

## Azurite ファミリの電源ノイズ除去性能

### はじめに

本書では、製品番号 ZL30273、ZL30274、ZL3073x、ZL3063x、ZL3064x の Azurite ファミリデバイスの PSNR(電源ノイズ除去)性能について詳しく解説します。

### 試験手順

Azurite ファミリの評価用ボードの DC 電源に正弦波ノイズ信号を AC 結合し、12 kHz ~ 1 MHz のノイズ周波数レンジにわたって Azurite ファミリデバイスの PSNR 性能の特性を評価しました。得られた出力クロックのランダムジッタと、ノイズ信号によって生じた確定的ジッタ (スプリアス) を記録しました。Keysight 社の E5052B 信号源アナライザを使って 12 kHz ~ 20 MHz の範囲で RMS 総ジッタを計測しました。標準評価用ボード上のデカップリングを取り外してデバイスピン上のノイズが 25 mV<sub>pp</sub> 以上になるようにしました。

この試験では VDD33、VDDIO、VDDOA、VDDOB に同一のノイズの多い 3.3 V を印加しました。VDD18 にはノイズの多い 1.8 V を印加しました。この 2 つのノイズの多い電源レールは同時に印加されました。3.3 V のノイズ周波数は +100 ppm だけ、1.8 V のノイズ周波数は -100 ppm だけオフセットされました。

以下に述べる計測を 10 個のデバイスに対して行い、結果を平均化しました。全ての計測は以下に定義される PROG 差動モードフォーマットで設定された 156.25 MHz 出力クロックで行われました。

PROG:  $V_{CM} = 1.23\text{ V}$ 、 $V_{OD} = 800\text{ mV}$

さらに、以下の 2 つの差動フォーマットも使って 1 組の計測を実行し、各フォーマットの相対的ノイズ感度を比較しました。

1. LVPECL:  $V_{CM} = 2.0\text{ V}$ 、 $V_{OD} = 800\text{ mV}$
2. LVDS:  $V_{CM} = 1.23\text{ V}$ 、 $V_{OD} = 400\text{ mV}$

以下の 4 種のマスタクロック設定を使用しました。

1. 49.152 MHz XO、ダブラーなし (ゲインブーストあり) (Vectron VCC1-1545-49M152)
2. 49.152 MHz XO、ダブラーあり (ゲインブーストなしの単純なダブラー) (Vectron VCC1-1545-49M152)
3. 49.152 MHz 水晶振動子、ダブラーなし (ゲインブーストあり) (Vectron VXM7-1361-49M1520000)
4. 49.152 MHz 水晶振動子、ダブラーあり (ゲインブーストなしの単純なダブラー) (Vectron VXM7-1361-49M1520000)

25 mV<sub>pp</sub> 以上の AC 結合正弦波ノイズ信号の周波数とそれぞれのデータラベルを下表に示します。

表 1: AC 結合正弦波ノイズ信号の周波数とデータ

ノイズ周波数	PSNR ラベル
なし	なし
12 kHz	p01
20 kHz	p02
30 kHz	p03
50 kHz	p04
70 kHz	p05
80 kHz	p06
100 kHz	p07
200 kHz	p08
300 kHz	p09
500 kHz	p10

# AN3587

表 1: AC 結合正弦波ノイズ信号の周波数とデータ (続き)

ノイズ周波数	PSNR ラベル
700 kHz	p11
800 kHz	p12
900 kHz	p13
1 MHz	p14

## 計測データ

設定 1: 49.152 MHz XO、ダブラーなし (ゲインブーストあり)。出力モード = PROG

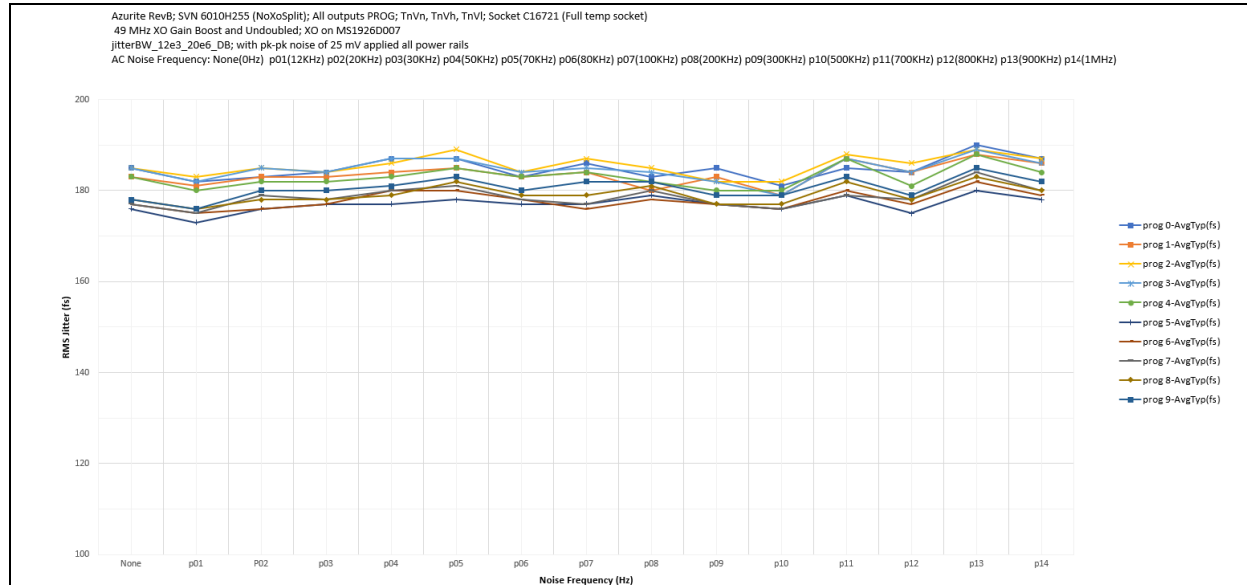


図 1: XO (ゲインブーストあり) の PSNR ノイズ周波数に対する 156.25 MHz (12 kHz ~ 20 MHz) のジッタ

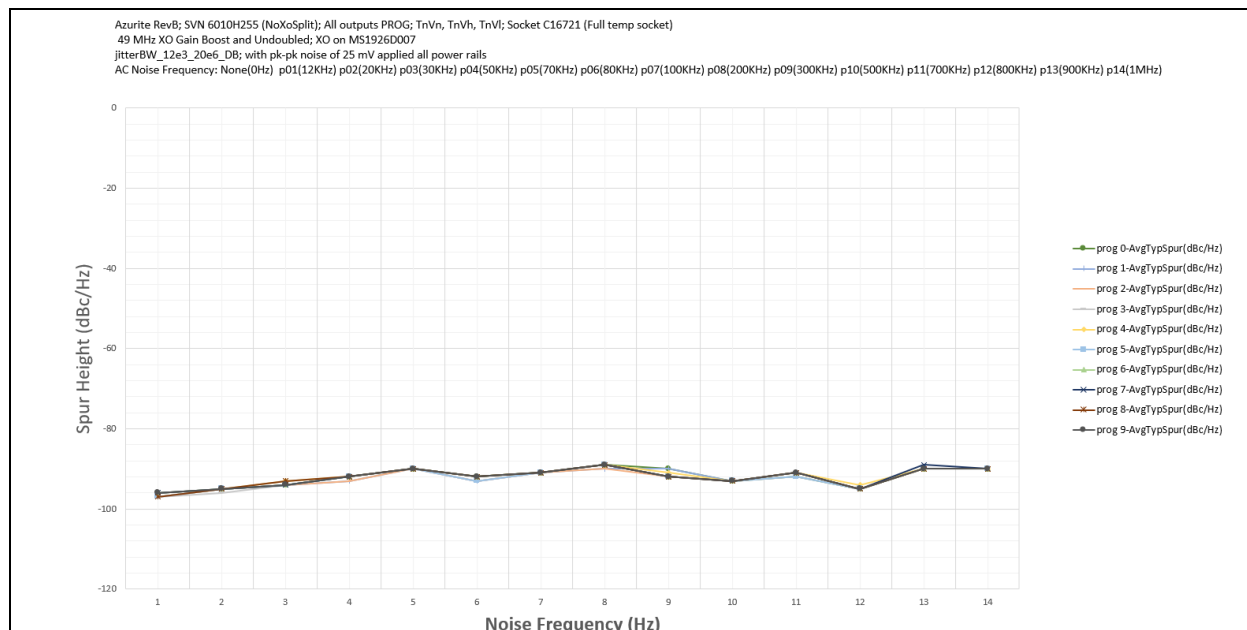


図 2: XO (ゲインブーストあり) の PSNR ノイズ周波数に対する 156.25 MHz (12 kHz ~ 20 MHz) のスプリアス高さ

設定 2: 49.152 MHz XO、ダブラーあり (ゲインブーストなしの単純なダブラー)。出力モード = PROG

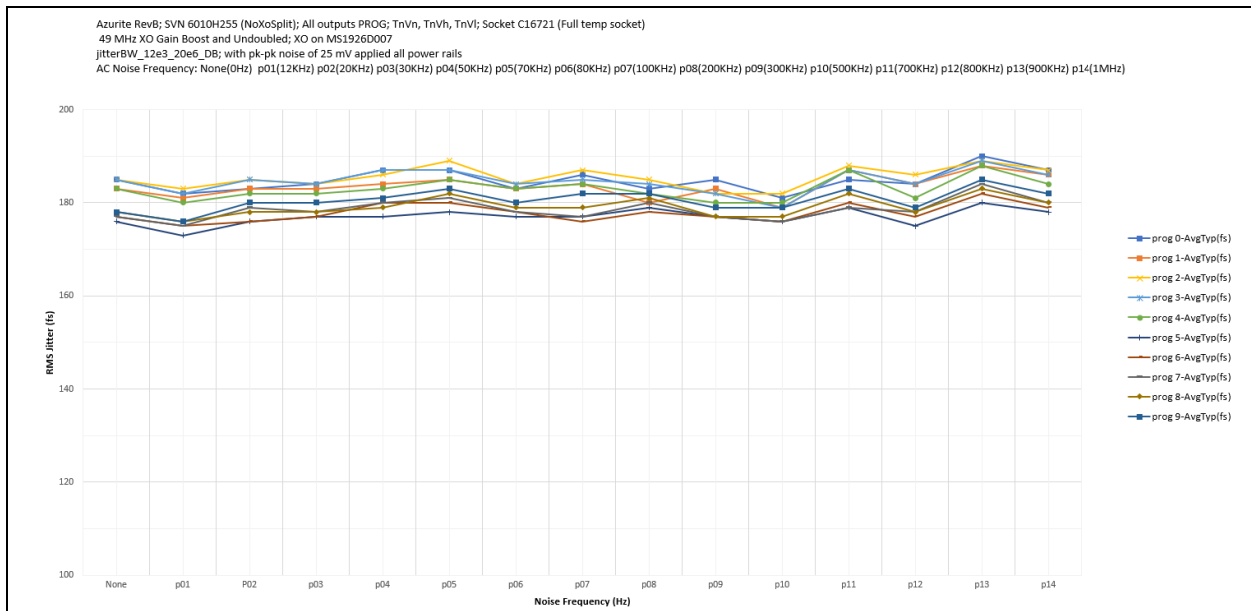


図 3: XO(ゲインブーストあり)のPSNRノイズ周波数に対する 156.25 MHz (12 kHz ~ 20 MHz) のジッタ

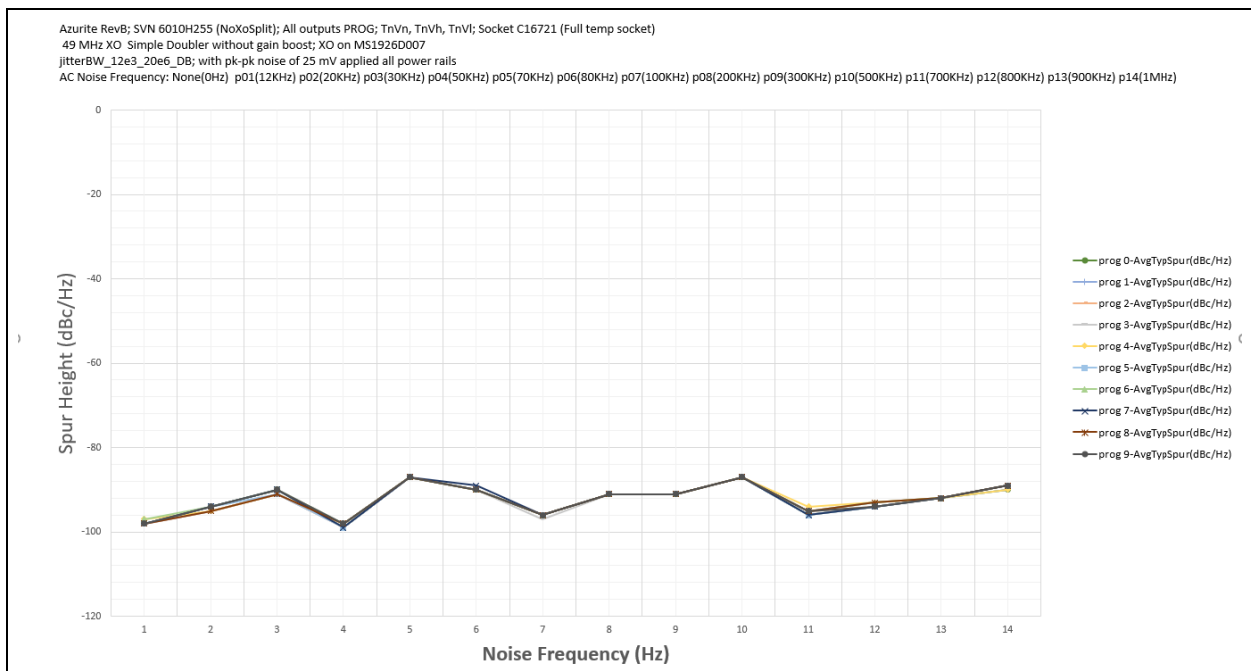


図 4: XO(単純なダブラー)のPSNRノイズ周波数に対する 156.25 MHz (12 kHz ~ 20 MHz) のスプリアス高さ

# AN3587

設定 3: 49.152 MHz 水晶振動子、ダブラーなし (ゲインブーストあり)。出力モード = PROG

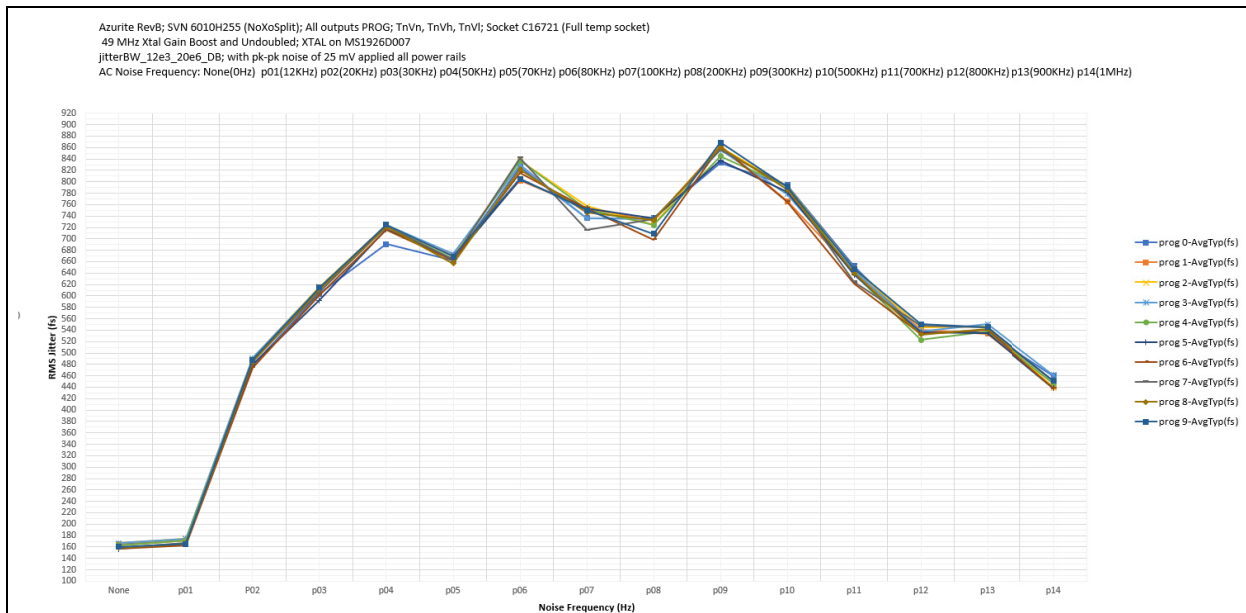


図 5: Xtal (ゲインブーストあり) の PSNR ノイズ周波数に対する 156.25 MHz (12 kHz ~ 20 MHz) のジッタ

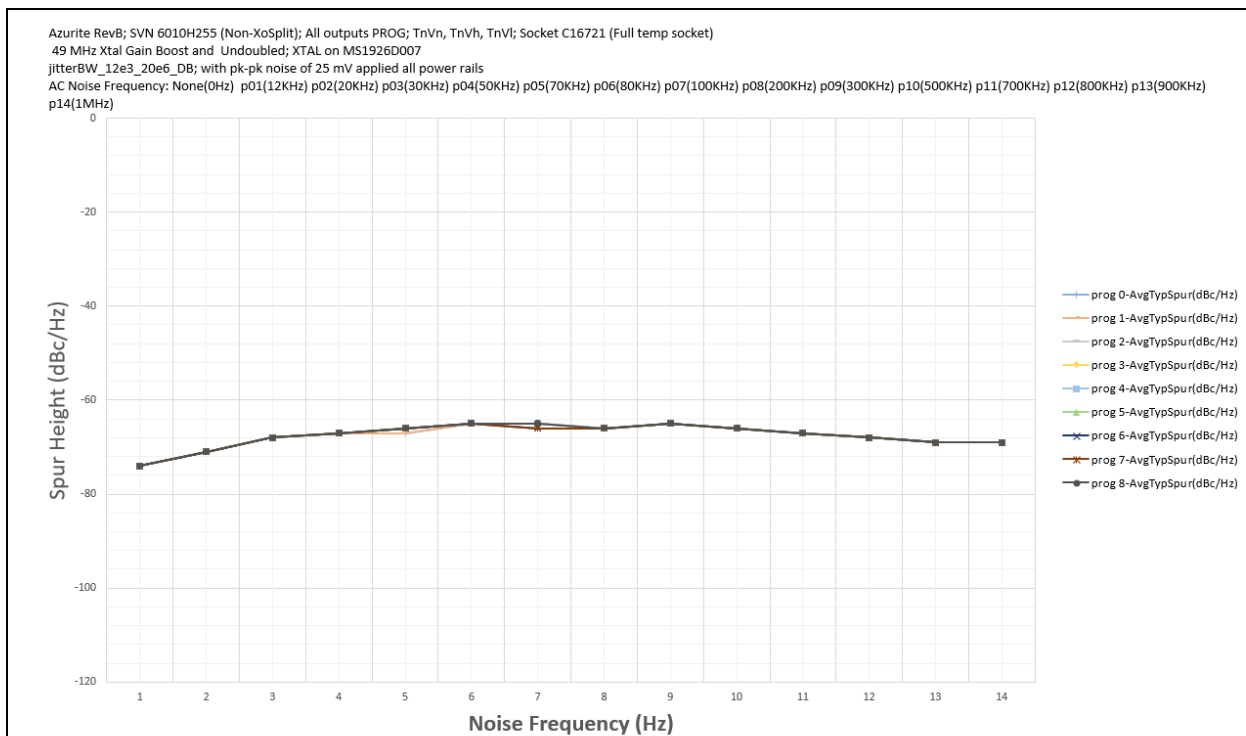


図 6: Xtal (ゲインブーストあり) の PSNR ノイズ周波数に対する 156.25 MHz (12 kHz to 20 MHz) のスプリアス高さ

設定 4: 49.152 MHz 水晶振動子、ダブラーあり (ゲインブーストなしの単純なダブラー)。出力モード = PROG

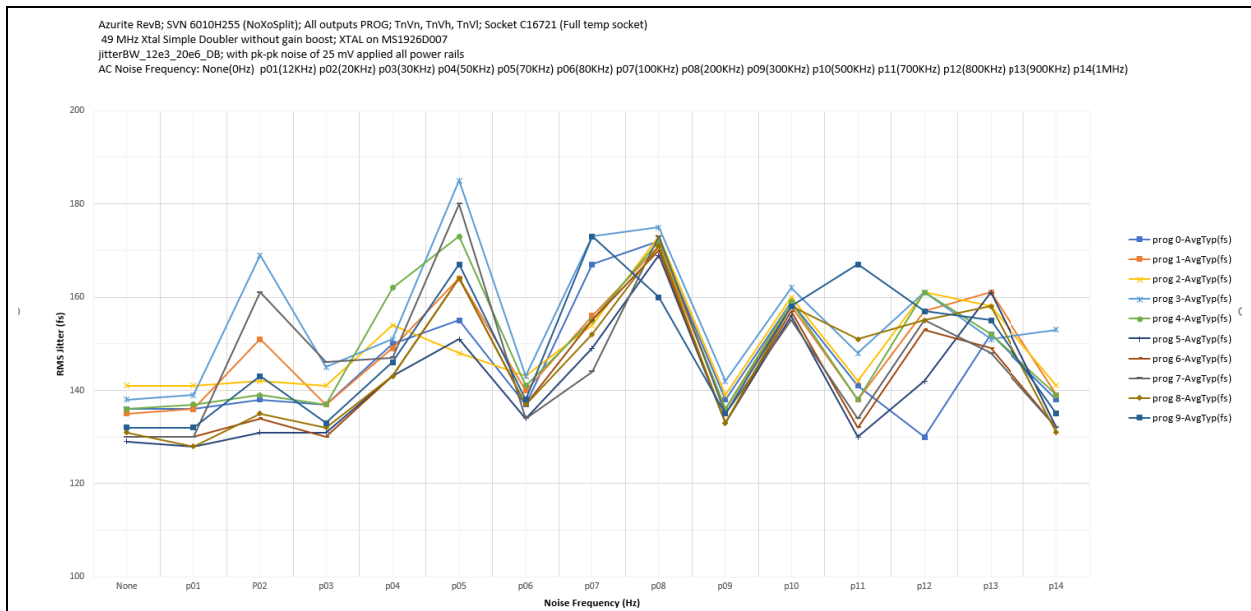


図 7: XTAL(単純なダブラー)のPSNRノイズ周波数に対する156.25 MHz(12 kHz ~ 20 MHz)のジッタ

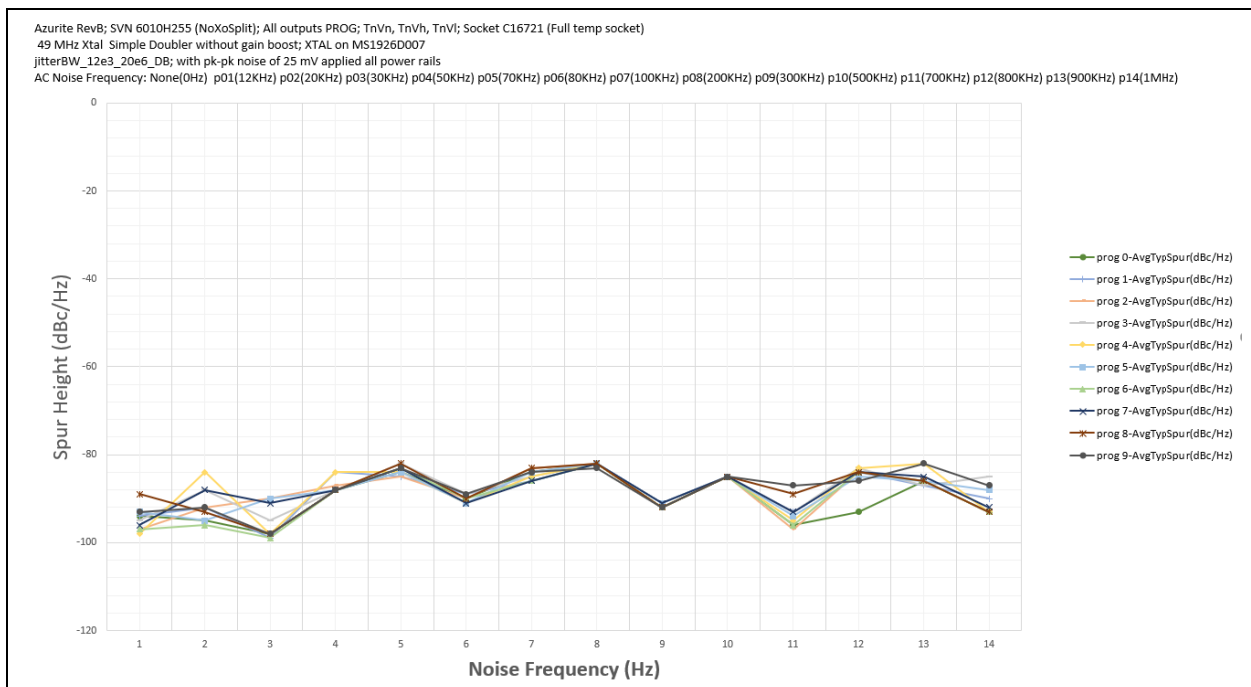


図 8: XTAL(単純なダブラー)のPSNRノイズ周波数に対する156.25 MHz(12 kHz ~ 20 MHz)のスプリアス高さ

## ジッタの差動出力フォーマットへの依存性

差動出力フォーマットの効果を確認するため、設定 2 を選択して各フォーマットのジッタを記録すると、以下のようになりました。LVDS は PROG より 40 fs ほど高ジッタで、PECL は PROG より 0 ~ 10 fs 低ジッタです。

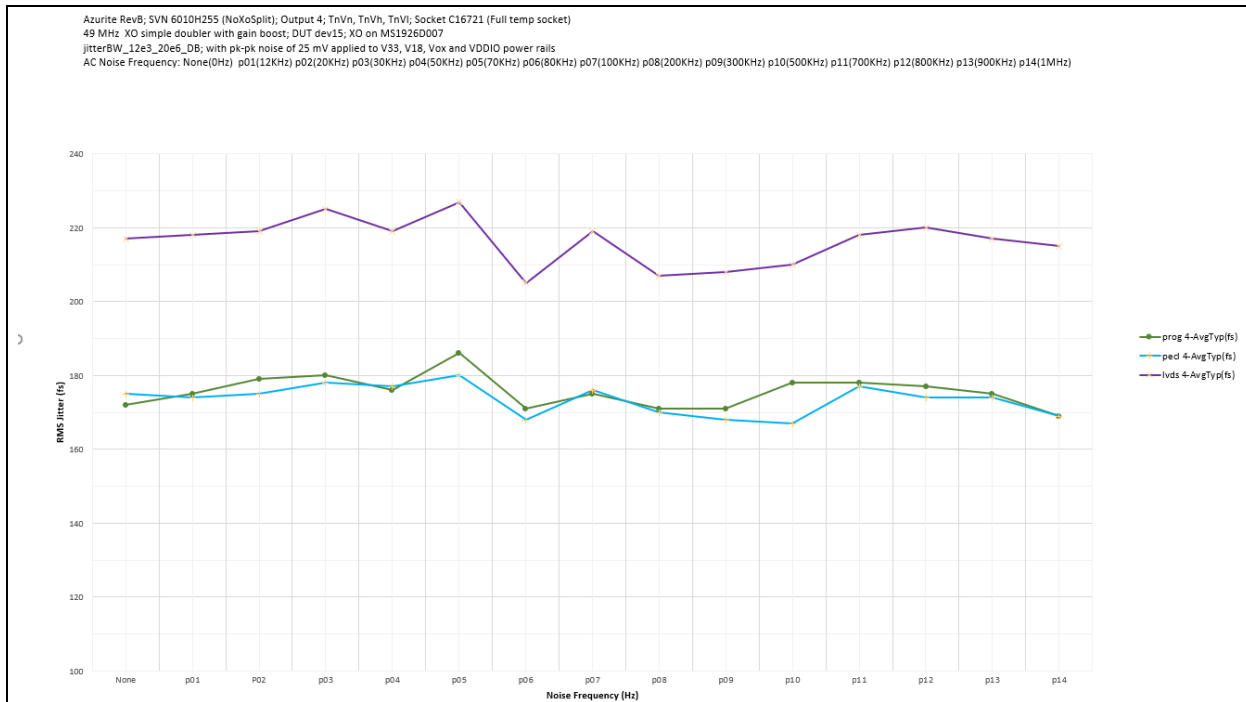


図 9: XO(単純なダブラー)のPSNRノイズ周波数に対する156.25 MHz(12 kHz ~ 20 MHz)のジッタ

---

---

**Microchip 社製品のコード保護機能について以下の点にご注意ください。**

- Microchip 社製品は、該当する Microchip 社データシートに記載の仕様を満たしています。
- Microchip 社では、通常の条件ならびに動作仕様書の仕様に従って使った場合、Microchip 社製品のセキュリティ レベルは、現在市場に流通している同種製品の中でも最も高度であると考えています。
- Microchip 社はその知的財産権を重視し、積極的に保護しています。Microchip 社製品のコード保護機能の侵害は固く禁じられており、デジタル ミレニアム著作権法に違反します。
- Microchip 社を含む全ての半導体メーカーで、自社のコードのセキュリティを完全に保証できる企業はありません。コード保護機能とは、Microchip 社が製品を「解読不能」として保証するものではありません。コード保護機能は常に進化しています。Microchip 社では、常に製品のコード保護機能の改善に取り組んでいます。

---

本書および本書に記載されている情報は、Microchip 社製品を設計、テスト、お客様のアプリケーションと統合する目的を含め、Microchip 社製品に対してのみ使う事ができます。それ以外の方法でこの情報を使う事はこれらの条項に違反します。デバイス アプリケーションの情報は、ユーザの便宜のためにのみ提供されるものであり、更新によって変更となる事があります。お客様のアプリケーションが仕様を満たす事を保証する責任は、お客様にあります。その他のサポートは Microchip 社正規代理店にお問い合わせ頂くか、<https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-services> をご覧ください。

Microchip 社は本書の情報を「現状のまま」で提供しています。Microchip 社は明示的、暗黙的、書面、口頭、法定のいずれであるかを問わず、本書に記載されている情報に関して、非侵害性、商品性、特定目的への適合性の暗黙的保証、または状態、品質、性能に関する保証をはじめとするいかなる類の表明も保証も行いません。

いかなる場合も Microchip 社は、本情報またはその使用に関連する間接的、特殊的、懲罰的、偶発的または必然的損失、損害、費用、経費のいかににかかわらず、また Microchip 社がそのような損害が生じる可能性について報告を受けていた場合あるいは損害が予測可能であった場合でも、一切の責任を負いません。法律で認められる最大限の範囲を適用しようとも、本情報またはその使用に関連する一切の申し立てに対する Microchip 社の責任限度額は、使用者が当該情報に関連して Microchip 社に直接支払った額を超えません。

Microchip 社の明示的な書面による承認なしに、生命維持装置あるいは生命安全用途に Microchip 社の製品を使う事は全て購入者のリスクとし、また購入者はこれによって発生したあらゆる損害、クレーム、訴訟、費用に関して、Microchip 社は擁護され、免責され、損害をうけない事に同意するものとします。特に明記しない場合、暗黙的あるいは明示的を問わず、Microchip 社が知的財産権を保有しているライセンスは一切譲渡されません。

Microchip 社の品質管理システムについては [www.microchip.com/quality](http://www.microchip.com/quality) をご覧ください。

## 商標

Microchip 社の名称とロゴ、Microchip ロゴ、Adaptec、AVR、AVR ロゴ、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maxStylus、maxTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi ロゴ、MOST、MOST ロゴ、MPLAB、OptoLyzor、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 ロゴ、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST ロゴ、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron、XMEGA は米国とその他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus ロゴ、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime、ZL は米国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、Clockstudio、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、GridTime、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、KoD、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified ロゴ、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICKtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、Trusted Time、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect、ZENA は米国とその他の国における Microchip Technology Incorporated の商標です。

SQTP は米国における Microchip Technology Incorporated のサービスマークです。

Adaptec ロゴ、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom はその他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

GestIC は、その他の国における Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG (Microchip Technology Incorporated の子会社) の登録商標です。

その他の商標は各社に帰属します。

© 2023, Microchip Technology Incorporated and its subsidiaries.

All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-6683-1978-9

## 各国の営業所とサービス

### 南北アメリカ

**本社**  
2355 West Chandler Blvd.  
Chandler, AZ 85224-6199  
Tel: 480-792-7200  
Fax: 480-792-7277  
技術サポート：  
<http://www.microchip.com/support>  
URL:  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com)

**アトランタ**  
Duluth, GA  
Tel: 678-957-9614  
Fax: 678-957-1455

**オースティン、TX**  
Tel: 512-257-3370

**ボストン**  
Westborough, MA  
Tel: 774-760-0087  
Fax: 774-760-0088

**シカゴ**  
Itasca, IL  
Tel: 630-285-0071  
Fax: 630-285-0075

**ダラス**  
Addison, TX  
Tel: 972-818-7423  
Fax: 972-818-2924

**デトロイト**  
Novi, MI  
Tel: 248-848-4000

**ヒューストン、TX**  
Tel: 281-894-5983

**インディアナポリス**  
Noblesville, IN  
Tel: 317-773-8323  
Fax: 317-773-5453  
Tel: 317-536-2380

**ロサンゼルス**  
Mission Viejo, CA  
Tel: 949-462-9523  
Fax: 949-462-9608  
Tel: 951-273-7800

**ローリー、NC**  
Tel: 919-844-7510

**ニューヨーク、NY**  
Tel: 631-435-6000

**サンノゼ、CA**  
Tel: 408-735-9110  
Tel: 408-436-4270

**カナダ - トロント**  
Tel: 905-695-1980  
Fax: 905-695-2078

### アジア / 太平洋

**オーストラリア - シドニー**  
Tel: 61-2-9868-6733

**中国 - 北京**  
Tel: 86-10-8569-7000

**中国 - 成都**  
Tel: 86-28-8665-5511

**中国 - 重慶**  
Tel: 86-23-8980-9588

**中国 - 東莞**  
Tel: 86-769-8702-9880

**中国 - 広州**  
Tel: 86-20-8755-8029

**中国 - 杭州**  
Tel: 86-571-8792-8115

**中国 - 香港 SAR**  
Tel: 852-2943-5100

**中国 - 南京**  
Tel: 86-25-8473-2460

**中国 - 青島**  
Tel: 86-532-8502-7355

**中国 - 上海**  
Tel: 86-21-3326-8000

**中国 - 瀋陽**  
Tel: 86-24-2334-2829

**中国 - 深圳**  
Tel: 86-755-8864-2200

**中国 - 蘇州**  
Tel: 86-186-6233-1526

**中国 - 武漢**  
Tel: 86-27-5980-5300

**中国 - 西安**  
Tel: 86-29-8833-7252

**中国 - 廈門**  
Tel: 86-592-2388138

**中国 - 珠海**  
Tel: 86-756-3210040

### アジア/太平洋

**インド - バンガロール**  
Tel: 91-80-3090-4444

**インド - ニューデリー**  
Tel: 91-11-4160-8631

**インド - プネ**  
Tel: 91-20-4121-0141

**日本 - 大阪**  
Tel: 81-6-6152-7160

**日本 - 東京**  
Tel: 81-3-6880-3770

**韓国 - 大邱**  
Tel: 82-53-744-4301

**韓国 - ソウル**  
Tel: 82-2-554-7200

**マレーシア - クアラルンプール**  
Tel: 60-3-7651-7906

**マレーシア - ペナン**  
Tel: 60-4-227-8870

**フィリピン - マニラ**  
Tel: 63-2-634-9065

**シンガポール**  
Tel: 65-6334-8870

**台湾 - 新竹**  
Tel: 886-3-577-8366

**台湾 - 高雄**  
Tel: 886-7-213-7830

**台湾 - 台北**  
Tel: 886-2-2508-8600

**タイ - バンコク**  
Tel: 66-2-694-1351

**ベトナム - ホーチミン**  
Tel: 84-28-5448-2100

### 欧州

**オーストリア - ヴェルス**  
Tel: 43-7242-2244-39  
Fax: 43-7242-2244-393

**デンマーク - コペンハーゲン**  
Tel: 45-4485-5910  
Fax: 45-4485-2829

**フィンランド - エスポー**  
Tel: 358-9-4520-820

**フランス - パリ**  
Tel: 33-1-69-53-63-20  
Fax: 33-1-69-30-90-79

**ドイツ - ガーヒンク**  
Tel: 49-8931-9700

**ドイツ - ハーン**  
Tel: 49-2129-3766400

**ドイツ - ハイムブロン**  
Tel: 49-7131-72400

**ドイツ - カールスルーエ**  
Tel: 49-721-625370

**ドイツ - ミュンヘン**  
Tel: 49-89-627-144-0  
Fax: 49-89-627-144-44

**ドイツ - ローゼンハイム**  
Tel: 49-8031-354-560

**イスラエル - ラーナナ**  
Tel: 972-9-744-7705

**イタリア - ミラノ**  
Tel: 39-0331-742611  
Fax: 39-0331-466781

**イタリア - バドヴァ**  
Tel: 39-049-7625286

**オランダ - ドリュウネン**  
Tel: 31-416-690399  
Fax: 31-416-690340

**ノルウェー - トロンハイム**  
Tel: 47-7288-4388

**ポーランド - ワルシャワ**  
Tel: 48-22-3325737

**ルーマニア - ブカレスト**  
Tel: 40-21-407-87-50

**スペイン - マドリッド**  
Tel: 34-91-708-08-90  
Fax: 34-91-708-08-91

**スウェーデン - ヨーテボリ**  
Tel: 46-31-704-60-40

**スウェーデン - ストックホルム**  
Tel: 46-8-5090-4654

**イギリス - ウォーキンガム**  
Tel: 44-118-921-5800  
Fax: 44-118-921-5820