

NCV7381 FlexRayバス・ ドライバ・アプリケーション・ ノート

はじめに

NCV7381はシングル・チャネルのFlexRayバス・ドライバであり、FlexRay Electrical Physical Layer Specification Rev. 3.0.1 (FlexRay電気的物理層仕様リビジョン3.0.1)に準拠し、最大10 Mbpsの速度で通信を行うことができます。

一方にプロトコル・コントローラ、他方にホストを配置した状況で、その間に配置されている有線のFlexRay通信メディア間で差動送受信機能を提供します。NCV7381のモード制御機能は、自動車のバッテリーに永続的に接続されたノード向けに最適化されています。

このドキュメントでは、デジタル出力ピンとINHピンに関する詳細な出力特性について説明し、PCBのレイアウトに関する推奨事項を掲載し、動作モードの遷移要求が実行された場合のNCV7381の動作を分析します。

- デジタル出力のDC特性
- INHピンの出力特性
- バス・ドライバのPCBレイアウト
- モード遷移 - STBNとENピンのフィルタリング時間
- オプションのESD保護



ON Semiconductor®

<http://onsemi.com>

APPLICATION NOTE

NCV7381 Pin Connections

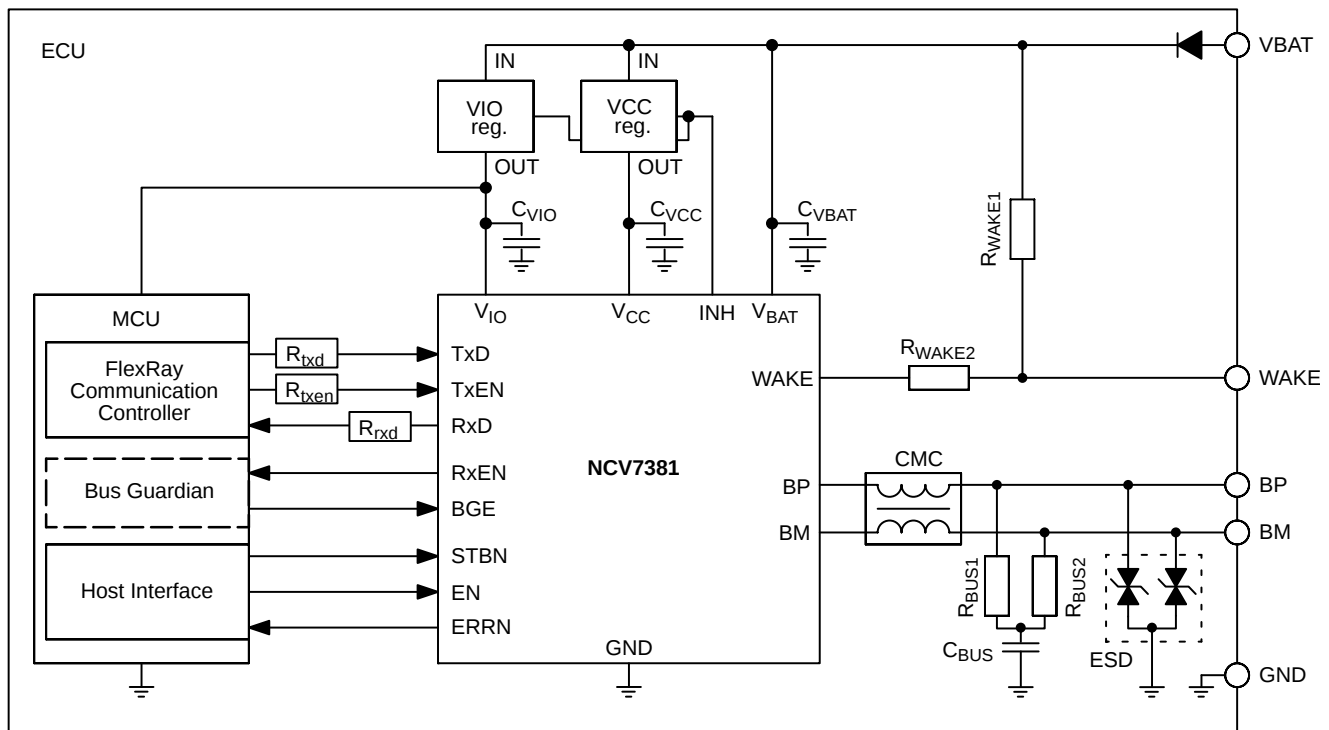
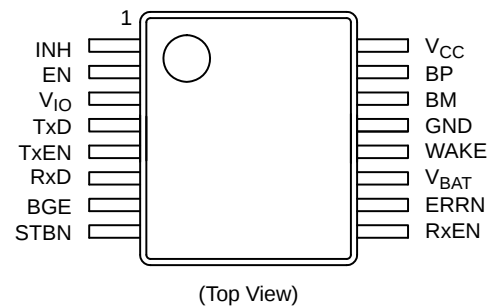


Figure 1. NCV7381 Application Diagram

デジタル出力のDC特性

デジタル出力(RxD、RxEN、およびERRN)の代表的な特性を次の図に示します。これらの特性は、室温、Normal (通常)モード(STBNとENを強制的に“H”

に設定)、低電圧なし、電源電圧印加の条件で測定したものです。 $V_{BAT} = 12\text{ V}$ 、 $V_{CC} = 5\text{ V}$ 、 $V_{IO} = 3.3\text{ V}$ および 5 V でした。

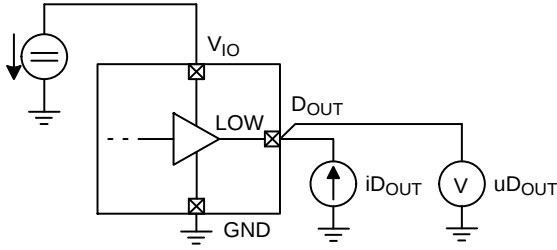


Figure 2. Test Setup for Output Low Characteristics on Digital Output Pins

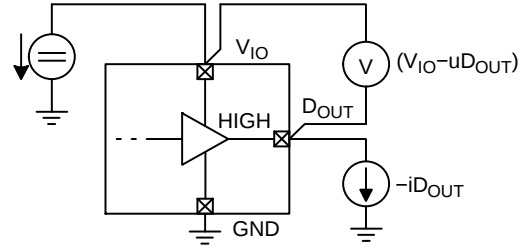


Figure 3. Test Setup for Output High Characteristics on Digital Output Pins

RxD Digital Output

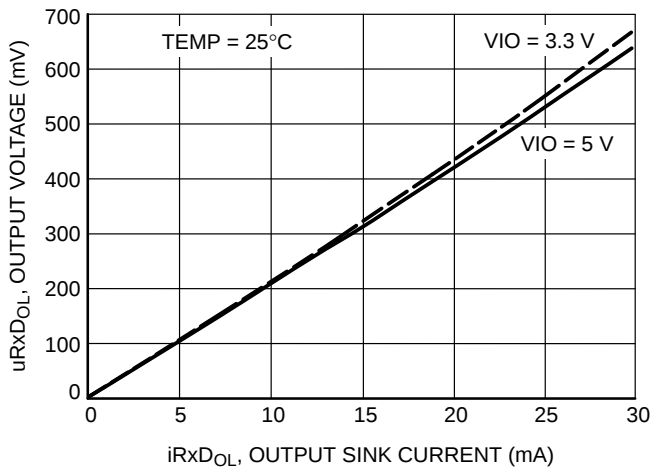


Figure 4. Typical RxD Output Sink Characteristics

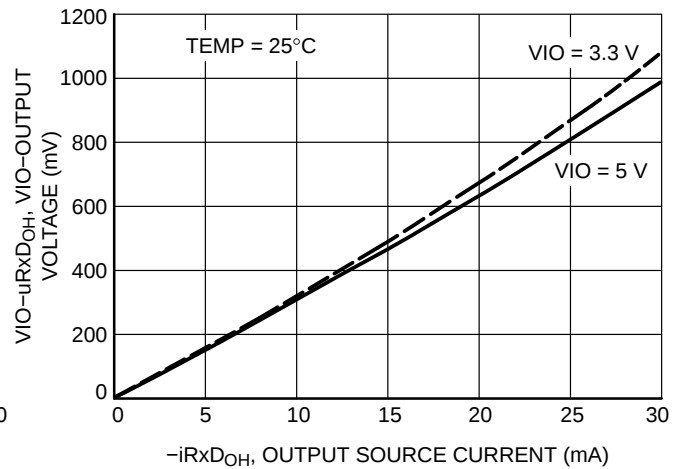


Figure 5. Typical RxD Output Source Characteristics

RxEN Digital Output

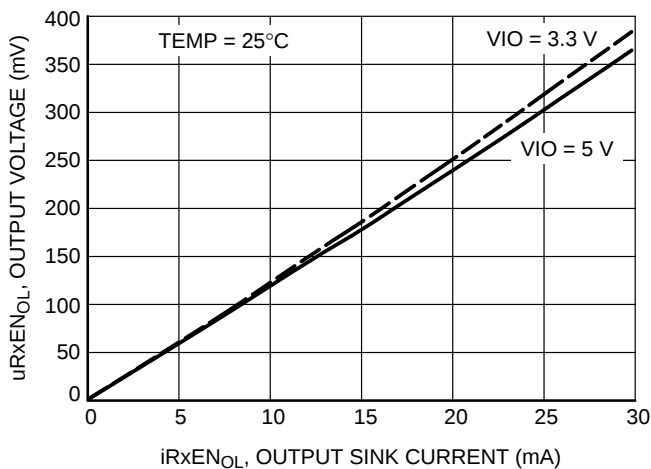


Figure 6. Typical RxEN Output Sink Characteristics

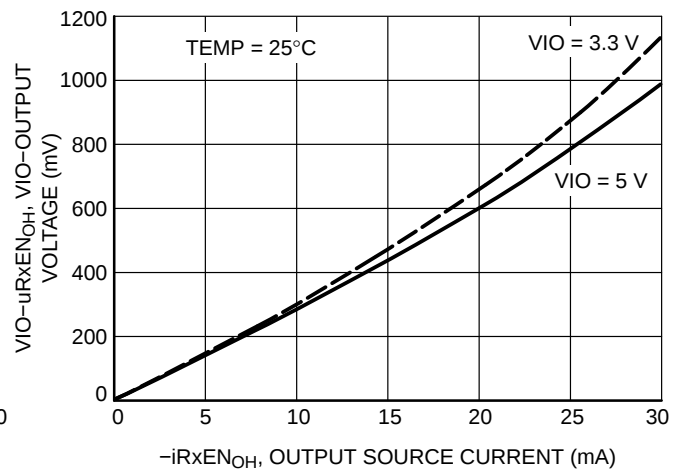


Figure 7. Typical RxEN Output Source Characteristics

ERRN Digital Output

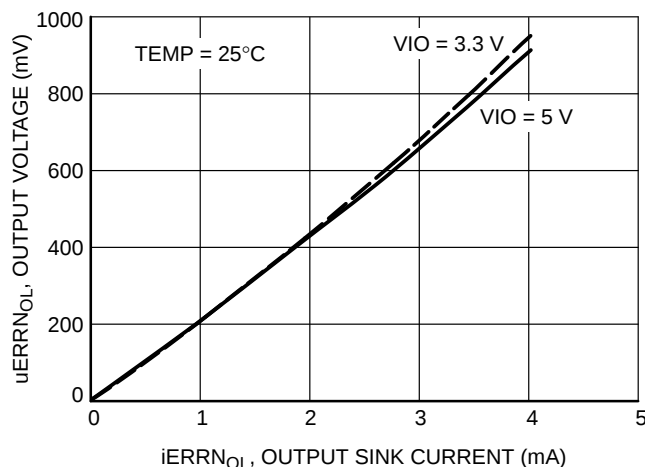


Figure 8. Typical ERRN Output Sink Characteristics

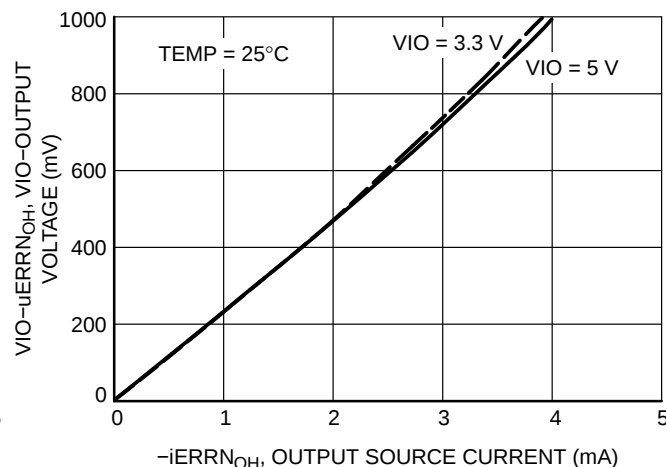


Figure 9. Typical ERRN Output Source Characteristics

INHピンの出力特性

NCV7381には高電圧出力ピンINHがあり、このピンを使用して外付けの電圧レギュレータを制御できます(Figure 1を参照)。INHピンは、 V_{BAT} 電源に接続されているスイッチによって駆動されます、Normal、Receive-only (受信専用)、Standby (スタンバイ)、Go-to-Sleep (スリープへ移行)の各モードでは、スイッチがアクティブになり、その結果INHピンが強制的に“H”レベルになります。Sleep (スリープ)モードでは、スイッチがオープンし、INHピンはフローティング状態にとどまります。レギュレータがINHで直接制御される場合は、Sleep (スリープ)モードを除くすべての動作モードでレギュレータがアクティブになります。

代表的なINHスイッチ電圧降下は、INHピンの出力負荷電流の関数として表現され、Figure 11に示すと

おりです。これらの特性は、室温、Normalモード(STBNとENを強制的に“H”に設定)、低電圧なし、 $V_{BAT} = 4.9\text{ V}$ および 14 V の条件で測定したものです。

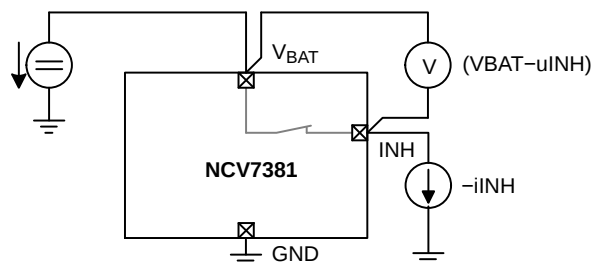


Figure 10. Test Setup for INH Output Characteristics

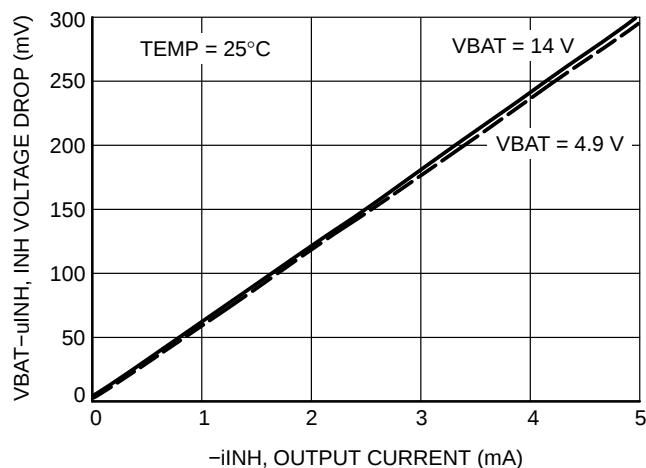


Figure 11. Typical INH Output Characteristic (INH signaling Not_Sleep)

AND9081/D

バス・ドライバのPCBレイアウト

PCBレイアウトの例を次の図に示します。次の推奨に従っている場合は、このレイアウトを変更することも可能です。

- NCV7381、コモン・モード・チョーク、およびオプションのESD保護を、ECUコネクタのBPピンおよびBMピンのできるだけ近くに配置します。

- BPとBMの信号ラインを対称的に取り回します。
- BPラインとBMラインの距離を最小限に保ちます。
- デカップリング・コンデンサを該当する電源ピンの近くに配置します。
- 可能な場合は、接地平面が途絶しないようにします。

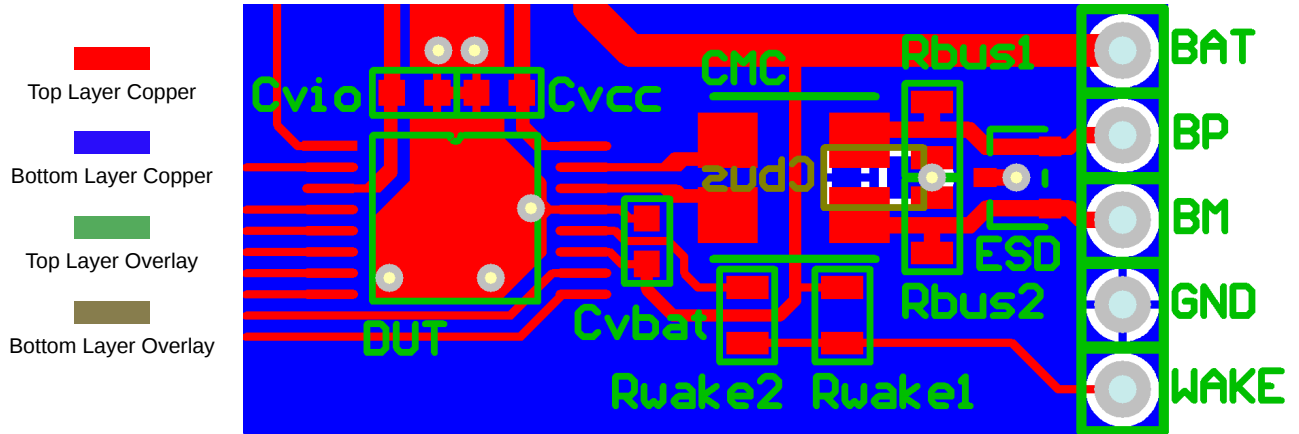


Figure 12. Example PCB Layout

Table 1. NCV7381: RECOMMENDED EXTERNAL COMPONENTS

Component	Function	Value	Unit	Note
C _{V_{BAT}}	Decoupling Capacitor on Battery Line, Ceramic (X7R)	100	nF	Type 0603
C _{V_{CC}}	Decoupling Capacitor on V _{CC} Supply Line, Ceramic (X7R)	100	nF	Type 0603
C _{V_{IO}}	Decoupling Capacitor on V _{IO} Supply Line, Ceramic (X7R)	100	nF	Type 0603
R _{WAKE1}	Pull-up Resistor on WAKE Pin	33	kΩ	Type 0805
R _{WAKE2}	Serial Protection Resistor on WAKE Pin	3.3	kΩ	Type 0805
R _{BUS1}	Bus Termination Resistor	47.5	Ω	Type 0805, (Note 2)
R _{BUS2}	Bus Termination Resistor	47.5	Ω	Type 0805, (Note 2)
C _{BUS}	Common-mode Stabilizing Capacitor, Ceramic	4.7	nF	Type 0805, ±20%
CMC	Common-mode Chokes	100	μH	(Note 1)
ESD	Optional ESD Protection	NUP2115	–	Type SOT-23

1. Recommended common-mode chokes:

MURATA DLW43SH101XK2
MURATA DLW43SH510XK2
MURATA DLW43SH101XP2
EPCOS B82799C0104N001
TDK ACT45R-101-2P-TL001

2. Tolerance ±1%; the value R_{BUS1} + R_{BUS2} should match the nominal cable impedance.

モード遷移 – STBNとENピンのフィルタリング時間

結果としての動作モードは、ホスト信号であるSTBNとEN、電源電圧の状態、およびウェイクアップ検出に応じて決まります。

通常動作時には、動作モードはホスト・コマンドによって指示されます。ホストは直接、STBNピンとENピンを適切な論理状態に駆動します。場合によっては、これらのピンを非接続にすることができませんが、通常はマイコンがリセット状態にある間で、このときマイコンの出力ピンはハイ・インピーダンス状態になります。この場合、結果としての動作モードは、NCV7381のENピンおよびSTBNピンの内蔵プルダウン抵抗によって決定されます。

STBNピンとENピンは内部でデバウンスされ、内蔵発振器に同期されます。導入されているデバウンス時間は、内蔵発振器の周期の3倍です。同期のために、ピンでの変化と内部信号変化との間の実際の遅延は、内蔵発振器の周期の3倍と4倍の間で変動する可能性があります(*dBDMoDeChange*パラメータについては、次の図を参照)。STBNとENの内部信号の変化は、内蔵発振器の立ち上がりエッジに整列されます。

動作モードの遷移 – NormalからStandbyへ

元は“H”であったSTBNとENの両方が“L”に設定された時点で、NormalモードからStandbyモードへの遷移が初期化されます(Figure 13)。STBNとENそれぞれの立ち下がりエッジは、まったく同時に発生する必要はありません。ただし、STBNの立ち下がりエ

ッジに対してENの立ち下がりエッジが遅くなりすぎる場合は特に注意が必要です。これがSleepモードへの移行要求と見なされる可能性があるからです。SleepモードではENピンが無視されることを考慮すると、本来の意図であるStandbyモードへの移行が行われることはありません(Figure 15)。

STBNとENの両方が(外部から駆動、または内蔵プルダウン抵抗による駆動によって)“H”から“L”に同時に変化する場合はStandbyモードに移行します(Figure 13)。

ワースト・ケースで、STBNピンの立ち下がりからENピンが“L”に変化するまでの遅延が発振器周期の2倍に達する場合でも、結果としての動作モードは引き続きStandbyです。*dGo-To-Sleep*制限値を考慮すると、Standbyモードに正常に移行するために、STBNピンとENピンの立ち下がりエッジ間の遅延を14 μ s未満にする必要があります(Figure 14)。

遅延の長さが14 μ s～51 μ sの場合は、不確実なモード遷移となり、StandbyモードまたはSleepモードに入る可能性があります。

STBNの立ち下がりエッジからENの立ち下がりエッジまでの遅延が51 μ sより長い場合は、Sleepモードに入ることが保証されています。

要約すると、Standbyモードに正常に移行するのは、STBNピンとENピンの立ち下がりエッジ間の遅延が14 μ s未満の場合です。Sleepモードに正常に移行するのは、STBNピンとENピンの立ち下がりエッジ間の遅延が51 μ sより長い場合です。

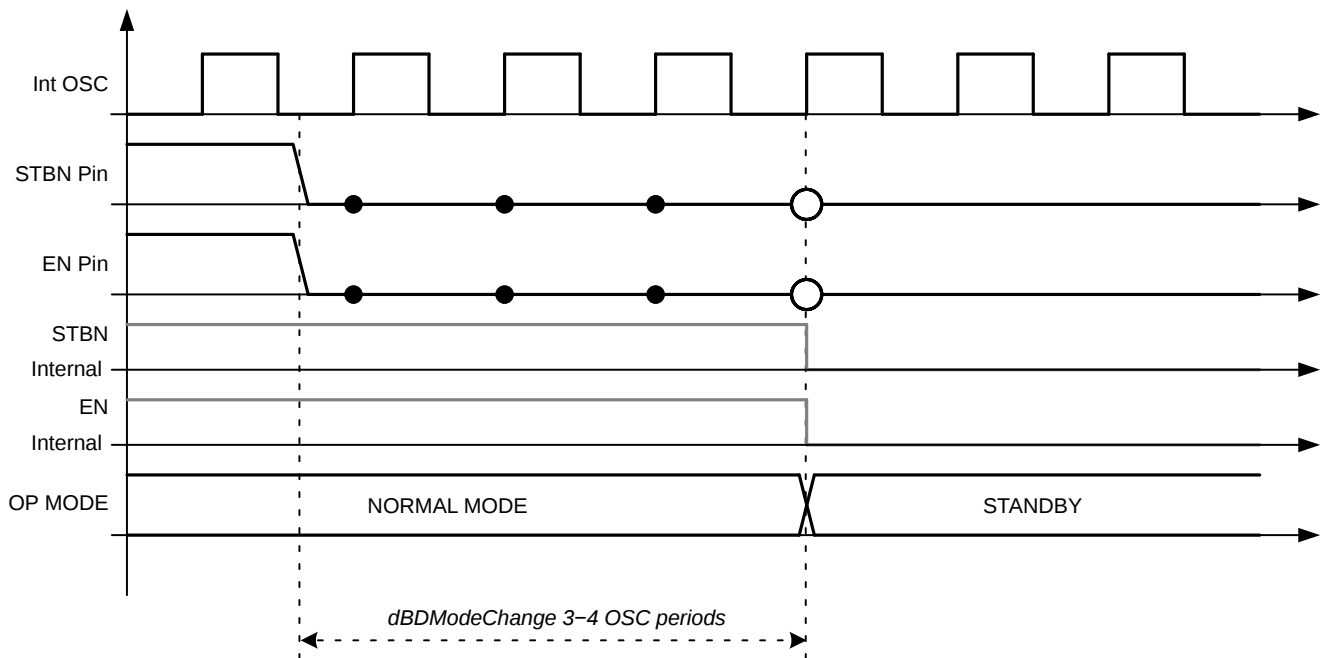


Figure 13. Mode Transition Example – STBN and EN Go Low at the Same Time

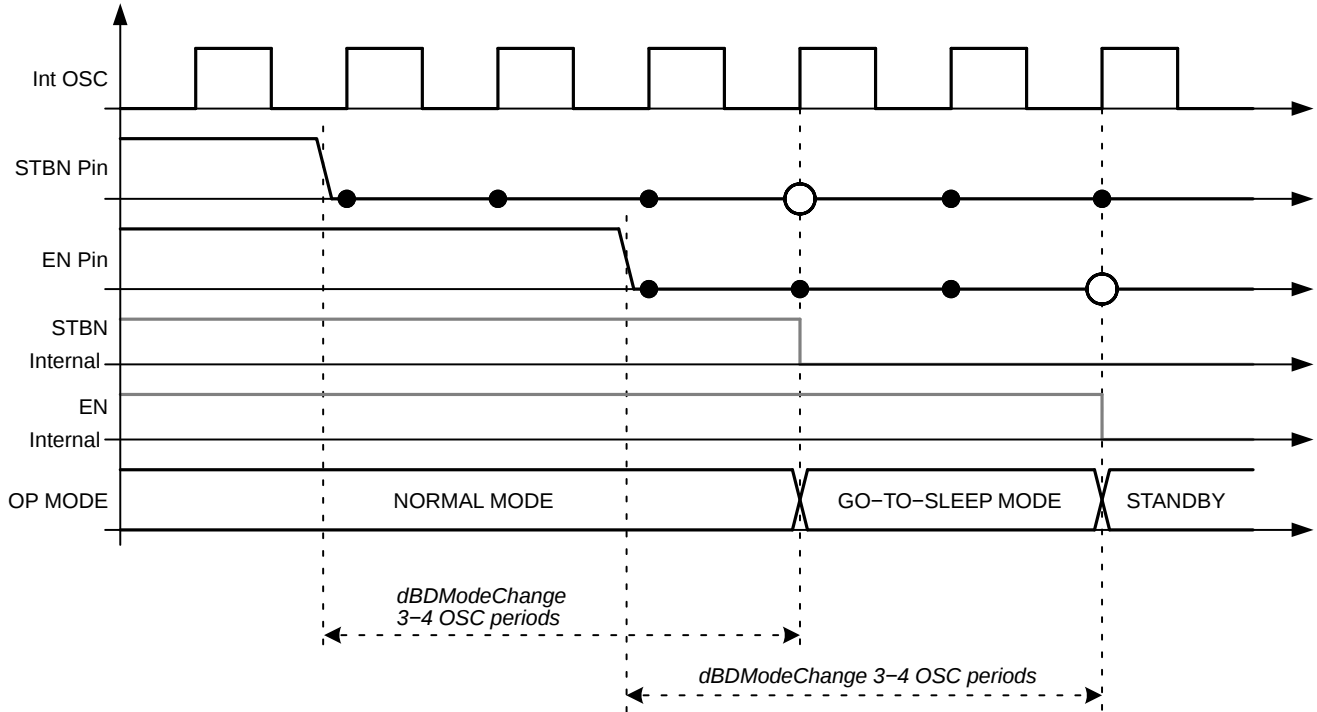


Figure 14. Mode Transition Example – EN goes Low max. 2 Osc. Period later than STBN

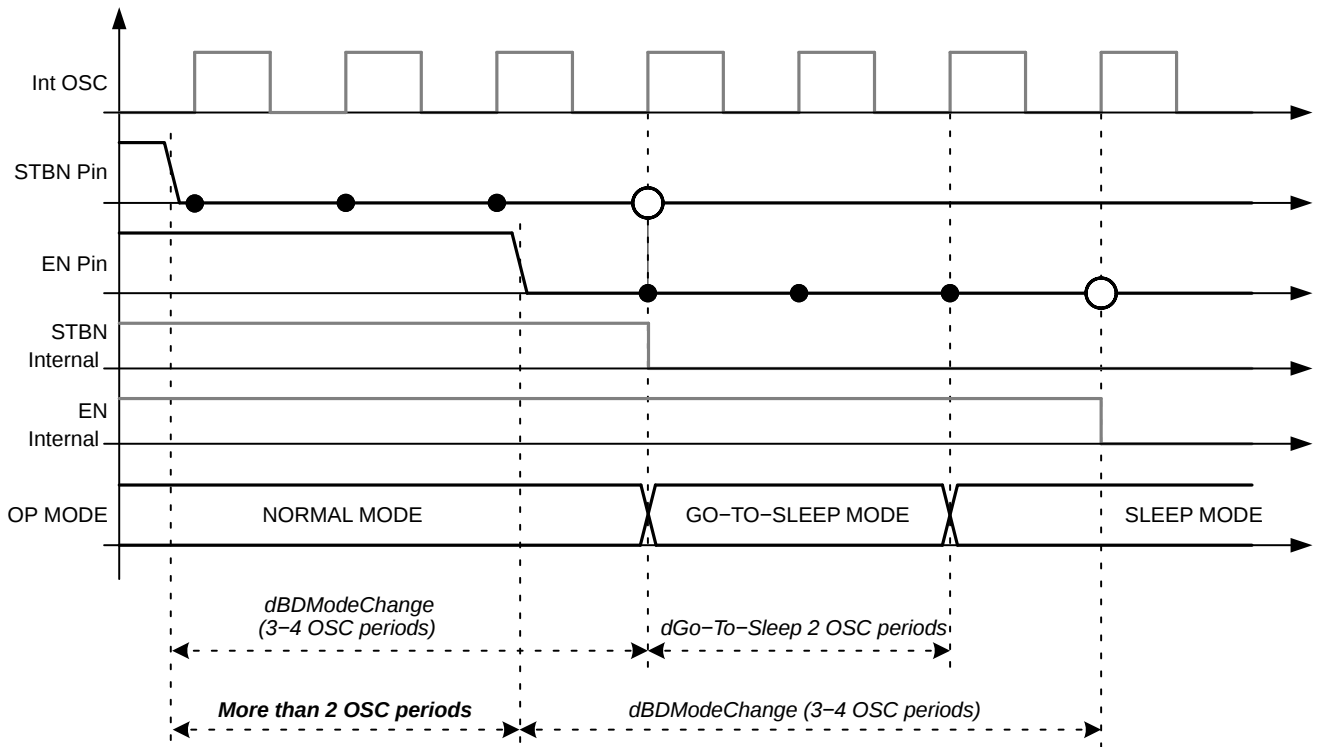


Figure 15. Mode Transition Example – EN goes Low more than 2 Osc. Period later than STBN

オプションのESD保護

システムの信頼性を向上させるために、追加の外部ESD保護を使用することができます。FlexRayは本質的に高速動作の仕様であるため、保護は最大20 pFという低静電容量を満たす必要があります。信号ペア間の容量偏差は2%に制限されています。この理由はこの追加ESD保護もバス・ラインで容量性負荷となることであり、バス・ラインの容量性負荷が適切に整合していない場合は、電磁輻射と耐性に対して望ましくない影響を与える可能性があります。

デュアル・ラインFlexRayバス・プロテクタ、NUP2115は、浮遊容量を最大10 pFに制限すると同時に、公称の容量整合を0.26%に設定し、ESD保護とその他の過渡保護要件を満たすことにより、可能な最高のシグナル・インテグリティを達成するように設計されています。

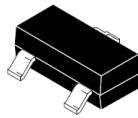


Figure 16. SOT-23 Package

システムのESD測定結果をTable 2に示します。ワースト・ケースである外部バス・フィルタ・ネットワークなしでテストされました。絶対値は内部測定から得られたものです。これは発生し得る最大の放電電圧が目立って増加したことを示しています。外部のラボで測定された値はデバイスのデータシートに記載されています[1][4]。

Table 2. SYSTEM HBM ON PINS BP AND BM, per IEC 61000-4-2; 150 pF/330 Ω

	NCV7381	NCV7381 + NUP2115L
Requirement	±6 kV	
Pin	No failure up to:	
BP	±13 kV	±21 kV
BM	±13 kV	±21 kV

デバイスの詳細については、製品データシート[4]を参照してください。

参考文献

- [1] ON Semiconductor, [NCV7381/D](#) Datasheet, Rev.0, May 2012
- [2] FlexRay Consortium. FlexRay Communications System – Electrical Physical Layer Specification, V3.0.1, October 2010

- [3] FlexRay Consortium. FlexRay Communications System – Physical Layer EMC Measurement Specification, V3.0.1, October 2010
- [4] ON Semiconductor, [NUP2115L/D](#), Datasheet, Rev.0, April 2013

All brand names and product names appearing in this document are registered trademarks or trademarks of their respective holders.

ON Semiconductor及びONのロゴはSemiconductor Components Industries, LLC (SCILLC) の登録商標です。SCILLCは特許、商標、著作権、トレードシークレット(営業秘密)と他の知的所有権に対する権利を保有します。SCILLCの製品/特許の適用対象リストについては、以下のリンクからご覧いただけます。www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf。SCILLCは通告なしで、本書記載の製品の変更を行うことがあります。SCILLCは、いかなる特定の目的での製品の適合性について保証しておらず、また、お客様の製品において回路の応用や使用から生じた責任、特に、直接的、間接的、偶発的な損害に対して、いかなる責任も負うことはできません。SCILLCデータシートや仕様書に示される可能性のある「標準的」パラメータは、アプリケーションによっては異なることもあり、実際の性能も時間の経過により変化する可能性があります。「標準的」パラメータを含むすべての動作パラメータは、ご使用になるアプリケーションに応じて、お客様の専門技術者において十分検証されるようお願い致します。SCILLCは、その特許権やその他の権利の下、いかなるライセンスも許諾しません。SCILLC製品は、人体への外科的移植を目的とするシステムへの使用、生命維持を目的としたアプリケーション、また、SCILLC製品の不具合による死傷等の事故が起り得るようなアプリケーションなどへの使用を意図した設計はされておらず、また、これらを使用対象としておりません。お客様が、このような意図されたものではない、許可されていないアプリケーション用にSCILLC製品を購入または使用した場合、たとえ、SCILLCがその部品の設計または製造に関して過失があったと主張されたとしても、そのような意図せぬ使用、また未許可の使用に関連した死傷等から、直接、又は間接的に生じるすべてのクレーム、費用、損害、経費、および弁護士料などを、お客様の責任において補償をお願いいたします。また、SCILLCとその役員、従業員、子会社、関連会社、代理店に対して、いかなる損害も与えないものとします。SCILLCは雇用機会均等/差別撤廃雇用主です。この資料は適用されるあらゆる著作権法の対象となっており、いかなる方法によっても再販することはできません。

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:
Literature Distribution Center for ON Semiconductor
P.O. Box 5163, Denver, Colorado 80217 USA
Phone: 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada
Fax: 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada
Email: orderlit@onsemi.com

N. American Technical Support: 800-282-9855 Toll Free
USA/Canada
Europe, Middle East and Africa Technical Support:
Phone: 421 33 790 2910
Japan Customer Focus Center
Phone: 81-3-5817-1050

ON Semiconductor Website: www.onsemi.com
Order Literature: <http://www.onsemi.com/orderlit>
For additional information, please contact your local Sales Representative