

ПЕРЕДМОВА

Нині електронні пристрої (ЕП) використовують у всіх галузях народного господарства, зокрема військовій та космічній. Наочною ілюстрацією цього є пристрої вказані на рис. 1.

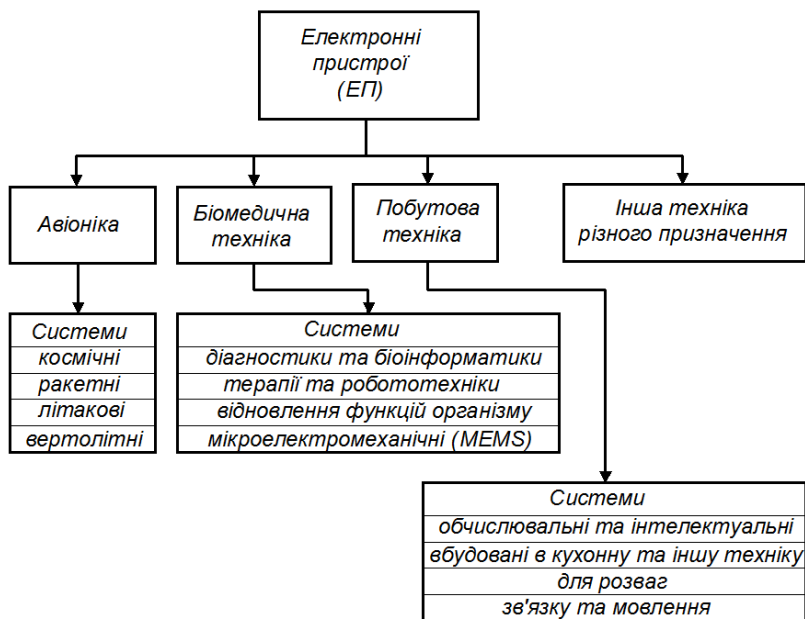


Рис. 1. Класифікація ЕП за галузями використання

Всі пристрої являють собою електронні системи і, своєю чергою, складаються з систем нижчого рівня (підсистем), наприклад, в авіоніці з систем керування, навігації, зв'язку, індикації, реєстрації та ін. Аналогічно системи біомедичної і побутової техніки мають підсистеми сенсорів, індикаторів, виконавчих пристроїв та інше.

За визначенням, електронний пристрій (ЕП) – це електронна система, робота якої основана на використанні фізичного явища руху електронів у провіднику, напівпровіднику або іншому середовищі. Здебільшого електронними пристроями вважаються вироби, в яких головну функцію виконує електронна схема (електронний модуль) і які мають закінчений вигляд, розрахований на

кінцевого користувача. Крім основних компонентів – одного або кількох електронних модулів, у ньому можуть використовуватися різноманітні допоміжні компоненти (рис. 2) – механічні складальні одиниці, оптичні електрохімічні елементи тощо. Основні та допоміжні компоненти взаємно пов'язані між собою і забезпечують функціональне призначення ЕП. Такий взаємозв'язок компонентів дає також підстави вважати ЕП електронною системою.

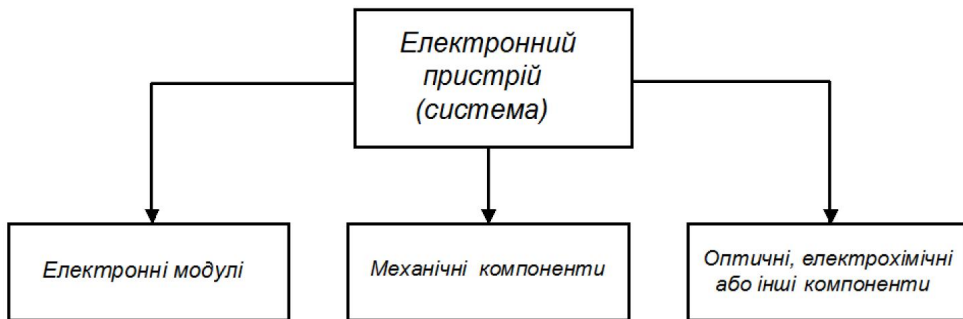


Рис. 2. Складові частини електронного пристрою (системи)

Електронні пристрої поділяються на такі типи:

1. Розміщені в єдиному спільному корпусі включно з живленням (складається з однієї складової частини, яка може включати блок живлення);
2. Складається з двох частин, однією з яких є окремий блок живлення;
3. Складається з двох або більше блоків (без врахування блока живлення), які з'єднані між собою. Такий пристрій прийнято називати електронною системою, а при наявності віддалених блоків – телеметричною системою.

Зв'язок між блоками електронного пристрою може бути дротовим, бездротовим або комбінованим. Пристрій може працювати без живлення, наприклад, пасивна радіочастотна мітка (RFID), мати бездротове живлення з використання елетромагнітної індукції, мати автономне живлення з використанням гальванічних елементів живлення, акумуляторів або елементів сонячної батареї. При живленні від електричної мережі змінного струму використовується традиційний трансформаторний або імпульсний трансформаторний блок живлення. Блок живлення забезпечує гальванічну розв'язку між мережею змінного струму і електронною схемою, знижує, випрямляє та стабілізує вихідну напругу живлення.

У виробництві електронних пристроїв по можливості передусім використовуються стандартні уніфіковані складові частини: елементи, компоненти, модулі, блоки, механічні та інші деталі. За відсутності необхідних стандартних складових частин вони виготовляються спеціально для конкретного пристрою із забезпеченням можливої уніфікації.

Основними складовими частинами є: елементи, компоненти, деталі, модулі, блоки та корпус.

Більшість сучасних електронних пристроїв у своєму складі має один або більше процесорів і таким чином являє собою процесорну систему. Така система складається з апаратної та програмної частини. До апаратної (фізичної) частини належать процесорна система контролю та керування, крім неї можуть використовуватися звичайні або інтелектуальні процесорні вхідні сенсори, органи індикації та вихідні виконавчі органи.

Наявність процесорів створює потребу в процесі виготовлення електронних пристроїв їх програмування, налагодження та тестування. Для цього заздалегідь має бути розроблене програмне забезпечення для всіх процесорів ЕП.

У найпростішому випадку ЕП може складатися виключно з одного електронного модуля. Також ЕП може утворювати складну систему з багатьох електронних модулів, яка, своєю чергою, може бути елементом складнішої системи.

Основною частиною ЕП є його електронна складова, яка найчастіше називається електронним модулем. Для його створення використовують відповідні технології: виготовлення друкованих плат, монтажу, пайки, налагодження, контролю, а також виготовлення інтегральних мікросхем (ІМС) та додаткових нестандартних електронних компонентів. Електронний пристрій може складатися з одного або кількох електронних модулів. Такі модулі, наприклад, процесорні, часто можуть бути уніфіковані, а їхнє функціональне призначення та унікальність може задавати лише програмування, і виготовлення кінцевої продукції буде здебільшого зводитись до програмування та налагодження ЕП. За відсутності уніфікованих складових частин їх виготовляють самостійно. До них належать нові нестандартні компоненти ЕП. Для нових нестандартних пристроїв, особливо побудованих на нових технологіях, майже весь процес виготовлення може виконувати виробник ЕП. Такий процес виготовлення складається з етапів, наведених на рис. 3.

Загалом основними є етапи виготовлення електронних модулів електронного і (за необхідності) механічних складальних одиниць. Якщо в електронному модулі використовуються процесори або програмовані логічні матриці, виготовлення таких модулів передбачає їхнє програмування, налагодження та тестування. Для виготовлення механічних складальних одиниць використовуються деталі, які можуть бути готовими або виготовлятися із заготовок з відповідних матеріалів. Складання ЕП може бути автоматизованим, ручним або комбінованим. На складеному (готовому) ЕП роблять позначки, написи, за необхідності виготовляють та наклеюють етикетки. Деякі написи або наклеєні етикетки можуть бути зроблені на етапі виготовлення елект-

ронних модулів та механічних складальних одиниць. На завершальному етапі проводять тестування електронного пристрою. Для деяких ЕП додатково можна проводити вибіркове або загальне випробування в жорстких умовах експлуатації.

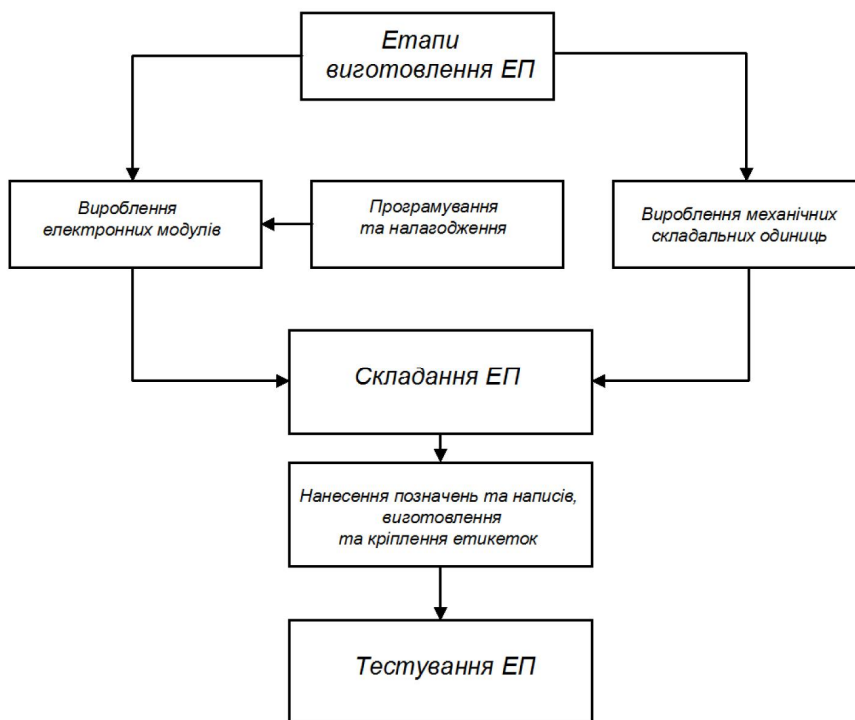


Рис. 3. Структура етапів виготовлення електронного пристрою (ЕП)

Технологія ЕП є доволі складною, що зумовлено технологічною складністю створення їх окремих конструктивних елементів. Вона передбачає механічні, хімічні, фотохімічні, термічні, лазерні, електронно-йонні, ультразвукові та інші методи обробки. В багатьох випадках, наприклад, у виготовленні спеціалізованих ІМС, точність такої обробки – одиниці і навіть частки мікрометра. Водночас групові методи обробки, які застосовують з метою зниження собівартості виробів, вимагають високої акуратності в роботі, оскільки у разі незадовільного технологічного процесу (ТП) у брак потрапляє велика кількість виробів.

Тому залучені до виробництва технологи повинні мати високу кваліфікацію, найкращі знання в галузі технології ЕП та здатність успішно працювати в умовах автоматизованого та комп'ютеризованого виробництва.

Крім цього, специфікою сучасних ЕП є їхнє швидке моральне старіння. Кожні 2–3 роки на зміну старим приходять нові ЕП, що вимагає гнучкості ТП та передбачає відповідну підготовку інженерних кадрів, здатних експлуатувати такі ТП.

Конкуренція на ринку потребує постійного підвищення якості ЕП, що, своєю чергою, вимагає динамічності ТП, тобто частого оновлення технічних засобів та технології. Це також потребує висококваліфікованих спеціалістів, здатних забезпечувати високу динамічність ТП. Безумовно їхній підготовці сприятиме цей підручник.

Всюди, де б не застосовувались ЕП, які б функції не виконували, вони, по суті, є каталізаторами технічного прогресу, ефективними прискорювачами розвитку галузей.

Для того, щоб успішно виконувати цю важливу роль, вони мають відповідати вимогам технічного прогресу, тобто бути надійними, економічними, зручними в експлуатації, швидкодіючими і точними, безпечними в роботі, мати інші привабливі властивості. Всі ці характеристики забезпечують у тісній співпраці схемотехніки, конструктори та технологи. Але технологам найважче, бо саме вони перебувають на завершальному етапі процесу створення нових виробів. Саме технологи втілюють задуми схемотехніків та конструкторів «у метал», тому їхня підготовка повинна бути ґрунтовною.

Автори