

## Складання друкованих вузлів поверхневого монтажу (SMT)

### Типи SMT (surface mounted technology) збірок

В електронній промисловості існує шість типів SMT збірок. Кожному з цих типів відповідає свій порядок виробництва. Тип збірки вибирається по мінімальному числу технологічних операцій, тому що кожна технологічна операція підвищує вартість виробництва. Існує спеціальний стандарт, в якому регламентуються основні типи збірок, що розбиті на класи.

SMT- та IPC- документація по поверхневому монтажу на плати **IPC-7070, J-STD-013**.

Наступні класифікаційні типи та класи вузлів поверхневого монтажу:

- **Тип 1.** Компоненти що монтуються встановлюються тільки на **верхню** сторону ДП
- **Тип 2.** Компоненти що монтуються встановлюються на обидві сторони плати

Кожен тип в свою чергу розбивається на 6 класів: A, B, C, X, Y, Z

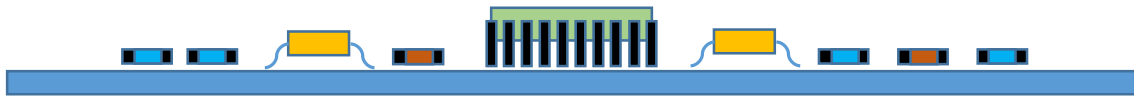
- **Клас А** – тільки компоненти, що монтуються в отвори (through-hole) – традиційні штирьові компоненти
- **Клас В** – тільки компоненти поверхневого монтажу (SMD)
- **Клас С** – змішаний: компоненти що монтуються в отвори та компоненти поверхневого монтажу
- **Клас Х** – комплексно-змішане складання: through-hole, SMD, fine pitch, BGA
- **Клас Y** – комплексно-змішане складання: through-hole, surface mount, ultra fine pitch, CSP
- **Клас Y** – комплексно-змішане складання: through-hole, ultra fine pitch, COB, Flip chip, TCP

Операції, що використовуються при різних типах складання:

- Нанесення пасти та установка SMD компонентів на верхню сторону плати
- Нанесення пасти та установка SMD компонентів на нижню сторону плати
- Нанесення клею та установка SMD компонентів на нижню сторону плати з послідовним його висиханням
- Автоматичне встановлення DIP компонентів
- Автоматичне встановлення координатних компонентів (наприклад світлодіодів)
- Ручне встановлення інших компонентів
- Пайка хвилею припою або пайка інфрачервоним випромінюванням
- Промивання плати
- Ручна пайка компонентів

Розглянемо більш детально найбільш вживані варіанти розміщення компонентів на платі

**Тип 1В:** SMT тільки верхня сторона

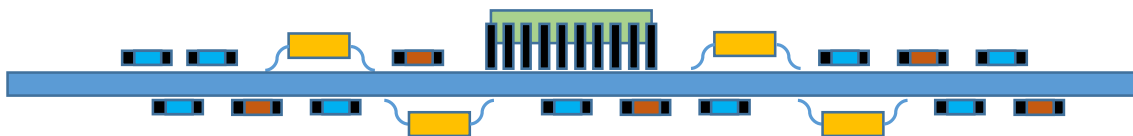


**IPC Type 1B.** Цей тип не являється загальним, тому більшість розробок потребує DIP компонентів.

Порядок проведення процесу:

- Нанесення припайної пасти
- Встановлення компонентів
- Пайка
- Промивання

**Тип 2B:** SMT верхні та нижні сторони

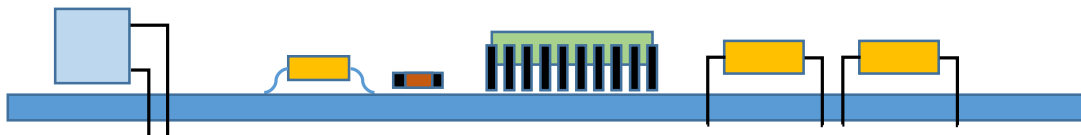


**IPC Type 2B.** На нижній стороні зазвичай встановлюють чіп-резистори та інші малогабаритні компоненти. При установці великих компонентів (наприклад PLCC), підвищуються витрати виробництва за рахунок того, що компоненти, що прикріплюються на нижню сторону повинні установлюватися на спеціальних струмопровідний клей.

Порядок проведення процесу:

- Нанесення припайної пасти, встановлення компонентів, пайка, промивка нижньої сторони
- Нанесення припайної пасти на верхню сторону друкованої плати, встановлення компонентів, повторна пайка, промивання верхньої сторони

**Тип 1C.** SMT тільки верхня сторона та PTH (**Plated Through Hole**) тільки верхня сторона

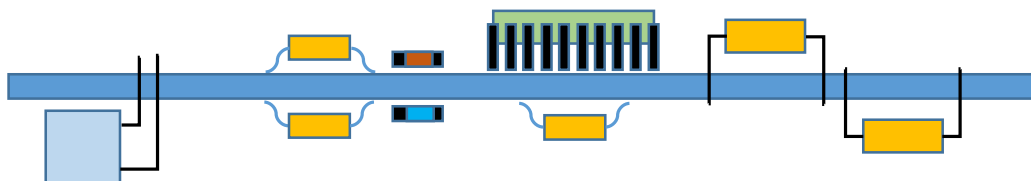


Даний метод є змішаною технологією складання. Всі модулі SMT та PTH встановлені на верхній стороні плати. Допускається встановлення деяких компонентів що монтуються в отвори (PTH) на верхній стороні плати, до розташовані SMT компоненти для збільшення щільності. Даний тип складання називається **IPC Type 1C**.

Порядок проведення процесу:

- Нанесення припайної пасти, встановлення, оплавлення, промивка верхньої частини SMT
- Автоматичне встановлення DIP, потім осьових компонентів (резистори, світлодіоди, і т.д.)
- Ручне встановлення інших компонентів
- Пайка хвилею PTH компонентів, промивка

**Тип 2С:** SMT верхня та нижня сторони або PTH на верхній стороні та на нижній стороні

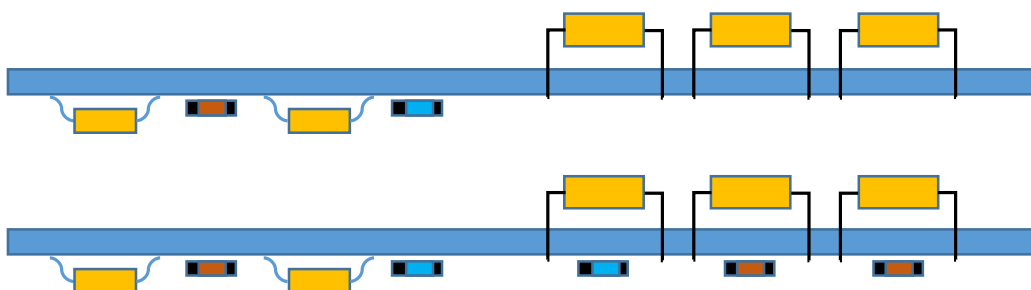


Встановлення компонентів що монтуються поверхнево та що монтуються в отвори (DIP) з обох сторін плати не рекомендується із-за високої вартості складання. Ця розробка може потребувати великого об'єму ручної пайки. Також не використовується автоматичне встановлення PTH компонентів із-за можливих конфліктів з SMT компонентами на нижній стороні. Даний тип називається **IPC Type 2C**.

Порядок проведення процесу:

- Нанесення припайної пасти, встановлення, пайка, промивання верхньої сторони SMT
- Нанесення спеціального струмопровідного клею через трафарет, встановлення, фіксація SMT
- Автоматичне встановлення DIP та осьових компонентів
- Маскування всієї нижньої сторони PTH компонентів
- Ручне встановлення інших компонентів
- Пайка хвилею PTH та SMT компонентів, промивання
- Ручна пайка нижньої сторони PTH компонентів

**Тип 2С:** SMT тільки нижня сторона або PTH тільки верхня



Даний тип допускає розміщення поверхневого кріплення з нижньої сторони плати та PTH на верхній стороні. Він також є одним з дуже популярних видів розташування, тому що значно підвищує щільність розташування компонентів. Тип має назву **IPC Type 2C**.

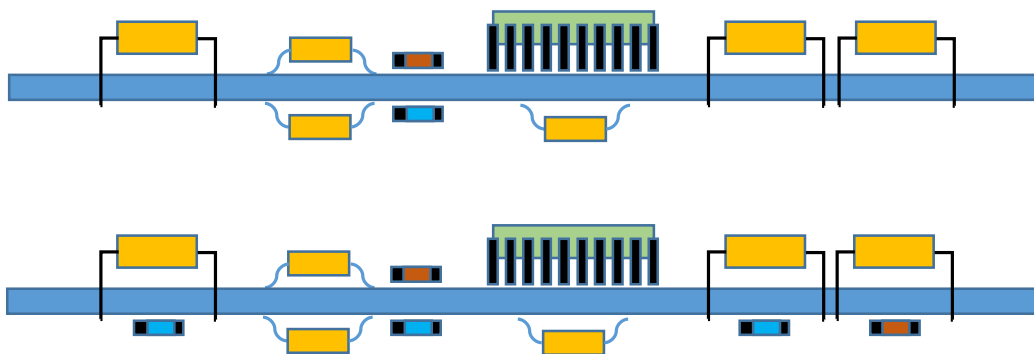
Порядок обробки (PTH компонентів на нижній стороні немає):

- Нанесення клею через трафарет, встановлення, висихання клею на нижній стороні SMT
- Автоматичне встановлення DIP а потім осьових компонентів
- Ручне встановлення інших компонентів
- Пайка хвилею PTH та SMT компонентів, промивання

Альтернативний порядок обробки (PTH конфліктів на нижній стороні):

- Автоматичне встановлення DIP, потім осьових компонентів
- Точкове нанесення клею (дисперсійний метод), встановлення, висихання клею на нижній стороні SMT
- Ручне встановлення компонентів
- Пайка хвилею PTH та SMT компонентів, промивання

**Тип 2Y:** SMT верхня та нижня сторони або PTH тільки на верхній стороні



Даний тип дозволяє розташовувати компоненти що монтуються поверхнево з обох сторін плати, а DIP компоненти тільки на верхній. Це дуже популярний вид складання у розробників, який дозволяє розмістити компоненти з високою щільністю. Нижня сторона SMT компонентів залишається вільною від осьових елементів та ніжок DIP компонентів. Наприклад, неможна розміщувати мікросхеми між ніжками DIP компоненту.

Порядок проведення процесу (без розташування SMT між ніжками PTH компонентів на нижній стороні плати):

- Нанесення припайної пасти, встановлення, пайка, промивка верхньої сторони SMT
- Нанесення клею через трафарет, розташування, висихання клею SMT на нижній стороні
- Автоматичне встановлення DIP, потім осьових компонентів
- Ручне встановлення інших компонентів
- Пайка хвилею PTH та SMT компонентів, промивання

Альтернативний порядок проведення процесу (на нижній стороні плати SMT компоненти розташовані між ніжок PTH компонентів):

- Нанесення припайної пасти, розташування, пайка, промивання верхньої сторони частини SMT

## ФТОК

- Автоматичне встановлення DIP, потів осьових компонентів
- Точкове нанесення клею (дисперсійними методом), встановлення, висихання клею та нижній стороні плати
- Ручне встановлення інших компонентів
- Пайка хвилею припою PTH та SMT компонентів, промивання