

32 kHz Nano-Power MEMS 発振器による 複数負荷駆動

急成長中のウェアラブル市場において、基板スペースの最適化と消費電力の削減は、競争力を維持する上で非常に重要です。消費電力の削減は、バッテリー寿命やバッテリーの小型化に大きく貢献します。MEMS ベースのリファレンスクロックは、単に従来の計時機能で使用されている水晶デバイスの置き換えだけでなく、フットプリントの削減、消費電力の削減、そして周波数精度の向上を可能にします。さらに、超小型 Nano-Power MEMS 発振器は複数の負荷を駆動できるため、製品システムの改善を支援します。

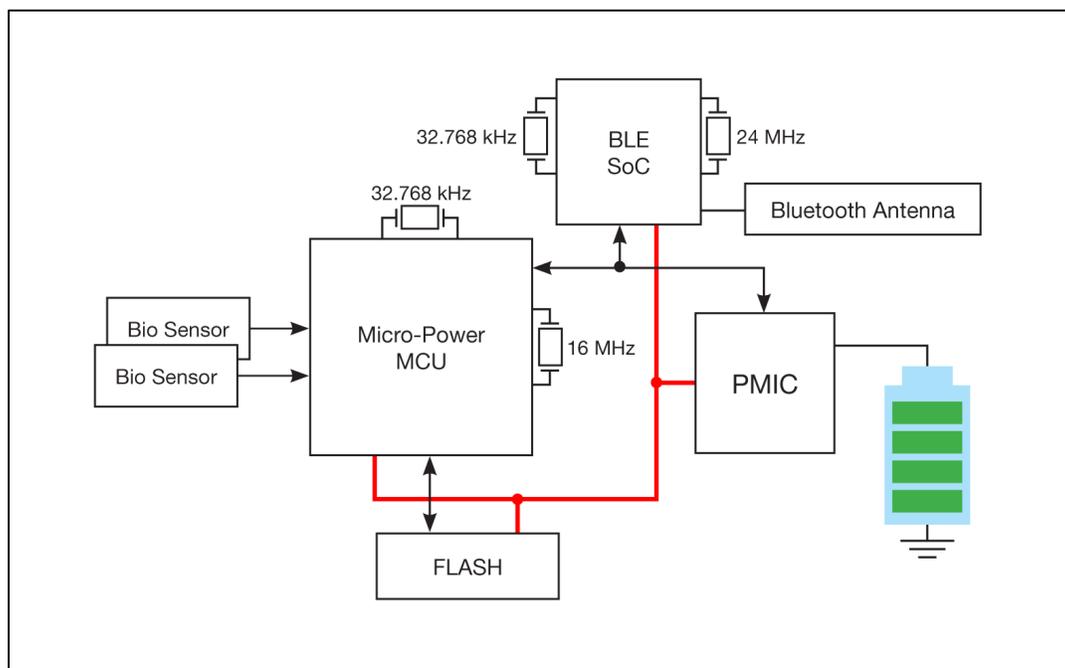


Figure 1: Block diagram of wearable showing key components

図1のブロック図に示すように、ウェアラブルデバイスは、一般的に low-power MCU と low-power RF トランシーバ (BLE¹)、そして各種センサによって構成されています。システムの中でも MCU と BLE デバイスは高い割合で電力を消費するため、節電のために長時間スリープモードで動作するように設計されています。スリープモード時、すべての高周波発振回路と PLL は無効であり、32 kHz 発信回路で駆動するデバイスのみ常時 ON となります：

1. 32 kHz oscillator used by the MCU RTC and watch-dog timer
2. 32 kHz oscillator as the BLE sleep clock reference

¹ BLE – Bluetooth Low Energy is ubiquitous in today's wearable devices.

実装スペースと消費電力の両方の削減を実現するための解決策として、32kHz 水晶発振器を超小型 Nano-Power MEMS ベースの 32 kHz 発信器 (SiT15xx および SiT16xx) への置き換えがあります。SiT1532/1552/1630 の出力ドライバは、信号反射なしで MCU と BLE デバイス双方の 32 kHz クロック入力を簡単に駆動することが可能です。

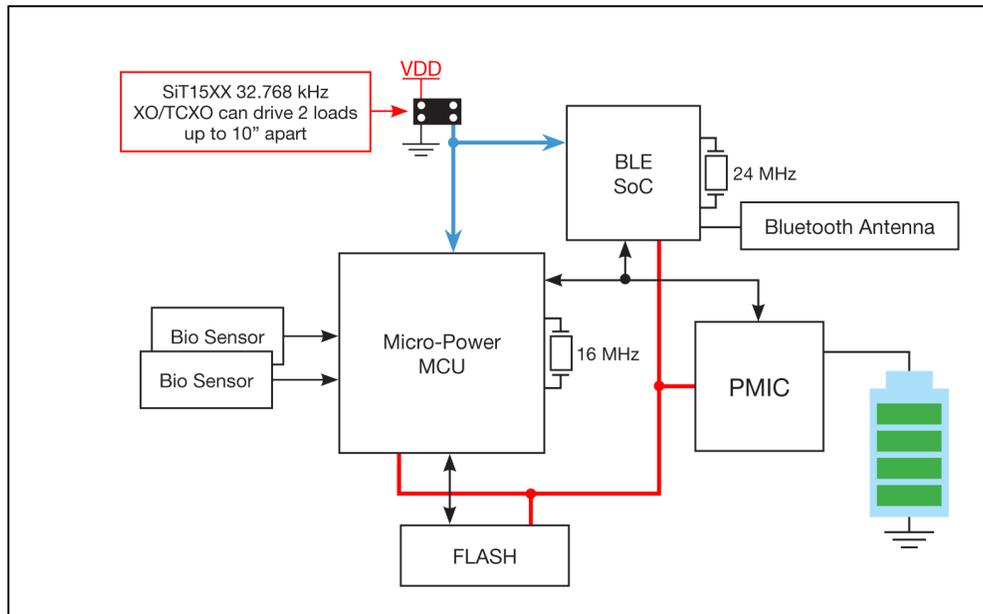


Figure 2: Typical connection of SiT15xx oscillator to multiple ICs

図 2 のとおり、2 つの水晶振動子を 1 つの SiT15xx 発信器へ置き換え可能です。5 pF の負荷を駆動する場合、SiT15xx は通常 20 ns の立ち上がり/立ち下がり時間を持っています。SiT15xx の出力ドライバは、信号反射することなく最大 100 pF の負荷とトレースを駆動することが可能で、信号品質の問題を解決可能です。

以下に示すとおり、信号品質は様々な伝送路状態および出力ドライブの設定を用いた IBIS シミュレーションにより実証することができます。次にシミュレーションのセットアップを図 3 に示します。これは、Vdd=1.8V で動作する SiT1532 LVC MOS と D26 NandoDrive™ 出力ドライバの IBIS モデルです。各伝送路の終端に様々な値のキャパシタを仮定し、SiT15xx の負荷を見積もります。

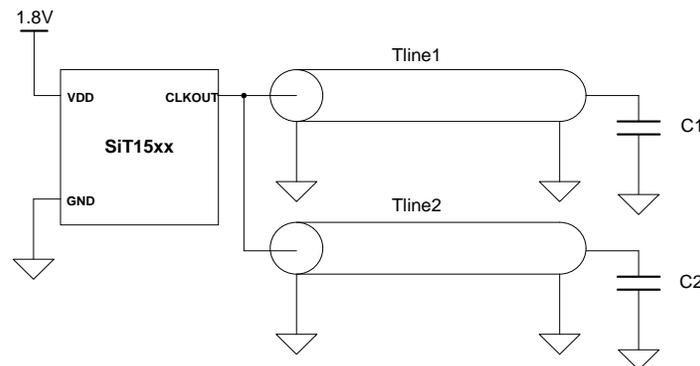


Figure 3: IBIS simulation setup

図 4 および図 5 に、IBIS シミュレーションで得られた C1 及び C2 ポイントでのクロック信号波形を示します。セットアップ条件は下記のとおりです。

- SiT1532 output driver = LVCMOS
- 50Ω transmission line length = 6 inches
- C1 = 20 pF; C2 = 30 pF

各トレースの容量は～17 pF であることから、SiT1532 の出力ドライバにかかる合計負荷容量は $17\text{pF} \times 2 + 20\text{pF} + 30\text{pF} = 84\text{pF}$ となります。波形から、容量性負荷による立ち上がり/立ち下がり時間の増加は見られませんが、負荷によるクロック波形の劣化はないことが分かります。

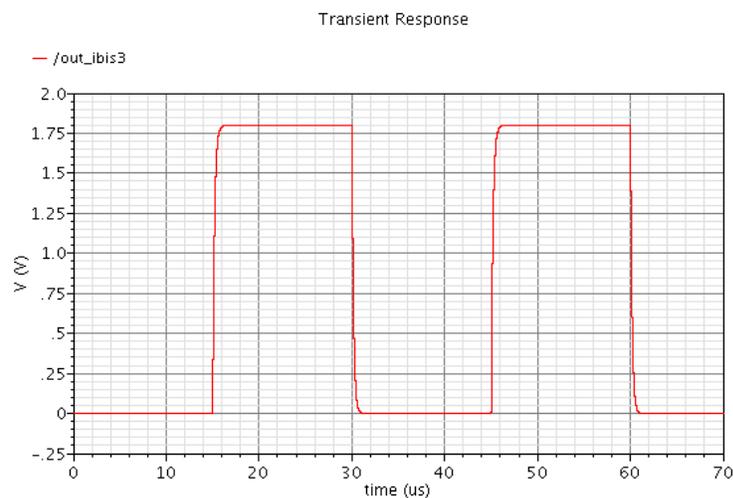


Figure 4: SiT1532-DCC waveform across C1 (20pF) at the end of a 6-inch 50 Ω transmission line

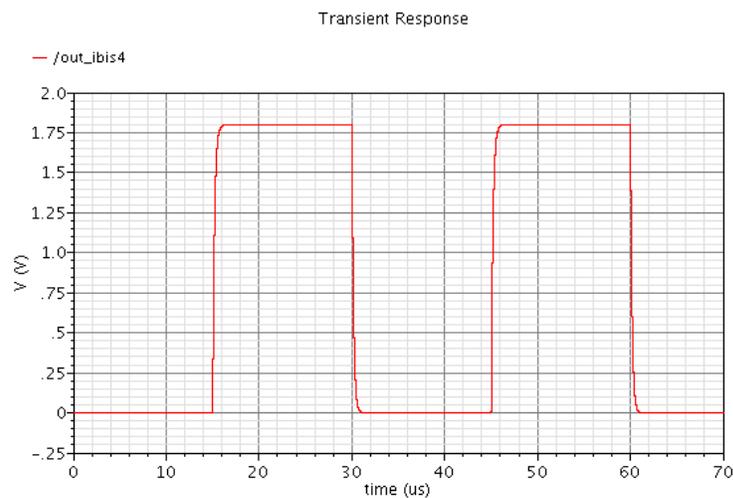


Figure 5: SiT1532-DCC waveform across C2 (30pF) at the end of a 6-inch 50 Ω transmission line

図 6 は 100Ω 10 インチの配線をした場合の、C1 での LVCMOS 出力の波形を示しています。(C1 = C2 = 5pF)

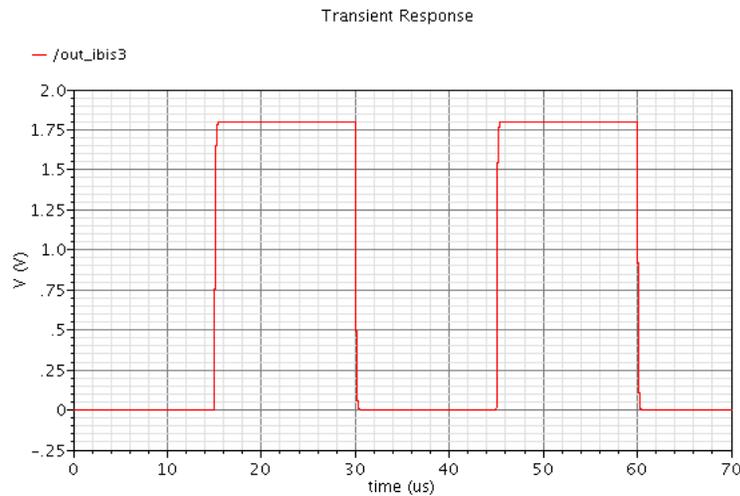


Figure 6: SiT1532-DCC waveform across C1 (5pF) at the end of a 10-inch 100 Ω transmission line

図 7 は、100Ω 10 インチの配線をした場合の、C1 での D26 NanoDrive 出力の波形を示しています。(C1 = C2 = 5pF)

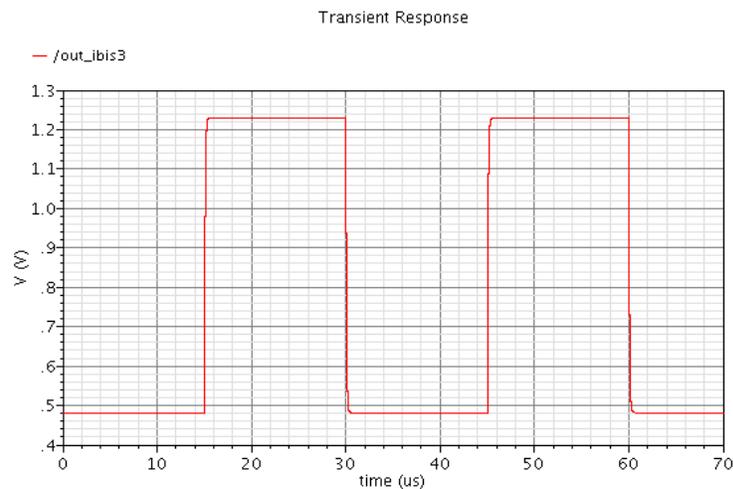


Figure 7: SiT1532-D26 waveform across C1 (5pF) at the end of a 10-inch 100 Ω transmission line

多くのアプリケーションにおいて、SiTime の 32 kHz 発振器は、システム内の複数 IC を駆動可能なクロック・ソースを提供します。これは、システム全体の消費電力を減少させるだけでなく、信頼性を向上させ、且つ基板サイズのおよび BOM コストの削減に効果的です。SiTime が提供する IBIS モデルを用いて、特定の PCB 構成における信号品質を検証することを推奨します。

SiTime Corporation
990 Almanor Avenue
Sunnyvale, CA 94085
USA
Phone: 408-328-4400
<http://www.sitime.com>

© 2015 SiTime Corporation, A MegaChips Company. The information contained herein is subject to change at any time without notice. SiTime assumes no responsibility or liability for any loss, damage or defect of a Product which is caused in whole or in part by (i) use of any circuitry other than circuitry embodied in a SiTime product, (ii) misuse or abuse including static discharge, neglect or accident, (iii) unauthorized modification or repairs which have been soldered or altered during assembly and are not capable of being tested by SiTime under its normal test conditions, or (iv) improper installation, storage, handling, warehousing or transportation, or (v) being subjected to unusual physical, thermal, or electrical stress.

Disclaimer: SiTime makes no warranty of any kind, express or implied, with regard to this material, and specifically disclaims any and all express or implied warranties, either in fact or by operation of law, statutory or otherwise, including the implied warranties of merchantability and fitness for use or a particular purpose, and any implied warranty arising from course of dealing or usage of trade, as well as any common-law duties relating to accuracy or lack of negligence, with respect to this material, any SiTime product and any product documentation. Products sold by SiTime are not suitable or intended to be used in a life support application or component, to operate nuclear facilities, or in other mission critical applications where human life may be involved or at stake.