

РОЗДІЛ 3
ЕЛЕКТРОНІКА

3A

Системи, обладнання і компоненти

Примітка 1: контрольний статус обладнання та компонентів, зазначених у позиції 3A, інших, аніж описані у позиціях 3A001.a.3. – 3A001.a.10. або 3A001.a.1.2., які спеціально призначені для іншого обладнання або мають такі самі функціональні характеристики, як і інше обладнання, визначається контрольним статусом іншого обладнання.

Примітка 2: контрольний статус інтегральних схем, описаних в позиціях 3A001.a.3. – 3A001.a.9. або 3A001.a.12., програми яких не можуть бути змінені або які призначені для виконання конкретних функцій для іншого обладнання, визначається контрольним статусом іншого обладнання.

Особлива примітка: якщо виробник або заявник не може визначити контрольний статус іншого обладнання, статус контролю інтегральних схем визначається у позиціях 3A001.a.3. – 3A001.a.9. та 3A001.a.12.

3A001 Електронні компоненти та спеціально призначені для них компоненти, наведені нижче:

[3.A.1. Додаток 1]

a. інтегральні мікросхеми загального призначення, наведені нижче:

Примітка 1:

контрольний статус пластин (готових або напівфабрикатів), на яких відтворена конкретна функція, визначається параметрами, зазначеними у позиції 3A001.a.

Примітка 2: інтегральні схеми включають такі типи:

- “монолітні інтегральні схеми”;
- “гібридні інтегральні схеми”;
- “багатокристалічні інтегральні схеми”;
- “плівкові інтегральні схеми”, включаючи інтегральні схеми типу кремній на сапфірі;
- “оптичні інтегральні схеми”.

1. Інтегральні схеми, призначені або класифіковані виробником як радіаційно стійкі для того, щоб витримати будь-що з наведеного нижче:

- a. загальну дозу 5×10^3 Гр (кремній) або вище;
- b. межу потужності дози 5×10^6 Гр (кремній)/с або вище; або
- c. флюенс (інтегральну густину потоку) нейтронів (еквівалент 1 MeV) 5×10^{13} нейтронів/см² або вище на кремнії, або його еквівалент для інших матеріалів;

Примітка: згідно з позицією 3.A001.a.1.c. контролю не підлягають метал-діелектрик-напівпровідник (МДН-структури).

2. “Мікросхеми мікропроцесора”, “мікросхеми мікрокомп’ютера”, мікросхеми мікроконтролера, інтегральні схеми пам’яті, виготовлені із складного напівпровідника, перетворювачі з аналогової форми у цифрову, перетворювачі з цифрової форми в аналогову, електрооптичні або “оптичні інтегральні схеми”, призначені для “оброблення сигналів”, логічні пристрої з експлуатаційним програмуванням, інтегральні схеми на замовлення, для яких не відома або функція або стан контролю обладнання, у якому буде використана інтегральна схема, процесори швидкого перетворення Фур’є (FFT), програмована постійна пам’ять із стиранням електричним струмом (EEPROMs), флеш-пам’ять або статична пам’ять з довільною вибіркою (SRAMs), які мають будь-яку з наведених нижче характеристик:

3A001 а. 2. (продовження)
[3.A.1. Додаток 1]

- a. працездатні при температурі навколишнього середовища понад 398 К (125 °С);
- b. працездатні при температурі навколишнього середовища нижче 218 К (– 55 °С);
- c. працездатні в усьому діапазоні температур навколишнього середовища від 218 К (– 5 °С) до 398 К (+125 °С);

Примітка: згідно з позицією 3A001.a.2. контролю не підлягають інтегральні схеми, що використовуються в цивільних автомобілях або залізничних поїздах.

3. “Мікросхеми мікропроцесора”, “мікросхеми мікрокомп’ютера” і мікросхеми мікроконтролера, які виготовлені з напівпровідникових з’єднань та працюють з тактовою частотою понад 40 МГц;

Примітка: позиція 3A001.a.3. включає процесори цифрових сигналів, цифрові матричні процесори і цифрові співпроцесори.

4. Не використовується;
5. Інтегральні схеми аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) та цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП), наведені нижче:
 - a. АЦП, які мають будь-що з наведеного нижче:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ 3A101

1. роздільну здатність 8 біт або більше, але менше ніж 10 біт, при швидкості виведення даних більше ніж 500 млн. слів за секунду;
2. роздільну здатність 10 біт або більше, але менше ніж 12 біт, при швидкості виведення даних більше ніж 300 млн. слів за секунду;
3. роздільна здатність 12 біт при швидкості виведення даних більше ніж 200 млн. слів за секунду;
4. роздільну здатність більше ніж 12 біт, але дорівнює або менше 14 біт, при швидкості виведення даних більше ніж 125 млн. слів за секунду; або
5. роздільну здатність більше ніж 14 біт при швидкості виведення даних більше ніж 20 млн. слів за секунду;

Технічні примітки:

1. Роздільна здатність n біт відповідає 2^n рівням квантування.
2. Кількість біт у виведеному слові дорівнює роздільній здатності аналого-цифрового

перетворювача.

3. *Швидкість виведення даних є максимальною швидкістю виведення даних перетворювача незалежно від архітектури або надлишкової дискретизації (вибірки).*
4. *Для 'багатоканальних АЦП' вихідні сигнали не об'єднуються, і швидкість виведення даних є максимальною швидкістю виведення даних будь-якого каналу.*
5. *Для 'АЦП з перемищенням' або для 'багатоканальних АЦП', технічні специфікації яких передбачають режим роботи з перемищенням, величини вихідних сигналів об'єднуються, а швидкість виведення даних є максимальною об'єднаною загальною швидкістю виведення даних усіх каналів.*

3A001 а. 5. а. Технічні примітки (продовження)
[3.A.1. Додаток 1]

6. *Постачальники можуть також визначати швидкість виведення даних як швидкість вибірки, швидкість перетворення або пропускну здатність. Цей параметр часто вказується у мегагерцах (МГц) або мегавибірках за секунду (MSPS).*
7. *Для цілей вимірювання швидкості виведення даних, одне вихідне слово за секунду є еквівалентом одного Герца або однієї вибірки за секунду.*
8. *'Багатоканальні АЦП' визначаються як пристрої, до складу яких входить більше одного АЦП, спроектовані таким чином, що кожний АЦП має окремий аналоговий вхід.*
9. *'АЦП з перемешенням' визначаються як пристрої, які мають багато блоків АЦП, що здійснюють вибірку одних і тих же вхідних аналогових сигналів у різний час, таким чином, що після об'єднання вихідних сигналів здійснюється ефективна вибірка вхідного сигналу та його перетворення з високою швидкістю вибірки.*

3A001 [3.A.1. Додаток 1]а. 5. б. Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП), що мають будь-яку з наведених нижче характеристик:

1. роздільна здатність 10 біт або більше із 'відкоригованою швидкістю оновлення' 3500 MSPS (мегавибірки за секунду) або більше; або
2. роздільна здатність 12 біт або більше з 'відкоригованою швидкістю оновлення', що дорівнює або більше 1250 MSPS, та мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 - а. час установлення менше 9 нс до 0,024% повної шкали від повної довжини шкали ; або
 - б. 'динамічний діапазон без паразитних складових' (SFDR) більше ніж 68 дБ_c (несуча), якщо здійснюється синтез максимального аналогового сигналу з частотою 100 МГц або з найвищою частотою максимального аналогового сигналу нижче 100 МГц.

Технічні примітки:

1. 'Динамічний діапазон без паразитних складових' (SFDR) – це відношення середньоквадратичного значення частоти несучої (максимальна складова сигналу) на вході ЦАП до середньоквадратичного значення найбільшої складової шуму (NEXT) або складової нелінійного спотворення на його виході.
2. SFDR визначається безпосередньо з специфікаційної таблиці або з графіків, що представляють характеристики SFDR як функцію частоти.
3. Сигнал вважається максимальним, якщо його амплітуда більше ніж -3дБ_{пш} (повна шкала).
4. 'Відкоригована швидкість оновлення' для ЦАП:
 - а. Для звичайних (не інтерпольовальних) ЦАП 'відкоригована швидкість

оновлення' визначається як швидкість, з якою цифровий сигнал перетворюється на аналоговий сигнал, а вихідні аналогові величини змінюються цифро аналоговим перетворювачем. Для ЦАП, в яких режим інтерполяції можна не брати до уваги (коефіцієнт інтерполяції дорівнює 1), ЦАП розглядається як звичайний (не інтерполувальний) ЦАП.

- b. Для інтерполувальних ЦАП (ЦАП передискретизації) 'відкоригована швидкість оновлення' визначається як швидкість оновлення ЦАП, поділена на найменший коефіцієнт інтерполяції. Для інтерполувальних ЦАП для 'відкоригованої швидкості оновлення' можуть вживатись різні терміни, у тому числі:

- швидкість передачі даних на вході;
- швидкість пересилки слів на вході;
- частота вибірки на вході;
- максимальна загальна швидкість вхідної шини;
- максимальна синхронізуюча частота ЦАП для синхронізуючого входу ЦАП.

3A001 a. (продовження)
[3.A.1. Додаток 1]

- б. електронно-оптичні або "оптичні інтегральні схеми" для "обробки сигналів", які мають усі наведені нижче характеристики:
- a. один внутрішній "лазерний" діод або більше;
 - b. один внутрішній світлочутливий елемент або більше; та
 - c. оптичні хвилеводи;
7. 'програмовані користувачем логічні пристрої', які мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
- a. максимальна кількість цифрових входів/виходів більше ніж 200; або
 - b. кількість вентилів в системі понад 230 000;

Примітка: позиція 3A001.a.7. включає:

- прості програмовані логічні пристрої (SPLD);
- складні програмовані логічні пристрої (CPLD);
- програмовані користувачем вентильні матриці (FPGA);
- програмовані користувачем логічні матриці (FPLA);
- програмовані користувачем схеми з'єднань (FPIC).

Технічні примітки:

1. *Програмовані користувачем логічні пристрої* відомі також як *вентильні або логічні матриці програмовані користувачем.*
2. *максимальну кількість цифрових входів/виходів у позиції 3A001.a.7.a. називають також максимальною кількістю входів/виходів користувача або максимально доступною кількістю входів/виходів, незалежно від того, чи є інтегральна схема корпусною або безкорпусною.*
8. не використовується;
9. інтегральні схеми для нейронних мереж;
10. інтегральні схеми на замовлення, функція яких не відома або контрольний статус обладнання, у якому будуть використовуватися зазначені інтегральні схеми, не відомий виробнику, що мають будь-що з наведеного нижче:
 - a. кількість виводів понад 1500;
 - b. типовий “час затримки основного логічного елемента” менше ніж 0,02 нс; або
 - c. робоча частота понад 3 ГГц;
11. Цифрові інтегральні схеми, інші ніж зазначені у позиціях 3A001.a.3. – 3A001.a.10. та 3A001.a.12., які створені на основі будь-якого складного напівпровідника і мають будь-що з наведеного нижче:
 - a. еквівалентна кількість вентилів понад 3000 (у перерахунку на двовходові); або
 - b. частота перемикання понад 1,2 ГГц;

3A001
[3.A.1. Додаток 1]

a. (продовження)

12. процесори швидкого перетворення Фур'є (FFT), які мають номінальний час виконання для N-точкового складного швидкого перетворення Фур'є менше ніж $(N \log_2 N)/20480$ мкс, де N – кількість точок;

Технічна примітка:

Якщо N дорівнює 1024 точкам, формула у позиції 3A001.a.12. дає час виконання 500 мкс.

b. компоненти мікрохвильового та міліметрового діапазону, наведені нижче:

1. електронно-вакуумні лампи та катоди, наведені нижче:

Примітка 1: згідно з позицією 3.A001.b.1 контролю не підлягають електронно-вакуумні лампи, призначені або пристосовані для роботи у будь-якій смузі частот, що відповідає двом наведеним нижче критеріям:

- a. не перевищує 31,8 ГГц; та
- b. “виділена Міжнародним союзом електрозв’язку” (ITU) для надання послуг радіозв’язку, але не для радіовизначення.

Примітка 2: згідно з позицією 3A001.b.1. контролю не підлягають не “придатні для використання в космосі” електронно-вакуумні лампи, які мають усі наведені нижче характеристики:

- a. середня вихідна потужність дорівнює або менше ніж 50 Вт; та
- b. призначені або пристосовані для роботи в будь-якій смузі частот, яка має усі наведені нижче характеристики:
 1. вище 31,8 ГГц, але не вище 43,5 ГГц; та
 2. “виділена Міжнародним союзом електрозв’язку” (ITU) для надання послуг радіозв’язку, але не для радіовизначення.

a. лампи біжучої хвилі імпульсної або безперервної дії, наведені нижче:

1. лампи з робочою частотою понад 31,8 ГГц;
2. лампи, що мають елемент підігрівання катода з часом від моменту включення до виходу лампи на номінальну радіочастотну потужність менше ніж 3 с;
3. лампи із сполученими резонаторами або їх модифікації з “відносною шириною смуги частот” понад 7 відсотків або з піковою потужністю понад 2,5 кВт;
4. спіральні лампи або їх модифікації, які мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 - a. “миттєва ширина смуги частот” становить понад 1 октаву і добуток номінальної середньої вихідної потужності (у кВт) на максимальну робочу частоту (у ГГц)

становить понад 0,5;

- b. “миттєва ширина смуги частот” дорівнює або менше 1 октави і добуток номінальної середньої вихідної потужності (у кВт) на максимальну робочу частоту (у ГГц) становить понад 1; або
 - c. “придатні для роботи в космосі”;
- b. лампи НВЧ підсилювачів із схрещеними полями з коефіцієнтом підсилення понад 17 дБ;
 - c. імпрегновані катода, призначені для електровакуумних ламп, які забезпечують густину струму при безперервній емісії за штатних умов експлуатації, понад 5 А/см²;

3A001 б. (продовження)
[3.A.1. Додаток 1]

2. підсилювачі потужності на монолітних інтегральних схемах мікрохвильового діапазону (ММІС), що мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 - а. пристосовані для роботи на частотах понад 3,2 ГГц до 6,8 ГГц включно з середньою вихідною потужністю більше ніж 4 Вт (36 дБм) і “відносною шириною смуги частот” більше ніж 15 %;
 - б. пристосовані для роботи на частотах понад 6,8 ГГц до 16 ГГц включно з середньою вихідною потужністю більше ніж 1 Вт (30 дБм) і “відносною шириною смуги частот” більше ніж 10 %;
 - в. пристосовані для роботи на частотах понад 16 ГГц до 31,8 ГГц включно з середньою вихідною потужністю більше ніж 0,8 Вт (29 дБм) і “відносною шириною смуги частот” більше ніж 10 %;
 - г. пристосовані для роботи на частотах понад 31,8 ГГц до 37,5 ГГц включно і мають середню вихідну потужність більше 0,1 нВт;
 - д. пристосовані для роботи на частотах понад 37,5 ГГц до 43,5 ГГц включно з середньою вихідною потужністю більше ніж 0,25 Вт (24 дБм) і “відносною шириною смуги частот” більше ніж 10 %; або
 - е. пристосовані для роботи на частотах понад 43,5 ГГц і мають середню вихідну потужність більше 0,1 нВт;

Примітка 1: Не використовується.

Примітка 2: контрольний статус ММІС, номінальна робоча частота яких включає частоти, зазначені у більш ніж одному частотному діапазоні згідно з позиціями 3A001.b.2.a. - 3A001.b.2.f., визначається найнижчим контрольним порогом для середньої вихідної потужності.

Примітка 3: примітки 1 та 2 в позиції 3A означають, що згідно з позицією 3A001.b.2. контролю не підлягають ММІС, якщо вони спеціально призначені для інших застосувань, наприклад, у телекомунікаційному зв'язку, РЛС, автомобілях.

3. дискретні мікрохвильові транзистори, які мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 - а. пристосовані для роботи на частотах понад 3,2 ГГц до 6,8 ГГц включно і мають середню вихідну потужність більше ніж 60 Вт (47,8 дБм);
 - б. пристосовані для роботи на частотах понад 6,8 ГГц до 31,8 ГГц включно і мають середню вихідну потужність більше ніж 20 Вт (43 дБм);
 - в. пристосовані для роботи на частотах понад 31,8 ГГц до 37,5 ГГц включно і мають середню вихідну потужність більше ніж 0,5 Вт (27 дБм);
 - г. пристосовані для роботи на частотах понад 37,5 ГГц до 43,5 ГГц включно і мають середню вихідну потужність більше ніж 1 Вт (30 дБм); або
 - д. пристосовані для роботи на частотах понад 43,5 ГГц і мають середню вихідну потужність більше 0,1 нВт

Примітка: контрольний статус транзистора, номінальна робоча частота якого включає частоти, зазначені у більш ніж одному частотному діапазоні згідно з позиціями 3A001.b.3.a. - 3A001.b.3.e., визначається найнижчим контрольним порогом для середньої вихідної потужності.

3A001 б. (продовження)
[3.A.1. Додаток 1]

4. мікрохвильові твердотільні підсилювачі та мікрохвильові зборки/модулі, які містять мікрохвильові підсилювачі, що мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
- а. пристосовані для роботи на частотах понад 3,2 ГГц до 6,8 ГГц включно з середньою вихідною потужністю більше ніж 60 Вт (47,8 дБм) і “відносною шириною смуги частот” більше ніж 15 %;
 - б. пристосовані для роботи на частотах понад 6,8 ГГц до 31,8 ГГц включно з середньою вихідною потужністю більше ніж 15 Вт (42 дБм) і “відносною шириною смуги частот” більше ніж 10 %;
 - в. пристосовані для роботи на частотах понад 31,8 ГГц до 37,5 ГГц включно і мають середню вихідну потужність більше ніж 0,1 нВт;
 - г. пристосовані для роботи на частотах понад 37,5 ГГц до 43,5 ГГц включно з середньою вихідною потужністю більше ніж 1 Вт (30 дБм) і “відносною шириною смуги частот” більше ніж 10 %;
 - д. пристосовані для роботи на частотах понад 43,5 ГГц і мають середню вихідну потужність більше ніж 0,1 нВт; або
 - е. пристосовані для роботи на частотах вище 3,2 ГГц і мають усі наведені нижче характеристики:
 1. середню вихідну потужність (у ватах), P , більше 150, поділену на максимальну робочу частоту (у ГГц) у квадраті $[P > 150 \text{ Вт} * \text{ГГц}^2 / f_{\text{ГГц}}^2]$;
 2. “відносну ширину смуги частот” 5 % або більше; та
 3. будь-які перпендикулярні одна одній дві сторони з довжиною d (в сантиметрах), що дорівнює або менше 15, поділені на найменшу робочу частоту (у ГГц) $[d \leq 15 \text{ см} * \text{ГГц} / f_{\text{ГГц}}]$.

Технічна примітка:

3,2 ГГц слід використовувати як найнижчу робочу частоту ($f_{\text{ГГц}}$) у формулі, наведеній у позиції 3.A001.b.4.f.3., для підсилювачів, номінальний робочий діапазон яких простягається до 3,2 ГГц і нижче $[d \leq 15 \text{ см} * \text{ГГц} / 3,2 \text{ ГГц}]$.

Особлива примітка: контрольний статус підсилювачів потужності на ММІС слід оцінювати за критеріями, зазначеними у позиції 3A001.b.2.

Примітка 1: Не використовується.

Примітка 2: контрольний статус виробу, номінальна робоча частота якого включає частоти, зазначені у більш ніж одному частотному діапазоні згідно з позиціями 3A001.b.4.a. - 3A001.b.4.e., визначається найнижчим контрольним порогом для середньої вихідної потужності.

5. смугові або загороджувальні фільтри з електронною або магнітною перестройкою, що містять

понад 5 настроюваних резонаторів, що забезпечують настройку в смузі частот з відношенням максимальної та мінімальної частот (f_{\max}/f_{\min}) 1,5:1 менше ніж за 10 мкс і мають будь-яку з наведених нижче характеристик:

- a. смуга частот пропускання становить понад 0,5 % центральної частоти; або
 - b. смуга заглушення становить менше ніж 0,5 % центральної частоти;
- б. не використовується;

3A001 b. (продовження)

[3.A.1. Додаток 1]

7. перетворювачі та змішувачі на гармоніках, призначені для розширення частотного діапазону обладнання, зазначеного в позиціях 3A002.c., 3A002.d., 3A002.e. або 3A002.f., за межі порогових значень, вказаних у цих позиціях;
8. мікрохвильові підсилювачі потужності, які містять електронно-вакуумні лампи, що підлягають контролю згідно з позицією 3A001.b.1., і мають усі наведені нижче характеристики:
 - a. робочі частоти понад 3 ГГц;
 - b. відношення середньої густини вихідної потужності понад 80 Вт/кг; та
 - c. об'єм менше ніж 400 см³;

Примітка: згідно з позицією 3A001.b.8. контролю не підлягає обладнання, призначене або пристосоване для роботи у будь-якій смузі частот, що є "виділеною Міжнародним союзом електрозв'язку (ITU)" для надання послуг радіозв'язку, але не для радіовизначення.

9. мікрохвильові силові модулі (МСМ), що складаються, принаймні, з лампи біжучої хвилі, мікрохвильової "монолітної інтегральної схеми" та вбудованого електронного стабілізатора потужності та мають усі наведені нижче характеристики:
 - a. 'час вмикання' від вимкненого до повністю робочого стану - менше ніж 10 секунд;
 - b. об'єм менше ніж максимальна номінальна потужність (Вт), помножена на 10 см³/Вт; та
 - c. "миттєва ширина смуги частот" більше 1 октави ($f_{\max} > 2f_{\min}$) та мають будь-що з наведеного нижче:
 1. для частот 18 ГГц і менше вихідна потужність РЧ-сигналу понад 100 Вт; або
 2. частота понад 18 ГГц.

Технічні примітки:

1. Для обчислення об'єму у позиції 3A001.b.9.b. надано наведений нижче приклад: для максимальної номінальної потужності 20 Вт об'єм дорівнюватиме $20 \text{ Вт} \times 10 \text{ см}^3/\text{Вт} = 200 \text{ см}^3$;
 2. 'час вмикання' у позиції 3A001.b.9.a. означає час від вимкненого до повністю робочого стану; тобто він включає час виходу МСМ на режим
10. осцилятори або зборки осциляторів, призначені для роботи з усіма наведеними нижче характеристиками:
 - a. фазовий шум однієї бокової смуги (SSB) в дБн/Гц краще ніж $-(126+20\log_{10}F - 20\log_{10}f)$ для $10 \text{ Гц} < F < 10 \text{ кГц}$; та
 - b. фазовий шум однієї бокової смуги (SSB) в дБн/Гц краще ніж $-(114+20\log_{10}F - 20\log_{10}f)$

для $10 \text{ кГц} < F < 500 \text{ кГц}$

Технічна примітка:

У позиції 3A001.b.10. F – зміщення від робочої частоти у Гц, af – робоча частота у МГц

3A001
[3.A.1. Додаток 1] b. (продовження)

11. “електронні зборки” “синтезаторів частоти”, які мають “час перемикання частоти”, що відповідає будь-чому з наведеного нижче:
 - a. менше 312 пс;
 - b. менше 100 мс для будь-якої зміни частоти понад 1,6 ГГц межах діапазону синтезованої частоти, що перевищує 3,2 ГГц, але не більше 10,6 ГГц;
 - c. менше 250 мкс для будь-якої зміни частоти понад 550 МГц в межах діапазону синтезованої частоти, що перевищує 10,6 ГГц, але не більше 31,8 ГГц;
 - d. менше 500 мкс для будь-якої зміни частоти понад 550 МГц в межах діапазону синтезованої частоти, що перевищує 31,8 ГГц, але не більше 43,5 ГГц; або
 - e. менше 1 мс в межах діапазону синтезованої частоти понад 43,5 ГГц.

Примітка: Щодо “аналізаторів сигналів”, генераторів сигналів, мережених аналізаторів та мікрохвильових вимірювальних приймачів загального призначення див. позиції 3A002.c., 3A002.d., 3A002.e. та 3A002.f., відповідно.

- c. прилади на акустичних хвилях, наведені нижче, та “спеціально призначені компоненти” для них:
 1. прилади на поверхневих акустичних хвилях і приповерхневих об’ємних акустичних хвилях, які мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 - a. несуча частота понад 6 ГГц;

- б. несуча частота понад 1 ГГц, але не більше 6 ГГц, і мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
1. ‘частотне заглушення бокових пелюстків діаграми направленості’ понад 65 дБ;
 2. добуток максимального часу затримки (у мкс) і ширини смуги частот (у МГц) понад 100;
 3. ширина смуги частот понад 250 МГц; або
 4. затримка розсіювання понад 10 мкс; або
- с. несуча частота, яких дорівнює 1 ГГц або менше, і які мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
1. добуток максимального часу затримки (у мкс) і ширини смуги частот (у МГц) понад 100;
 2. затримка розсіювання понад 10 мкс; або
 3. ‘частотне заглушення бокових пелюстків діаграми направленості’ понад 65 дБ та ширина смуги частот понад 100 МГц;

Технічна примітка:

‘Частотне заглушення бокових пелюстків діаграми направленості’ – максимальна величина заглушення, зазначена у технічних умовах (формулярі) виробу.

2. прилади на об'ємних акустичних хвилях, що дозволяють здійснювати безпосереднє оброблення сигналів на частотах понад 6 ГГц;

ЗА001 с. (продовження)
[3.А.1. Додаток 1]

3. акустооптичні прилади “оброблення сигналів”, які використовують взаємодію між акустичними хвилями (об'ємними чи поверхневими) і світловими хвилями, що забезпечує безпосереднє оброблення сигналів або зображень, включаючи аналіз спектра, кореляцію або згортку;

Примітка: Згідно з позицією 3.А.1.с. контролю не підлягають прилади на акустичних хвилях,

використання яких обмежене фільтруванням простої смуги, низькочастотним фільтруванням, високочастотним фільтруванням, вузькосмуговим режекторним фільтруванням або резонансною функцією.

- d. електронні прилади або схеми, які містять елементи, виготовлені з “надпровідних” матеріалів, спеціально призначені для роботи при температурах, нижчих від “критичної температури” хоча б для однієї з “надпровідних” складових, і мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
1. перемикання струму для цифрових схем, які використовують “надпровідні” вентиля з добутком часу затримки на вентиль (у секундах) і розсіювання потужності на вентиль (у ватах) менше ніж 10^{-14} Дж; або
 2. селекція частоти на всіх діапазонах частот з використанням резонансних контурів з добротністю понад 10 000;
- e. високоенергетичні прилади, наведені нижче:
1. ‘джерела струму’, наведені нижче:
 - a. ‘первинні джерела струму’ із ‘густиною енергії’ понад 550 Вт год/кг при 20°C;
 - b. ‘вторинні джерела струму’ ‘із густиною енергії’ понад 250 Вт год/кг при 20°C;

Технічна примітка:

1. Для цілей позиції 3A001.e.1. “густина енергії” (Вт год/кг) обчислюється множенням номінальної напруги на номінальну ємність в ампер-годинах і діленням добутку на масу у кілограмах. Якщо номінальну ємність не зазначено, густина енергії обчислюється множенням квадрату номінальної напруги на тривалість розряду в годинах і діленням добутку на навантаження розряду в омах та на масу у кілограмах.
2. Для цілей позиції 3A001.e.1 ‘джерело струму’ визначається як електрохімічний пристрій, що має позитивний та негативний електроди і електроліт, та є джерелом електричної енергії. Воно є основним функціональним блоком батареї.
3. Для цілей позиції 3A001.e.1 ‘первинне джерело струму’ є ‘джерелом струму, який не призначений для заряджання будь-яким іншим джерелом енергії’.
4. Для цілей позиції 3A001.e.1.b. ‘вторинне джерело струму’ є ‘джерелом струму’, який призначений для заряджання зовнішнім джерелом електроживлення.

Примітка: згідно з позицією 3A001.e.1. контролю не підлягають батареї, в тому числі одноелементні батареї.

2. високоенергетичні накопичувальні конденсатори, наведені нижче:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ 3A201.a.

- a. конденсатори з частотою повторення менше ніж 10 Гц (однозарядні конденсатори), що мають усі наведені нижче характеристики:

1. номінальну напругу 5 кВ або більше;

2. густину енергії не менше ніж 250 Дж/кг; та

3. загальну енергію 25 кДж або більше;

3A001 е. 2. (продовження)
[3.A.1. Додаток 1]

b. конденсатори з частотою повторення 10 Гц і більше (багатозарядні конденсатори), які мають усі наведені нижче характеристики:

1. номінальну напругу 5 кВ або більше;
2. густину енергії 50 Дж/кг або більше;
3. загальну енергію 100 Дж або більше; та
4. кількість циклів заряду-розряду 10 000 або більше;

3. “надпровідні” електромагніти та соленоїди, спеціально спроектовані на повне зарядження або розрядження менше ніж за 1 секунду, які мають усі наведені нижче характеристики:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ ПОЗИЦІЮ 3A201.б.

Примітка: згідно з позицією 3.A001.е.3. контролю не підлягають “надпровідні” електромагніти або соленоїди, спеціально призначені для медичної апаратури магніторезонансної томографії (MRI).

- a. енергія, що передається під час розрядження, понад 10 кДж за першу секунду;
- b. внутрішній діаметр струмопровідних обмоток понад 250 мм; та
- c. розраховані на магнітну індукцію понад 8 Т або “сумарну густину струму” в обмотці понад 300 А/мм²;

4. сонячні елементи, зборки електрично з’єднаних сонячних елементів під захисним склом (СІС-зборки), сонячні панелі та сонячні батареї, “придатні для використання в космосі”, які мають мінімальний середній коефіцієнт корисної дії понад 20% при робочій температурі 301 К (28°C) в умовах імітованого освітлення ‘AM0’ з опроміненням 1367 Вт/кв. метр (Вт/м²);

Технічна примітка:

‘AM0’, або ‘нульова повітряна маса’, означає спектральну щільність потоку сонячного випромінювання за межами атмосфери Землі, коли відстань між Землею та Сонцем становить одну астрономічну одиницю (АО).

f. перетворювачі абсолютного кутового положення обертового валу з точністю, що дорівнює або менше (краще) $\pm 1,0$ кутових секунди;

- g. твердотільні імпульсні силові тиристорні перемикачі та “тиристорні модулі”, в яких застосовуються методи перемикачання з електричним, оптичним або електронно-емісійним керуванням, що мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
1. максимальна швидкість наростання відмикаючого струму (di/dt) понад 30 000 А/мкс, а напруга у замкненому стані понад 1 100В; або

ЗА001 g. (продовження)
[3.А.1. Додаток 1]

2. максимальна швидкість наростання відмикаючого струму (di/dt) понад 2 000 А/мкс та усі наведені нижче характеристики:
 - а. пікова напруга у замкненому стані дорівнює або більше 3000В; та
 - б. імпульсний струм дорівнює або більше 3000 А.

Примітка 1: *Позиція ЗА001.g. включає:*

- *кремнієві керовані вентилі (ККВ);*
- *електричні пускові тиристори (ЕПТ);*

- *пускові фототиристори (ОПТ);*
- *інтегральні вентильні комутовані тиристори (ІВКТ);*

- тиристори з вентилями, що запираються (ТВЗ);
- керовані тиристори на МОП-структурі ;
- солідтрони.

Примітка 2: Згідно з позицією 3A001.g. контролю не підлягають тиристорні пристрої та 'тиристорні модулі', включені до складу обладнання, призначеного для залізничного транспорту або "цивільних літальних апаратів".

Технічна примітка: Для цілей позиції 3A001.g. 'тиристорний модуль' містить один тиристорний пристрій або більше.

h. твердотільні напівпровідникові силові перемикачі, діоди або 'модулі', які мають усі наведені нижче характеристики:

1. номінальна максимальна робоча температура переходу вище 488 К (215⁰С);
2. максимальну періодичну напругу в закритому стані (блокувальну напругу) понад 300 В; та
3. тривало допустимий струм більше ніж 1 А.

Примітка 1: Максимальна періодична напруга в закритому стані, зазначена в позиції 3.A.1.h, включає напругу стік-вентик, напругу колектор емітер, максимальну періодичну зворотну напругу та максимальну періодичну напругу в закритому стані.

Примітка 2: Позиція 3A001.h. включає:

- польові транзистори з управляючим p-n-переходом (JFET);
- польові транзистори з вертикальним управляючим p-n-переходом (VJFET);
- польові транзистори зі структурою метал-оксид-напівпровідник (MOSFET);
- польові транзистори зі структурою метал-оксид-напівпровідник, виготовлені методом подвійної дифузії (DMOSFET);
- біполярні транзистори з ізольованим затвором (IGBT);
- транзистори з високою рухомістю електронів (HMET);

3A001 h. Примітка 2 (продовження)
[3.A.1. Додаток 1]

- біполярні площинні транзистори (BJT);
- тиристори та кремнієві керовані вентиля (SCR);
- запірні тиристори (GTO);
- тиристори з вимкненням емітера (ETO);
- PiN- діоди;
- діоди Шотткі

Примітка 3: Згідно з позицією 3A001.h контролю не підлягають перемикачі, діоди або 'модулі', що входять до складу обладнання, призначеного для застосування у цивільних автомобілях, на залізничному транспорті або у "цивільних літальних апаратах".

Технічна примітка:

Відповідно до позиції 3.A.1.h 'модуль' містить один або більше твердотільних силових напівпровідникових вимикачів або діодів

3A002 Електронна апаратура загального призначення та аксесуари до неї, як наведено нижче:
[3.A.2. Додаток 1]

- a. записувальна апаратура, наведена нижче, і спеціально призначена для неї вимірювальна магнітна стрічка:
 1. накопичувачі на магнітній плівці для аналогової апаратури, включаючи накопичувачі з можливістю запису цифрових сигналів (тобто, що використовують модуль цифрового запису високої щільності (HDDR), які мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 - a. смуга частот понад 4 МГц на електронний канал або доріжку;
 - b. смуга частот понад 2 МГц на електронний канал або доріжку при кількості доріжок понад 42; або
 - c. помилка непогодження (основна) часової шкали, виміряна із застосуванням документів IRIG або Асоціації електронної промисловості (EIA), менше ніж $\pm 0,1$ мкс;

Примітка: аналогові магнітофони, спеціально призначені для цілей цивільного застосування, не вважаються накопичувачами на плівці.

2. цифрові відеоманітофони, які мають максимальну пропускну здатність цифрового інтерфейсу понад 360 Мбіт/с;

Примітка: згідно з позицією 3.A002.a.2. контролю не підлягають цифрові стрічкові відеоманітофони, спеціально спроектовані для телевізійного запису з

використанням форми сигналу, що може включати форму стисненого сигналу за стандартами або рекомендаціями Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU), Міжнародної електротехнічної комісії (IEC), Спільки кіно- та телевізійних інженерів (SMPTE), Європейського союзу радіомовлення (EBU), Європейського інституту стандартів зв'язку (ETSI) або Інституту інженерів – спеціалістів у галузі електротехніки та електроніки (IEEE), для цивільного телебачення.

3A002 а. (продовження)

[3.A.2. Додаток 1]

3. накопичувачі на магнітній плівці для цифрової апаратури, що використовує методи спірального сканування або фіксованих магнітних головок, які мають будь-яку з наведених нижче характеристик:

а. максимальна пропускна здатність цифрового інтерфейсу понад 175 Мбіт/с; або

б. є “придатними для використання в космосі”;

Примітка: згідно з позицією 3.A002.а.3. контролю не підлягають аналогові накопичувачі на магнітній плівці, оснащені електронікою для перетворення в цифровий запис високої щільності (HDDR) та призначені для запису тільки цифрових даних.

4. апаратура з максимальною пропускною здатністю цифрового інтерфейсу понад 175 Мбіт/с, призначена для перетворення цифрових відеомагнітофонів у пристрої запису даних цифрової апаратури;

5. цифрові перетворювачі форми хвилі та ресстратори перехідних процесів, які мають обидві наведені нижче характеристики:

а. швидкість перетворення у цифрову форму дорівнює або більше ніж 200 млн. вибірок за секунду при роздільній здатності 10 біт або більше; та

б. ‘безперервну пропускну здатність’ 2 Гбіт/с або більше;

Технічна примітка:

Для таких приладів з паралельною архітектурою шин швидкість ‘безперервної пропускної здатності’ є добутком найбільшого обсягу слів та кількості біт у слові.

‘Безперервна пропускна здатність’ – це найвища швидкість, з якою прилад може виводити дані в накопичувач без втрати інформації та водночас підтримувати швидкість вибірки та функцію аналого-цифрового перетворення.

б. накопичувачі для цифрової апаратури, що використовують методи накопичення на магнітних дисках, які мають усі з наведених нижче характеристик:

- а. швидкість цифрового перетворення дорівнює або більше ніж 100 млн. операцій за секунду та роздільна здатність 8 біт або більше; та
- б. безперервна пропускна здатність 1 Гбіт/с або більше;

в. Не використовується

с. “аналізатори сигналів” радіочастоти, наведені нижче:

1. “аналізатори сигналів”, в яких ширина смуги пропускання з роздільною здатністю 3 дБ (RBW) більше 10 МГц у частотному діапазоні вище 31,8 ГГц, але не більше ніж 37,5 ГГц;
2. “аналізатори сигналів”, в яких середній рівень шуму, що відображається (DANL), менше (краще) ніж – 150 дБм/Гц в діапазоні частот понад 43,5 ГГц, але не вище 70 ГГц;
3. “аналізатори сигналів”, які мають частоту понад 70 ГГц;
4. “динамічні аналізатори сигналів” зі “смугою пропускання у режимі реального часу” понад 40 МГц;

Примітка: згідно з позицією 3.A002.с.4. контролю не підлягають “динамічні аналізатори сигналів”, які використовують тільки фільтри з постійною відносною шириною смуги (відомі також під назвою октавних або субоктавних фільтрів).

3A002 (продовження)
[3.A.2. Додаток 1]

д. ‘генератори сигналів із синтезованою частотою’, які формують вихідні частоти з контрольованими параметрами точності, короткочасної та довгочасної стабільності, на основі або за допомогою внутрішнього задавального еталонного генератора, що мають будь-яку з наведених нижче характеристик:

1. згідно зі специфікацією призначені генерувати імпульси з ‘тривалістю імпульса’ менше ніж 100 нс у межах діапазону синтезованих частот понад 31,8 ГГц, але не вище 70 ГГц;
2. вихідна потужність понад 100 мВт (20 дБм) в межах діапазону синтезованих частот понад 43,5 ГГц, але не вище 70 ГГц;
3. “час перемикання частоти” як визначено одним з наведеного нижче:

- a. менше 312 пікосекунд;
 - b. менше 100 мкс для будь-якої зміни частоти понад 1,6 ГГц в діапазоні синтезованих частот вище 3,2 ГГц, але не вище 10,6 ГГц;
 - c. менше ніж 250 мкс для будь-якої зміни частоти більше 550 МГц в діапазоні синтезованих частот вище 10,6 ГГц, але не вище 31,8 ГГц;
 - d. менше ніж 500 мкс для будь-якої зміни частоти більше 550 МГц в діапазоні синтезованих частот вище 31,8 ГГц, але не вище 43,5 ГГц;
 - e. менше ніж 1 мс для будь-якої зміни частоти більше 550 МГц в діапазоні синтезованих частот понад 43,5 ГГц, але не вище 56 ГГц; або
 - f. менше ніж 1 мс для будь-якої зміни частоти більше 2,2 ГГц в діапазоні синтезованих частот понад 56 ГГц, але не вище 70 ГГц;
4. у діапазоні синтезованих частот понад 3,2 ГГц, але не вище 70 ГГц, і мають обидві наведені нижче характеристики:
- a. фазовий шум однієї бокової смуги (SSB) в одиницях дБн/Гц, краще ніж $-(126+20\log_{10}F - 20\log_{10}f)$ для $10 \text{ Гц} < F < 10 \text{ кГц}$; та
 - b. фазовий шум однієї бокової смуги (SSB) в одиницях дБн/Гц, краще ніж $-(114+20\log_{10}F - 20\log_{10}f)$ для $10 \text{ кГц} < F < 500 \text{ кГц}$;

Технічна примітка:

У позиції 3A002.d. F – зміщення від робочої частоти у Гц, а f – робоча частота у МГц

5. максимальна синтезована частота понад 70 ГГц;

Примітка 1: для цілей позиції 3A002.d. до генераторів сигналів з синтезом часто належать також генератори імпульсів довільної форми та генератори функцій.

Примітка 2: згідно з позицією 3.A.2.d контролю не підлягає обладнання, у якому вихідна частота створюється шляхом додавання або віднімання частот з двох або більше кварцових генераторів чи шляхом додавання або віднімання з наступним множенням результуючої частоти.

[3.A.2. Додаток 1]

Технічні примітки:

1. Генератори імпульсів довільної форми та генератори функції зазвичай характеризуються частотою вибірки (наприклад, гігавиборок за секунду), яка перетворюється у радіочастотну область за допомогою коефіцієнта Найквіста, що дорівнює 2. Тобто довільна форма сигналу з частотою 1 гігавибіркі за секунду має здатність безпосередньо забезпечити вихідну частоту 500 МГц, або, якщо застосовується надлишкова дискредитація, максимальна вихідна частота буде пропорційно нижче.

2. 'Тривалість імпульсу' для позиції 3A002.d.1 визначається як проміжок часу між переднім фронтом імпульсу, який досягає 90 відсотків максимуму, і заднім фронтом імпульсу, який досягає 10% максимуму.

e. мережеві аналізатори, що мають будь-яку з наведених нижче характеристик:

1. максимальна робоча частота понад 43,5 ГГц і вихідна потужність понад 31,62 мВт (15 дБм); або
2. максимальна робоча частота понад 70 МГц;

f. мікрохвильові приймачі-тестери, які мають обидві наведені нижче характеристики:

1. максимальна робоча частота понад 43,5 ГГц; та
2. здатні одночасно вимірювати амплітуду та фазу;

g. атомні еталони частоти, що мають будь-яку з наведених нижче характеристик:

[WS]

1. "придатні для використання в космосі";
2. не є рубідієвими та мають довготривалу стабільність менше (краще) 1×10^{-11} /місяць; або
3. не "придатні для використання в космосі" та мають усі наведені нижче характеристики:
 - a. є рубідієвими еталонами частоти;
 - b. довготривала стабільність менше (краще) 1×10^{-11} /місяць; та
 - c. сумарна споживана потужність менше 1 Вт.

3A003

[3.A.3. Додаток 1]

Системи терморегулювання з охолодженням дисперговою рідиною, що використовують обладнання для переміщення рідини к замкнутому контуру та її регенерації в герметичній оболонці, в якій діелектрична рідина розпилюється на електронні компоненти з використанням спеціально призначених розпилювальних насадок, призначенням яких є утримання електронних компонентів в припустимому діапазоні робочих температур, а також спеціально призначені компоненти для них.

- 3A101 Електронне обладнання, прилади і компоненти інші ніж зазначені в позиції 3A001, як наведено нижче:
- a. аналого-цифрові перетворювачі, придатні для використання в “ракетах”, розроблені згідно з військовими специфікаціями для обладнання, пристосованого для важких умов експлуатації;
 - b. прискорювачі, здатні генерувати електромагнітне випромінювання шляхом гальмівного випромінювання прискорених електронів з енергією 2 МеВ або вище, та обладнання, що включає такі прискорювачі.

Примітка: за позицією 3A101. b. контролю не підлягає обладнання, спеціально призначене для медичних цілей.

- 3A102 ‘Термобатареї’, призначені або модифіковані для ‘ракет’.

Технічні примітки:

1. У позиції 3A102 ‘термобатареї’ є батареями одноразової дії, в яких в якості електроліту використовується твердотільна неелектропровідна неорганічна сіль. Ці батареї містять піролітичні матеріали, які при займанні розплавляють електроліт та приводять батарею у дію.
2. У позиції 3A102 ‘ракета’ означає закінчені ракетні системи та безпілотні (атмосферні) літальні апарати, що мають дальність вище 300 км;

- 3A201 Електронні компоненти, інші ніж зазначені в позиції 3A001, як наведено нижче:
- a. конденсатори, які мають будь-який з наведених нижче наборів характеристик:
 1. a. номінальна напруга більше 1,4 кВ;
 - b. запас енергії більше 10 Дж;
 - c. ємність більше 0,5 мкФ; та
 - d. послідовна індуктивність менше 50 нГн; або
 2. a. номінальна напруга більше 750 В;
 - b. ємність більше 0,25 мкФ; та
 - c. послідовна індуктивність менше 10 нГн;
 - b. надпровідні соленоїдальні електромагніти, які мають усі наведені нижче характеристики:
 1. здатні утворювати магнітні поля більше 2 Тл;

2. відношення довжини до внутрішнього діаметра більше 2;
3. внутрішній діаметр більше 300 мм; та
4. однорідність магнітного поля краще 1 % у межах 50 % внутрішнього об'єму по центру.

Примітка: за позицією 3A201.b. не підлягають контролю магніти, що спеціально розроблені для медичних ядерних магнітно-резонансних (ЯМР) систем формування зображення та експортуються як їх 'складова частина'. Словосполучення 'складова частина' не обов'язково означає фізичну частину однієї й тієї ж поставки; дозволяються окремі відвантаження з різних джерел за умови, що у відповідних експортних документах чітко вказано, що поставки відправляються як 'складова частина' систем формування зображення.

- c. імпульсні рентгенівські генератори або імпульсні електронні прискорювачі, які мають будь-який з наведених нижче наборів характеристик:
 1. а. пікова енергія електронів прискорювача 500 кеВ або більше, але менше 25 МеВ; та
 - b. 'коефіцієнт добротності' (K) 0,25 або більше; або
 2. а. пікова енергія електронів прискорювача 25 МеВ або більше; та
 - b. 'пікова потужність' більше 50 МВт.

3A201

- c. (продовження)

Примітка: за позицією 3A201.c. контролю не підлягають прискорювачі, які є складовими частинами пристроїв, призначених для інших цілей, інших ніж отримання електронних пучків або рентгенівського випромінювання (наприклад, електронна мікроскопія), а також прискорювачі, призначені для медичних цілей.

Технічні примітки:

1. 'Коефіцієнт добротності' K визначається за формулою:

$K = 1,7 \times 10^3 \times V^{2,65} \times Q$, де V – пікова енергія електронів у мільйонах електрон-вольтів.

Якщо тривалість імпульсу пучка прискорювача 1 мкс або менше, то Q – це сумарний прискорений заряд у кулонах. Якщо тривалість імпульсу пучка прискорювача більше 1 мкс, то Q – це максимальний прискорений заряд за 1 мкс.

Q дорівнює інтегралу від i по t , взятому в інтервалі, меншим за 1 мкс або тривалість імпульсу пучка ($Q = \int i dt$), де i – струм пучка в амперах, а t – час у секундах.

2. 'Пікова потужність' = (піковий потенціал у вольтах) \times (піковий струм пучка в амперах).
3. В установках, що базуються на мікрохвильових прискорювальних резонаторах, тривалість імпульсу пучка менша за 1 мкс або тривалість згрупованого пакета імпульсів пучка, утвореного внаслідок одного імпульсу мікрохвильового модулятора.
4. В установках, що базуються на мікрохвильових прискорювальних резонаторах, піковий струм пучка – це середня величина струму протягом тривалості згрупованого пакета імпульсів пучка.

3A225 Перетворювачі частоти або генератори інші, ніж зазначені в позиції 0B001.b.13., які мають усі наведені нижче характеристики:

- a. багатофазний вихід потужністю 40 Вт або більше;
- b. здатні працювати в інтервалі частот від 600 до 2000 Гц;
- c. сумарні нелінійні викривлення, кращі (менші) 10 %; та
- d. регулювання частоти з точністю, кращою (меншою) 0,1 %.

Технічна примітка:

Перетворювачі частоти у позиції 3A225 також відомі як конвертори або інвертори.

3A226 Потужні джерела живлення постійного струму інші, ніж зазначені в позиції 0B001.j.6., які мають обидві наведені нижче характеристики:

- a. здатні безперервно, протягом 8 годин, створювати напругу 100 В або більше при вихідному струмі 500 А або більше; та
- b. мають стабільність струму або напруги кращу 0,1 % протягом 8 годин.

3A227 Високовольтні джерела постійного струму інші, ніж зазначені в позиції 0B001.j.5., які мають обидві наведені нижче характеристики:

- a. здатні безперервно, протягом 8 годин, створювати напругу 20 кВ або більше при вихідному струмі 1 А або більше; та
- b. мають стабільність струму чи напруги кращу 0,1% протягом 8 годин.

3A228 Перемикаючі пристрої, як наведено нижче:

- a. лампи з холодним катодом, заповнені або не заповнені газом, які діють подібно до іскровий проміжок та мають усі наведені нижче характеристики:
 - 1. містять три або більше електроди;
 - 2. пікова анодна напруга 2,5 кВ або більше;
 - 3. піковий анодний струм 100 А або більше; та
 - 4. анодне запізнювання 10 мкс або менше;

Примітка: позиція 3A228 включає газонаповнені катодні лампи та спрайтрони.

- b. керовані іскрові розрядники, які мають обидві наведені нижче характеристики:
1. анодне запізнювання 15 мкс або менше; t_a
 2. розраховані на піковий струм 500 А або більше;
- c. модулі або зборки з функцією швидкого перемикачання інші, ніж зазначені у позиції 3A001.g. або 3A001.h., які мають усі наведені нижче характеристики:
1. пікова анодна напруга більше 2 кВ;
 2. піковий анодний струм 500 А або більше; t_a
 3. час включення 1 мкс або менше.

3A229 Потужні генератори імпульсів, як наведено нижче:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ СПИСОК ТОВАРІВ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Особлива примітка: Для блоків підриву детонаторів вибухових пристроїв див. позицію 1A007.a.

- a. не використовується;
- b. модульні електричні генератори імпульсів, які мають усі наведені нижче характеристики:
 - 1. призначені для портативного, мобільного використання та важких умов експлуатації;
 - 2. виконані у пилонепроникному корпусі;
 - 3. здатні до вивільнення своєї енергії протягом менше 15 мкс;
 - 4. мають вихідний струм більше 100 А;
 - 5. мають 'час наростання імпульсу' менше 10 мкс при опорі навантаження менше 40 Ом;
 - 6. жоден з розмірів не перевищує 254 мм;
 - 7. вага менше 25 кг; та
 - 8. запроектовані для використання у розширеному температурному діапазоні від 223 К (– 50 °С) до 373 К (100 °С) або придатні для використання у повітряно-космічному просторі.

Примітка: позиція 3A229.b. включає драйвери ксенонових ламп-спалахів.

Технічна примітка: у позиції 3A229.b.5. 'час наростання імпульсу' визначається як часовий інтервал між рівнями 10 % та 90 % амплітуди струму, що проходить через відповідне активне навантаження.

3A230 Високошвидкісні генератори імпульсів, які мають обидві наведені нижче характеристики:

- a. напруга на виході більше 6 В при резистивному навантаженні менше 55 Ом; та
- b. 'час наростання імпульсу' менше 500 пс.

Технічна примітка.

У позиції 3A230 'час наростання імпульсу' визначається як часовий інтервал між 10 % та 90 % амплітуди напруги.

3A231 Системи нейтронних генераторів, які включають лампи і мають обидві наведені нижче характеристики:

- a. призначені для роботи без зовнішньої вакуумної системи; та
- b. використовують електростатичне прискорення для збудження ядерної реакції між дейтерієм та тритієм.

3A232 Багатопозиційні системи ініціювання вибуху інші, ніж зазначені в позиції 1A007, як наведено нижче:

ОСОБЛИВА ПРИМІТКА: ДИВ. ТАКОЖ СПИСОК ТОВАРІВ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Особлива примітка: Для детонаторів див. також позицію 1A007.b.

- a. не використовується;
- b. пристрої, які використовують один або кілька детонаторів, призначених для майже одночасного ініціювання вибухової речовини на поверхні площею більше 5000 мм² за єдиним сигналом підриву з різночасністю по всій площі менше 2,5 мкс.

Примітка: згідно з позицією 3A232 контролю не підлягають детонатори, які використовують тільки первинні вибухові речовини, зокрема такі, як азид свинцю.

3A233 Мас-спектрометри інші, ніж зазначені у позиції 0B002.g., які здатні вимірювати іони з масою 230 атомних одиниць маси або більше і мають роздільну здатність кращу, ніж 2 частини на 230, та джерела іонів для них:

- a. індуктивно-зв'язані плазмові мас-спектрометри (ІЗ /ПМС);
- b. мас-спектрометри з тліючим розрядом (МСТР);
- c. термоіонізаційні мас-спектрометри (ТІМС);
- d. мас-спектрометри з електронним бомбардуванням, що мають камеру з джерелом електронів, виготовлену з матеріалів, стійких до впливу урану UF₆, або облицьовану такими матеріалами;
- e. мас-спектрометри з молекулярним пучком, які мають будь-яку з наведених нижче характеристик:
 1. мають камеру з джерелом молекул, виготовлену з нержавіючої сталі чи молібдену або облицьовану чи покриту ними, та обладнану холодною пасткою, що забезпечує охолодження до 193 К (-80 °С) або нижче; або
 2. мають камеру з джерелом молекул, виготовлену, або покриту чи облицьовану матеріалами, стійкими до впливу урану UF₆;
- f. мас-спектрометри, обладнані джерелом іонів з мікрофторуванням, призначені для роботи в присутності актинідів або фторидів актинідів.

ЗВ001 Обладнання для виробництва напівпровідникових приладів або матеріалів, як наведено нижче, і [З.В.1. Додаток 1] спеціально призначені компоненти та аксесуари для нього:

а. обладнання для епітаксійного вирощування, наведене нижче:

1. обладнання, здатне виробляти шар будь-якого матеріалу іншого, ніж кремній, з відхиленням товщини менше $\pm 2,5$ % на довжині 75 мм або більше;

Примітка: Позиція ЗВ001.а.1. включає обладнання для епітаксії атомних шарів (ALE).

2. обладнання хімічного осадження з металоорганічної парової фази (MOCVD), спеціально розроблене для вирощування кристалів складних напівпровідників за допомогою хімічних реакцій між матеріалами, зазначеними у позиціях ЗС003 або ЗС004;
3. молекулярно-променево обладнання епітаксійного вирощування з використанням газоподібних або твердих джерел;

б. обладнання для іонної імплантації, яке має будь-яку з наведених нижче характеристик:

1. енергія пучка (прискорювальна напруга) понад 1 МеВ;
2. спеціально призначене та оптимізоване для функціонування при енергії пучка (прискорювальній напрузі) менше ніж 2 кеВ;
3. здатне до безпосереднього запису; або
4. енергія пучка 65 кеВ або більше і струм пучка 45 мА або більше для високоенергетичної імплантації кисню в нагрітий напівпровідниковий матеріал “підкладки”;

в. обладнання для сухого травлення анізотропною плазмою, що має обидві наведені нижче характеристики:

1. призначене або оптимізоване для створення критичних розмірів 65 нм або менше; та
2. неоднорідність підкладки дорівнює або менше $10\% 3 \sigma$, виміряної без урахування кромки у 2 мм або менше;

г. обладнання хімічного осадження з парової фази (CVD), посиленого за допомогою плазми, наведене нижче:

1. обладнання з покasetним обробленням пластин і завантаженням їх через завантажувальні шлюзи, спроектоване відповідно до технічних умов виробника або оптимізоване для використання у виробництві напівпровідникових приладів з критичними розмірами 65 нм або менше;
2. обладнання, спеціально спроектоване для апаратури, зазначеної у позиції ЗВ001.е., і спроектоване відповідно до технічних умов виробника або оптимізоване для використання у виробництві напівпровідникових приладів з критичними розмірами 65 нм або менше;

3B001 (продовження)
[3.B.1. Додаток 1]

е. багатокамерні системи з центральним автоматичним завантаженням напівпровідникових пластин, що мають усі наведені нижче характеристики:

1. інтерфейси для завантаження та вивантаження пластин, до яких передбачено приєднання більше двох різнофункціональних 'інструментів для оброблення напівпровідників', зазначених у позиціях 3B001.a., 3B001.b., 3B001.c. або 3B001.d; та
2. призначені для формування інтегрованої системи 'послідовного багатопозиційного оброблення пластин' у вакуумному середовищі;

Примітка: згідно з позицією 3B001.e. контролю не підлягають автоматичні робототехнічні системи завантаження напівпровідникових пластин, спеціально призначені для паралельного оброблення пластин.

Технічні примітки:

1. Для цілей позиції 3B001.e. 'інструменти для оброблення напівпровідників' означають інструменти модульної конструкції, що забезпечують різнофункціональні фізичні процеси виробництва напівпровідників, такі як напилення, травлення, імплантація або термообробка.
2. Для цілей позиції 3B001.e. 'послідовне багатопозиційне оброблення пластин' означає здатність обробляти кожну пластину різними 'інструментами для оброблення напівпровідників', наприклад, шляхом передачі кожної пластини від одного інструмента до другого і далі до третього інструмента за допомогою багатокамерних систем з центральним автоматичним завантаженням напівпровідникових пластин.

ф. обладнання для літографії, наведене нижче:

1. обладнання для оброблення пластин з застосуванням методів фотооптичної або рентгенівської літографії з багаторазовим або покроковим суміщенням та експонуванням (безпосередньо на пластині) або скануванням (сканер), яке має будь-яку з наведених нижче характеристик:

- a. джерело світла з довжиною хвилі менше 245 нм; або
- b. здатність відтворювати малюнок з 'мінімальним розміром розділення' (MRF) 95 нм або менше;

Технічна примітка:

'Мінімальний розмір розділення' (MRF) розраховується за формулою:

$$MRF = \frac{\text{довжина хвилі випромінювача світла, нм}}{\text{цифрова апертура}} \times (K \text{ фактор})$$

де K фактор = 0,35

2. обладнання для друкованої літографії, здатне друкувати елементи розміром 95 нм або менше;

Примітка: згідно з позицією 3B001.f.2. контролю підлягають:

- інструменти для друку мікроконтактів;

- *інструменти для гарячого тиснення;*
- *інструменти для нано-імпринт-літографії;*
- *інструменти для імпринт-літографії методом Step&FlashTM (S-FIL).*

ЗВ001 f. (продовження)

[З.В.1. Додаток 1]

3. обладнання, спеціально призначене для виробництва шаблонів або оброблення напівпровідникових приладів з використанням методів безпосереднього формування малюнка, яке має усі наведені нижче характеристики:
 - a. використовує такий, що відхиляється, сфокусований електронний, іонний або “лазерний” пучок; та
 - b. має будь-яку з наведених нижче характеристик:
 1. розмір плями менше ніж 0,2 мкм;
 2. здатність виробляти малюнок з мінімальним розміром топологічного елемента менше 1 мкм; або
 3. точність суміщення краще $\pm 0,2$ мкм (3 сигма);
- g. шаблони (маски) або проміжні фотошаблони для інтегральних схем, зазначених у позиції 3A001;
- h. багат шарові шаблони (маски) з фазозсувним шаром.

Примітка: згідно з позицією ЗВ001.h. контролю не підлягають багат шарові шаблони (маски) з фазозсувним шаром, призначені для виробництва запам’ятовуючих пристроїв, не зазначених в 3A001.

- i. шаблони для друкованої літографії, призначені для інтегральних схем, зазначених у позиції 3A001.

ЗВ002 Випробувальне обладнання, спеціально призначене для випробувань готових або не остаточно

[З.В.2. Додаток 1] оброблених напівпровідникових приладів, наведене нижче, і спеціально призначені компоненти та аксесуари до нього:

- a. для вимірювання S-параметрів транзисторних приладів на частотах понад 31,8 ГГц;
- b. не використовується;
- c. для випробувань мікрохвильових інтегральних схем, зазначених у позиції 3A001.b.2.

3С **Матеріали**

3С001 Гетероепітаксійні матеріали, які складаються з “підкладки”, що має кілька послідовно нанесених епітаксійних шарів з будь-якого з наведених нижче матеріалів:

- a. кремній (Si);
- b. германій (Ge);
- c. карбід кремнію (SiC); або
- d. “сполуки III/V” галію або індію.

3С002 Матеріали резистів, наведені нижче, та “підкладки”, покриті наступними резистами:

[3.С.2. Додаток 1]

- a. позитивні резисти, призначені для напівпровідникової літографії, спеціально пристосовані (оптимізовані) для використання на довжині хвилі менше ніж 245 нм;
- b. усі резисти, призначені для використання при експонуванні електронними та іонними пучками з чутливістю 0,01 мкКл/мм² або краще;
- c. усі резисти, призначені для використання при експонуванні рентгенівським випромінюванням з чутливістю 2,5 мДж/мм² або краще;
- d. усі резисти, оптимізовані для технології формування поверхневого малюнка, включаючи “силіційовані” резисти;

Технічна примітка:

Методи ‘силіційовання’ – це процеси, які включають окисдування поверхні резисту для підвищення якості мокрого та сухого проявлення.

- e. усі резисти, призначені або оптимізовані для використання з обладнанням для імпринт-літографії, зазначеним у позиції 3В001.f.2., в якому використовується термічний процес або процес фототвердіння.

3С003 Органо-неорганічні сполуки, наведені нижче:

[3.С.3. Додаток 1]

- a. металоорганічні сполуки на основі алюмінію, галію або індію, які мають чистоту металевої основи понад 99,999%;
- b. органо-миш'яковисті, органо-сурм'янисті та органо-фосфорні сполуки, які мають чистоту основи неорганічного елемента понад 99,999 %.

Примітка: *контролю за позицією 3С003 підлягають тільки ті сполуки, металеві, частково металеві або неметалеві елементи яких безпосередньо пов'язані з вуглецем в органічній частині молекули.*

3С004 Гідриди фосфору, миш'яку або сурми, які мають чистоту понад 99,999 % навіть після

[3.С.4. Додаток 1] розведення в інертних газах або у водні.

Примітка: *згідно з позицією 3С004 контролю не підлягають гідриди, що містять 20 % або більше молей інертних газів чи водню.*

3C005 “Підкладки” з карбіду кремнію (SiC), нітриду галію (GaN), нітриду галію-алюмінію (AlGaN) або
[W] злитки, булі, або інші преформи з цих матеріалів, що мають питомий опір понад 10000 Ом-см при температурі 20 °C
[3.С.5. Додаток 1]

3C006 “Підкладки” зазначені в позиції 3C005, які мають щонайменше один епітаксимальний шар з
[3.С.6. Додаток 1] карбіду кремнію, нітриду галію, нітриду алюмінію або нітриду галію-алюмінію.

3D Програмне забезпечення

3D001 “Програмне забезпечення”, спеціально призначене для “розроблення” або “виробництва”
[3.D.1. Додаток 1] обладнання зазначеного в позиціях 3A001.b – 3A002.g. або 3B.

3D002 “Програмне забезпечення”, спеціально призначене для “використання” обладнання, зазначеного у
[3.D.2. Додаток 1] позиціях 3B001.a. – f., або 3B002.

3D003 ‘Фізично обґрунтоване’ симуляційне “програмне забезпечення”, спеціально призначене для
[3.D.3. Додаток 1] “розроблення” процесів літографії, травлення або осадження з метою втілення маскувальних шаблонів у конкретні топографічні малюнки на провідниках, діелектриках або напівпровідниках.

Технічна примітка:

Термін ‘фізично обґрунтоване’ в позиції 3D003 означає використання обчислень для визначення послідовності фізичних причин та впливу подій, які спираються на фізичні властивості (наприклад, температура, тиск, коефіцієнти дифузії, а також властивості напівпровідникових матеріалів).

Примітка: *Бібліотеки, проектні атрибути або супутні дані для проектування напівпровідникових приладів або інтегральних схем розглядаються як “технологія”.*

3D004 “Програмне забезпечення”, спеціально призначене для “розроблення” обладнання, зазначено в позиції
[3.D.4. Додаток 1] 3A003.

3D101 “Програмне забезпечення”, спеціально призначене або модифіковане для “використання” обладнання,
зазначеного у 3A101. b.

3E **Технологія**

3E001 “Технологія”, відповідно до Загальної примітки з технології, для “розроблення” або “виробництва”
 [3.E.1. Додаток 1] обладнання або матеріалів, зазначених у позиціях 3.A, 3.B або 3.C;

Примітка 1: за позицією 3E001 контролю не підлягає “технологія” для “виробництва” обладнання або компонентів, які контролюються згідно з позицією 3A003.

Примітка 2: за позицією 3E001 контролю не підлягає “технологія” для “розроблення” або “виробництва” інтегральних схем, зазначених в позиціях 3A001.a.3.–3A001.a.12, що мають усі наведені нижче характеристики:

- a. використовують “технологію” 130 мкм або більше; та
- b. містять ‘багатошарові структури’ з трьома або менше шарами металу.

3E002 “Технологія” відповідно до пункту 3 Загальної примітки з технології інша, ніж та, що зазначена у
 [3.E.2. Додаток 1] позиції 3.E.1, для „розроблення” або „виробництва” „мікросхем мікропроцеса”, „мікросхем мікрокомп’ютера” або ядра мікросхеми мікроконтролера, що мають арифметично-логічний пристрій з шириною доступу 32 біта або більше та будь-яку з наведених нижче ознак або характеристик:

- a. ‘блок векторного процесора’, призначений виконувати два або більше обчислень з векторами з плаваючою крапкою/комою (одномірними 32–розрядними або більшими масивами) одночасно; або

Технічна примітка:

“Блок векторного процесора” - це елемент процесора з вбудованими командами, який одночасно виконує множинну обчислень з векторами з плаваючою крапкою/крапкою (одномірними 32–розрядними або більшими масивами), який має щонайменше один векторний арифметично-логічний пристрій.

- b. спроектований для виконання більше двох 64-розрядних і більше операцій з плаваючою крапкою/комою за цикл; або
- c. спроектований для виконання за один цикл більше чотирьох 16-розрядних операцій множення з накопиченням з фіксованою крапкою/комою (наприклад, цифрова обробка аналогової інформації, яку було попередньо перетворено у цифрову форму, відома також як цифрове “оброблення сигналів”).

Примітка: згідно з позицією 3E002.c. контролю не підлягає “технологія” мультимедійних розширень.

Примітка 1: згідно з позицією 3E002.c. контролю не підлягає “технологія” для “розроблення” або “виробництва” ядер мікропроцесорів, які мають усі наведені нижче характеристики:

- a. використовують “технології” на рівні 0,130 мкм або більше; та
- b. містять багатошарові структури з п’ятьма або менше шарами металу.

Примітка 2: згідно з позицією 3E002 контролю також підлягають технології для процесорів цифрових сигналів та цифрових матричних процесорів.

- 3E003 Інші “технології” для “розроблення” або “виробництва” наведеного нижче:
[3.E.3. Додаток 1]
- a. вакуумних мікроелектронних приладів;
 - b. напівпровідникових приладів на гетероструктурах таких, як транзистори з високою рухливістю електронів (HEMT), біполярні транзистори на гетероструктурі (HBT), приладів з квантовими ямами та приладів на надрешітках;
- Примітка:* Згідно з позицією 3E003.b. контролю не підлягає технологія для транзисторів з високою рухливістю електронів (HEMT), які працюють на частотах нижче 31,8 Гц, та біполярних транзисторів на гетероструктурі (HBT), які працюють на частотах нижче 31,8 ГГц.
- c. “надпровідних” електронних приладів;
 - d. підкладок із плівок алмазу для електронних компонентів;
 - e. підкладок “кремній-на-діелектрику” (SOI) для інтегральних схем, у яких ізолятором є двоокис кремнію;
 - f. кремній-вуглецевих підкладок для електронних компонентів;
 - g. електронно-вакуумних приладів, які працюють на частоті 31,8 ГГц або вище.
- 3E101 “Технологія” відповідно до Загальної примітки з технології для “використання” обладнання чи “програмного забезпечення”, зазначених у позиціях 3A001.a.1. або 3A001.a.2., 3A101, 3A102 або 3D101.
- 3E102 “Технологія” відповідно до Загальної примітки з технології для “розроблення” “програмного забезпечення”, зазначеного у позиції 3D101.
- 3E201 “Технологія” згідно з Загальною приміткою з технології для “використання” обладнання, зазначеного в позиціях 3A001.e.2., 3A001.e.3., 3A001.g., 3A201, 3A225 – 3A233.