



MEMS technológia használata hagyományos kristály rezonátorok kiváltására – a „programozható pontosság”.

A Magyar Elektronika korábbi lapszámában már részletesen bemutattuk a digitális elektronikai eszközök számára létfontosságú ütemet adó „metronóm”, a megbízható, stabil és hosszú élettartamú időzítő áramkörök új generációját - a MEMS oszcillátorokat. Az ezzel a technológiával gyártott oszcillátorok számos előnnyel bírnak a hagyományos kvarckristály rezonátorok alkalmazásához képest, mely utóbbi az olcsóbb ár ellenére sok nehézséget okoz, és sok esetben a tervező kompromisszumot kénytelen kötni, mely hátrányként jelentkezik az alkalmazás életciklusának egy későbbi szakaszában. A témáról szóló legújabb cikkünkben szeretnénk megmutatni, hogy milyen egyszerűen állíthatunk elő tetszőleges paraméterekkel ellátott időzítő áramkört saját magunk a SiTime Time Machine IITM asztali programozó készülékével.

Hagyományos rezonátorok és oszcillátorok

A hagyományos kvarc oszcillátorok speciális gyártástechnológiát igényelnek, a kristály vágása, szeletelése, csiszolása mind nagy precizitást igénylő feladat, a nagynevű gyártók pedig rendelkeznek a szükséges ismeretekkel és felszereléssel ahhoz, hogy a megfelelő frekvenciákra hangolt eszközöket elkészítsék és azok stabilitását 15-20 évre biztosítsák. Azonban gyakran nincs tapasztalatuk az analóg elektronikában, az analóg chipeket a piacon kell vásárolniuk, ami a minőségi megoldás biztosításának érdekében rengeteg többletköltséget jelent, komplex feladat, ami hosszú szállítási határidőkkel és minőségügyi feladatokkal jár együtt. Másrészt a félvezető alapú óragyártóknak nincs tapasztalatuk a kvarckristályok speciális vákuum-záras kerámia tokozásában, ami feltétele a magas Q faktor elérésének. Így kombinált eszközök helyett a külön tokozott rezonátor és analóg elektronika használatával nehéz megfelelni a piac elvárásának a miniatürizálás terén. Ahogy azt a sorozat előző részében már részletesen tárgyaltuk, az elmúlt néhány évtizedben a kvarckristály alapú oszcillátorok, órajel generátorok és rezonátorok szerepeltek az elsődleges időreferencia alkatrésznek használható

Kvarc rezonátorok és MEMS oszcillátorok gyártási idejének összehasonlítása



1| A kvarc és a MEMS alapú gyártástechnológia összehasonlítása gyártási idő tekintetében

eszközök listáján, mivel nem létezett igazi alternatív megoldás. Napjainkban egy új technológia lép előtérbe, melyben MEMS struktúra és az analóg elektronika együttesen épül az IC tokba.

A frekvencia programozhatósága

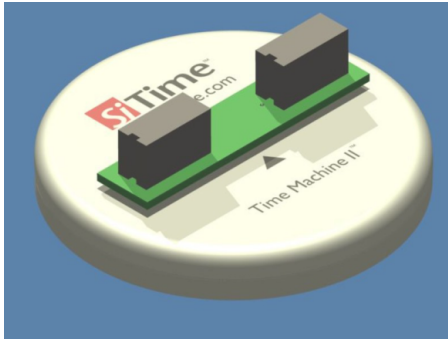
A kvarc rezonátor gyártástechnológiája korábban részletezett okok miatt hosszú gyártási és szállítási időt eredményez. Az egyik legfőbb oka ennek a világviszonylatban kisszámú kerámia tokozást gyártó beszállító, másik ok pedig abban keresendő, hogy minden frekvenciához egyedi vágás szükséges, ami elsősorban a nem szokványos

frekvenciaértékek esetén extrém szállítási idővel számolhatunk.

A MEMS komponensek esetében a kimeneti frekvenciát minden esetben a programozható szorzótényezőkkel állítható PLL-ek állítják elő, ami széles frekvenciatartományon, akár hat digitális pontosságú egyedi frekvencia beállítást tesz lehetővé.

Mivel a szilícium MEMS oszcillátorok hagyományos félvezető gyártási technológiával készülnek és számtalan forrás áll rendelkezésre wafer gyártásra, a MEMS gyártókapacitás gyakorlatilag végtelen. A MEMS oszcillátor mérnöki

minta - bármely frekvenciára programozva - egy nap alatt készen van. Ehhez nincs másra szükség, mint néhány üres MEMS chipre és a SiTime saját fejlesztésű USB interfésszel ellátott asztali programozó készülékére a Time Machine II-re.



2| A Time Machine II™ USB interfésszel ellátott asztali MEMS oszcillátor programozó

Természetesen az asztali eszköz nem alkalmas MEMS oszcillátorok nagy sorozatban való gyártására, azonban tökéletes a minták gyors elkészítésére.

A programozóhoz járó szoftverben pillanatok alatt konfigurálhatjuk a kiválasztott családhoz tartozó paramétereket, mint például a frekvencia, a frekvencia stabilitása, a működési hőmérséklettartomány, a tápfeszültség és egyes családok esetében többféle tokozásból is választhatunk máshol ez predesztinált.

A cikkszám így automatikusan előáll, a végleges termék előreprogramozott megrendeléséhez egyértelműen azonosítható módon használható.



3| Time Machine II™ asztali programozó és tartozékai

A tömeggyártáshoz kihelyezett vevői megrendelés esetén a rendeléskor megadott cikkszám szerint előre programozottan is mindössze néhány hét alatt hozzáférhetőek az eszközök.

A minták előállításához az ábrán látható csomag megvásárlása szükséges. A programozó, a különböző formatényezőjű programozható chippek illesztéséhez szükséges foglalatok (SOT-23 és QFN), maguk az üres chippek, kábelek és szoftver támogatás képezi a kezdőkészletet.

A következő eszközök programozását végezhetjük el így módon :

Ultra-teljesítményű oszcillátorok:	SiT8208, SiT8209
Differenciális oszcillátorok:	SiT9120, SiT9121, SiT9122
Alacsony fogyasztású oszcillátorok:	SiT8008, SiT8009, SiT2001, SiT2002, SiT1602
Oscillátorok magas hőmérsékletre :	SiT8918, SiT8919, SiT8920, SiT8921, SiT2018, SiT2019, SiT2020, SiT2021, SiT1618
AEC-Q100 autóiipari minősítésű oszcillátorok/időzítők:	SiT8924, SiT8925, § SiT2024, SiT2025
VCXO (feszültségvezérelt oszcillátorok):	SiT3807, SiT3808, SiT3809
Szűrt spektrumú oszcillátorok :	SiT9003, SiT9005
Strapabíró oszcillátorok :	SiT5146, SiT5147, SiT5346, SiT5347, SiT5348, SiT5349, SiT9346, SiT9347
µPower oszcillátorok:	SiT1581

Táblázat 1| A programozható MEMS oszcillátor családok

Állítható frekvencia	Differenciális: 1 - 725 MHz Egyoldali : 1 - 220 MHz 6 decimális pontossággal
Frekvencia stabilitás	±0.05 .. ±50 PPM
Tápfeszültség	1.8V, 2.5 .. 3.3V
Pull Range	Programozható a ±50 .. ±1600 ppm tartományon VCXO esetén és ±3200 ppm-ig DCXO esetén
Fel - és lefutás kontrol	0.25 - 40 ns felfutó/lefutó él alacsony és magas kimeneti meghajtás és terhelés esetén
Eloszlási spektrum	±0.25 .. ±2.0% center eloszlás és -0.5 .. -4.0% alsó eloszlás
Tokozási lehetőségek	CSP: 1508; QFN: 2016, 2520, 3225, 5032, 7050; SOT23-5: 2928; SMD: 3225, 5032, 7050
Hőmérséklet tartomány	0 to .. 70°C , -20 .. +70°C, -40 .. +85°C, -40 .. +95°C, -40 .. +105°C, -40 .. +125°C, -55 .. +125°C
Kimeneti jelszint	Differenciális: LVPECL, LVDS, vagy HCSL Egyoldali : LVCMOS, Lecsapott szinusz

Táblázat 2| A MEMS oszcillátorok programozható paramétereit

Cikkszám konfigurálás

Cikkszám előállítás

A cikkszám előállítása a beépített konfigurátor programmal lehetséges. Az egyedi jellemzők megadásával a rendelési szám automatikusan létrejön és magában hordoz minden információt az oszcillátorral kapcsolatban

Adatlap generálása

Adatlap előállítás

A cikkszám konfigurálásával egyidejűleg automatikusan létrejön a vonatkozó adatlap, mely gombnyomásra letölthető

Programozás

Az oszcillátor fizikai felprogramozása

A konfigurátorban megadott adatok alapján gombnyomásra megtörténik az üres oszcillátor programozása is a kívánt értékekkel

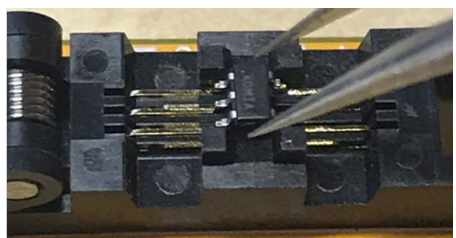
Státusz információ

Csatlakozási és programozási státusz

Figyelemmel kísérhető a programozó és a számítógép kapcsolati státusza, valamint a programozás közbeni állapot

4| Oszcillátor programozása 8 MHz frekvenciára Time Machine II™ asztali programozóval

A Time Machine a cikkszám konfigurálása után a behelyezett üres MEMS oszcillátort felprogramozza a szükséges értékekkel és néhány másodperc alatt készen is van a teljes értékű időzítő komponens, amit azonnal felforraszthatunk a nyomtatott áramköri lapra.



Természetesen ez a gyors mintához jutás feltételezi a szokásos tokozású üres MEMS chipek meglétét, de ez sem probléma, hiszen a Time Machine vásárlásakor hozzájutunk ezekhez is.

5| Üres MEMS chip behelyezése a Time Machine II™ asztali programozó cserélhető foglalatába