Oscillateurs MEMS : supérieurs aux oscillateurs à quartz ?

par Harmeet Bhugra, Integrated Device Technology, Inc.



Depuis le début du 19ème siècle, les quartz servent de référence de fréquence dans les oscillateurs. Toutefois, compte tenu des difficultés de production et des problèmes de fiabilité que posent les oscillateurs à quartz, de nombreux travaux ont été menés dans l'industrie et le milieu universitaire, pour trouver des solutions alternatives de référence de fréquence. Pour surmonter les difficultés techniques connues des quartz, notamment leurs limitations aux fréquences élevées, leurs creux d'activité, leur vieillissement, leur sensibilité aux vibrations, etc… IDT a récemment présenté des oscillateurs à base de résonateurs piézoélectriques MEMS (pMEMS).

Ces résonateurs pMEMS ont une plus haute fréquence native plus élevée (de l'ordre de 100 MHz) que les quartz, et permettent d'obtenir des oscillateurs plus performants (jitter inférieur à la picoseconde), particulièrement pour les applications hautes performances de communication, grand-public, de cloud computing ou industrielles.

En outre, grâce à leur meilleure fiabilité, les oscillateurs MEMS offrent une résistance aux chocs et aux vibrations similaire à celle des semiconducteurs. Les dispositifs standard à quartz sont fragiles, puisque le quartz est installé dans un boîtier métallique ou céramique, qui lui permet de se rompre en présence d'un choc de 50 à 100g. Les fabricants doivent donc mettre en place un protocole spécifique de stockage, d'emballage et d'expédition, pour éviter que les quartz ne soient endommagés. Les oscillateurs MEMS, pour leur part, offrent une résistance élevée aux chocs, de l'ordre de 50 000g sans aucune précaution spéciale au niveau assemblage, conditionnement ou transport. Enfin, dans la mesure où les résonateurs MEMS sont conditionnés en wafer, ces oscillateurs peuvent faire appel à des boîtiers économiques en plastique, qui permet d'offrir aux concepteurs une solution de synchronisation économique et malgré tout fiable.

D'autres problèmes bien connus des oscillateurs à quartz, les creux d'activité, peuvent être cause de pannes intermittentes. Ces pannes impactent à la fois la fréquence et la résistance (c.-à-d., le Q) des résonateurs à quartz. Les creux d'activité sont en général provoqués par des modes interférants (par exemple, des modes de flexion harmoniques) et sont très influencées par la tension de pilotage du quartz et la réactance de la charge. De tels creux d'activité n'existent pas avec les oscillateurs MEMS, puisque les résonateurs sont conçus pour supprimer les modes indésirables, qui surviennent avec les variations de température ou de processus, qui peuvent altérer les oscillateurs à quartz.

Les autres avantages des produits MEMS sont notamment leur compatibilité naturelle avec les processus d'assemblage CMS et les délais courts ; ceci permet aux fournisseurs et aux utilisateurs (fabricants d'électronique) de tenir en stock de plus petites quantités de composants, tout en minimisant le risque de rupture d'approvisionnement.

Les oscillateurs MEMS d'IDT disposent de sorties LVDS (Low Voltage Differential Signaling, ou signaux différentiels basse tension) ou LVPECL (Low Voltage Positive Emitter Couples Logic, ou ECL positive basse tension) jusqu'à 625 MHz, nécessaires à la plupart des applications de communication, de réseau ou d'informatique hautes performances. les oscillateurs pMEMS ont également démontré un vieillissement comparable aux oscillateurs à quartz à température ambiante (25°C), et sensiblement meilleur en vieillissement accéléré (125°C).

Au final, les oscillateurs MEMS ont connu de nombreuses améliorations au cours des années, et les tous derniers produits, comme les oscillateurs MEMS 4M d'IDT, sont prêts à offrir les performances et la précision nécessaires aux applications hautes performance de communications, grand-public, de cloud computing et industrielles. A l'avenir les chercheurs, les concepteurs et les fabricants vont continuer de travailler ensemble pour améliorer les oscillateurs MEMS, afin de livrer des produits de référence de fréquence plus précis, plus économiques et plus performants.

