

SiTime MEMS-oszcillátorok programozása – Time Machine II™

MEMS-technológia a hagyományos kristályrezonátorok kiváltására – a „programozható pontosság”

Kiss Zoltán – okl. villamosmérnök, Export Igazgató Endrich Bauelemente Vertriebs

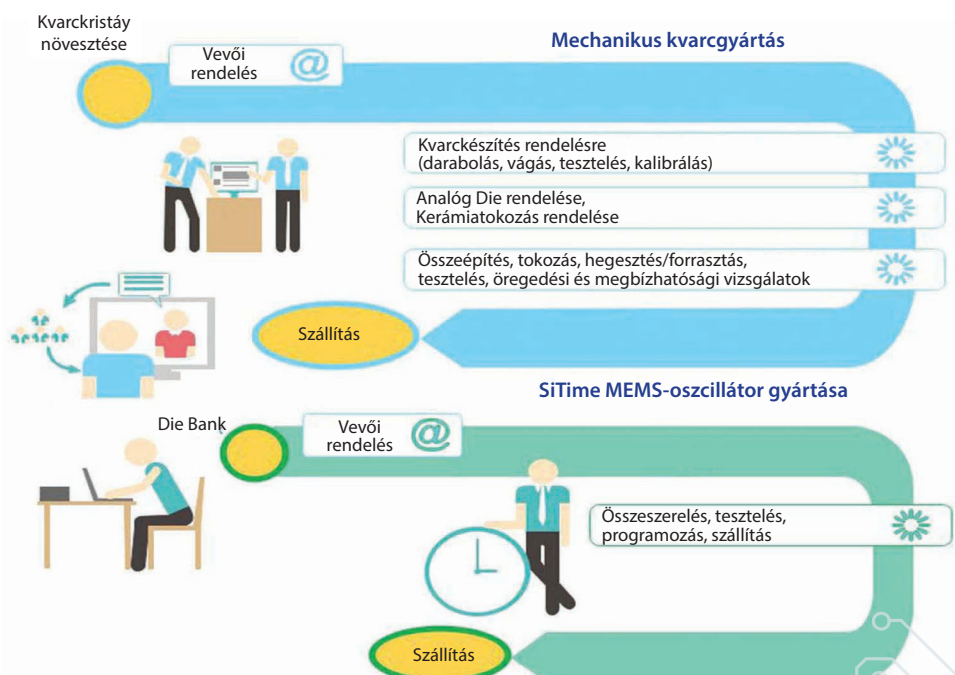


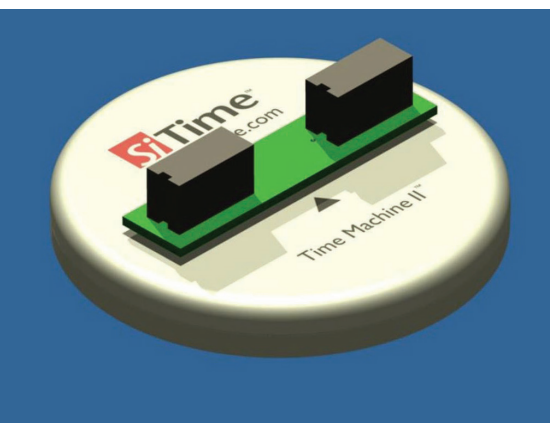
A Magyar Elektronika korábbi lapszámában részletesen bemutatottuk a digitális elektronikai eszközök számára létfontosságú ütemet adó „metronóm”, megbízható, stabil és hosszú élettartamú időzítő áramkörök új generációját – a MEMS-oszcillátorokat. Ezzel a technológiával gyártott oszcillátorok számos előnnyel rendelkeznek a hagyományos kvarckristály-rezonátorok alkalmazásához képest, amely utóbbi az olcsóbb ár ellenére sok nehézséget okoz, és sok esetben a tervező kénytelen kompromisszumot kötni, ami 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 II™ asztali programozókészülékével.

Hagyományos rezonátorok és oszcillátorok

A hagyományos kvarcoszcillátorok speciális gyártástechnológiát igényelnek, a kristály vágása, szeletelése, csiszolása mind nagy precizitást igénylő feladat, a nagynevű gyártók 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 vákuumzáras kerámiatokozásában, ami feltétele a magas Q faktor elérésének. Ebből adódóan a kombinált eszközök

A kvarc- és a MEMS-alapú gyártástechnológia összehasonlítása gyártási idő tekintetében





A Time Machine II™ USB interfésszel ellátott asztali MEMS-oszcillátorprogramozó

helyett a külön tokozott rezonátor és analóg elektronika használatával nehéz megfelelni a piac elvárásainak a miniaturizálás terén. Ahogy azt a sorozat előző részében már részletesen tárgyaltuk, az elmúlt néhány évtizedben a kvarckristályalapú oszcillátorok, órajel-generátorok és rezonátorok szerepeltek az elsődleges időreferencia-alkatrésznek használható eszközök listáján, mivel nem létezett igazi alternatív megoldás. Napjainkban egy új technológia lép előtérbe, ahol a MEMS-struktúra és az analóg elektronika együttesen épül az IC tokba.

A frekvencia programozhatósága

A kvarcrezonátor gyártástechnológiája korábban részletezett okok miatt hosszú gyártási és szállítási időt eredményez. Az egyik fő oka ennek a világviszonylatban kisszámú kerámiatokozást gyártó beszállító, a másik pedig, hogy minden frekvenciához egyedi vágás szükséges. Ezért elsősorban a nem szokványos frekvenciaértékek esetén, extrém szállítási idővel számolhatunk.

A MEMS-alkatrészek alkalmazásakor a kimeneti frekvenciát minden esetben a programozható szorzótényezőkkel állítható PLL-ek állítják elő, ami széles frekvenciatartományon, akár hat digitális pontosságú egyedi frekvenciabeállítást tesz lehetővé. Mivel a szilícium MEMS-oszcillátorok hagyományos félvezető gyártási technológiával készülnek, és számtalan forrás áll rendelkezésre szeletgyártásra, 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



Time Machine II™ asztali programozó és tartozékai

és a SiTime saját fejlesztésű USB interfésszel ellátott asztali programozókészülékére a Time Machine II™-re.

Természetesen az asztali eszköz nem alkalmas MEMS-oszcillátorok nagy sorozat-

ban való gyártására, azonban tökéletesen megfelelő a minták gyors elkészítésére. A programozó szoftverében pillanatok alatt konfigurálhatók a kiválasztott családhoz tartozó paraméterek, mint például a frek-

1. táblázat A programozható MEMS-oszcillátorcsaládok

Ultrateljesítményű 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

Cikkszám-konfigurálás**Cikkszám előállítás**

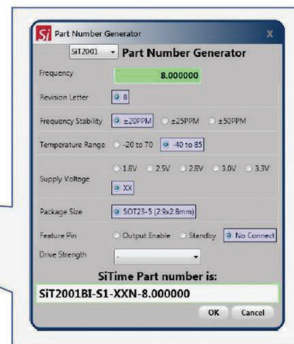
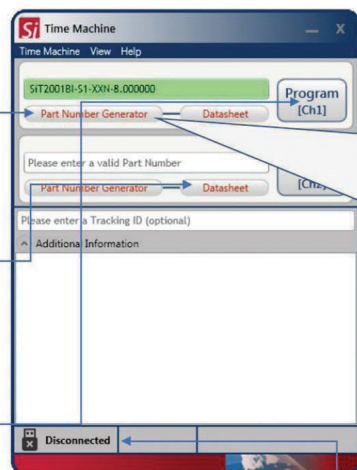
A cikkszám előállítása a beépített konfigurátor programmal lehetséges. Az egyedi jellemzők megadásával a rendelési szám automatikusan létrejön, és magában hordoz minden információt az oszcillátorral kapcsolatban

Adatlap generálása**Adatlap előállítás**

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

Programozás**Az oszcillátor fizikai felprogramozása**

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



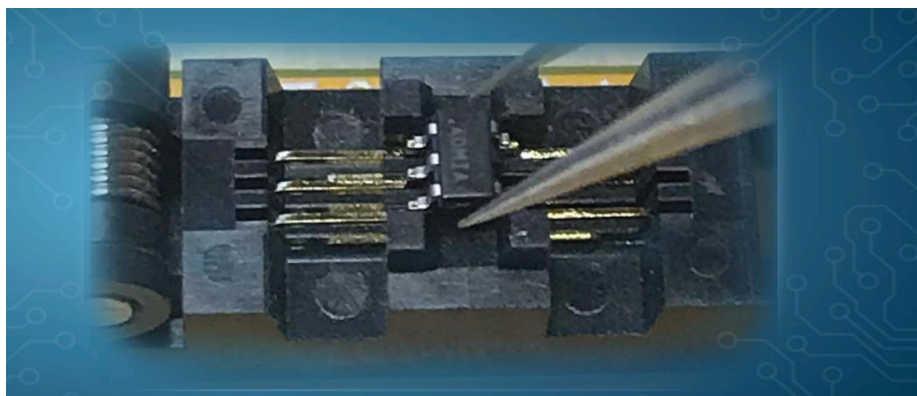
Oscillátor programozása 8 MHz frekvenciára Time Machine II™ asztali programozóval

Státuszinformáció**Csatlakozási és programozási státusz**

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

vencia, a frekvencia stabilitása, a működési hőmérséklet-tartomány, a tápfeszültség és egyes családok esetében többféle tokozásból is választhatunk, amíg máshol ez predesztinált. A cikkszám ezáltal automatikusan előáll, a végleges termék előreprogramozott megrendeléséhez egyértelműen azonosítható módon használható. A tömeggyártáshoz kihelyezett vevői megrendelés esetén a rendeléskor megadott cikkszám szerint előreprogramozottan is mindössze néhány hét alatt hozzáférhetők az eszközök.

A minták előállításához az ábrán látható csomag meglelte szükséges. A programozó, a különböző formatervezőjű programozható chippek illesztéséhez szükséges foglalatok (SOT-23 és QFN), maguk az üres



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

chippek, kábelek és szoftvertámogatás képezik a kezdőkészletet.

Az ily módon programozható eszközök listáját az 1. táblázat tartalmazza.

2. táblázat A MEMS-oszcillátorok programozható paramétere

Állítható frekvencia	Differenciális: 1...725 MHz; Egyoldali : 1...220 MHz, 6 decimális pontossággal
Frekvenciastabilitás	±0,05...±50 PPM
Tápfeszültség	1,8 V, 2,5...3,3 V
Pull Range	Programozható a ±50...±1600 ppm tartományon VCXO esetén, és ±3200 ppm-ig DCXO esetén
Fel- és lefutáskontroll	0,25...40 ns felfutó/lefutó él alacsony és magas kimeneti meghajtás és terhelés esetén
Eloszlási spektrum	±0,25...±2,0% centereloszlás 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...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, Leccsapott szinus

A Time Machine™ szoftvercsomag része a cikkszámgenerátor, amely segítségével a 2. táblázatban foglalt paraméterekkel konfigurálhatjuk az oszcillátort.

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 időzítőeszköz, 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.

Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH

Sales Office Budapest

1191 Budapest, Corvin krt. 7-13.

Tel.: + 36 1 297 4191

E-mail: hungary@endrich.com

www.endrich.com