

2. d. générateurs de signaux de fréquence synthétisés produisant des fréquences de sortie dont la stabilité à court et à long terme et la précision sont commandées par, dérivées de, ou assujetties à la fréquence étalon interne et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. fréquence maximale synthétisée supérieure à 31 GHz;
 2. "temps de commutation de fréquence" d'une fréquence donnée à une autre inférieur à 1 ms; **ou**
 3. bruit de phase en bande latérale unique (BLU) meilleur que - $(126 + 20 \log_{10} F - 20 \log_{10} f)$, exprimé en dBc/Hz, où F représente le décalage par rapport à la fréquence de fonctionnement exprimée en Hz et f la fréquence de fonctionnement exprimée en MHz;

Note:

L'alinéa 1031.2.d. ne vise pas les équipements dans lesquels la fréquence de sortie est produite par l'addition ou la soustraction de deux fréquences ou de plus de deux fréquences obtenues par des oscillateurs à quartz, ou par une addition ou une soustraction suivie d'une multiplication du résultat.

- e. analyseurs de réseaux ayant une fréquence maximale de fonctionnement supérieure à 31 GHz;

Note:

L'alinéa 1031.2.e. ne vise pas les "analyseurs de réseau à balayage de fréquence" ayant une fréquence maximale de fonctionnement égale ou inférieure à 40 GHz et qui ne contiennent pas un bus de données pour assurer la télécommande.

- f. récepteurs d'essai hyperfréquences présentant les deux caractéristiques suivantes :
1. fréquence maximale de fonctionnement supérieure à 31 GHz; **et**
 2. capacité de mesure simultanée de l'amplitude et de la phase;
- g. étalons de fréquence atomiques présentant l'une des caractéristiques suivantes :
1. stabilité à long terme (vieillessement) inférieure à (meilleure que) 1×10^{-11} /mois; **ou**
 2. "qualifiés pour l'usage spatial";

Note:

L'alinéa 1031.2.g.1. ne vise pas les étalons de fréquence au rubidium qui ne sont pas "qualifiés pour l'usage spatial".

- h. émulateurs pour microcircuits visés aux alinéas 1031.1.a.3. ou 1031.1.a.9.;

Note:

L'alinéa 1031.2.h. ne vise pas les émulateurs conçus pour une "famille" qui contient au moins un dispositif non visé aux alinéas 1031.1.a.3. ou 1031.1.a.9.

1032. Équipements d'essai, de contrôle et de production

Équipements pour la fabrication ou l'essai de dispositifs ou de matériaux semi-conducteurs, comme suit, et leurs composants et accessoires spécialement conçus :

1. équipements de croissance épitaxiale "à commande par programme enregistré", comme suit :
 - a. équipements capables de contrôler l'épaisseur de couches avec une précision de $\pm 2,5$ % sur une distance de 75 mm ou plus;
 - b. réacteurs de dépôt en phase vapeur par procédé chimique organo-métallique (MOCVD) spécialement conçus pour la croissance cristalline de semi-conducteurs composés par réaction chimique entre des matériaux visés aux paragraphes 1033.3. ou 1033.4.;
 - c. équipements de croissance épitaxiale à jet moléculaire utilisant des sources gazeuses;
2. équipements "à commande par programme enregistré" conçus pour l'implantation ionique, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
 - a. tension d'accélération de plus de 200 keV;
 - b. spécialement conçus et optimisés pour fonctionner à une tension d'accélération de moins de 10 keV;
 - c. capacité d'écriture directe; **ou**
 - d. capacité d'implantation à haute énergie d'oxygène dans un "substrat" de matériau semi-conducteur chauffé;
3. équipements "à commande par programme enregistré" pour l'élimination par des méthodes sèches anisotropiques par plasma, comme suit :
 - a. à fonctionnement cassette à cassette et à sas, et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
 1. confinement magnétique; **ou**
 2. résonance électron cyclotron (ECR);

- b. spécialement conçus pour les équipements visés au paragraphe 1032.5. et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
 1. confinement magnétique; **ou**
 2. résonance électron cyclotron (ECR);
4. équipements de dépôt en phase vapeur par procédé chimique amélioré par plasma "à commande par programme enregistré", comme suit :

- a. à fonctionnement cassette à cassette et à sas, et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
 1. confinement magnétique; **ou**
 2. résonance électron cyclotron (ECR);
- b. spécialement conçus pour les équipements visés au paragraphe 1032.5. et présentant l'une des deux caractéristiques suivantes :
 1. confinement magnétique; **ou**
 2. résonance électron cyclotron (ECR);

5. systèmes centraux de manipulation des plaquettes, "à commande par programme enregistré", pour le chargement automatique à chambres multiples, comportant des interfaces pour l'entrée et la sortie des plaquettes, auxquels doivent être connectés plus de deux équipements de traitement de semi-conducteurs de manière à former un système intégré dans un environnement sous vide pour le traitement séquentiel multiple des plaquettes;

Note:

Le paragraphe 1032.5 ne vise pas les systèmes automatiques robotisés de manipulation de plaquettes qui ne sont pas conçus pour fonctionner sous vide.

6. équipements de lithographie "à commande par programme enregistré", comme suit :
 - a. photorépétiteurs d'alignement et d'exposition pour le traitement de plaquettes utilisant des méthodes optiques ou à rayons-X, et présentant l'une des caractéristiques suivantes :
 1. longueur d'onde de la source lumineuse inférieure à 400 nm; **ou**
 2. capables de produire des figures dont la dimension de l'élément résoluble minimal est égale ou inférieure à 0,7 μm lorsqu'elle est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$= \frac{\text{(longueur d'onde de la source lumineuse d'exposition en } \mu\text{m)} \times \text{(facteur K)}}{\text{ouverture numérique}}$$

où le facteur K = 0,7.

- b. équipements spécialement conçus pour la production de masques ou le traitement de dispositifs semi-conducteurs, utilisant un faisceau électronique, un faisceau ionique ou un faisceau "laser" avec focalisation et balayage du faisceau, présentant l'une des caractéristiques suivantes :
 1. ayant une dimension du spot inférieure à 0,2 μm ;
 2. capables de produire des figures d'une dimension inférieure à 1 μm ; **ou**
 3. précision de chevauchement meilleure que $\pm 0,20 \mu\text{m}$ (3 sigma);
7. masques ou réticules, comme suit :
 - a. pour circuits intégrés visés par le paragraphe 1031.1.;
 - b. masques multicouches comportant une couche à décalage de phase;
8. équipements de test "à commande par programme enregistré" spécialement conçus pour le test de dispositifs semi-conducteurs et de puces non encapsulées, comme suit :
 - a. pour le test des paramètres S de transistors à une fréquence supérieure à 31 GHz;
 - b. pour le test de circuits intégrés capables d'exécuter des essais de base (table de vérité) à une cadence de signal supérieure à 40 MHz;

Note:

L'alinéa 1032.8.b. ne vise pas les équipements de test spécialement conçus pour le test :

1. d'"ensembles" ou de catégories d'"ensembles" pour applications domestiques ou grand public;
2. de composants électroniques, d'"ensembles" ou de circuits intégrés non visés.
- c. pour le test de circuits intégrés hyperfréquences à des fréquences supérieures à 3 GHz;

Note:

L'alinéa 1032.8.c. ne vise pas les équipements de test spécialement conçus pour le test de circuits intégrés hyperfréquences destinés aux équipements conçus ou prévus pour fonctionner dans les bandes du standard international pour les télécommunications civiles à des fréquences ne dépassant pas 31 GHz.