
Передмова	6
Розділ 1. Технологія електронних модулів	11
1.1. Функціональне призначення та структура електронного модуля	11
1.1.1. Використання електронного модуля для обробки сигналів.....	11
1.1.2. Структура електронного модуля та конструкційно-технологічні особливості його компонентів	15
1.2. Технологія друкованих плат.....	34
1.2.1. Параметричні та конструкційно-технологічні особливості жорстких друкованих плат.....	34
1.2.2. Фотохімічний метод виготовлення односторонніх друкованих плат.....	42
1.2.3. Електрохімічний метод виготовлення двосторонніх друкованих плат.....	44
1.2.4. Комбіновані методи виготовлення двосторонніх друкованих плат	45
1.2.5. Методи виготовлення багатошарових друкованих плат	49
1.2.6. Конструкції та технологія гібридних плат	54
1.2.7. Конструкційно-технологічні особливості об'єднувальних друкованих плат (крос-плат)	56
1.2.8. Технологія багатошарових мікроплат	57
1.2.9. Виготовлення фотошаблонів для друкованих плат.....	61
1.3. Технологія спеціалізованих електронних компонентів	63
1.3.1. Елементна база навісного монтажу.....	63
1.3.2. Конструкційні особливості монтажних проводів.....	64
1.3.3. Конструкційні та технологічні особливості монтажних кабелів	69
1.3.4. Загальна характеристика та технологія монтажних джгутів	73
1.3.5. Конструкційно-технологічні особливості гнучких друкованих шлейфів та кабелів	79
1.3.6. Конструкційно-технологічні особливості гнучких друкованих плат і схем	82
1.3.7. Виготовлення та конструктивні особливості обмоточних виробів.....	84
1.3.8. Виготовлення та конструктивні особливості спеціалізованих інтегральних мікросхем	93
1.4. Технологічні особливості оптичних та волоконно-оптичних компонентів	108
1.4.1. Особливості використання оптичних компонентів у пристроях зв'язку	108
1.4.2. Конструкційно-технологічні особливості хвилевідно-оптичних плат.....	109
1.4.3. Конструкційно-технологічні особливості волоконно-оптичних кабелів	112
1.5. Технологічні особливості монтажу електронних компонентів	113

1.5.1. Основні вимоги до заготовки друкованої плати та розташування компонентів на платі.....	113
1.5.2. Типові засоби автоматизації монтажу та пайки електронних компонентів.....	115
1.5.3. Особливості деяких матеріалів для виготовлення електронних модулів.....	117
1.6. Альтернативні технології виготовлення електронних модулів.....	128
1.7. Технологічні особливості програмування електронних модулів.....	133
1.7.1. Застосування засобів програмування в процесі виготовлення електронних модулів.....	133
1.7.2. Програмування функціональних з'єднань.....	135
1.7.3. Структура комірок пам'яті ІМС.....	139
1.7.4. Технології програмування постійної пам'яті процесора.....	144
1.8. Створення програмних кодів процесора.....	147
1.8.1. Інформаційні цифрові сигнали.....	147
1.8.2. Особливості створення програмних кодів на мові Assembler.....	153
1.8.3. Загальні особливості мов програмування.....	156
1.9. Технологія тестування електронних модулів.....	158
Запитання для самоперевірки.....	162
Розділ 2. Технологія механічних компонентів.....	164
2.1. Виготовлення заготовок.....	164
2.1.1. Вирізання заготовок.....	164
2.1.2. Виготовлення заготовок методами лиття.....	170
2.1.3. Виготовлення заготовок методами штамповки.....	177
2.1.4. Виготовлення заготовок методами пресування.....	181
2.1.5. Виготовлення заготовок методами спікання.....	184
2.2. Технологія деталей.....	188
2.2.1. Методи механічної обробки деталей.....	188
2.2.2. Абразивна обробка деталей.....	197
2.2.3. Фізично та хімічно оброблення деталей.....	206
2.2.4. Застосування зварювання при виготовленні деталей.....	220
2.2.5. Застосування спаювання при виготовленні деталей.....	229
2.2.6. Особливості виготовлення пластмасових деталей.....	238
2.2.7. Особливості виготовлення магнітних деталей.....	243
2.2.8. Поверхневі покриття.....	248
2.2.9. Вакуумні методи нанесення поверхневих покриттів.....	254
2.2.10. Невакуумні методи нанесення поверхневих покриттів.....	257
2.2.11. Особливості нанесення лакофарбових та фоторезистних покриттів.....	272
Запитання для самоперевірки.....	274
Розділ 3. Технологія складання і монтажу електронних пристроїв.....	277
3.1. Структура та складальні одиниці електронних пристроїв (ЕП).....	277
3.1.1. Структурні рівні конструкції ЕП.....	282

3.1.2. Принцип поєднання конструкційної та схемної завершеності складальних одиниць	284
3.1.3. Принцип ієрархічності складальних одиниць	285
3.1.4. Деякі проблеми комплексної мікромініатюризації складальних одиниць	287
3.2. Технологія мікромодулів	288
3.2.1. Загальні конструкційні ознаки мікромодулів.....	288
3.2.2. Особливості монтажу мікромодулів.....	293
3.2.3. Загальна характеристика та конструкційні особливості електронно-оптичних мікромодулів.....	306
3.3. Технологія модулів	309
3.3.1. Технологія монтажу модулів.....	309
3.3.2. Технологія пайки модулів	323
3.3.3. Конструкційні особливості силових модулів	331
3.3.4. Конструкційні особливості аналогових модулів	331
3.4. Технологія блоків	334
3.4.1. Конструкційні особливості блоків	334
3.4.2. Особливості монтажу блоків	339
3.4.3. Пов'язаність конструкційних та технологічних особливостей блоків.....	345
3.4.4. Конструкційні особливості блоків на електронно-оптичних модулях.....	351
3.5. Конструкційні особливості ЕП та агрегованих електронних систем	353
3.5.1. Технологічні особливості несучих конструкцій.....	354
3.5.2. Монтаж ЕП та агрегованих електронних систем.....	356
3.6. Регулювання та налаштування ЕП	360
3.6.1. Захист під час регулювання напівпровідникових приладів та ІМС від статичної електрики.....	361
3.6.2. Основні методи регулювання та налаштування.....	363
3.6.3. Основні етапи регулювання і налаштування.....	364
3.6.4. Деякі загальні правила регулювання і налаштування ЕП.....	366
3.6.5. Застосування методу ітерацій при регулюванні та налаштуванні.....	367
3.6.6. Деякі загальні зауваження та рекомендації щодо виявлення та усунення регулювальником несправностей у ЕП.....	368
3.6.7. Автоматизовані системи регулювання та налаштування	370
3.7. Операційний контроль технологічних процесів	371
3.7.1. Загальна характеристика операційного контролю.....	372
3.7.2. Операційний контроль виробництва друкованих плат.....	373
3.7.3. Операційний контроль виробництва спеціалізованих ІМС.....	379
3.7.4. Тестовий операційний контроль виробництва багатошарових друкованих плат та ІМС.....	387
3.7.5. Візуальний операційний контроль монтажних робіт	389
3.8. Технологічне тренування електронних пристроїв	391
3.8.1. Особливості проведення технологічного тренування.....	391
Запитання для самоперевірки	393
Список літератури	396