C/2024/5880

27.9.2024

Compilația listelor de control naționale menționată la articolul 9 alineatul (4) din Regulamentul (UE) 2021/821 al Parlamentului European și al Consiliului din 20 mai 2021 de instituire a unui regim al Uniunii pentru controlul exporturilor, serviciilor de intermediere, asistenței tehnice, tranzitului și transferului de produse cu dublă utilizare ([1])

(C/2024/5880)

Articolul 9 alineatul (4) din Regulamentul (UE) 2021/821 (denumit în continuare „regulamentul”) prevede obligația publicării în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene* a unei compilații a listelor de control naționale în vigoare în statele membre și notificate Comisiei și celorlalte state membre în temeiul articolului 9 din regulament.

Articolul 10 alineatul (1) din regulament abilitează alte state membre să impună obligația obținerii unei autorizații pentru exportul produselor, pe baza unei liste de control naționale adoptate de un stat membru și publicate de Comisie în temeiul articolului 9 alineatul (4) din regulament.

Prezenta notă de informare compilează listele de control naționale adoptate de Spania la 31 mai 2023, de Țările de Jos la 23 iunie 2023 și de Franța la 2 februarie 2024 și notificate în temeiul articolului 9 alineatul (2) din regulament.

Cu excepția cazului în care se prevede altfel în rubricile de mai jos, listele de control naționale se aplică exporturilor către toate destinațiile din afara teritoriului vamal al Uniunii.

Cu excepția cazului în care se prevede altfel în rubricile de mai jos, definițiile din anexa I la regulament se aplică *mutatis mutandis*.

CATEGORIA 1 – MATERIALE SPECIALE ȘI ECHIPAMENTE CONEXE

1B Echipamente de testare, inspecție și producție

1B1901 ([2])

Emisă de Spania ([3])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Echipamente de fabricație aditivă concepute sau modificate pentru a produce, din materiale energetice, dispozitive sau forme explozive, pirotehnice sau de propulsie și care au oricare dintre următoarele caracteristici:

a. sunt concepute sau modificate astfel încât să respecte standardele naționale de siguranță aplicabile mediilor care conțin muniție potențial explozivă sau

b. una sau mai multe mașini de extrudare cu ultrasunete.

CATEGORIA 3 – PRODUSE ELECTRONICE

3A Sisteme, echipamente și componente

3A1901.a.15 ([4])

Emisă de Franța ([5])

([1]) JO L 206, 11.6.2021, p. 1.
([2]) Codul național echivalent: 1.B.901.
([3]) Anexa III.5 la Decretul regal nr. 679/2014 din 1 august 2014, cu intrare în vigoare la 7 iunie 2023.
([4]) Codul național echivalent: 3A901.a.15.
([5]) Ordinul din 2 februarie 2024 privind exporturile către țări terțe de produse și tehnologii asociate cu calculatoarele cuantice și tehnologiile generice ale acestora, precum și de echipamente pentru proiectarea, dezvoltarea, producerea, testarea și inspectarea componentelor electronice avansate.

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Circuite integrate cu metal-oxid-semiconductor complementare (CMOS), care nu sunt menționate la 3A001.a.2. în regulament, concepute să funcționeze la o temperatură ambiantă mai mică (mai bună) sau egală cu 4,5 K (–268,65 °C).

Notă tehnică

În sensul 3A1901.a.15, circuitele integrate CMOS sunt denumite, de asemenea, CMOS criogenice sau crio-CMOS.

3B Echipamente de testare, inspecție și producție

3B1001.a.4 ([6])

Emisă de Țările de Jos ([7])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Echipamente concepute pentru creșterea epitaxială de siliciu (Si), siliciu dopat cu carbon, siliciu-germaniu (SiGe) sau SiGe dopat cu carbon, având toate caracteristicile următoare:

1. camere multiple și menținerea unui vid înalt (mai mic sau egal cu 0,01 Pa) sau a unui mediu inert (presiunea parțială a apei și oxigenului mai mică de 0,01 Pa) între etapele procesului;
2. cel puțin o cameră de pretratare concepută pentru pregătirea suprafeței în vederea curățării suprafeței plachetelor și
3. o temperatură de 685 °C sau mai mică pentru realizarea depunerii epitaxiale.

3B1001.d.12 ([8])

Emisă de Țările de Jos ([9])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Echipamente pentru depunerea în straturi atomice (ALD) a unor metale cu „funcție de lucru”

a. care prezintă toate caracteristicile următoare:
    1. mai multe surse de metal, dintre care una a fost dezvoltată pentru aluminiu (Al) ca materie primă („precursor”) și
    2. vasul precursorului proiectat pentru temperaturi de peste 45 °C și
b. care sunt proiectate pentru depunerea unui metal cu „funcție de lucru” cu toate caracteristicile următoare:
    1. depunere de carbură de titan aluminiu (TiAlC) și
    2. posibilitatea unei „funcții de lucru” de peste 4,0 eV.

([6]) Codul național echivalent: 3B001.a.4.
([7]) Regulamentul nr. MinBuza.2023.15246-27 al ministrului comerțului exterior și cooperării pentru dezvoltare din 23 iunie 2023 de introducere a unei obligații de autorizare pentru exportul de echipamente avansate de producție pentru semiconductori care nu sunt menționate în anexa I la Regulamentul 2021/821 (Regulamentul privind echipamentele avansate de producție pentru semiconductori), cu intrare în vigoare la 1 septembrie 2023.
([8]) Codul național echivalent: 3B001.d.12.
([9]) Regulamentul nr. MinBuza.2023.15246-27 al ministrului comerțului exterior și cooperării pentru dezvoltare din 23 iunie 2023 de introducere a unei obligații de autorizare pentru exportul de echipamente avansate de producție pentru semiconductori care nu sunt menționate în anexa I la Regulamentul 2021/821 (Regulamentul privind echipamentele avansate de producție pentru semiconductori), cu intrare în vigoare la 1 septembrie 2023.

Notă tehnică

1. „Metal cu funcție de lucru" este un material care reglează tensiunea de prag a unui tranzistor.

3B1001.d.19 ([10])

Emisă de Țările de Jos ([11])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Echipamente concepute pentru depunerea intensificată cu plasmă în atmosferă nevidată a unui strat dielectric cu factor k scăzut în spațiile libere dintre linii metalice cu o lățime mai mică de 25 nm și cu un raport de aspect mai mare sau egal cu 1:1, cu o constantă dielectrică mai mică de 3,3.

3B1001.f.4 ([12])

Emisă de Țările de Jos ([13])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Echipamente litografice, după cum urmează:

a. echipamente de aliniere și expunere cu repetiție secvențială (cu repetiție directă pe plachetă) sau cu repetiție și scanare (scanere), pentru prelucrarea plachetelor utilizând metode foto-optice sau cu raze X și care au oricare dintre următoarele caracteristici:
   1. o lungime de undă a sursei de lumină mai mică de 193 nm sau
   2. o lungime de undă a sursei de lumină mai mare sau egală cu 193 nm:
      a. capabile să producă un eșantion cu o „dimensiune a elementului de rezoluție minim" (MRF) mai mică sau egală cu 45 nm și
      b. o valoare maximă DCO (dedicated chuck overlay) mai mică sau egală cu 1,50 nm.

Notă tehnică:

1. „Dimensiunea elementului de rezoluție minim" (MRF) se calculează cu ajutorul formulei următoare:

$$\text{„MRF"} = \frac{\text{(lungimea de undă a sursei de lumină exprimată în nm)} \times \text{(factorul K)}}{\text{apertura numerică maximă}}$$

unde factorul K = 0,25.

„MRF" este cunoscută și sub denumirea de rezoluție.

2. „Dedicated chuck overlay" înseamnă precizia alinierii unei forme noi la o formă existentă imprimată pe o plachetă de același sistem litografic.

([10]) Codul național echivalent: 3B001.d.19.

([11]) Regulamentul nr. MinBuza.2023.15246-27 al ministrului comerțului exterior și cooperării pentru dezvoltare din 23 iunie 2023 de introducere a unei obligații de autorizare pentru exportul de echipamente avansate de producție pentru semiconductori care nu sunt menționate în anexa I la Regulamentul 2021/821 (Regulamentul privind echipamentele avansate de producție pentru semiconductori), cu intrare în vigoare la 1 septembrie 2023.

([12]) Codul național echivalent: 3B001.f.4.

([13]) Regulamentul nr. MinBuza.2023.15246-27 al ministrului comerțului exterior și cooperării pentru dezvoltare din 23 iunie 2023 de introducere a unei obligații de autorizare pentru exportul de echipamente avansate de producție pentru semiconductori care nu sunt menționate în anexa I la Regulamentul 2021/821 (Regulamentul privind echipamentele avansate de producție pentru semiconductori), cu intrare în vigoare la 1 septembrie 2023.

3B1001.l ([14])

Emisă de Țările de Jos ([15])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Pelicule EUV

3B1001.m ([16])

Emisă de Țările de Jos ([17])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Echipamente de producție pentru pelicule EUV

3B1901 ([18])

Emisă de Spania ([19])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Echipamente pentru microscoape electronice de baleiaj concepute pentru dispozitive semiconductoare sau circuite integrate de imagistică, având toate caracteristicile următoare:

a. precizia de poziționare a platformei mai mică sau egală cu 30 nm;

b. precizia de poziționare a platformei realizată cu interferometrie laser;

c. calibrarea poziției într-un câmp vizual bazată pe măsurarea scării lungimii cu interferometru cu laser;

d. capacitatea de a obține și stoca imagini cu mai mult de $2x10^8$ pixeli;

e. suprapunere a câmpului vizual mai mică de 5 % pe direcțiile verticală și orizontală;

f. suprapunere a câmpului vizual mai mică de 50 nm la concatenare și

g. tensiune de accelerare mai mare de 21 kV;

Notă:

3B1901 include echipamente pentru microscoape electronice de baleiaj concepute pentru repararea cipurilor.

3B1902 ([20])

Emisă de Spania ([21])

([14]) Codul național echivalent: 3B001.l.

([15]) Regulamentul nr. MinBuza.2023.15246-27 al ministrului comerțului exterior și cooperării pentru dezvoltare din 23 iunie 2023 de introducere a unei obligații de autorizare pentru exportul de echipamente avansate de producție pentru semiconductori care nu sunt menționate în anexa I la Regulamentul 2021/821 (Regulamentul privind echipamentele avansate de producție pentru semiconductori), cu intrare în vigoare la 1 septembrie 2023.

([16]) Codul național echivalent: 3B001.m.

([17]) Regulamentul nr. MinBuza.2023.15246-27 al ministrului comerțului exterior și cooperării pentru dezvoltare din 23 iunie 2023 de introducere a unei obligații de autorizare pentru exportul de echipamente avansate de producție pentru semiconductori care nu sunt menționate în anexa I la Regulamentul 2021/821 (Regulamentul privind echipamentele avansate de producție pentru semiconductori), cu intrare în vigoare la 1 septembrie 2023.

([18]) Codul național echivalent: 3.B.901.

([19]) Anexa III.5 la Decretul regal nr. 679/2014 din 1 august 2014, cu intrare în vigoare la 7 iunie 2023.

([20]) Codul național echivalent: 3.B.902.

([21]) Anexa III.5 la Decretul regal nr. 679/2014 din 1 august 2014, cu intrare în vigoare la 7 iunie 2023.

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Echipamente concepute pentru corodare uscată care au oricare dintre următoarele caracteristici:

1. echipamente concepute sau modificate pentru corodare uscată izotropă, cu o selectivitate a corodării siliciului-germaniu la siliciu (SiGe:Si) mai mare sau egală cu 100:1 sau
2. echipamente concepute sau modificate pentru corodare uscată anizotropă având toate caracteristicile următoare:
   a. surse de energie cu radiofrecvență cu cel puțin o ieșire de radiofrecvență pulsată;
   b. supape de gaz cu decuplare rapidă, cu timp de decuplare mai mic de 300 de milisecunde și
   c. mandrină electrostatică cu douăzeci sau mai multe elemente de temperatură variabilă controlabile.

Nota 1:

3B1902 include corodarea prin radicali, ioni, reacții secvențiale sau reacții nesecvențiale.

Nota 2:

3B1902 include corodarea cu ajutorul plasmei excitate prin impulsuri de radiofrecvență, al plasmei excitate prin impulsuri cu ciclu pulsatoriu, al plasmei modificate cu tensiune pulsatorie pe electrozi, al injectării ciclice și al purjării gazelor în combinație cu plasma, corodarea cu plasmă a straturilor atomice sau corodarea cu plasmă a straturilor cvasi-atomice.

Nota tehnică 1:

În sensul 3B1902, selectivitatea corodării siliciului-germaniu la siliciu (SiGe:Si) se măsoară pentru o concentrație de Ge mai mare sau egală cu 30 % ($Si_{0,70}Ge_{0,30}$).

Nota tehnică 2:

În sensul 3B1902, un radical este definit ca atom, moleculă sau ion care are un electron nepereche într-o configurație deschisă a învelișului electronic.

3B1903 ([22])

Emisă de Franța ([23])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Microscoape electronice de baleiaj (Scanning Electron Microscope, SEM) concepute pentru dispozitive semiconductoare sau circuite integrate de imagistică, având toate caracteristicile următoare:

a. precizia de poziționare a platformei mai mică (mai bună) de 30 nm;
b. măsurarea poziționării platformei realizată utilizând interferometrie laser;
c. calibrarea poziției într-un câmp vizual bazată pe măsurarea scării lungimii cu interferometru cu laser;
d. colectarea și stocarea de imagini cu mai mult de 2 x 10^8 pixeli;
e. suprapunere a câmpului vizual mai mică de 5 % pe direcțiile verticală și orizontală;
f. suprapunere a câmpului vizual mai mică de 50 nm; și
g. tensiune de accelerare mai mare de 21 kV.

([22]) Codul național echivalent: 3B903.
([23]) Ordinul din 2 februarie 2024 privind exporturile către țări terțe de produse și tehnologii asociate cu calculatoarele cuantice și tehnologiile generice ale acestora, precum și de echipamente pentru proiectarea, dezvoltarea, producerea, testarea și inspectarea componentelor electronice avansate.

Nota 1:

3B1903 include echipamente SEM concepute pentru recuperarea proiectului cipurilor.

Nota 2:

3B1903 nu se aplică echipamentelor SEM concepute pentru a accepta un suport pentru plachete conform cu standardul SEMI, cum ar fi o casetă standardizată cu deschidere frontală (Front Opening Unified Pod, FOUP) de 200 mm sau mai mare.

3B1904 ([24])

Emisă de Franța ([25])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Echipamente concepute pentru corodare uscată având toate caracteristicile următoare:

1. echipamente concepute sau modificate pentru corodare uscată izotropă, cu o „selectivitate a corodării siliciului-germaniu la siliciu (SiGe:Si)" maximă mai mare sau egală cu 100:1; sau
2. echipamente concepute sau modificate pentru corodare uscată anizotropă având toate caracteristicile următoare:
   a. surse de energie cu radiofrecvență cu cel puțin o ieșire de radiofrecvență pulsată;
   b. una sau mai multe supape de gaz cu decuplare rapidă, cu timp de decuplare mai mic de 300 de milisecunde și
   c. mandrină electrostatică cu douăzeci sau mai multe elemente de temperatură variabilă controlabile.

Nota 1:

3B1904 include corodarea prin „radicali", ioni, reacții secvențiale sau reacții nesecvențiale.

Nota 2:

3B1904 include corodarea cu ajutorul plasmei excitate prin impulsuri de radiofrecvență, al plasmei excitate prin impulsuri cu ciclu pulsatoriu, al plasmei modificate cu tensiune pulsatorie pe electrozi, al injectării ciclice și al purjării gazelor în combinație cu plasmă, corodarea cu plasmă a straturilor atomice sau corodarea cu plasmă a straturilor cvasi-atomice.

Nota tehnică 1:

În sensul 3B1904, „selectivitatea corodării siliciului-germaniu la siliciu (SiGe:Si)" se măsoară pentru o concentrație de Ge mai mare sau egală cu 30 % (Si0.70Ge0.30).

Nota tehnică 2:

În sensul 3B1904, un „radical" este definit ca atom, moleculă sau ion care are un electron nepereche într-o configurație deschisă a învelișului electronic.

3D Produse software

3D1007 ([26])

Emisă de Țările de Jos ([27])

([24]) Codul național echivalent: 3B901.k.

([25]) Ordinul din 2 februarie 2024 privind exporturile către țări terțe de produse și tehnologii asociate cu calculatoarele cuantice și tehnologiile generice ale acestora, precum și de echipamente pentru proiectarea, dezvoltarea, producerea, testarea și inspectarea componentelor electronice avansate.

([26]) Codul național echivalent: 3D007.

([27]) Regulamentul nr. MinBuza.2023.15246-27 al ministrului comerțului exterior și cooperării pentru dezvoltare din 23 iunie 2023 de introducere a unei obligații de autorizare pentru exportul de echipamente avansate de producție pentru semiconductori care nu sunt

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Software conceput special pentru dezvoltarea, producția sau utilizarea produselor menționate în prezenta listă la rubricile 3B1001.l, 3B1001.m, 3B1001.f.4, 3B1001.d.12, 3B1001.a.4 sau 3B1001.d.19.

3D1901 ([28])

Emisă de Spania ([29])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Software conceput pentru a extrage date GDSII sau date standard echivalente privind topografia și pentru a realiza o aliniere stratificată a imaginilor obținute de microscoapele electronice de baleiaj și a genera date GDSII multistrat sau o listă a conexiunilor circuitului (netlist).

Notă tehnică:

GDSII (Graphic Design System II) înseamnă un format de fișier de baze de date utilizat pentru schimbul de date la nivelul circuitului integrat sau al topografiei circuitului integrat.

3D1902 ([30])

Emisă de Franța ([31])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

„Produse software" special concepute pentru „utilizarea" echipamentelor menționate la 3B1904.

3D1907 ([32])

Emisă de Franța ([33])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

„Software" conceput pentru a extrage date GDSII sau date standard echivalente privind topografia și pentru a realiza o aliniere stratificată a imaginilor obținute de microscoapele electronice de baleiaj și a genera date GDSII multistrat sau lista conexiunilor circuitului (netlist).

Notă:

Formatul „GDSII" („Geometrical Database Standard II") este un format de fișier de baze de date utilizat pentru schimbul de date la nivelul circuitului integrat sau al topografiei circuitului integrat.

---

menționate în anexa I la Regulamentul 2021/821 (Regulamentul privind echipamentele avansate de producție pentru semiconductori), cu intrare în vigoare la 1 septembrie 2023.

([28]) Codul național echivalent: 3.D.901.

([29]) Anexa III.5 la Decretul regal nr. 679/2014 din 1 august 2014, cu intrare în vigoare la 7 iunie 2023.

([30]) Codul național echivalent: 3.D.902.

([31]) Ordinul din 2 februarie 2024 privind exporturile către țări terțe de produse și tehnologii asociate cu calculatoarele cuantice și tehnologiile generice ale acestora, precum și de echipamente pentru proiectarea, dezvoltarea, producerea, testarea și inspectarea componentelor electronice avansate.

([32]) Codul național echivalent: 3D907.

([33]) Ordinul din 2 februarie 2024 privind exporturile către țări terțe de produse și tehnologii asociate cu calculatoarele cuantice și tehnologiile generice ale acestora, precum și de echipamente pentru proiectarea, dezvoltarea, producerea, testarea și inspectarea componentelor electronice avansate.

3E Tehnologie

3E1005 ([34])

Emisă de Țările de Jos ([35])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Tehnologie necesară pentru dezvoltarea, producția sau utilizarea produselor menționate în prezenta listă la rubricile 3B1001.l, 3B1001.m, 3B1001.f.4, 3B1001.d.12, 3B1001.a.4 sau 3B1001.d.19.

3E1901 ([36])

Emisă de Spania ([37])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Tehnologie pentru dezvoltarea sau producția microscoapelor electronice de baleiaj menționate la 3B1901.

3E1902 ([38])

Emisă de Spania ([39])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Tehnologie pentru dezvoltarea sau producția software-ului menționat la 3D1901.

3E1903 ([40])

Emisă de Spania ([41])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Tehnologie pentru dezvoltarea sau producția echipamentelor de corodare uscată menționate la 3B1902.

3E1904 ([42])

Emisă de Spania ([43])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

([34]) Codul național echivalent: 3E005.
([35]) Regulamentul nr. MinBuza.2023.15246-27 al ministrului comerțului exterior și cooperării pentru dezvoltare din 23 iunie 2023 de introducere a unei obligații de autorizare pentru exportul de echipamente avansate de producție pentru semiconductori care nu sunt menționate în anexa I la Regulamentul 2021/821 (Regulamentul privind echipamentele avansate de producție pentru semiconductori), cu intrare în vigoare la 1 septembrie 2023.
([36]) Codul național echivalent: 3.E.901.
([37]) Anexa III.5 la Decretul regal nr. 679/2014 din 1 august 2014, cu intrare în vigoare la 7 iunie 2023.
([38]) Codul național echivalent: 3.E.902.
([39]) Anexa III.5 la Decretul regal nr. 679/2014 din 1 august 2014, cu intrare în vigoare la 7 iunie 2023.
([40]) Codul național echivalent: 3.E.903.
([41]) Anexa III.5 la Decretul regal nr. 679/2014 din 1 august 2014, cu intrare în vigoare la 7 iunie 2023.
([42]) Codul național echivalent: 3.E.904.
([43]) Anexa III.5 la Decretul regal nr. 679/2014 din 1 august 2014, cu intrare în vigoare la 7 iunie 2023.

Tehnologie pentru dezvoltarea sau producția de circuite integrate sau de dispozitive utilizând structuri de tranzistori cu efect de câmp cu poartă „jur împrejur” (GAAFET).

3E1905 ([44])

Emisă de Franța ([45])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

„Tehnologie”, în sensul Notei generale privind tehnologia din anexa I la regulament, pentru „dezvoltarea” sau „producția” de circuite integrate și dispozitive care utilizează structuri de „tranzistori cu efect de câmp cu poartă «jur împrejur»” („GAAFET”).

Nota 1:

3E1905 include „rețetele de proces”.

Nota 2:

3E1905 nu se aplică pentru calificarea sau întreținerea instrumentelor.

Nota 3:

3E1905 nu supune controlului „kiturile de proiectare ale procesului” (Process Design Kit, „PDK”), cu excepția cazului în care acestea includ biblioteci ce implementează funcții sau tehnologii destinate produselor menționate la 3A001 din anexa I la regulament sau la 3A1901.a.15.

Note tehnice:

În sensul 3E1905, o „rețetă de proces” este un set de condiții și parametri pentru o anumită etapă a unui proces. Un „kit de proiectare al procesului” („PDK”) este un instrument software furnizat de un producător de semiconductori pentru a se asigura că sunt luate în considerare practicile și normele de proiectare necesare pentru producerea unui tip specific de circuit integrat într-un proces specific de producție de semiconductori, în conformitate cu constrângerile tehnologice și de producție (fiecare proces de producție de semiconductori are propriul „PDK”).

3E1906 ([46])

Emisă de Franța ([47])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

„Tehnologie”, în sensul Notei generale privind tehnologia din anexa I la regulament, pentru „dezvoltarea” sau „producția” echipamentelor sau a materialelor menționate la 3A1901.a.15, 3B1904, 3B1903.

Notă:

3E1906 nu supune controlului „kiturile de proiectare ale procesului” (Process Design Kit, „PDK”), cu excepția cazului în care acestea includ biblioteci ce implementează funcții sau tehnologii destinate produselor menționate la 3A001 din anexa I la regulament sau la 3A1901.a.15.

([44]) Codul național echivalent: 3E905.

([45]) Ordinul din 2 februarie 2024 privind exporturile către țări terțe de produse și tehnologii asociate cu calculatoarele cuantice și tehnologiile generice ale acestora, precum și de echipamente pentru proiectarea, dezvoltarea, producerea, testarea și inspectarea componentelor electronice avansate.

([46]) Codul național echivalent: 3E901.

([47]) Ordinul din 2 februarie 2024 privind exporturile către țări terțe de produse și tehnologii asociate cu calculatoarele cuantice și tehnologiile generice ale acestora, precum și de echipamente pentru proiectarea, dezvoltarea, producerea, testarea și inspectarea componentelor electronice avansate.

Notă tehnică:

Un „kit de proiectare al procesului" („PDK") este un instrument software furnizat de un producător de semiconductori pentru a se asigura că sunt luate în considerare practicile și normele de proiectare necesare pentru producerea unui tip specific de circuit integrat într-un proces specific de producție de semiconductori, în conformitate cu constrângerile tehnologice și de producție (fiecare proces de producție de semiconductori are propriul „PDK").

CATEGORIA 4 – CALCULATOARE

4A Sisteme, echipamente și componente

4A1901 ([48])

Emisă de Spania ([49])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Calculatoare cuantice și ansambluri electronice aferente și componente pentru acestea, după cum urmează:

a. calculatoare cuantice, în conformitate cu următoarele cerințe:

   1. calculatoare cuantice compatibile cu 34 sau mai mulți, dar mai puțin de 100, qubiți fizici complet controlați, conectați și funcționali și care au o eroare C-NOT mai mică sau egală cu 10^{-4};

   2. calculatoare cuantice compatibile cu 100 sau mai mulți, dar mai puțin de 200, qubiți fizici complet controlați, conectați și funcționali și care au o eroare C-NOT mai mică sau egală cu 10^{-3};

   3. calculatoare cuantice compatibile cu 200 sau mai mulți, dar mai puțin de 350, qubiți fizici complet controlați, conectați și funcționali și care au o eroare C-NOT mai mică sau egală cu $2x10^{-3}$;

   4. calculatoare cuantice compatibile cu 350 sau mai mulți, dar mai puțin de 500, qubiți fizici complet controlați, conectați și funcționali și care au o eroare C-NOT mai mică sau egală cu $3x10^{-3}$;

   5. calculatoare cuantice compatibile cu 500 sau mai mulți, dar mai puțin de 700, qubiți fizici complet controlați, conectați și funcționali și care au o eroare C-NOT mai mică sau egală cu $4x10^{-3}$;

   6. calculatoare cuantice compatibile cu 700 sau mai mulți, dar mai puțin de 1 100, qubiți fizici complet controlați, conectați și funcționali și care au o eroare C-NOT mai mică sau egală cu $5x10^{-3}$;

   7. calculatoare cuantice compatibile cu 1 100 sau mai mulți, dar mai puțin de 2 000, qubiți fizici complet controlați, conectați și funcționali și care au o eroare C-NOT mai mică sau egală cu $6x10^{-3}$;

   8. calculatoare cuantice compatibile cu 2 000 sau mai mulți qubiți fizici complet controlați, conectați și funcționali;

b. dispozitive care utilizează qubiți și circuite care utilizează qubiți, care conțin sau sunt compatibile cu șiruri de qubiți fizici și care sunt special concepute pentru produsele menționate la 4A1901;

c. componente de control cuantic și dispozitive de măsurare cuantică special concepute pentru produsele menționate la 4A1901.

Note:

1. *4A1901 se aplică calculatoarelor cuantice model de circuit (sau „bazate pe porți") și calculatoarelor cuantice unidirecționale (sau „bazate pe măsurare" – MBQC).*

([48]) Codul național echivalent: 4.A.901.
([49]) Anexa III.5 la Decretul regal nr. 679/2014 din 1 august 2014, cu intrare în vigoare la 7 iunie 2023.

2. *Produsele menționate la 4A1901 nu trebuie neapărat să conțină fizic qubiți. De exemplu, calculatoarele cuantice bazate pe sisteme fotonice nu conțin în mod permanent un element fizic care să poată fi identificat drept qubit. Qubiții fotonici sunt generați în timpul funcționării calculatorului și sunt ulterior eliminați.*

3. *Produsele menționate la 4A1901 cuprind cipuri și șiruri de cipuri care utilizează qubiți semiconductori, supraconductori și fotonici; șiruri de capcane de ioni; alte tehnologii de confinare a qubiților; și interconexiunile coerente dintre aceste elemente.*

4. *4A1901 se aplică produselor destinate calibrării, inițializării, manipulării sau măsurării qubiților rezidenți ai unui calculator cuantic.*

Note tehnice:

În sensul 4A1901:

1. *Un qubit fizic este un sistem cuantic cu două niveluri utilizat pentru a reprezenta unitatea elementară a logicii cuantice prin intermediul unor manipulări și măsurători care nu sunt corectate în vederea eliminării erorilor. Qubiții fizici se deosebesc de qubiții logici prin faptul că aceștia din urmă sunt qubiți corectați în vederea eliminării erorilor, alcătuiți din numeroși qubiți fizici.*

2. *Complet controlat înseamnă că un qubit fizic poate fi calibrat, inițializat, supus operațiunilor și citit, după caz.*

3. *Conectat înseamnă că se pot efectua operațiuni cu porți pe doi qubiți între orice pereche arbitrară de qubiți fizici funcționali disponibili. Aceasta nu presupune neapărat o conectivitate „all-to-all”.*

4. *Funcțional înseamnă că un qubit fizic îndeplinește funcții de calcul cuantic universale în conformitate cu specificațiile sistemului legate de măsurarea volumului și a capacității, în funcție de fidelitatea operațională a qubitului.*

5. *Compatibilitatea cu 34 sau mai mulți qubiți fizici complet controlați, conectați și funcționali se referă la capacitatea unui calculator cuantic de a confina, controla, măsura și prelucra informațiile cuantice încorporate în 34 sau mai mulți qubiți fizici.*

6. *Eroarea C-NOT este eroarea medie la poarta fizică pentru cele mai apropiate porți învecinate Controlled-NOT (C-NOT) a doi qubiți fizici.*

4A1906 ([50])

Emisă de Franța ([51])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Calculatoare cuantice și „ansambluri electronice” aferente și componente pentru acestea, după cum urmează:

a. Calculatoare cuantice, după cum urmează:

   1. calculatoare cuantice compatibile cu 34 sau mai mulți, dar mai puțin de 100, „qubiți fizici” „complet controlați”, „conectați” și „funcționali” și care au o „eroare C-NOT” mai mică sau egală cu 10^{-4};

   2. calculatoare cuantice compatibile cu 100 sau mai mulți, dar mai puțin de 200, „qubiți fizici” „complet controlați”, „conectați” și „funcționali” și care au o „eroare C-NOT” mai mică sau egală cu 10^{-3};

   3. calculatoare cuantice compatibile cu 200 sau mai mulți, dar mai puțin de 350, „qubiți fizici” „complet controlați”, „conectați” și „funcționali” și care au o „eroare C-NOT” mai mică sau egală cu $2x10^{-3}$;

   4. calculatoare cuantice compatibile cu 350 sau mai mulți, dar mai puțin de 500, „qubiți fizici” „complet controlați”, „conectați” și „funcționali” și care au o „eroare C-NOT” mai mică sau egală cu $3x10^{-3}$;

([50]) Codul național echivalent: 4A906.

([51]) Ordinul din 2 februarie 2024 privind exporturile către țări terțe de produse și tehnologii asociate cu calculatoarele cuantice și tehnologiile generice ale acestora, precum și de echipamente pentru proiectarea, dezvoltarea, producerea, testarea și inspectarea componentelor electronice avansate.

5. calculatoare cuantice compatibile cu 500 sau mai mulți, dar mai puțin de 700, „qubiți fizici” „complet controlați”, „conectați” și „funcționali” și care au o „eroare C-NOT” mai mică sau egală cu $4x10^{-3}$;

6. calculatoare cuantice compatibile cu 700 sau mai mulți, dar mai puțin de 1 100, „qubiți fizici” „complet controlați”, „conectați” și „funcționali” și care au o „eroare C-NOT” mai mică sau egală cu $5x10^{-3}$;

7. calculatoare cuantice compatibile cu 1 100 sau mai mulți, dar mai puțin de 2 000, „qubiți fizici” „complet controlați”, „conectați” și „funcționali” și care au o „eroare C-NOT” mai mică sau egală cu 6x10-3;

8. calculatoare cuantice compatibile cu 2 000 sau mai mulți „qubiți fizici” „complet controlați”, „conectați” și „funcționali”;

b. dispozitive care utilizează qubiți și circuite care utilizează qubiți, care conțin sau sunt compatibile cu șiruri de „qubiți fizici” și care sunt special concepute pentru produsele menționate la 4A1906.a;

c. componente de control cuantic și dispozitive de măsurare cuantică special concepute pentru produsele menționate la 4A1906.a.

Note:

1. *4A1906 se aplică calculatoarelor cuantice model de circuit (sau bazate pe porți) și calculatoarelor cuantice unidirecționale (sau bazate pe măsurare). Această rubrică nu se aplică calculatoarelor cuantice adiabatice (care utilizează tehnica recoacerii cuantice).*

2. *Produsele menționate la 4A1906 nu trebuie neapărat să conțină fizic qubiți. De exemplu, calculatoarele cuantice bazate pe sisteme fotonice nu conțin în mod permanent un element fizic care să poată fi identificat drept qubit. Qubiții fotonici sunt generați în timpul funcționării calculatorului și sunt ulterior eliminați.*

3. *Produsele menționate la 4A1906.b cuprind cipuri și șiruri de cipuri care utilizează qubiți semiconductori, supraconductori și fotonici; șiruri de capcane de ioni de suprafață; alte tehnologii de confinare a qubiților; și interconexiunile coerente dintre aceste elemente.*

4. *4A1906.c se aplică produselor destinate calibrării, inițializării, manipulării sau măsurării qubiților rezidenți ai unui calculator cuantic.*

Note tehnice:

1. *Un „qubit fizic” este un sistem cuantic cu două niveluri utilizat pentru a reprezenta unitatea elementară a logicii cuantice prin intermediul unor manipulări și măsurători care nu sunt corectate în vederea eliminării erorilor. „Qubiții fizici” se deosebesc de qubiții logici prin faptul că aceștia din urmă sunt qubiți corectați în vederea eliminării erorilor, alcătuiți din numeroși „qubiți fizici”.*

2. *„Complet controlat” înseamnă că un „qubit fizic” poate fi calibrat, inițializat, supus operațiunilor și citit, după caz.*

3. *„Conectat” înseamnă că se pot efectua operațiuni cu porți pe doi qubiți între orice pereche arbitrară de „qubiți fizici” „funcționali” disponibili. Aceasta nu presupune neapărat o conectivitate all-to-all.*

4. *„Funcțional” înseamnă că un „qubit fizic” îndeplinește funcții de calcul cuantic universale în conformitate cu specificațiile sistemului legate de fidelitatea operațională a qubitului.*

5. *Compatibilitatea cu 34 sau mai mulți „qubiți fizici” „complet controlați”, „conectați” și „funcționali” se referă la capacitatea unui calculator cuantic de a confina, controla, măsura și prelucra informațiile cuantice încorporate în 34 sau mai mulți „qubiți fizici”.*

6. *„Eroare C-NOT” este eroarea medie la poarta fizică pentru cele mai apropiate porți învecinate Controlled-NOT (C-NOT) pe doi „qubiți fizici”.*

4D Produse software

4D1901.b.3 ([52])

Emisă de Franța ([53])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

„Produse software" special concepute sau modificate pentru „dezvoltarea" sau „producția" articolelor menționate la 4A1906.b sau 4A1906.c.

4E Tehnologie

4E1901 ([54])

Emisă de Spania ([55])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

Tehnologie pentru dezvoltarea sau producția de calculatoare cuantice, dispozitive și circuite care utilizează qubiți, precum și a componentelor de măsurare cuantică și de control cuantic menționate la 4A1901.

4E1902.b.3 ([56])

Emisă de Franța ([57])

Informații suplimentare:

Descrierea produselor controlate:

„Tehnologie", în sensul Notei generale privind tehnologia din anexa I la regulament, pentru „dezvoltarea" sau „producția" articolelor menționate la 4A1906.b sau 4A1906.c.

([52]) Codul național echivalent: 4D901.b.3.

([53]) Ordinul din 2 februarie 2024 privind exporturile către țări terțe de produse și tehnologii asociate cu calculatoarele cuantice și tehnologiile generice ale acestora, precum și de echipamente pentru proiectarea, dezvoltarea, producerea, testarea și inspectarea componentelor electronice avansate.

([54]) Codul național echivalent: 4.E.901.

([55]) Anexa III.5 la Decretul regal nr. 679/2014 din 1 august 2014, cu intrare în vigoare la 7 iunie 2023.

([56]) Codul național echivalent: 4E901.b.3.

([57]) Ordinul din 2 februarie 2024 privind exporturile către țări terțe de produse și tehnologii asociate cu calculatoarele cuantice și tehnologiile generice ale acestora, precum și de echipamente pentru proiectarea, dezvoltarea, producerea, testarea și inspectarea componentelor electronice avansate.