

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛАНЦЮГА ПОСТАВОК КОМПОНЕНТІВ

Даценко І.Р.

Науковий керівник – ст. викл. каф МЕЕПП Карнаушенко В.П.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПП,
м. Харків, Україна
e-mail: ihor.datsenko1@nure.ua

For end manufacturers of electronic systems, the ability to control supply chains is very sensitive. With this in mind, many are considering the use of ASICs (special integrated circuits). One of the obvious advantages of ASICs is that they allow combining several existing blocks into one crystal and, taking into account the system architecture, reduce the number of passive components needed to complete the system.

Для кінцевих виробників електронних систем дуже чутлива можливість контролю за ланцюгами поставок. З цієї точки зору багато з них розглядає можливість використання ASIC (спеціальних інтегральних схем).

Одна з очевидних переваг ASIC полягає в тому, що вони дають змогу об'єднати кілька існуючих блоків в один кристал і, зважаючи на архітектуру системи, зменшити кількість пасивних компонентів, необхідних для завершення системи. Окрім зменшення номенклатури матеріалів, впровадження ASIC також може призвести до зниження вартості та спрощення монтажу друкованої плати. Наприклад, інтеграція може зменшити потребу у використанні з'єднань високої щільності на друкованій платі.

Існують інші, довгострокові переваги прийняття ASIC для основних частин кінцевого продукту. З головних – більш ширша палітра компонентів, що можна використати для зміни дизайну продукції.

Будь-яка ASIC, створена для захисту від проблем економічного ланцюга поставок, має скорочений цикл розробки. Підтримка енергонезалежної пам'яті, кількість логічних вентилів, вимоги до пам'яті, рівні напруги, доступність IP-ядер та вартість – усе це впливає на вибір процесу та функції, що інтегровані в ASIC.

Інколи функціональність вимагає більш складного процесу, наприклад, спеціальна ASIC для автомобільної системи, яка потребує багатоядерного процесорного комплекту, який є в високоякісних програмованих SoC, таких як AMD Versal. Ці SoC виготовлені за сучасним 7-нм технологічним процесом і поєднують у собі кілька високопродуктивних ядер Arm разом із програмованою вентилятною матрицею (FPGA) і високошвидкісними послідовними інтерфейсами. Такі ВІС ідеально підходять для створення прототипів і мало серійного виробництва на базі FPGA.

Після перетворення на ASIC схеми FPGA зазвичай можуть бути ефективно реалізовані на процесах за значно нижчої вартості. Рішення

полягає в тому, щоб вибрати стандартний продукт, який включає процесорні ядра та високошвидкісні послідовні інтерфейси, а потім використовувати PCIe для підключення до супутнього ASIC, який інтегрує захищену логічну схему FPGA та будь-які функції, яких немає в стандартному процесорному продукті.

Такий підхід дійсно зменшує потужність і витрати. Але це також повертає систему до потенційної залежності від однієї компанії/продукту і, отже, вразливої до тих самих проблем із доступністю продукції.

Щоб відокремити ASIC (і систему) від цього єдиного продукту, важливо мати декілька варіантів і, якщо необхідно, дублювати будь-які функції в ASIC. У наведеному вище прикладі автомобільної ASIC були додані додаткові інтерфейси I2C і CAN, щоб імітувати ті, які керували початковим вибором стандартного процесора.

Розмірковуючи про довгострокові можливості для інших компонентів системи під час розробки ASIC, можна також пом'якшити проблеми з їх постачанням. Інші компоненти з необхідною специфікацією мають кількох постачальників чи лише одного? Як можна інтегрувати альтернативи цим, не впливаючи на систему чи ASIC, як вони розроблені?

Сучасне середовище постачання часто означає, що єдине джерело використовується для всіх, крім найпростіших компонентів, необхідних у системі. ASIC забезпечують певну гнучкість, яка була б неможливою зі стандартними деталями. Але є проблеми глобального характеру, такі, як COVID, або глобальні конфлікти. У цьому випадку можна зберігати ASIC, як пластини або матриці, що значно дешевше, ніж зберігання упакованих та повністю протестованих мікросхем на складі.

Така пластина або матриця може забезпечити достатню кількість пристроїв на один або два роки. Це забезпечує стійкість виробництва у разі тимчасових збоїв. Запас доступний, коли це необхідно, і збережено час для перенесення дизайну на альтернативну фабрику.

Кінцевим елементом виробництва ASIC є OSAT (складання та тестування на сторонніх підприємствах). Більші постачальники OSAT мають кілька місць розташування, що дає змогу мати виграш у пакуванні та тестових операціях (ці кроки зазвичай виконуються ближче до остаточної доставки ASIC).

Список використаних джерел:

1. «Сучасна компонентна база електронних систем»: Навчальний посібник для студентів ЗВО. Бондаренко І.М., Бородін О.В, Карнаушенко В.П. – Харків: ХНУРЕ. – 2020. – 241с.

Виклики п'ятої індустріальної революції / Пятайкина М.І., Горбенко Є.О., Карнаушенко В.П., Васильєв Ю.С. // Збірник матеріалів V форуму «Автоматизація, електроніка та робототехніка. Стратегії розвитку та інноваційні технології» АЕРТ-2023. – Харків, ХНУРЕ, 2023.