

シャットダウン機能付 OLEDドライバ用 DC/DCコンバータ

NO.JA-192-140530

■ 概要

R1200xシリーズはCMOSプロセスによるPWM制御型、低消費電流の昇圧DC/DCコンバータです。本ICは、Nch MOSFET、NPNトランジスタ、発振回路、PWMコンパレータ回路、基準電圧源、誤差増幅回路、電流制限回路、低電圧誤動作防止回路 (UVLO)、過電圧保護回路 (OVP)、ソフトスタート回路、Maxduty制限回路から構成されています。外付け部品として、コイル、抵抗、コンデンサを用いるだけで、定電圧出力の昇圧DC/DCコンバータを構成できます。NPNトランジスタによりスタンバイ時に出力を切り離すことが可能です。また、 V_{OUT} 出力を低抵抗で0Vにディスチャージするバージョンとしないバージョンがあります。

ソフトスタート時間は内部でTyp. 1.5msに設定されており、最大デューティ比は内部でTyp. 91%に設定されています。保護機能はLxのピーク電流を制限する電流制限機能と出力の過電圧を検出するOVP保護機能、および低電圧誤動作を防止するUVLO保護機能を備えています。(OVP検出電圧は17V、19V、21Vの3つから選択可能です。)

パッケージはDFN1616-6、DFN(PLP)1820-6、SOT-23-6、WLCSP-6-P1をご用意しています。

■ 特長

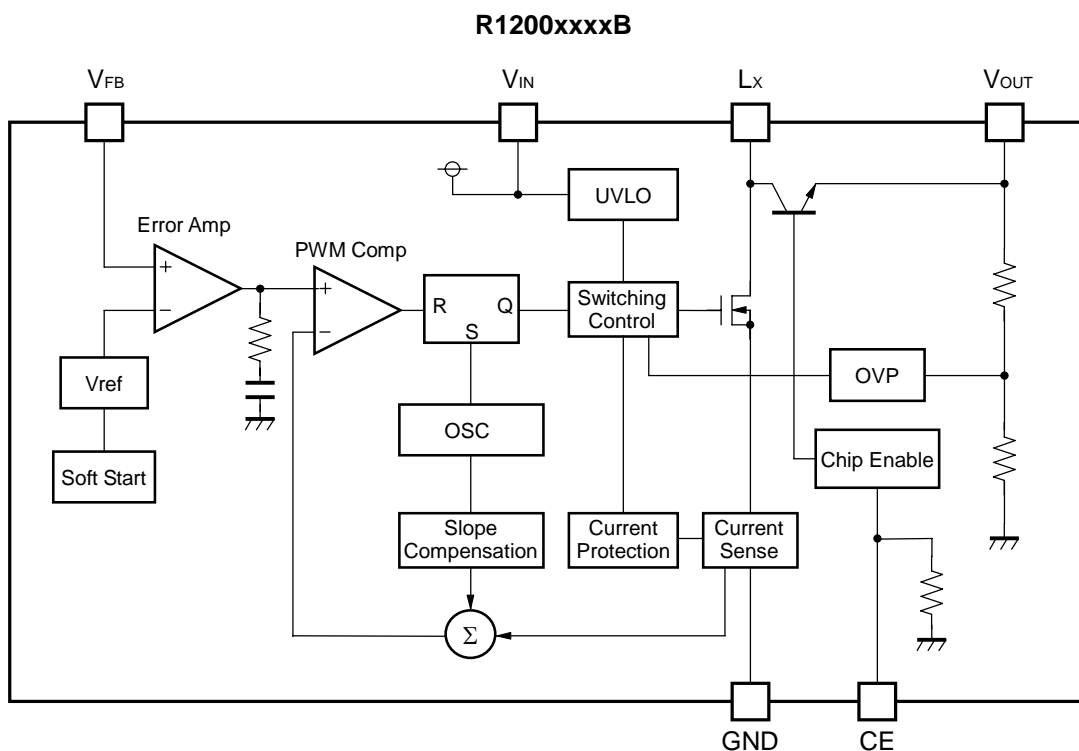
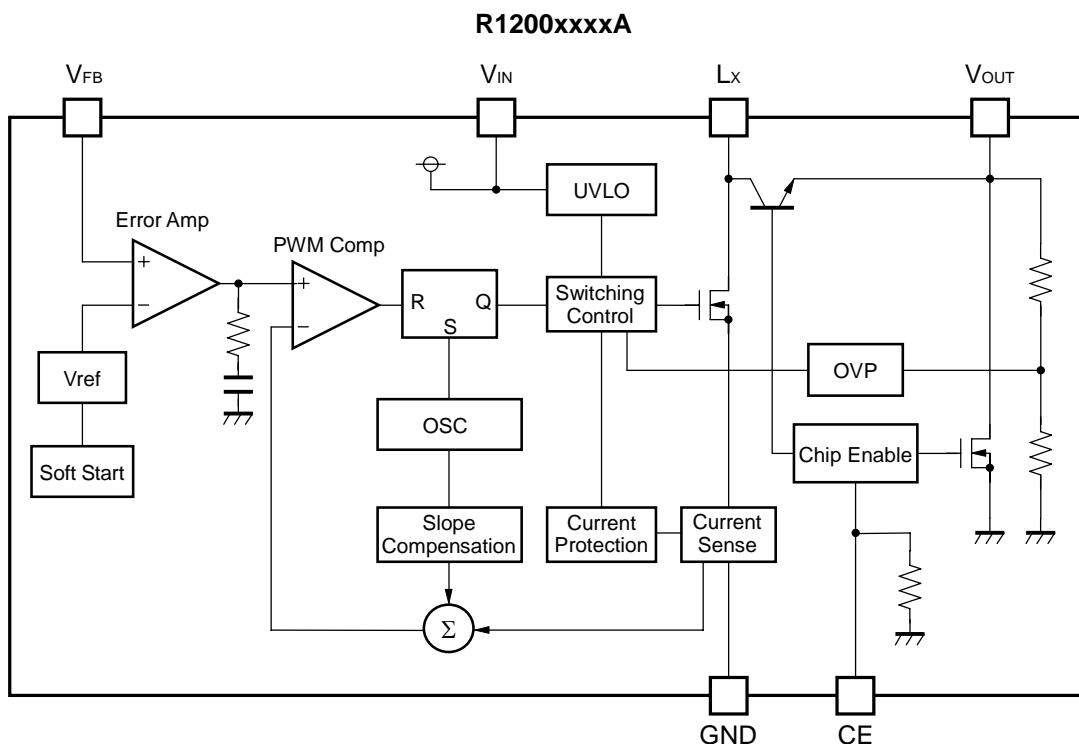
- 消費電流 Typ. 500 μ A
- 消費電流 (スタンバイ時) Max. 3 μ A
- 入力電圧範囲 2.3V~5.5V
- フィードバック電圧 1.0V (出力電圧外部調整型)
- フィードバック電圧精度 $\pm 1.5\%$
- フィードバック電圧の温度係数 ± 150 ppm/ $^{\circ}$ C
- 発振周波数 Typ. 1.2MHz
- 最大デューティ Typ. 91%
- 内蔵ドライバON抵抗 Typ. 1.35 Ω
- UVLO検出電圧 Typ. 2.0V
- ソフトスタート時間 Typ. 1.5ms
- コイル電流制限回路内蔵 Typ. 700mAで制限
- 出力過電圧保護回路内蔵 17V、19V、21Vから選択
- スイッチ制御 PWM制御型
- シャットダウン機能搭載 NPNトランジスタでスタンバイ時に出力を遮断
- オートディスチャージ機能搭載 Aバージョン
- パッケージ WLCSP-6-P1, DFN1616-6,
DFN(PLP)1820-6, SOT-23-6
- セラミックコンデンサ対応 1 μ F

■ アプリケーション

- 携帯機器用OLEDドライバ
- 携帯機器用白色LEDドライバ

R1200x

■ ブロック図



■ セレクションガイド

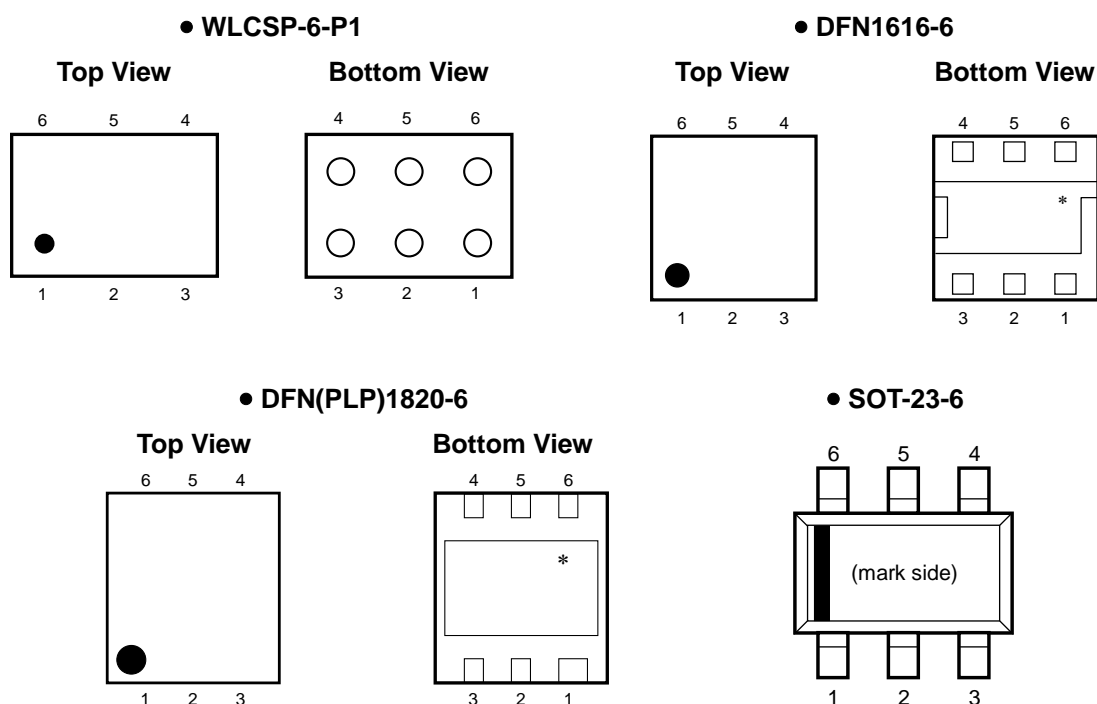
R1200xシリーズは、パッケージ、OVP検出電圧、オートディスチャージ機能^{*}の有無を選択指定することができます。

| 製品名 | パッケージ | 1 リール個数 | 鉛フリー | ハロゲンフリー |
|---|----------------|-----------|------|---------|
| R1200Zxxx*-E2-F | WLCSP-6-P1 | 5,000 pcs | ○ | ○ |
| R1200Lxxx*-TR | DFN1616-6 | 5,000 pcs | ○ | ○ |
| R1200Kxxx*-TR | DFN(PLP)1820-6 | 5,000 pcs | ○ | ○ |
| R1200Nxxx*-TR-FE | SOT-23-6 | 3,000 pcs | ○ | ○ |
| xxx : OVP 検出電圧の指定に用います。 (001) OVP 検出電圧 : 17V (002) OVP 検出電圧 : 19V (003) OVP 検出電圧 : 21V | | | | |
| * : オートディスチャージ機能の有無を指定します。 (A) オートディスチャージ機能あり (B) オートディスチャージ機能なし | | | | |

オートディスチャージ機能とは、アクティブ状態からスタンバイ状態にチップイネーブル信号を切替えた時に、外付けコンデンサにたまった電荷を抜き、出力を素早く0Vに落とす機能です。

R1200x

■ 端子接続図



■ 端子説明

● WLCSP-6-P1

| 端子番号 | 端子名 | 機能 |
|------|------------------|-----------------------|
| 1 | LX | スイッチング端子 (オープンドレイン出力) |
| 2 | V _{IN} | 電源入力端子 |
| 3 | V _{FB} | フィードバック端子 |
| 4 | CE | チップイネーブル端子 ("H"アクティブ) |
| 5 | V _{OUT} | 出力端子 |
| 6 | GND | グラウンド端子 |

● DFN1616-6, DFN(PLP)1820-6

| 端子番号 | 端子名 | 機能 |
|------|------------------|-----------------------|
| 1 | CE | チップイネーブル端子 ("H"アクティブ) |
| 2 | V _{FB} | フィードバック端子 |
| 3 | LX | スイッチング端子 (オープンドレイン出力) |
| 4 | GND | グラウンド端子 |
| 5 | V _{IN} | 電源入力端子 |
| 6 | V _{OUT} | 出力端子 |

*) パッケージ裏面のタブの電位は基板電位 (GND) です。
GND端子と接続する (推奨) か、オープンとしてください。

● SOT-23-6

| 端子番号 | 端子名 | 機能 |
|------|------------------|-----------------------|
| 1 | CE | チップイネーブル端子 ("H"アクティブ) |
| 2 | V _{OUT} | 出力端子 |
| 3 | V _{IN} | 電源入力端子 |
| 4 | LX | スイッチング端子 (オープンドレイン出力) |
| 5 | GND | グラウンド端子 |
| 6 | V _{FB} | フィードバック端子 |

■ 絶対最大定格

GND=0V

| 記号 | 項目 | 定格 | 単位 |
|------------------|----------------------------------|---------------------------|----|
| V _{IN} | V _{IN} 端子電圧 | -0.3~6.5 | V |
| V _{CE} | CE端子電圧 | -0.3~V _{IN} +0.3 | V |
| V _{FB} | V _{FB} 端子電圧 | -0.3~V _{IN} +0.3 | V |
| V _{OUT} | V _{OUT} 端子電圧 | -0.3~25.0 | V |
| V _{LX} | Lx端子電圧 | -0.3~25.0 | V |
| I _{LX} | Lx端子電流 | 1000 | mA |
| P _d | 許容損失 (WLCSP-6-P1) (標準実装条件) * | 633 | mW |
| | 許容損失 (DFN1616-6) (標準実装条件) * | 640 | |
| | 許容損失 (DFN(PLP)1820-6) (標準実装条件) * | 880 | |
| | 許容損失 (SOT-23-6) (標準実装条件) * | 420 | |
| T _{opt} | 動作周囲温度 | -40~85 | °C |
| T _{stg} | 保存周囲温度 | -55~125 | °C |

*) 許容損失、標準実装条件については、パッケージ情報に詳しく記述していますのでご参照ください。

絶対最大定格

絶対最大定格に記載された値を超えた条件下に置くことはデバイスに永久的な破壊をもたらすことがあるばかりか、デバイス及びそれを使用している機器の信頼性及び安全性に悪影響をもたらします。絶対最大定格値でデバイスが機能動作をすることは保証していません。

R1200x

■ 電気的特性

● R1200x

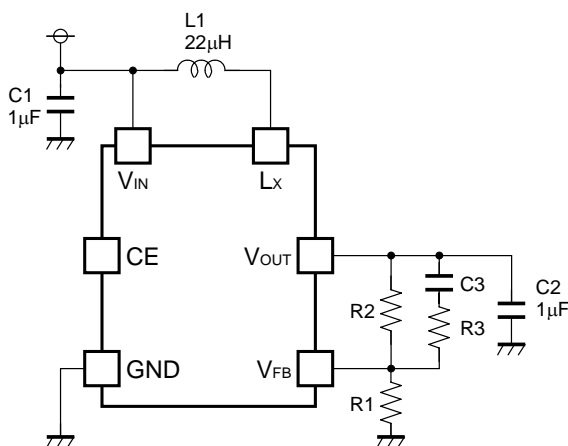
T_{opt}=25°C

| 記号 | 項目 | 条件 | Min. | Typ. | Max. | 単位 | |
|-------------------------------------|------------------------|--|------------|-----------------------------|-------|--------|---|
| V _{IN} | 動作入力電圧 | | 2.3 | | 5.5 | V | |
| I _{DD} | 消費電流 | V _{IN} =5.5V, V _{FB} =0V, 無負荷時 | | 0.5 | 1.0 | mA | |
| I _{standby} | スタンバイ電流 | V _{IN} =5.5V, V _{CE} =0V | | 0 | 3.0 | μA | |
| V _{UVLO1} | UVLO 検出電圧 | V _{IN} 立下がり時 | 1.9 | 2.0 | 2.1 | V | |
| V _{UVLO2} | UVLO 復帰電圧 | V _{IN} 立上がり時 | | V _{UVLO1} +0.10 | 2.25 | V | |
| V _{CEH} | CE"H"入力電圧 | V _{IN} =5.5V | 1.5 | | | V | |
| V _{CEL} | CE"L"入力電圧 | V _{IN} =2.3V | | | 0.5 | V | |
| R _{CE} | CE プルダウン抵抗 | V _{IN} =3.6V | 600 | 1200 | 2200 | kΩ | |
| V _{FB} | V _{FB} 電圧精度 | V _{IN} =3.6V | 0.985 | 1.0 | 1.015 | V | |
| ΔV _{FB} /ΔT _{opt} | V _{FB} 電圧温度係数 | V _{IN} =3.6V, -40°C ≤ T _{opt} ≤ 85°C | | ±150 | | ppm/°C | |
| I _{FB} | V _{FB} 入力電流 | V _{IN} =5.5V, V _{FB} =0V or 5.5V | -0.1 | | 0.1 | μA | |
| t _{start} | ソフトスタート時間 | V _{IN} =3.6V | | 1.5 | | ms | |
| R _{ON} | スイッチ ON 抵抗 | V _{IN} =3.6V, I _{SW} =100mA | | 1.35 | | Ω | |
| I _{LXleak} | L _X リーク電流 | | | 0 | 3.0 | μA | |
| I _{LXlim} | L _X 制限電流 | V _{IN} =3.6V | 400 | 700 | 1000 | mA | |
| V _{NPN} | NPN V _{CE} 電圧 | I _{NPN} =100mA | | 0.8 | | V | |
| I _{NPNOFF1} | NPN リーク電流 1 | V _{OUT} =23V | | | 10 | μA | |
| I _{NPNOFF2} | NPN リーク電流 2 | V _{OUT} =0V, V _{LX} =5.5V | | | 3.0 | μA | |
| f _{osc} | 発振周波数 | V _{IN} =3.6V, V _{OUT} =V _{FB} =0V | 1.0 | 1.2 | 1.4 | MHz | |
| Maxduty | 最大デューティ | V _{IN} =3.6V, V _{OUT} =V _{FB} =0V | 86 | 91 | | % | |
| V _{OVP1} | OVP 検出電圧 | V _{IN} =3.6V V _{OUT} 立上がり時 | R1200x001x | 16 | 17 | 18 | V |
| | | | R1200x002x | 18 | 19 | 20 | |
| | | | R1200x003x | 20 | 21 | 22 | |
| V _{OVP2} | OVP 解除電圧 | V _{IN} =3.6V, V _{OUT} 立下がり時 | | V _{OVP1} -1.1 | | V | |
| I _{DISCHG} | V _{OUT} 放電電流 | V _{IN} =3.6V, V _{OUT} =0.1V | | | 0.7 | mA | |
| I _{VOUT} | OVP センス電流 | V _{IN} =3.6V, V _{OUT} =23V | | | 6.0 | μA | |

動作定格（電気的特性）について

半導体が使用される応用電子機器は半導体がその動作定格範囲で動作するように設計する必要があります。ノイズ、サージといえどもその範囲を超えると半導体の正常な動作は期待できなくなります。また動作定格の範囲外で動作させ続けた場合は、その半導体が本来持っている信頼性を維持できなくなります。

■ 基本回路例



| 記号 | 推奨部品 |
|--------|------------------------------|
| L1 | 22μH LQH32CN220K53L (Murata) |
| C1 | 1μF |
| C2 | 1μF GRM21BR11E105K (Murata) |
| C3 | 220pF |
| R1, R2 | 出力電圧設定用 |
| R3 | 2kΩ |

● 出力電圧設定方法

- 出力電圧は出力電圧設定用の抵抗 (R1 と R2) の値により次式で与えられる電圧が出力されます。

$$\text{出力電圧} = V_{FB} \times (R1+R2) / R1$$

- R1 と R2 の和が 300kΩ 以下になるように設定してください。VIN、GND ラインを十分強化してください。VIN、GND ラインにはスイッチングによる大きな電流が流れます。VIN、GND ラインのインピーダンスが高いと IC 内部の電位がスイッチング電流により変動し、動作が不安定になることがあります。また、内蔵 Lx スイッチが OFF する時に、コイルの作用によりスパイク状の高い電圧を発生することがありますので、コンデンサ C2 の耐圧は出力設定電圧の 1.5 倍以上のものを使用することを推奨します。

● シャットダウン

- スタンバイ時には IC 内部の NPN トランジスタにより、入力と出力を切り離しシャットダウンします。ただし、スタンバイ時に LX 端子の電圧が VIN 端子以上になると漏れ電流が発生しますので注意してください。
- オートディスチャージ機能のあるバージョンでは、スタンバイモードの間 VOUT - GND 間のスイッチがオンし VOUT をディスチャージします。オートディスチャージ機能のないバージョンでは VOUT - GND 間にスイッチはオンしません。ただし、VOUT と GND の間に OVP センス抵抗 (4~5MΩ: 電気的特性 OVP センス電流を参照ください) はどちらのバージョンにもあり VOUT から GND に電流が流れます。

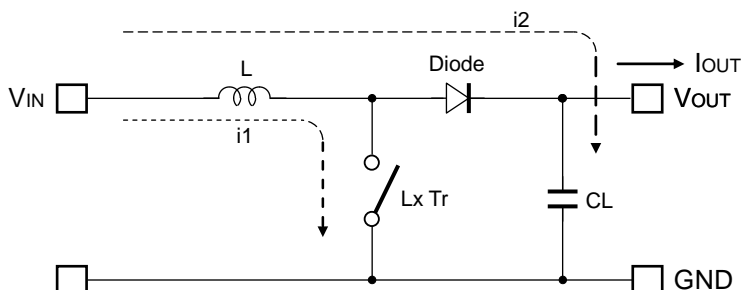
● 外部部品の選定

- VIN - GND 間に 1μF - 4.7μF のセラミックコンデンサ C1 を VIN 端子と GND 端子の直近に配置することを推奨します。
- VOUT - GND 間に 1μF - 4.7μF のコンデンサ C2 を配置してください。
- コイルは、4.7μH - 22μH のインダクタンス値のものを使用してください。また直流抵抗が小さく、許容電流が十分あり磁気飽和しにくいものを選んでください。また、コイルのインダクタンス値が小さすぎると最大負荷時にピーク電流が大きくなり LX の制限電流に達してしまう場合があります。適正な値を選択してください。(DC/DC コンバータの動作と出力電流参照)
- VOUT のスパイクノイズが大きい場合、スパイクノイズが VFB 端子にまわり込み、動作が不安定になる事があります。この場合には図中 R3 に 1kΩ~5kΩ 程度の抵抗を配置して VFB 端子に入るノイズの低減を図ってください。

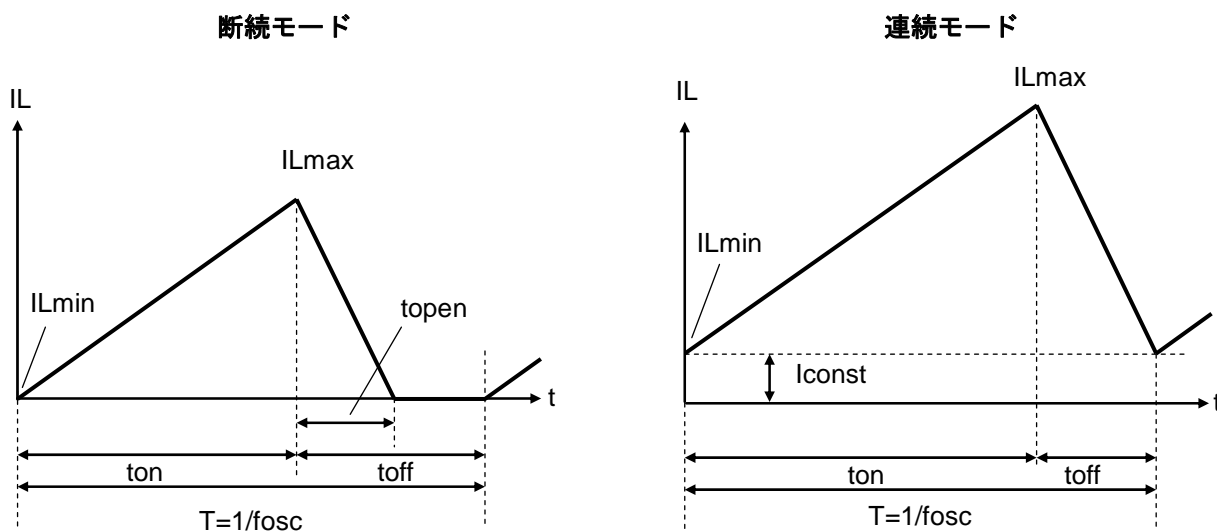
☆ 本 IC を用いた電源回路の性能は周辺回路に大きく依存します。周辺部品の設定には十分注意してください。特に各部品、基板パターン及び本 IC について各定格値 (電圧、電流、電力) を超えないように周辺回路を設計してください。

■ 昇圧 DC/DC コンバータの動作と出力電流

<基本回路>



<Lに流れる電流>



PWM制御型昇圧DC/DCコンバータではコイル電流の連続性により断続モードと連続モードの2つの動作モードがあります。

トランジスタがONの時コイルLに加わる電圧はVINとなり電流 (i1) の増加分は

$$\Delta i1 = V_{IN} \times t_{on} / L \dots\dots\dots \text{式 1}$$

となります。

昇圧回路ではOFFの時間においても電源から電力が供給されます。この時のコイルの電流 (i2) の減少分は

$$\Delta i2 = (V_{OUT} - V_{IN}) \times t_{open} / L \dots\dots\dots \text{式 2}$$

となります。

PWM制御方式では $t_{open}=t_{off}$ となる時にコイルの電流は連続的になり、DC/DCコンバータの動作は連続モードになります。

連続モード時の定常状態では電流の変化分が等しいので

$$V_{IN} \times t_{on} / L = (V_{OUT} - V_{IN}) \times t_{off} / L \dots\dots\dots \text{式 3}$$

となり、連続モードではデューティは

$$\text{duty}(\%) = t_{on} / (t_{on} + t_{off}) = (V_{OUT} - V_{IN}) / V_{OUT} \dots\dots\dots \text{式 4}$$

となります。

$t_{open}=t_{off}$ となる時のコイル電流の平均値は

$$i_1 (\text{Ave.}) = V_{IN} \times t_{on} / (2 \times L) \dots\dots\dots \text{式 5}$$

となり、また入力電力と出力電力は等しいとすると

$$I_{OUT} = V_{IN}^2 \times t_{on} / (2 \times L \times V_{OUT}) \dots\dots\dots \text{式 6}$$

となり、 I_{OUT} が式6より大きい場合に連続モードになります。

この時のコイルに流れるピーク電流 I_{Lmax} は

$$I_{Lmax} = I_{OUT} \times V_{OUT} / V_{IN} + V_{IN} \times t_{on} / (2 \times L)$$

$$I_{Lmax} = I_{OUT} \times V_{OUT} / V_{IN} + V_{IN} \times T \times (V_{OUT} - V_{IN}) / (2 \times L \times V_{OUT}) \dots\dots\dots \text{式 7}$$

となりピーク電流は I_{OUT} に比べて大きな値になります。 I_{Lmax} に注意して入出力条件、周辺部品を決定してください。

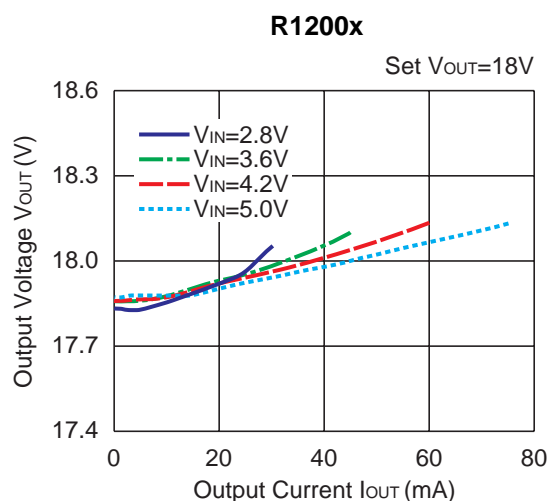
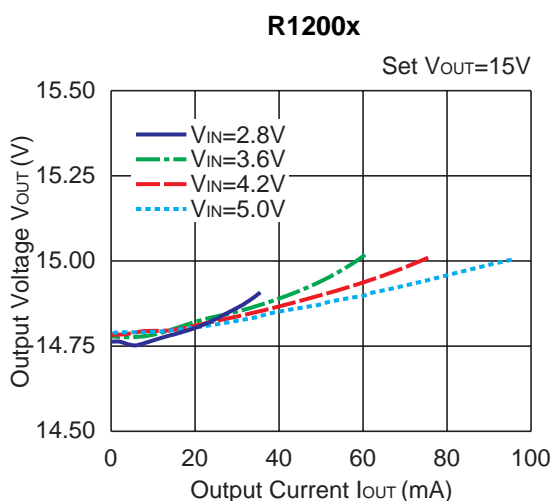
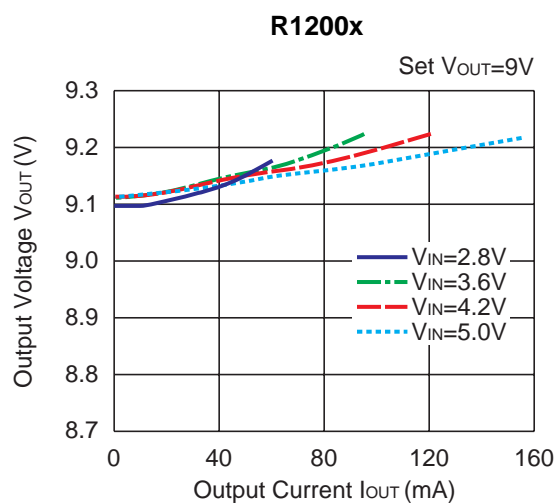
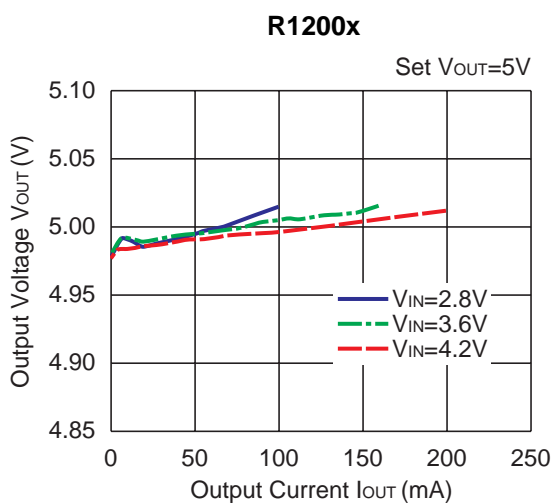
以上の説明は理想的な場合の計算で、外付け部品や L_x スイッチでのロスが含まれておりません。

実際の最大出力電流は上記の50~80%となります。特に I_L が大きい時や V_{IN} が低い時はスイッチのON抵抗分だけ電力をロスするので注意が必要です。

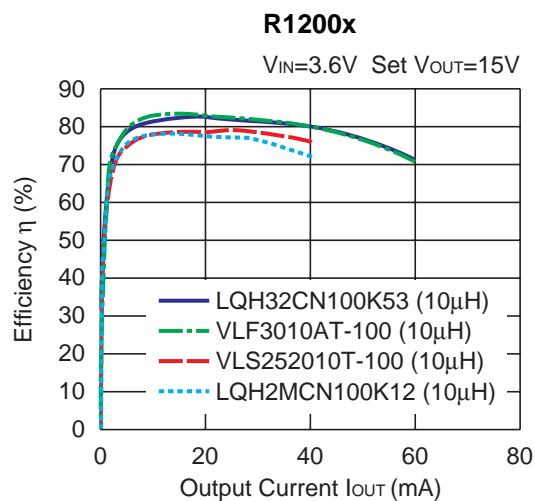
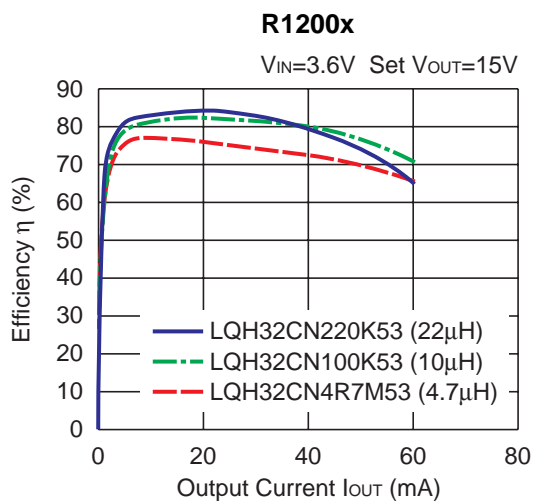
R1200x

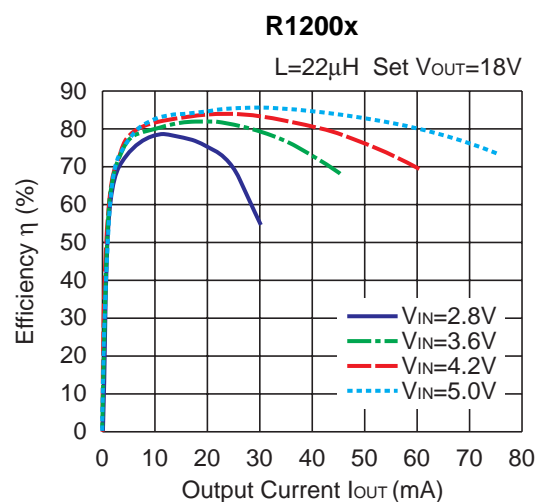
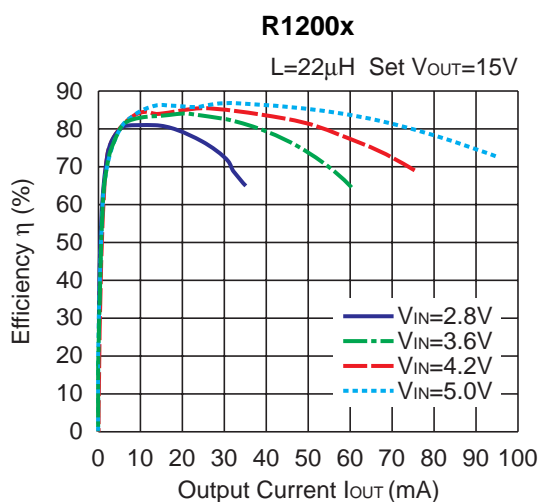
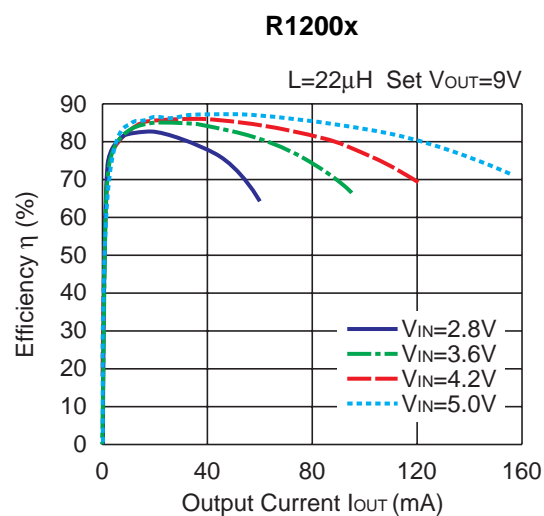
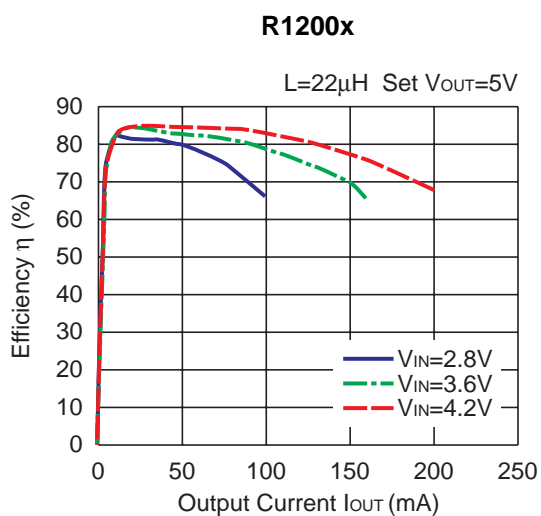
■ 特性例

1) 出力電圧対出力電流特性例 (L=22 μ H)

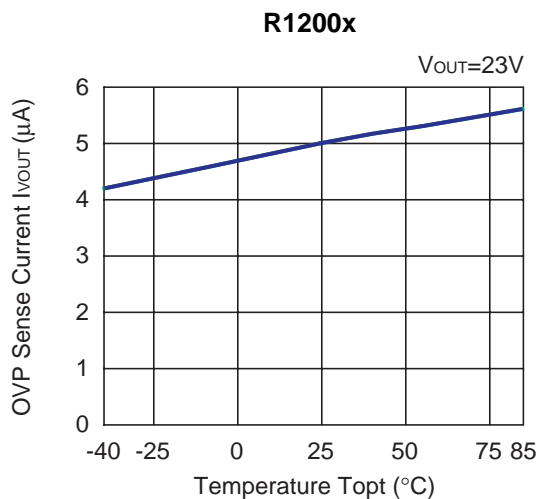


2) 効率対出力電流特性例

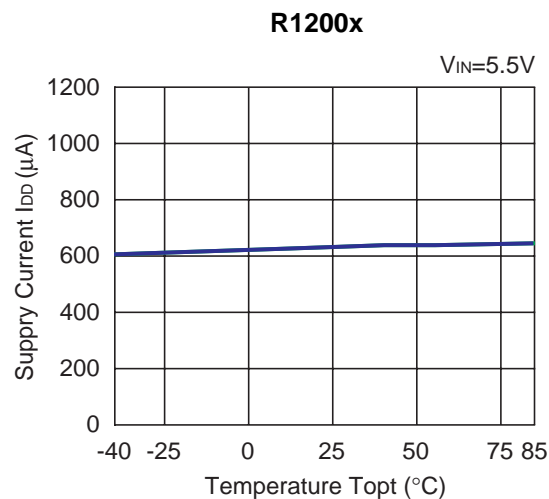




3) OVP センス電流対周囲温度特性例

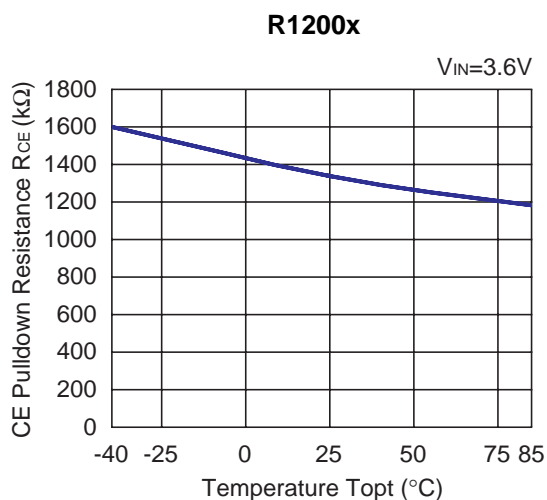


4) 消費電流対周囲温度特性例

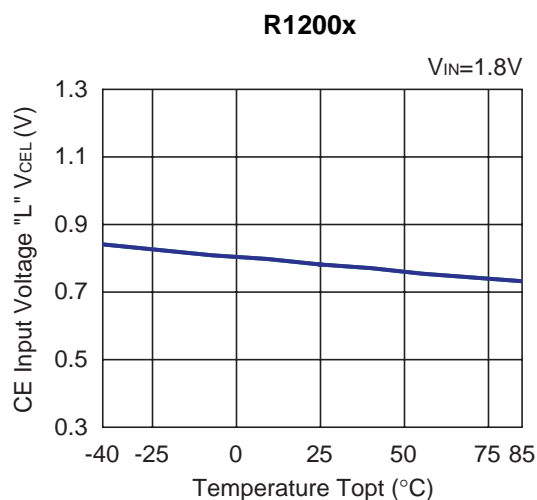


R1200x

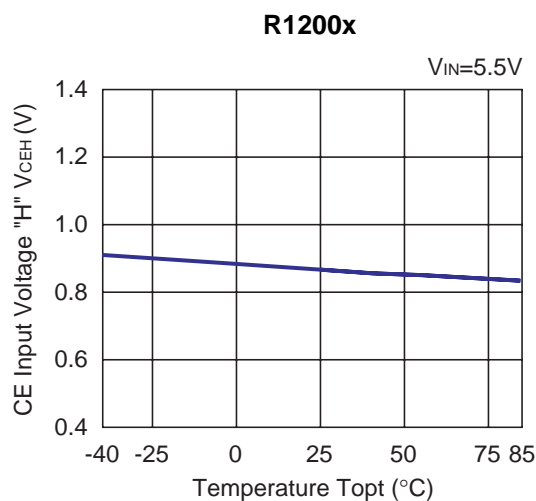
5) CEプルダウン抵抗対周囲温度特性例



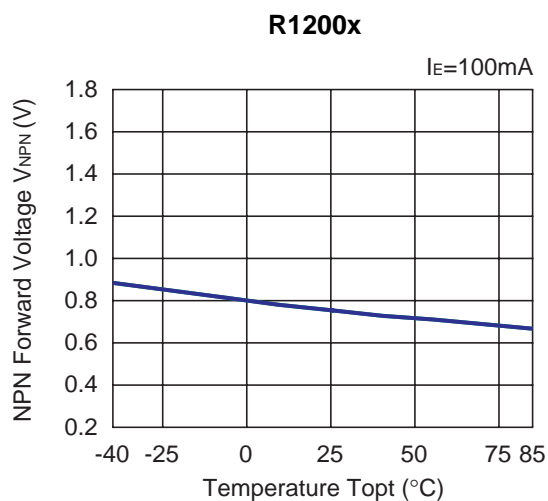
6) CE"L"入力電圧対周囲温度特性例



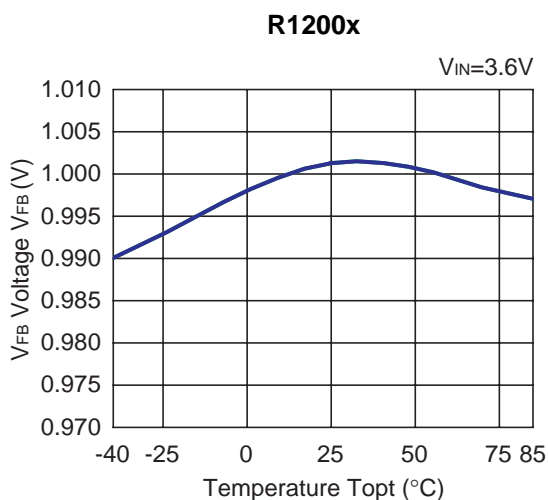
7) CE"H"入力電圧対周囲温度特性例



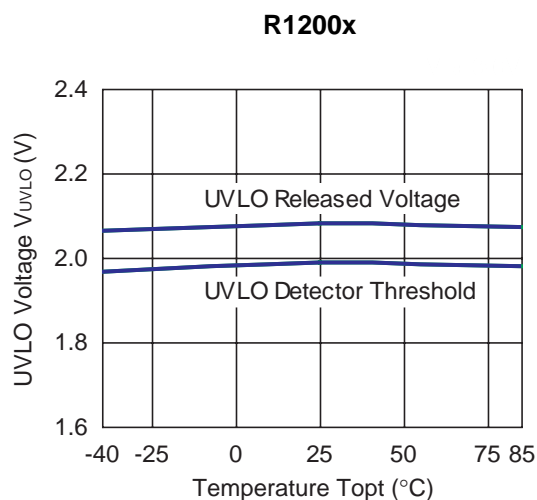
8) NPN Vce電圧対周囲温度特性例



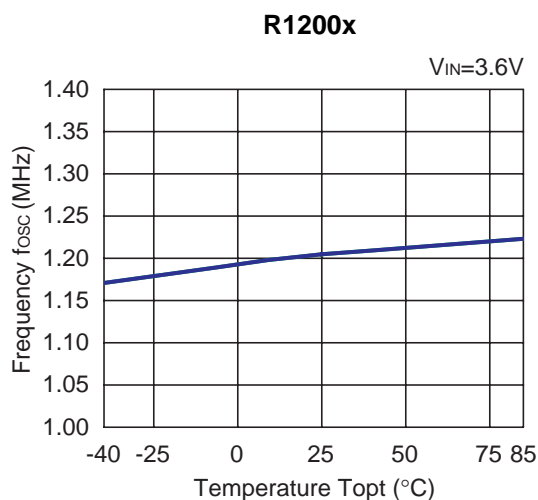
9) VFB電圧対周囲温度特性例



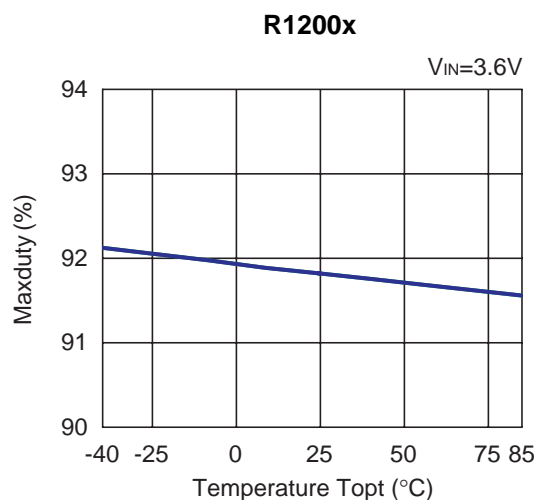
10) UVLO検出電圧/復帰電圧対周囲温度特性例



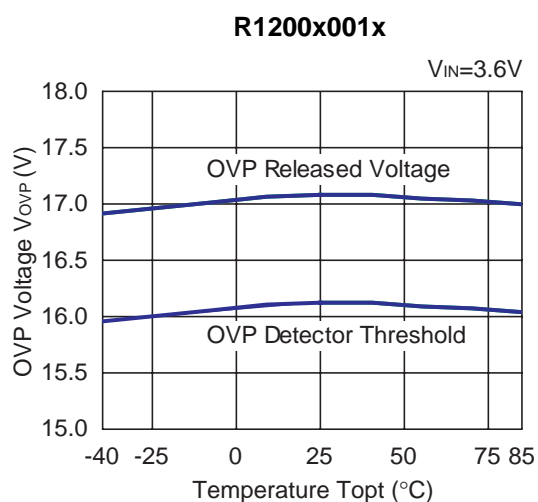
11) 発振周波数対周囲温度特性例



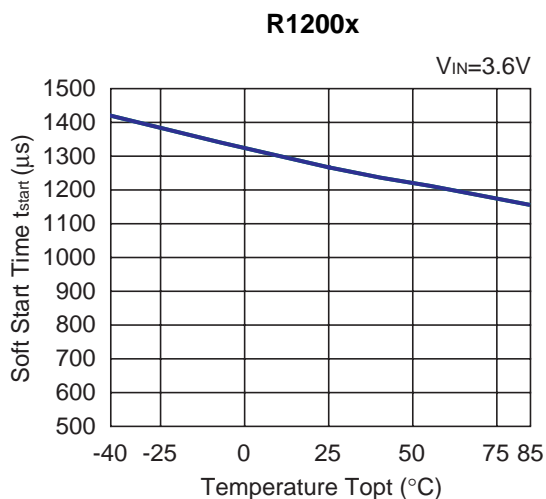
12) 最大デューティ対周囲温度特性例



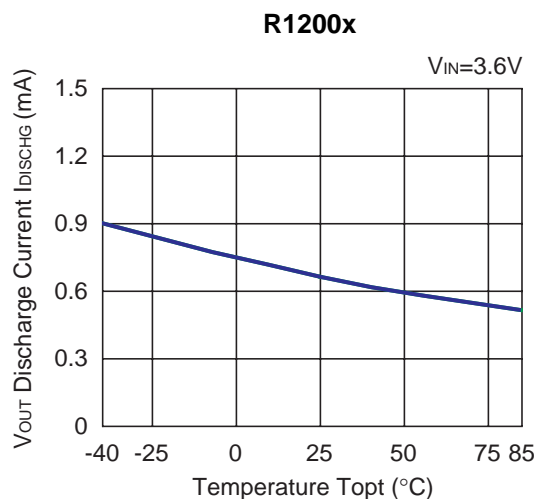
13) OVP 検出電圧/解除電圧対周囲温度特性例



14) ソフトスタート時間対周囲温度特性例



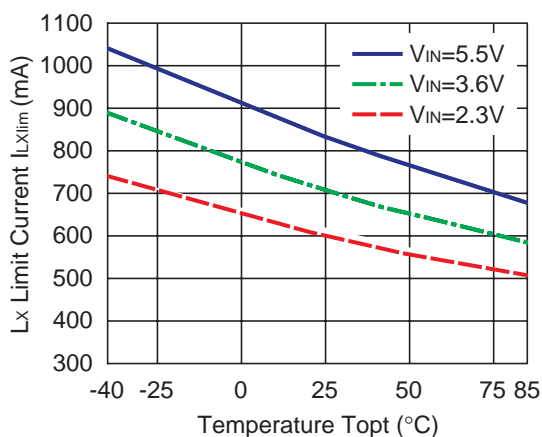
15) VOUT 放電電流対周囲温度特性例



R1200x

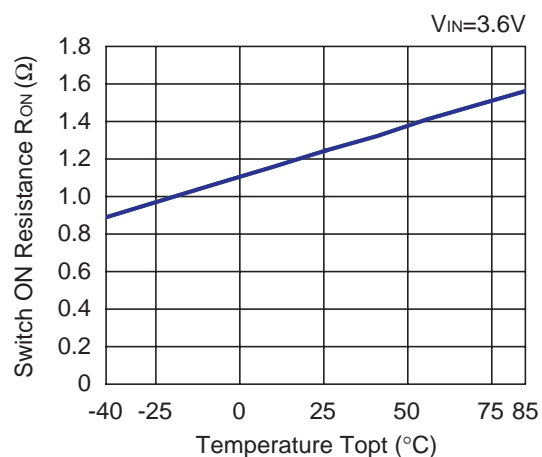
16) Lx 制限電流対周囲温度特性例

R1200x



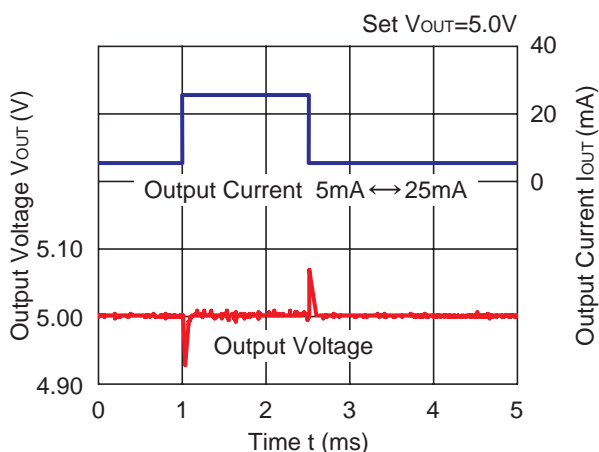
17) スイッチ ON 抵抗対周囲温度特性例

R1200x

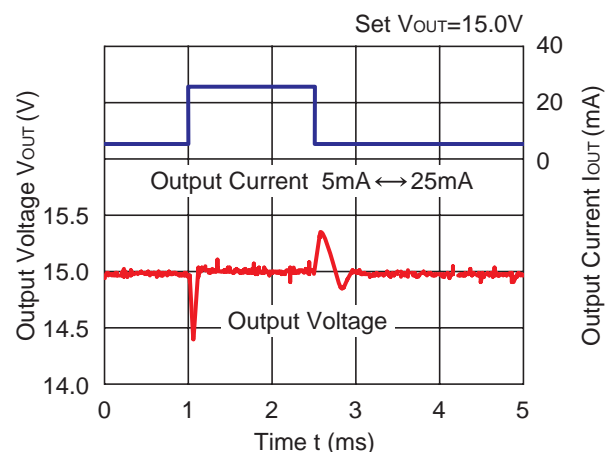


18) 負荷過渡応答特性例 (V_{IN}=3.6V, I_{OUT}=5mA↔25mA, t_r=t_f=0.5μs)

R1200x

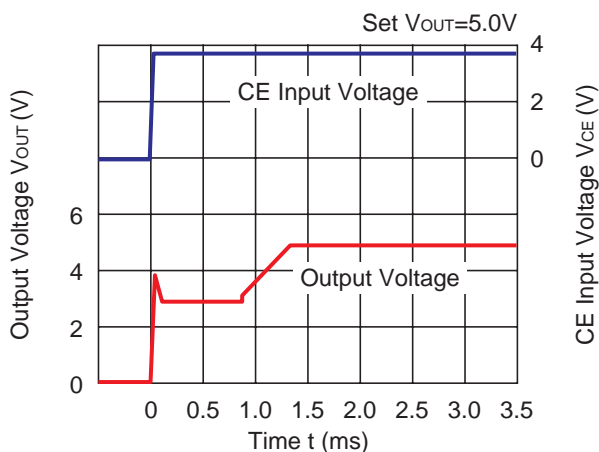


R1200x

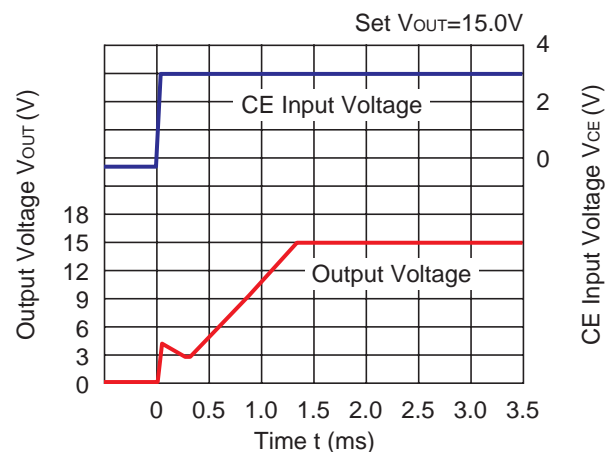


19) スタートアップ波形特性例 (V_{IN}=3.6V, I_{OUT}=20mA)

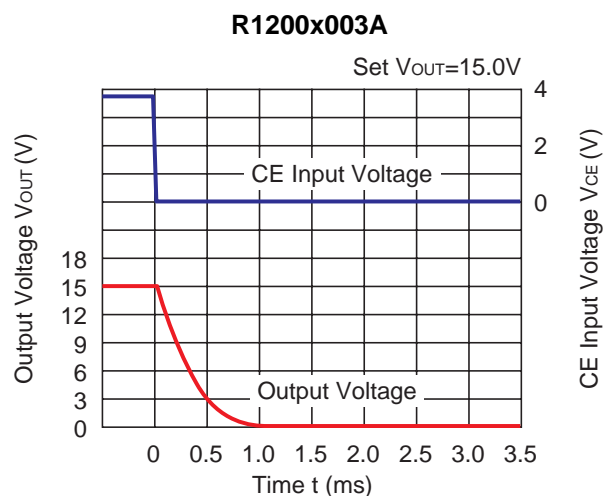
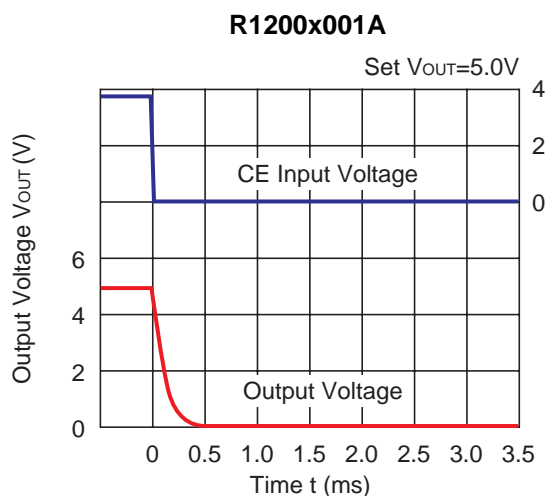
R1200x001A



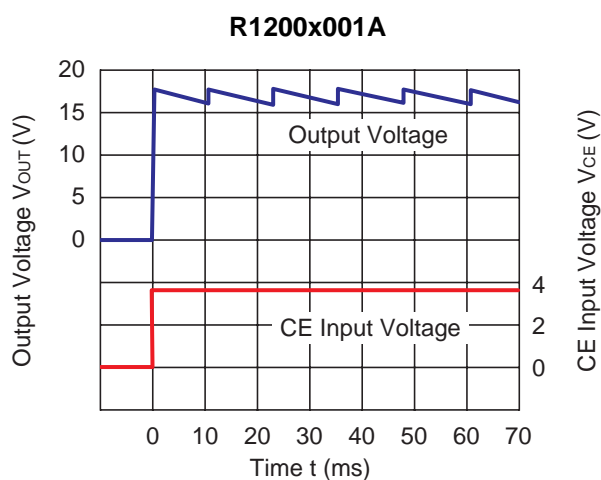
R1200x003A



20) シャットダウン波形特性例 ($V_{IN}=3.6V$, $I_{OUT}=20mA$)



21) OVP 波形特性例 ($V_{FB}=0V$)





本ドキュメント掲載の技術情報及び半導体のご使用につきましては以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品及び製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。又、製造を中止する場合がありますので、ご採用にあたりましては当社又は販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、又は全部をいかなる形でも転載又は複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報のうち、「外国為替及び外国貿易管理法」に該当するものを輸出される場合、又は国外に持ち出される場合は、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。
4. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、標準用途として一般的電子機器(事務機、通信機器、計測機器、家電製品、ゲーム機など)に使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される装置(航空宇宙機器、原子力制御システム、交通機器、輸送機器、燃焼機器、各種安全装置、生命維持装置等)に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
6. 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障の結果として人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされてございません。
8. X線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご利用ください。
9. WLCSPパッケージの製品は、遮光状態でご利用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
10. パッケージ捺印は、画像認識装置の仕様によって文字認識に差が生じることがあります。画像認識装置にて文字認識をする場合は、事前に弊社販売店または弊社営業担当者までお問い合わせください。
11. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら当社又は販売店までご照会ください。



当社は地球環境保全の観点から環境負荷物質の低減に取り組んでいます。

2006年4月1日以降、弊社はRoHS指令に適合した製品を提供しています。また、2012年4月1日以降は、ハロゲンフリー製品を提供しています。

RICOH リコー電子デバイス株式会社

弊社デバイスに関する詳しい内容をお知りになりたい方は下記へアクセスしてください。

<http://www.e-devices.ricoh.co.jp/>

本ドキュメント掲載製品に関するお問い合わせは下記宛までお願いします。

- 東日本地区 〒140-8655 東京都品川区東品川3-32-3
03(5479)2854 (直) FAX 03(5479)0502
- 西日本地区 〒563-8501 大阪府池田市姫室町13-1
072(748)6262 (直) FAX 072(753)2120

●お問い合わせ・ご用命は・・・