. На території України діють міждержавні стандарти (ДСТУ, ГОСТи), однак з появою принципово нових компонентів доводиться відступати від стандартів, орієнтуючись на закордонні стандарти (ISO, IEC, DIN та ANSI). На практиці виробниками часто використовуються корпоративні стандарти.


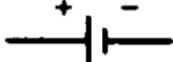



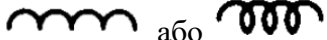



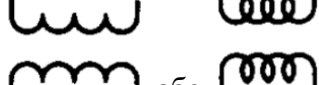















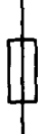
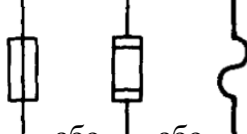
Цей різновид схем призначений в основному для найповнішого розуміння всіх процесів, що відбуваються у ланцюгах чи ділянках ланцюга, а також для розрахунку параметрів компонентів. Цей вид схем не враховує габаритних розмірів і розташування деталей об'єкта.

Основні позначення електронних компонентів на згідно стандартів ЄСКД та стандарту IEEE 315-1975 наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Умовні позначення електронних компонентів на схемах

Електронний компонент, елемент	Позначення згідно стандартів ЄСКД	Позначення згідно стандарту IEEE 315-1975
Резистор (опір) постійний		або
Резистор (опір) змінний		або
Конденсатор неполярний	або або	або
Конденсатор полярний	або	або
Конденсатор змінної ємності		

Продовження таблиці 6.1

Електронний компонент, елемент	Позначення згідно стандартів ЄСКД	Позначення згідно стандарту IEEE 315-1975
Гальванічний елемент, акумулятор		
Земля		
Котушка індуктивності		
Індуктивність з феритним осердям		
Трансформатор		
Діод		
Фотодіод		
Світлодіод		
Двонаправлений діод		
Транзистор PNP		
Транзистор NPN		
N-канальний польовий транзистор		
P-канальний польовий транзистор		
Запобіжник		

При виготовленні електронних компонентів виробники також повинні дотримуватися певних стандартів, особливо для мікросхем та компонентів, що монтуються на поверхні друкованої плати.

В залежності від того, яких чином компоненти монтуються на друкованій платі, вони поділяються на дві групи:

- ТНТ (through-hole technology – наскрізна технологія) – компоненти які монтуються через спеціальні отвори в друкованій платі;
- SMT (surface mount technology – технологія поверхневого монтажу) – компоненти, які монтуються на поверхні друкованої плати. Такі компоненти мають позначення SMD (surface mount device – пристрій поверхневого монтажу).

Компоненти для поверхневого монтажу зазвичай мають менші розміри, ніж їх аналоги у ТНТ корпусах. Електронна промисловість має низку стандартних форм і типорозмірів SMD компонентів. Провідним органом із стандартизації є комітет інженерної стандартизації напівпровідникової продукції JEDEC.

Компоненти SMD випускаються різних розмірів і в різних типах корпусів:

- двохконтактні:
 - прямокутні пасивні компоненти (резистори і конденсатори):
 - $0,4 \times 0,2$ мм (дюймовий типорозмір – 01005);
 - $0,6 \times 0,3$ мм (0201);
 - $1,0 \times 0,5$ мм (0402);
 - $1,6 \times 0,8$ мм (0603);
 - $2,0 \times 1,25$ мм (0805);
 - $3,2 \times 1,6$ мм (1206);
 - $3,2 \times 2,5$ мм (1210);
 - $4,5 \times 3,2$ мм (1812);
 - $4,5 \times 6,4$ мм (1825);
 - $5,6 \times 5,0$ мм (2220);
 - $5,6 \times 6,3$ мм (2225);

- танталові конденсатори:
 - тип А (EIA 3216-18) – $3,2 \times 1,6 \times 1,6$ мм;
 - тип В (EIA 3528-21) – $3,5 \times 2,8 \times 1,9$ мм;
 - тип С (EIA 6032-28) – $6,0 \times 3,2 \times 2,2$ мм;
 - тип D (EIA 7343-31) – $7,3 \times 4,3 \times 2,4$ мм;
 - тип Е (EIA 7343-43) – $7,3 \times 4,3 \times 4,1$ мм;
- діоди:
 - SOD-323 – $1,7 \times 1,25 \times 0,95$ мм;
 - SOD-123 – $3,68 \times 1,17 \times 1,60$ мм;
- триконтактні:
 - транзистори з 3 короткими виходами (SOT):
 - SOT-23 – $3 \times 1,75 \times 1,3$ мм;
 - SOT-223 – $6,7 \times 3,7 \times 1,8$ мм;
 - DPAK (TO-252) – корпус, розроблений Motorola для розміщення напівпровідникових приладів з великим енергоспоживанням (3- і 5-контактні варіанти);
 - D2PAK (TO-263) – корпус, аналогічний DPAK, але більший по розміру; (3-, 5-, 6-, 7- або 8-контактні варіанти);
 - D3PAK (TO-268) – корпус, аналогічний D2PAK, але ще більший по розміру;
- з чотирма виходами і більше:
 - виходи в дві лінії по боках:
 - інтегральна схема в корпусі (SOIC), розмір між виходами 1,27 мм;
 - TSOP – тонкий SOIC (тонший за SOIC по висоті), між виходами 0,5 мм;
 - SSOP – ущільнений SOIC, між виходами 0,65 мм;
 - TSSOP – тонкий ущільнений SOIC, між виходами 0,65 мм;
 - QSOP – розмір в чверть SOIC, між виходами 0,635 мм;
 - VSOP – QSOP ще меншого розміру, між виходами 0,4; 0,5 або 0,65 мм;

- виводи в 4 лінії по боках:
 - PLCC, CLCC – інтегральна схема (IC) в пластиковому або керамічному корпусі з виходами, загнутими під корпус літерою J, між виходами 1,27 мм;
 - QFP – квадратний корпус IC різних розмірів;
 - LQFP – низькопрофільний QFP (1,4 мм висотою, різних розмірів);
 - PQFP – пластиковий QFP, 44 або більше виходів;
 - CQFP – керамічний QFP, подібний до PQFP;
 - TQFP – тонкий варіант QFP;
 - QFN – QFP без бокових виходів;
- масив виходів:
 - BGA – масив кульок з квадратним або прямокутним контуром масиву виходів, зазвичай з кроком 1,27 мм;
 - FBGA – має тонші контакти і використовується для систем-на-чипі (SoC);
 - PBGA – пластиковий BGA;
 - LFBGA – низькопрофільний FBGA, квадратний або прямокутний масив, кульки припою з кроком 0,8 мм;
 - CGA – корпус з виходами з тугоплавкого припою;
 - CCGA – керамічний CGA;
 - μ BGA (мікро-BGA) – масив кульок з кроком менше 1 мм;
 - FCBGA – масив кульок на підкладці, до якої припаяний сам кристал с теплорозподільником, на відміну від PBGA.

Хід роботи

1. Ознайомитися з теоретичними матеріалами.
2. Дайте відповідь на питання:
 - Для чого потрібна стандартизація електроніки?
 - Які організації займаються стандартизацією електроніки?

- Призначення та основні види стандартів корпусів електронних компонентів.
3. Визначити вид та кількість компонентів на принциповій електричній схемі (визначається викладачем) згідно зі стандартним позначенням на ній електронних компонентів.
 4. Визначити який стандарт корпусу використовується для компонента за його маркуванням (визначається викладачем).