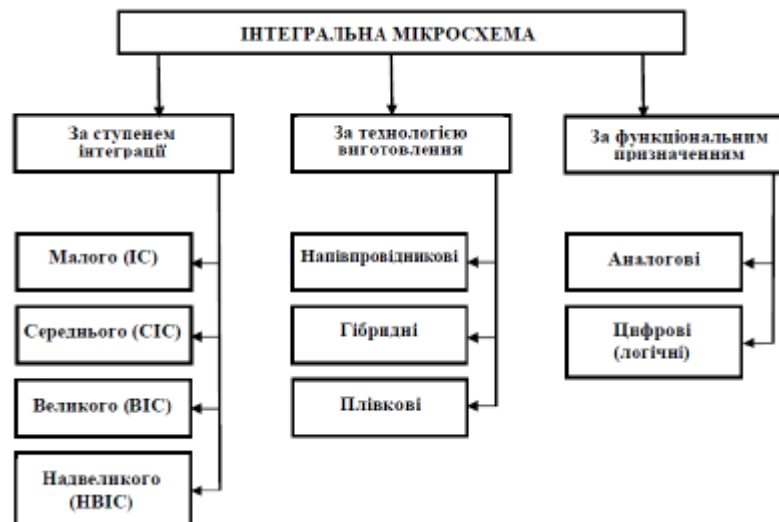


Мікропроцесорні інтегральні мікросхеми



Інтегральна мікросхема – це мікроелектронний виріб, що виконує певну функцію перетворення та обробки сигналу і має не менше п'яти елементів (транзисторів, діодів, резисторів, конденсаторів), які неподільно зв'язані і електрично з'єднані між собою так, що пристрій розглядається як єдине ціле.

Рисунок 2.42 Класифікація інтегральних мікросхем.

З погляду інтеграції, тобто об'єднання багатьох елементів електронної схеми в одному монокристалі напівпровідника, основними параметрами інтегральних мікросхем є щільність упакування і ступінь інтеграції. Щільність упакування – це число елементів електронної схеми в одному кубічному сантиметрі об'єму інтегральної мікросхеми. Ступінь інтеграції визначається кількістю елементів, що входять до складу інтегральної мікросхеми: якщо ІМС містить до 10 елементів, то її називають інтегральною мікросхемою малого ступеня інтеграції; від 10 до 100 – середнього ступеня; від 100 до 1000 – великого ступеня; більше 1000 – надвеликого ступеня інтеграції.

За конструктивно-технологічною ознакою ІМС розділяють на напівпровідникові, гібридні та плівкові.

Гібридна ІМС – це інтегральна мікросхема, пасивні елементи якої виконані за допомогою нанесення різних плівок на поверхні діелектричної підкладки зі скла, кераміки, а активні елементи – навісні напівпровідникові прилади без корпусів. Щільність упакування гібридних інтегральних мікросхем до 150 ел./см^3 , а ступінь інтеграції звичайно середній і малий.

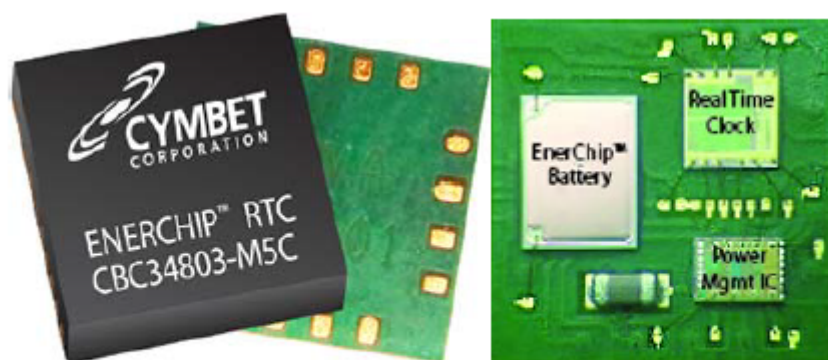


Рисунок 2.43. Гібрида мікросхема, зовнішній вигляд та будова.

Напівпровідникова ІМС – це інтегральна мікросхема, всі елементи і міжелементні з'єднання якої виконані в об'ємі і на поверхні напівпровідника. Щільність упакування напівпровідникових інтегральних мікросхем до 10^4 ел./см³, ступінь інтеграції – великий та надвеликий. Лінійні розміри окремих елементів напівпровідникових ІМС можуть бути дуже малі (близько 2 мкм), а відстань між окремими елементами близько 5 мкм.

В напівпровідникових інтегральних мікросхемах як активний елемент застосовують біполярний або польовий МДН - транзистор. Відповідно до цього напівпровідникові мікросхеми підрозділяють на біполярні і МДН - мікросхеми.

Основні переваги напівпровідникових ІМС – це мала потужність, що споживається (до 200 мВт, а для логічних ІМС – до 100 мкВт), а також висока тривалість роботи – до 10^8 годин.

За функціональним призначенням ІМС підрозділяють на дві групи: логічні (цифрові) та аналогові (лінійно - імпульсні). На принципових електричних схемах літерне позначення мікросхем складається з літери D. Друга літера вказує вид елемента, наприклад DA – інтегральна аналогова мікросхема; DD - інтегральна цифрова мікросхема.

Цифрові ІМС призначені для перетворення або обробки дискретних сигналів, виражених у двійковому або іншому цифровому коді - логічні елементи, тригери, лічильники, регістри, шифратори, цифровий компаратор, суматори, ключі, мікроконтролери, мікропроцесори.

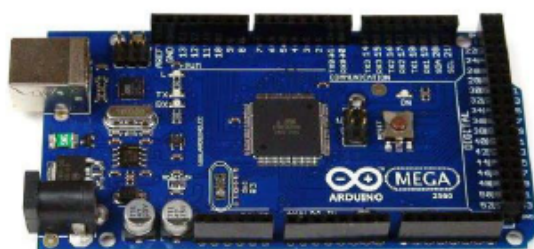


Рисунок 2.44. Плата ардуіно з мікроконтролером ATmega2560

Аналогові ІМС призначені для перетворення або обробки безперервних (аналогових) сигналів – це операційні підсилювачі, компаратори, генератори сигналів, фільтри, стабілізатори напруги і струму, мікросхеми управління імпульсних блоків живлення, перетворювачі сигналів, різні датчики.

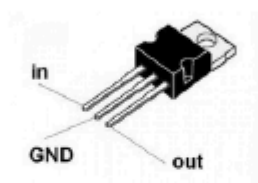


Рисунок 2.45. Стабілізатор напруги KP142EH8Б

До основних параметрів аналогових мікросхем відносяться:

- напруга живлення $U_{\text{ж}}$;
- коефіцієнт підсилення за напругою K_U ;
- вхідний опір $R_{\text{вх}}$;
- вихідний опір $R_{\text{вих}}$;
- максимальна вихідна напруга $U_{\text{вих max}}$;
- робочий частотний діапазон $f_{\text{н}}$ та $f_{\text{в}}$,
де $f_{\text{н}}$ та $f_{\text{в}}$ – відповідно нижня і верхня робочі частоти;
- потужність, що споживається елементом від джерела живлення $P_{\text{спож}}$.

До основних параметрів цифрових мікросхем відносяться:

- напруга живлення $U_{\text{ж}}$;
- час переходу ІМС зі стану логічного нуля в стан логічної одиниці t^{01} ;
- напруга логічного нуля U^0 ;
- напруга логічної одиниці U^1 ;
- потужність, що споживається від джерела живлення $P_{\text{спож}}$;
- коефіцієнт об'єднання по входу $K_{\text{об}}$ – число входів ІМС, по яких реалізується логічна функція;
- завадостійкість $U_{\text{зав}}$ – найбільша напруга перешкоди на вході ІМС, що не викликає порушення правильності її роботи.

Цифрові та аналогові інтегральні мікросхеми використовують в засобах автоматики, в пристроях промислової електроніки і обчислювальній техніці, в радіоапаратурі та ін.

Для більш детального знайомства з будовою, призначенням, параметрами, структурною, функціональною та схемою підключень мікросхем доцільно скористатися довідниками, каталогами, детальним описом (datasheet). Наприклад, в детальному описі мікросхеми КР142ЕН8Б (рисунок 2.45) вказано, що мікросхема є лінійним стабілізатором позитивної напруги. Він використовується в радіоелектронних пристроях в складі джерел живлення для стабілізації напруги живлення. Мікросхема виготовлена в корпусі ТО-220. Розташування виводів: 1 – вхід, 2 – загальний, 3 – вихід. Стабілізатор має вбудований захист від перегріву, обмежувач струму КЗ.

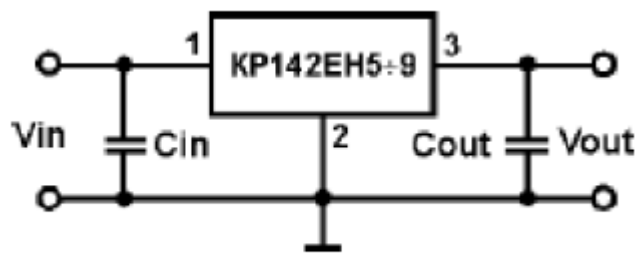


Рисунок 2.46. Типова схема включення.

Основні параметри:

- Вихідна номінальна напруга – 12В
- Вихідна мінімальна напруга – 11,64В
- Вихідна максимальна напруга – 12,36В
- Вихідний максимальний струм – 1,5А
- Коефіцієнт нестабільності напруги – 0,05%
- Коефіцієнт нестабільності струму – 1%
- Робочий діапазон температур кристалу -45...+125° С

Контрольні запитання

1. Поясніть поняття інтегральної схеми.
2. Як поділяються ІМС за кількістю елементів?
3. Як поділяються мікросхеми за технологією виготовлення?
4. Як поділяються мікросхеми за функціональним призначенням?
5. Наведіть основні параметри аналогових ІМС.
6. Наведіть основні параметри цифрових ІМС.
7. Що можна віднести до недоліків ІМС?
8. У чому полягають переваги інтегральних мікросхем перед електронними пристроями на дискретних елементах?