同期整流型 600 mA 6 MHz 降圧 DC/DCコンバータ

NO. JA-318-151124

■ 概要

RP508xは、低消費電流の同期整流型の600 mA[*1]出力可能なPWM/VFM制御型CMOS降圧DC/DCコンバータです。本ICは、発振回路、基準電圧源、誤差増幅回路、スイッチ制御回路、ソフトスタート回路、低電圧誤動作防止回路 (UVLO)、電流制限回路、サーマルシャットダウン回路、スイッチングトランジスタ等により構成されます。

スイッチング素子が内蔵された同期整流方式の採用により、外付け部品としてダイオードを接続することなく、より高効率の降圧DC/DCコンバータを構成できます。

軽負荷時には高効率を実現するために、VFMモードに自動的に切り替わるPWM/VFMモード自動切替方式と、ノイズを軽減するために軽負荷時にも固定周波数でスイッチングする強制PWMモード固定方式をMODE端子により選択することができます。

RP508xは、内蔵フィードバック抵抗で0.8 V から 3.3 Vの出力電圧を0.1 Vステップで±1.5%、または、18 mVの精度で指定できる出力電圧IC内部固定タイプです。

スイッチング動作毎にコイルのピーク電流を監視し、Lx制限電流を超えた場合にハイサイドドライバをオフする、電流制限回路を内蔵しています。また、チップ内部の温度が一定値を超えると、本ICを保護するためにICをリセットするサーマルシャットダウン回路も内蔵しています。

パッケージはDFN (PLP) 1212-6Fで、高密度実装に適した製品となっています。入力コンデンサ (C_{IN})、出力コンデンサ (C_{OUT}) には、0402 / 1005 (inch / mm) サイズが使用可能です。

コイル (L) には 0603 / 1608 または 1005 / 2012 (inch / mm) サイズが使用可能です。

[*1] 出力電流は条件や外付け部品に左右されますので、目安とお考えください。

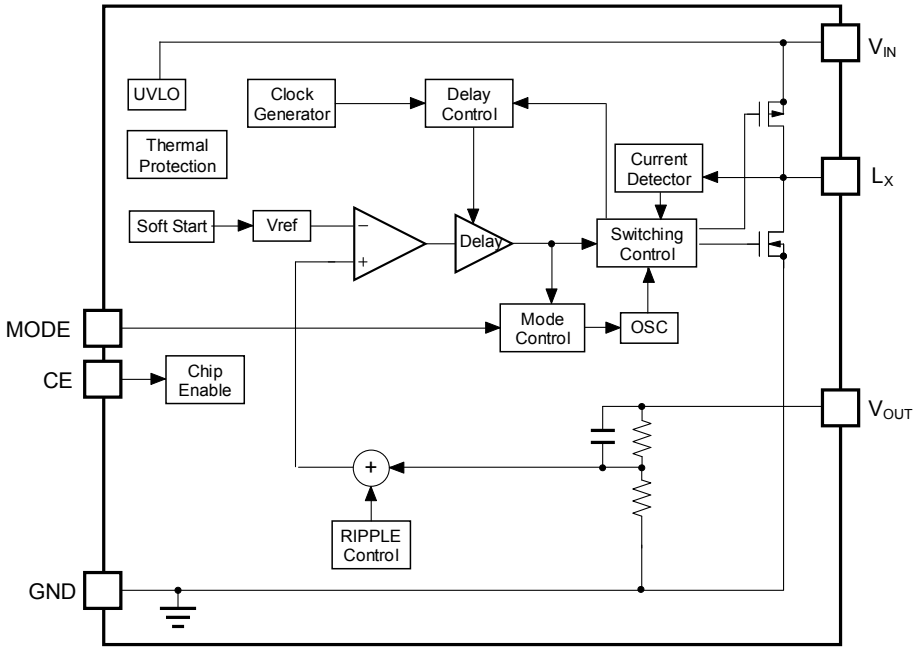
■ 特長

- 入力電圧範囲 (V_{IN}) ····· 2.3 V ~ 5.5 V (絶対最大定格: 6.5 V)
- 出力電圧範囲 (V_{OUT}) ····· 0.8V ~ 3.3 V (0.1 Vステップで設定可能)
- 消費電流 (I_{DD2}) ····· Typ. 15 μA (VFMモード、無負荷時)
- 消費電流 (Istandby) ····· Typ. 0 μA
- 出力電圧温度係数 (ΔV_{OUT} / Ta) ····· Typ. ±100 ppm / °C
- 発振周波数 (fosc) ····· Typ. 6.0 MHz
- 最大デューティ (Maxduty) ····· 100%
- 内蔵ドライバON抵抗 (R_{ONP}, R_{ONN}) ····· Typ. Pch. 0.33 Ω, Nch. 0.24 Ω (V_{IN} = 3.6 V時)
- UVLO検出電圧 (V_{UVLO01}) ····· Typ. 2.0 V
- ソフトスタート時間 (tstart) ····· Typ. 90 μs
- コイル電流制限回路 (I_{LXLIM}) ····· Typ. 1.1 Aで制限
- 出力電圧精度 ····· ±1.5% (V_{OUT} ≥ 1.2 V)、±18 mV (V_{OUT} < 1.2 V)
- パッケージ ····· DFN(PLP)1212-6F

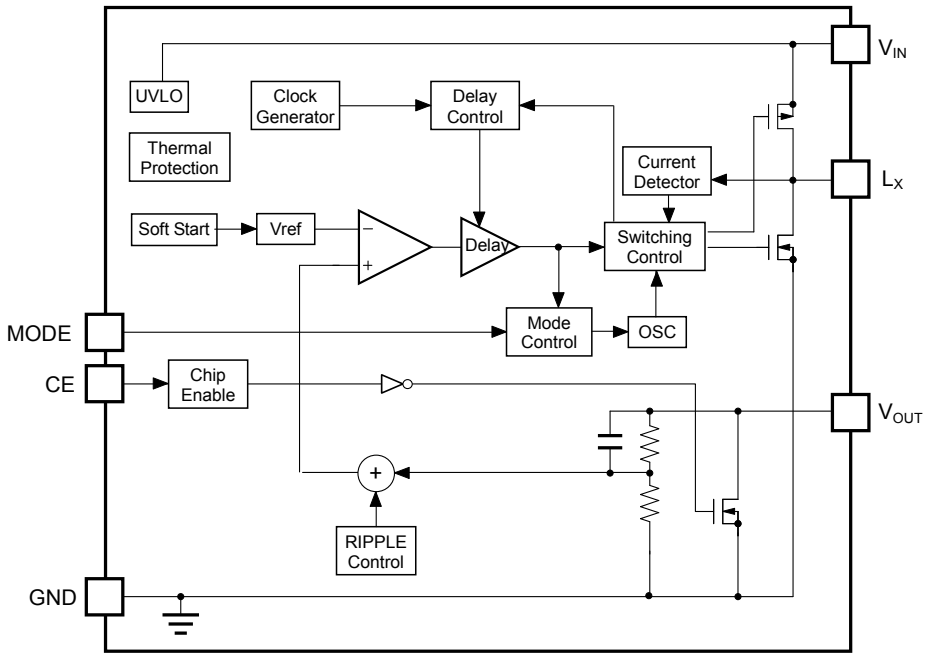
■ アプリケーション

- 携帯電話
- スマートフォン
- デジタルカメラ
- ノートPC、携帯通信機器
- Li-ionバッテリー使用機器

■ ブロック図



RP508xxx1A ブロック図



RP508xxx1B ブロック図

■ セレクションガイド

設定出力電圧、オートディスチャージ機能[*1]の有無を用途によって選択指定することができます。

セレクションガイド

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
RP508Kxx1$-TR	DFN (PLP) 1212-6F	5,000 pcs	○	○

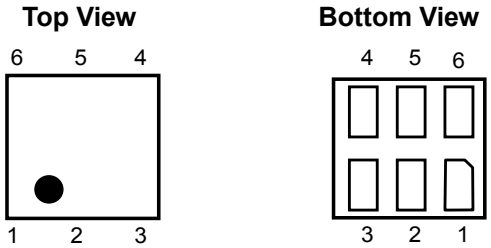
xx: 設定出力電圧 (V_{SET}) の指定

V_{SET} の指定は 0.8 V (08) ~ 3.3 V (33) の範囲で 0.1 V 単位[*2]にて可能
ただし、1.05 V: RP508K101$5
1.25 V: RP508K121$5
1.35 V: RP508K131$5 となります。

$: オートディスチャージ機能の有無
A: オートディスチャージ機能なし
B: オートディスチャージ機能あり

[*1] 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0 Vに落とす機能です。
[*2] カスタム対応で、0.05 V 単位の指定も可能です。

■ 端子説明



DFN (PLP) 1212-6F 端子接続図

DFN (PLP) 1212-6F 端子説明

端子番号	端子名	機能
1	V_{OUT}	出力電圧端子
2	MODE	モード端子 (“H” 強制 PWM モード固定, “L” PWM/VFM モード自動切替)
3	CE	チップイネーブル端子 (“H” アクティブ)
4	V_{IN}	入力電圧端子
5	L_X	スイッチング端子
6	GND	グラウンド端子

■ 絶対最大定格

絶対最大定格

記号	項目	定格	単位
V_{IN}	V_{IN} 端子電圧	−0.3 ~ 6.5	V
V_{LX}	L_X 端子電圧	−0.3 ~ V_{IN} +0.3	V
V_{CE}	CE 端子電圧	−0.3 ~ 6.5	V
V_{MODE}	MODE 端子電圧	−0.3 ~ 6.5	V
V_{OUT}	V_{OUT} 端子電圧	−0.3 ~ 6.5	V
I_{LX}	L_X 端子出力電流	1300	mA
P_D	許容損失 (JEDEC STD 51-7 準拠実装条件)*1	666	mW
Ta	動作周囲温度	−40 ~ 85	°C
Tstg	保存周囲温度	−55 ~ 125	°C

*1 「■パッケージ情報」に詳しく記述していますので、ご参照下さい。

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。

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。

■ 電気的特性

電気的特性 (Ta = 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
V_{OUT}	出力電圧	V_{IN} = V_{CE} = 3.6 V	V_{SET} ≥ 1.2 V	x0.985		x1.015	V
			V_{SET} < 1.2 V	−0.018		+0.018	V
$\Delta V_{OUT}/\Delta Ta$	出力電圧温度係数	−40°C ≤ Ta ≤ 85°C			±100		ppm/°C
fosc	発振周波数	*1		5.4	6.0	6.6	MHz
I_{DD1}	消費電流 1	V_{IN} = V_{CE} = 5.5 V, V_{OUT} = V_{SET} × 0.8			1000	1300	μA
I_{DD2}	消費電流 2	V_{IN} = V_{CE} = V_{OUT} = 5.5 V	V_{MODE} = 0 V		15	25	μA
			V_{MODE} = 5.5 V		1000	1300	μA
Istandby	スタンバイ電流	V_{IN} = 5.5 V, V_{CE} = 0 V			0	5	μA
I_{CEH}	CE "H" 入力電流	V_{IN} = V_{CE} = 5.5 V		−1	0	1	μA
I_{CEL}	CE "L" 入力電流	V_{IN} = 5.5 V, V_{CE} = 0 V		−1	0	1	μA
I_{MODEH}	Mode "H" 入力電流	V_{IN} = V_{MODE} = 5.5 V, V_{CE} = 0 V		−1	0	1	μA
I_{MODEL}	Mode "L" 入力電流	V_{IN} = 5.5 V, V_{CE} = V_{MODE} = 0 V		−1	0	1	μA
I_{VOUTH}	V_{OUT} "H" 入力電流*2	V_{IN} = V_{OUT} = 5.5 V, V_{CE} = 0 V		−1	0	1	μA
I_{VOUTL}	V_{OUT} "L" 入力電流	V_{IN} = 5.5 V, V_{CE} = V_{OUT} = 0 V		−1	0	1	μA
R_{LOW}	オートディスチャージ用トランジスタ ON 抵抗*3	V_{IN} = 3.6 V, V_{CE} = 0 V			30		Ω
$I_{LXLEAKH}$	L_X リーク電流 "H"	V_{IN} = V_{LX} = 5.5 V, V_{CE} = 0 V		−1	0	5	μA
$I_{LXLEAKL}$	L_X リーク電流 "L"	V_{IN} = 5.5 V, V_{CE} = V_{LX} = 0 V		−5	0	1	μA
V_{CEH}	CE "H" 入力電圧	V_{IN} = 5.5 V		1.0			V
V_{CEL}	CE "L" 入力電圧	V_{IN} = 2.3 V				0.4	V
V_{MODEH}	Mode "H" 入力電圧	V_{IN} = V_{CE} = 5.5 V		1.0			V
V_{MODEL}	Mode "L" 入力電圧	V_{IN} = V_{CE} = 2.3 V				0.4	V
R_{ONP}	Pch トランジスタ ON 抵抗	V_{IN} = 3.6 V, I_{LX} = −100 mA			0.33		Ω
R_{ONN}	Nch トランジスタ ON 抵抗	V_{IN} = 3.6 V, I_{LX} = −100 mA			0.24		Ω
Maxduty	最大デューティ比			100			%
tstart	ソフトスタート時間	*4			90	150	μs
I_{LXLIM}	L_X 制限電流			900	1100		mA
V_{UVLO1}	UVLO 検出電圧	V_{IN} = V_{CE}		1.9	2.0	2.1	V
V_{UVLO2}	UVLO 復帰電圧	V_{IN} = V_{CE}		2.0	2.1	2.2	V
T_{TSD}	サーマルシャットダウン検出温度	ジャンクション温度			140		°C
T_{TSR}	サーマルシャットダウン解除温度	ジャンクション温度			100		°C

全ての製品において、パルス負荷条件 (Tj ≈ Ta = 25°C) の下で、出力電圧温度係数を除いた上記の電気的特性表の項目をテストしています。

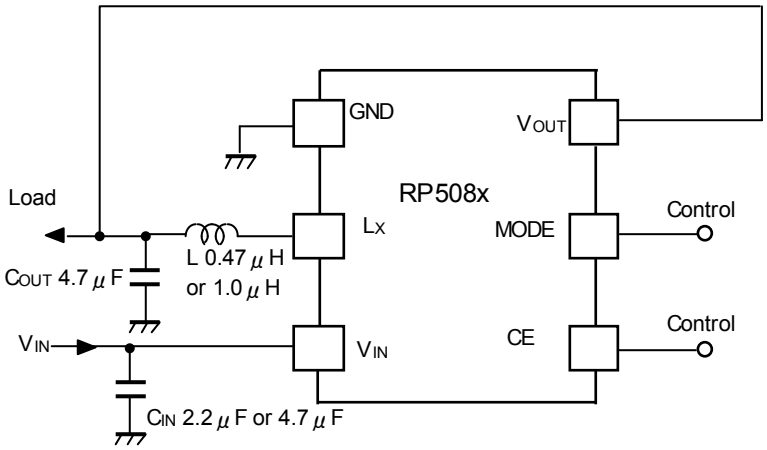
*1 V_{IN} = V_{CE} = 3.6 V (V_{SET} ≤ 2.6 V), V_{IN} = V_{CE} = V_{SET} + 1 V (V_{SET} > 2.6 V)

*2 RP508xxx1A のみ

*3 RP508xxx1B のみ

*4 CE端子の立ち上がりからV_{OUT} ≥ V_{SET} x 0.9となるまでの時間

■ 基本回路例



RP508x 基本回路例

推奨部品

記号	推奨値	品名	型番
C_{IN}	2.2 μF	セラミックコンデンサ	C1005JB0J225K (TDK)
	4.7 μF	セラミックコンデンサ	C1005JB0J475K (TDK)
C_{OUT}	4.7 μF	セラミックコンデンサ	C1005JB0J475K (TDK)
L	0.47 μH (0.5 μH)	コイル	MIPSZ2012D0R5 (FDK)
			MDT1608CHR47N (TOKO)
	1.0 μH	コイル	MIPSZ2012D1R0 (FDK)
			MDT1608CH1R0N (TOKO)

■ 使用上の注意点

- 外付け部品を極力 IC の近くに置き、配線を短くしてください。特に V_{IN}－GND 間に接続されているコンデンサは最短距離で配線してください。電源配線、グラウンド配線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。電源配線、グラウンド配線を十分強化してください。また、電源配線、グラウンド配線、コイル、L_X 、V_{OUT} 配線にはスイッチングによる大電流が流れますので十分な配慮が必要です。また IC の V_{OUT} 端子－インダクタ間の配線は負荷へ接続する配線と分離してください。
- コンデンサは、ESR の低いセラミックコンデンサをご使用ください。V_{IN}－GND 間に接続する入力コンデンサ (C_{IN}) の容量は 2.2 μF 以上を推奨します。出力コンデンサ (C_{OUT}) は 4.7 μF ~ 10 μF のセラミックコンデンサを推奨します。
- コイルのインダクタンス値は、0.47 μH から 1.0 μH の範囲を使用してください。ただし、インダクタンス値は出力電圧によって制限されますので、下記の表を参照ください。本 IC の位相補償は C_{OUT} とインダクタンス値によって設計されています。安定動作の為には、この条件が必要です。コイルには、 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。許容電流が小さく、使用する負荷条件でのインダクタンス値が極端に小さくなる場合、L_X ピーク電流が増加し、600 mA 以下の負荷電流で電流制限回路が動作する可能性があります。

設定出力電圧対インダクタンス値

設定出力電圧 (V)	入力電圧 (V)	インダクタンス値 (μH)	
V_{SET}	V_{IN}	L = 0.47 μH	L = 1.0 μH
0.8 ~ 1.2	~ 5.5	推奨	可
1.3 ~ 1.5	~ 4.5	推奨	可
	4.5 ~ 5.5	可	推奨
1.6 ~ 2.6	~ 3.6	推奨	可
	~ 4.5	可	推奨
	4.5 ~ 5.5	-	推奨
2.7 ~ 3.3	~ 4.5	推奨	可
	4.5 ~ 5.5	-	推奨

- 電流制限回路は、自己発熱や放熱環境等の影響をうけますので、ご注意ください。
- 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、および、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。

■ 降圧 DC/DC コンバータの動作と出力電流

降圧DC/DCコンバータは、L_XトランジスタがON時に出力すると同時にコイルにエネルギーを貯め、OFF時にコイルに貯めた電流を放出し、それを平滑化してエネルギー損失を少なく入力電圧より低い出力電圧を供給します。図に従って説明します。

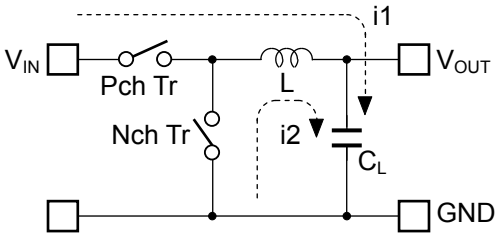


図 1. 基本回路

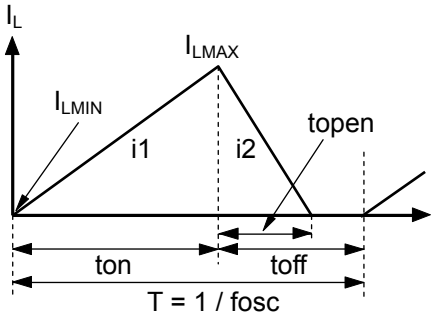


図 2. コイルに流れる電流 (I_L)

Step1. Pchトランジスタが ON し、インダクタ電流 (I_L = i1) が流れ、Lにエネルギーがチャージされ、コンデンサ (C_L) に電荷がチャージされ、出力電流 (I_{OUT}) を供給します。このとき、PchトランジスタのONしている時間 (ton) に比例してI_L = i1はI_L = I_{LMIN} = 0から増加し、I_{LMAX}に達します。

Step2. PchトランジスタがOFFすると、コイル (L) はI_L = I_{LMAX}を保とうとするため、NchトランジスタをONしインダクタ電流 (I_L = i2) を流します。

Step3. I_L = i2は徐々に減少し、NchトランジスタがONしている時間 (topen) 後、I_L = I_{LMIN} = 0となってNchトランジスタはOFFします。
ただし、後述の連続モードの場合、I_L = I_{LMIN} = 0になる前にPchトランジスタのOFFしている時間 (toff) が無くなり、次のサイクルに入ってPchトランジスタがONし、NchトランジスタがOFFします。この場合、I_{LMIN} > 0が残っているため、I_L = I_{LMIN} > 0から増加していくことになります。

PWMモードの場合、単位時間当たりのスイッチング回数 (fosc) を一定とし、tonをコントロールすることによって出力電圧を一定に保っています。

降圧動作が一定状態で安定しているとき、コイルに流れる電流の最大値 (I_{LMAX}) と最小値 (I_{LMIN}) は図2に示したように、ton の時とtoff の時とで同じになります。
このI_{LMAX}とI_{LMIN}の差をΔIとすると、

$$\Delta I = I_{LMAX} - I_{LMIN} = V_{OUT} \times topen / L = (V_{IN} - V_{OUT}) \times ton / L \cdots\cdots \text{式 1}$$

ただし、

T = 1 / fosc = ton + toff

Duty (%) = ton / T × 100 = ton × fosc × 100

topen ≤ toff

の関係があります。“V_{OUT} × topen / L”がOFF時、“(V_{IN} − V_{OUT}) × ton / L”がON時の電流変化量を示します。

断続モードと連続モード

I_{OUT}が比較的小さいときは、図3に示すようにtopen < toffとなります。この場合、コイルにtonの間に蓄積されたエネルギーがtoffの間にすべて開放され、I_{LMIN} = 0となります。I_{OUT}を徐々に増やしていくと、ついにtopen = toffとなり、さらにI_{OUT}を増やすとI_{LMIN} > 0となります。前者を断続モード (非連続モード)、後者を連続モードと呼びます。

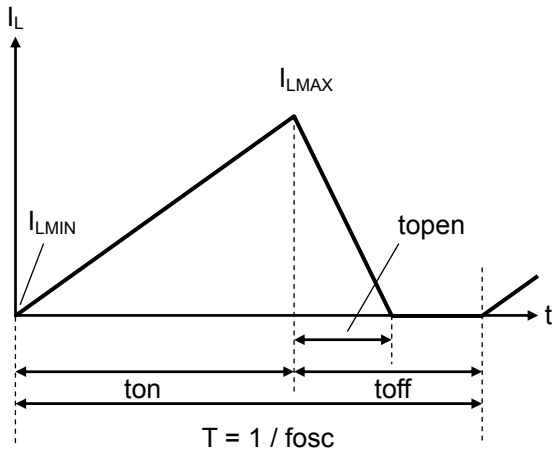


図 3. 断続モード

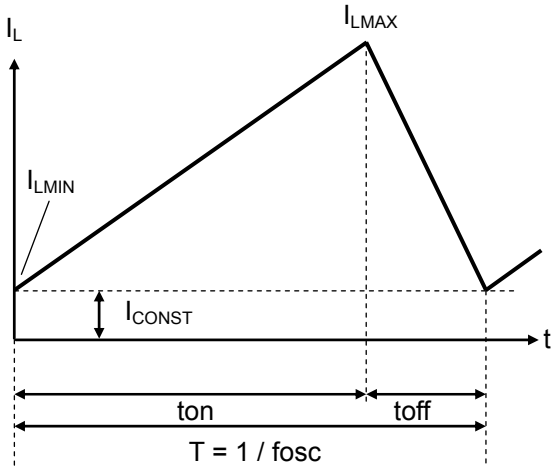


図 4. 連続モード

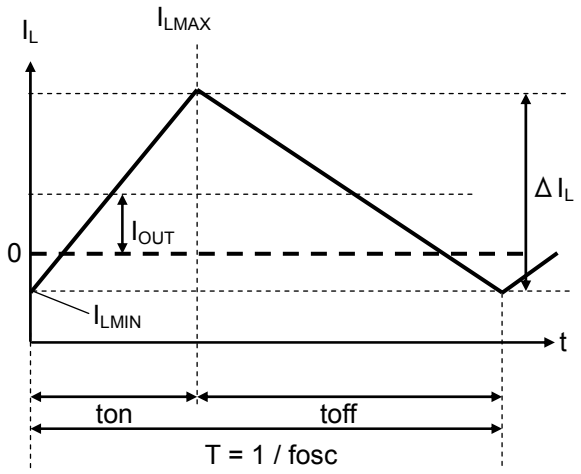
連続モードにおいて、tonについて式1を解いて、その解をtoncとすると、

$$tonc = T \times V_{OUT} / V_{IN} \quad \cdots\cdots \text{式 2}$$

となります。ton < toncのときは断続モード、ton = toncのときが連続モードとなります。

強制 PWM モード

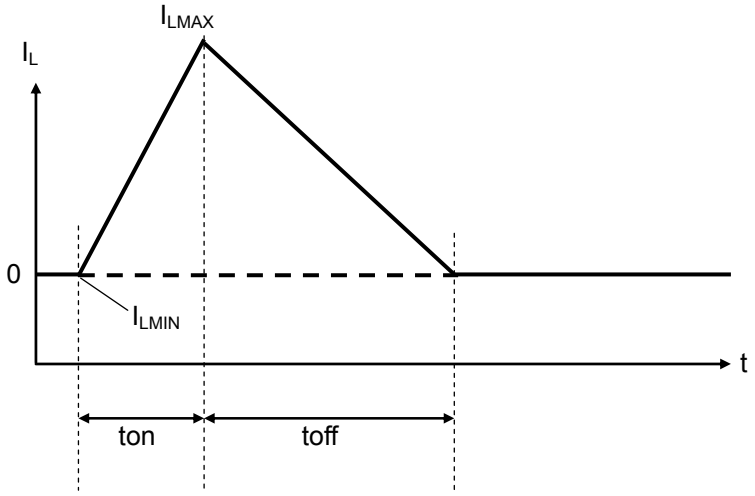
MODE端子を”H”に固定すると、ノイズを軽減するために軽負荷時にも固定周波数でスイッチングする強制PWMモード固定方式になります。そのため、I_{OUT}がΔI_L / 2以下の場合、I_{LMIN}は0以下になります。すなわち、tonにはI_LがI_{LMIN}から0に達するまでの間とtoff時にはI_Lが0からI_{LMIN}に達するまでの間、C_Lにチャージされている電荷をIC側にディスチャージします。



強制 PWM モード

VFM モード

軽負荷時には高効率を実現するために自動的に VFM モードで動作します。VFM モードでは、ton は V_{IN} と V_{OUT} により決められた値となります。



VFM モード

■ 出力電流と周辺部品の選択

一般的な降圧DC/DCコンバータにおける、出力電流と周辺部品の関係を説明します。

リップル電流のp-p値をI_{RP}、L_XトランジスタのPchトランジスタをR_{ONP}、NchトランジスタのON抵抗をR_{ONN}、コイルの直流抵抗をR_Lとします。

まず、L_XのPchトランジスタがONしている時の時間をtonとすると

$$V_{IN} = V_{OUT} + (R_{ONP} + R_L) \times I_{OUT} + L \times I_{RP} / ton \quad \cdots\cdots \text{式 3}$$

次にL_XのPchトランジスタがOFF (NchトランジスタがON) している時の時間をtoffとすると

$$L \times I_{RP} / toff = R_{ONN} \times I_{OUT} + V_{OUT} + R_L \times I_{OUT} \quad \cdots\cdots \text{式 4}$$

式3に式4を代入してPchトランジスタのONデューティ$D_{ON} = ton / (toff + ton)$について解くと、

$$D_{ON} = (V_{OUT} + R_{ONN} \times I_{OUT} + R_L \times I_{OUT}) / (V_{IN} + R_{ONN} \times I_{OUT} - R_{ONP} \times I_{OUT}) \quad \cdots\cdots \text{式 5}$$

となります。

リップル電流は

$$I_{RP} = (V_{IN} - V_{OUT} - R_{ONP} \times I_{OUT} - R_L \times I_{OUT}) \times D_{ON} / fosc / L \quad \cdots\cdots \text{式 6}$$

この時、コイル、L_Xトランジスタに流れるピーク電流は、

$$I_{LXMAX} = I_{OUT} + I_{RP} / 2 \quad \cdots\cdots \text{式 7}$$

です。

I_{LXMAX}に注意して入出力条件、周辺部品を決定する必要があります。以上の説明は連続モードの理想的な動作の場合の計算です。

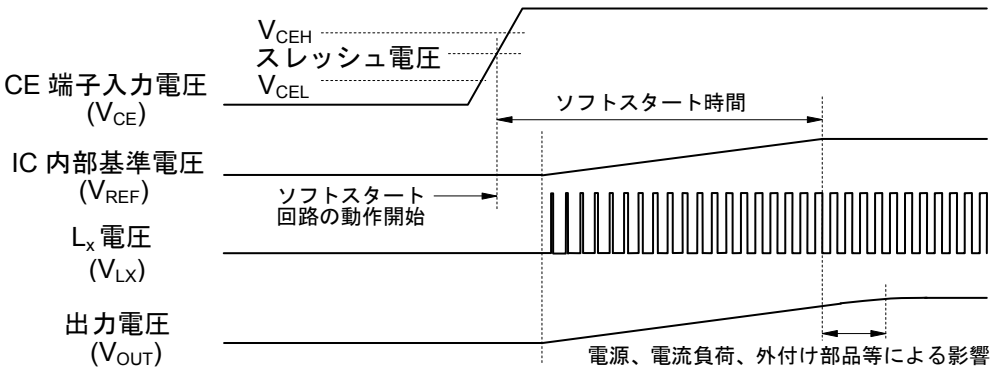
■ タイミングチャート

ソフトスタートについて

CE 端子をイネーブルした場合

CE 端子電圧 (V_{CE}) がスレッシュ電圧を超えると IC の動作が開始されます。スレッシュ電圧は CE "H" 入力電圧 (V_{CEH}) と CE "L" 入力電圧 (V_{CEL}) の間に設定されています。

IC の動作が開始するとソフトスタート回路が起動し、一定時間の後に IC 内部の基準電圧 (V_{REF}) が徐々に上昇し規定値に達します。



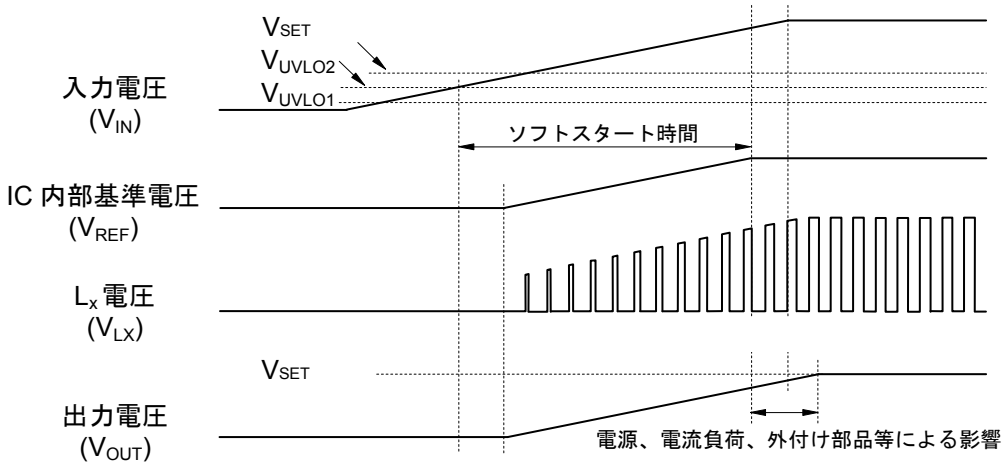
このソフトスタート回路起動から基準電圧が規定値に達するまでの時間をソフトスタート時間とします。ソフトスタート時間は実際のDC/DCコンバータの立ち上がり時間とは異なる場合があります。ICに供給される電源の能力、出力電流値、コイルやコンデンサの値により、立ち上がり時間は影響を受けますので、ご注意ください。

電源で起動した場合

電源オン後、V_{IN}がUVLO復帰電圧 (V_{UVLO2}) を超えるとICの動作が開始されます。

ソフトスタート回路が起動し、一定時間の後にV_{REF}が徐々に上昇し規定値に達します。

このソフトスタート回路起動からV_{REF}が規定値に達するまでの時間をソフトスタート時間 (tstart) とします。



電源起動時のV_{OUT}の立ち上がりは、以下の条件により影響を受けますので、ご注意ください。

①ICへ供給される電源、および、C_{IN}によって決まるV_{IN}の立ち上がりスピード

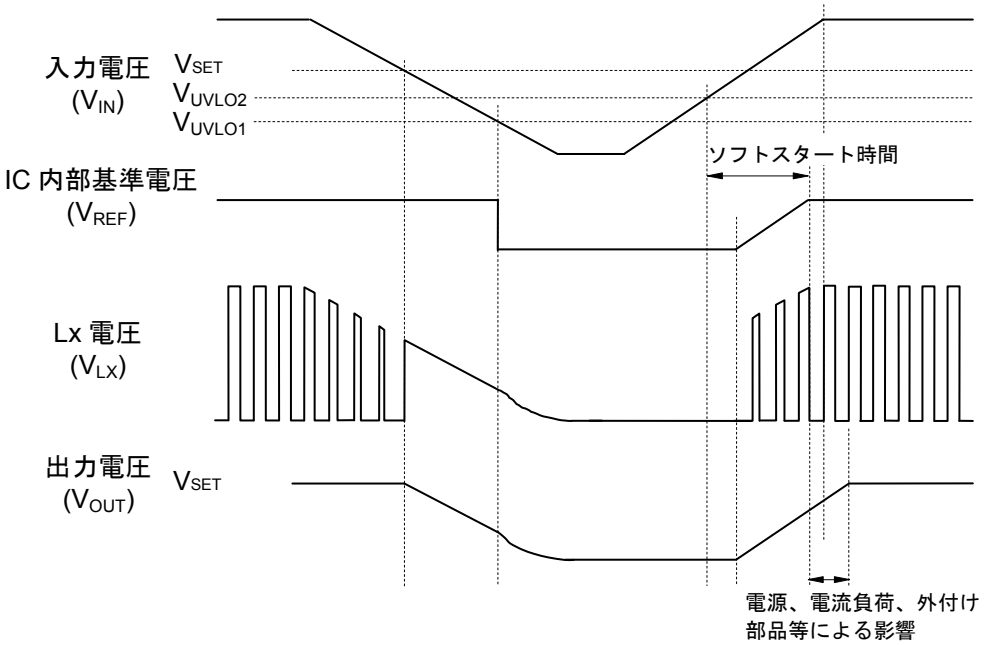
②C_{OUT}の容量、および、出力電流値

低電圧誤動作防止回路 (UVLO) について

V_{IN}がV_{SET}より低くなると降圧DC/DCコンバータはスイッチング動作を停止し、ONデューティは100%状態となり、V_{OUT}はV_{IN}に応じて低下します。

V_{IN}がさらに低下してUVLO検出電圧 (V_{UVLO1}) より低くなると低電圧誤動作防止回路 (UVLO) が働き、V_{REF}が停止、Pch、および、Nch内蔵スイッチトランジスタがOFF状態となります。そのためV_{OUT}はC_{OUT}容量と負荷に応じて低下します。

動作の再開には、V_{IN}がV_{UVLO2}より高くなることが必要です。下記はV_{IN}を変化させた場合のタイミングチャートです。

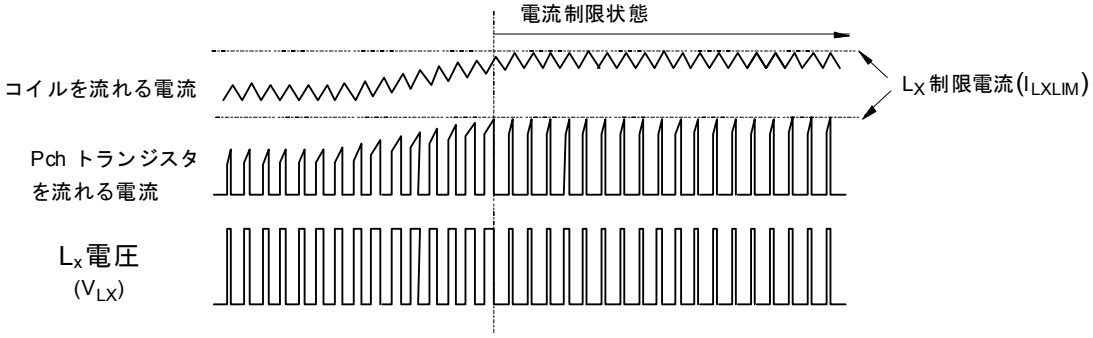


UVLOの動作・復帰時の V_{OUT} の立ち下がり・立ち上がり時の波形は、C_{OUT}の初期電圧や、V_{OUT}の出力電流により、上記のタイミングチャートとは多少異なります

電流制限回路について

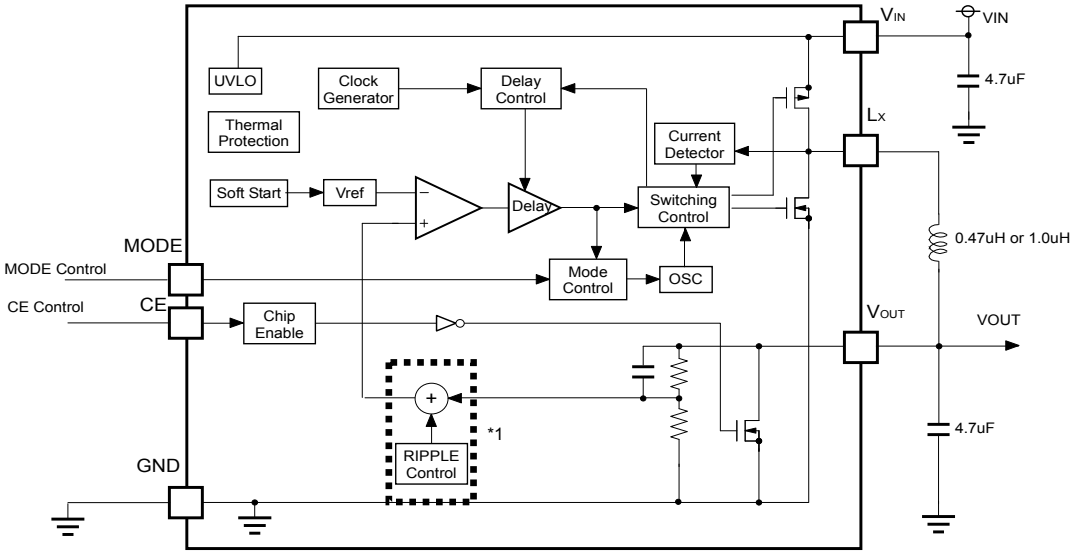
電流制限回路はスイッチング動作毎にコイルのピーク電流 (Pch.トランジスタに流れる電流) を監視し、L_X 制限電流 (I_{LXLIM}) を超えた時、Pch トランジスタを OFF します。RP508x の L_X 制限電流は Typ.1100 mA に設定されています。

I_{LXLIM} は自己発熱や実装時の放熱環境による影響を受けやすいので、ご注意ください。また、短絡された場合に V_{IN} が大きく低下、あるいは、不安定になると保護動作に影響を与えることがあります。



RP508x の特長

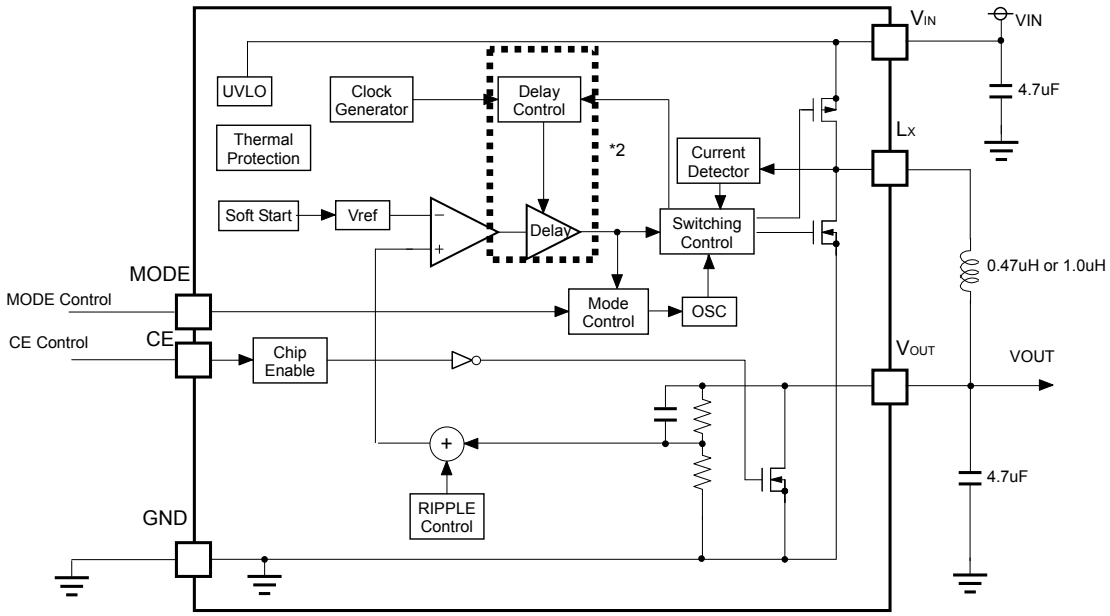
高速周波数 (6 MHz) 採用による高速応答



発振周波数が高い (6 MHz) と以下の利点があります。
- インダクタの L 値を小さくすることができます。
- 1 サイクルのエネルギー変動が高速で少ないため C_{OUT} の容量値も小さくできます。
- LC が小さくなることから帰還の遅れの影響が少なくなり、応答周波数帯域が高周波まで広がるため、急峻な負荷変動に対して、高速に応答することができます。

*1 リップルを加算することで変化を検出しやすくし、安定化させます。

最大周波数の参照クロック (周波数 6 MHz) による制限



スイッチング周波数が参照の周波数となるように、遅延時間を出力電圧フィードバックループに帰還することで周波数をロックしています。

*2 これがないと周波数はどこまでも早くなります。

最小オン / オフ時間制約による参照クロック周波数の調整 (低減)

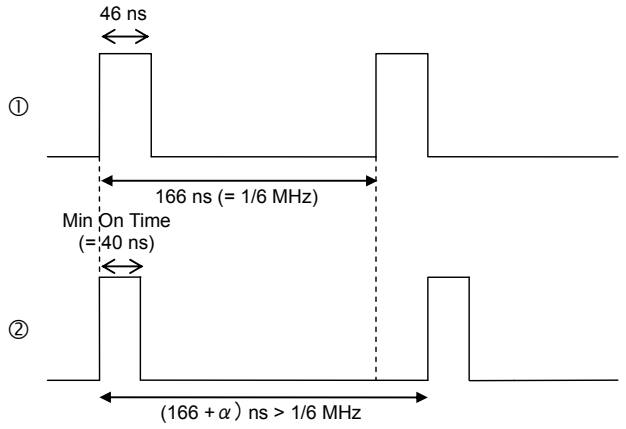
最小オン時間/最小オフ時間が回路により決定されています。6 MHz での入出力電圧条件で計算されるオン時間/オフ時間が、回路により決定されている最小オン時間/最小オフ時間を下回る場合には、参照の周波数を低下させ、スイッチング周波数を低下させています。

(例 1) 最小オン時間 (40 ns)

① V_{IN} = 3.6 V V_{OUT} = 1.0 V
1/6 MHz × 1.0 V / 3.6 V ≈ 46 ns > 最小オン時間 (= 40 ns)
→6 MHzで発振

② V_{IN} =5.5V Vout=1.0V
1/6 MHz × 1.0 V / 5.5 V ≈ 30 ns < 最小オン時間 (= 40 ns)
→6 MHzより周波数低下

LX Waveform



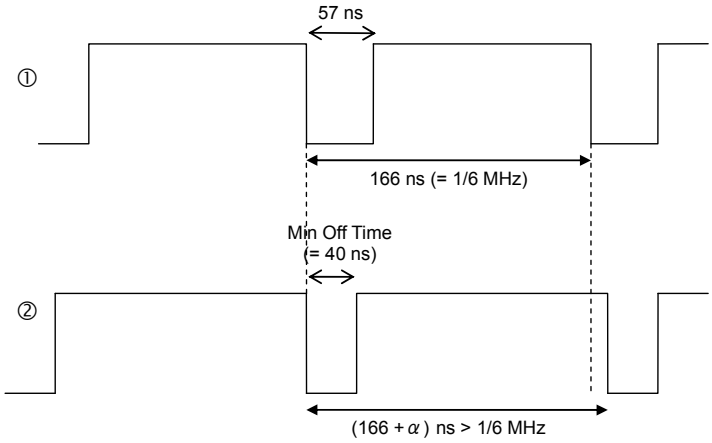
オン時間30 nsが出せないので、Duty比を維持した状態で最小オン時間で動作します。

(例 2) 最小オフ時間 (40 ns)

① V_{IN} = 5.0 V V_{OUT} = 3.3 V
1/6 MHz × (1 - 3.3 V / 5.0 V) ≈ 57 ns > 最小オフ時間 (= 40 ns)
→6 MHzで発振

② V_{IN} =4.2 V V_{OUT} = 3.3 V
1/6 MHz × (1 - 3.3 V / 4.2 V) ≈ 36 ns < 最小オフ時間(= 40 ns)
→6 MHzより周波数低下

LX Waveform



オフ時間36 nsが出せないので、Duty比を維持した状態で最小オフ時間で動作します。

■ パッケージ情報

許容損失 (DFN(PLP)1212-6F)

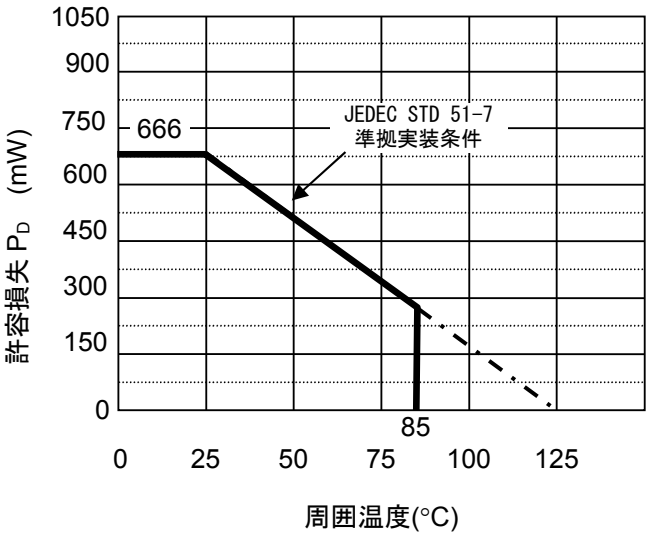
DFN(PLP)1212-6F パッケージの許容損失について特性例を示します。
なお、許容損失は実装条件に左右されますので、本特性例は下記測定条件での参考データとなります。

測定条件

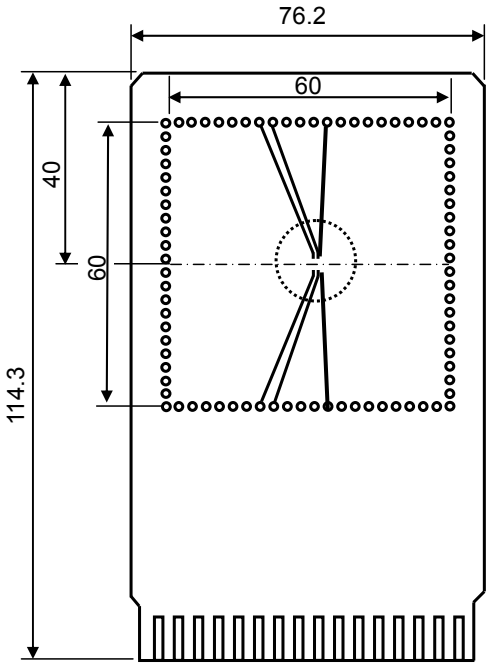
	JEDEC STD 51-7準拠実装条件
測定状態	基板実装状態 (風速 0 m/s 0 m/s)
基板材質	ガラスエポキシ樹脂 (4層基板)
基板サイズ	76.2 mm × 114.3 mm × 1.6 mm
配線率	表裏層: 60 mm角、配線率: 10%以下 内層: 74.2 mm角、配線率: 100%
スルーホール	直径 0.85 mm × 44 個

測定結果 (Ta = 25°C, Tjmax = 125°C)

	JEDEC STD 51-7準拠実装条件
許容損失	666 mW
熱抵抗値	Θja = (125 − 25°C) / 0.666 W = 150°C/W
	Θjc = 28°C/W



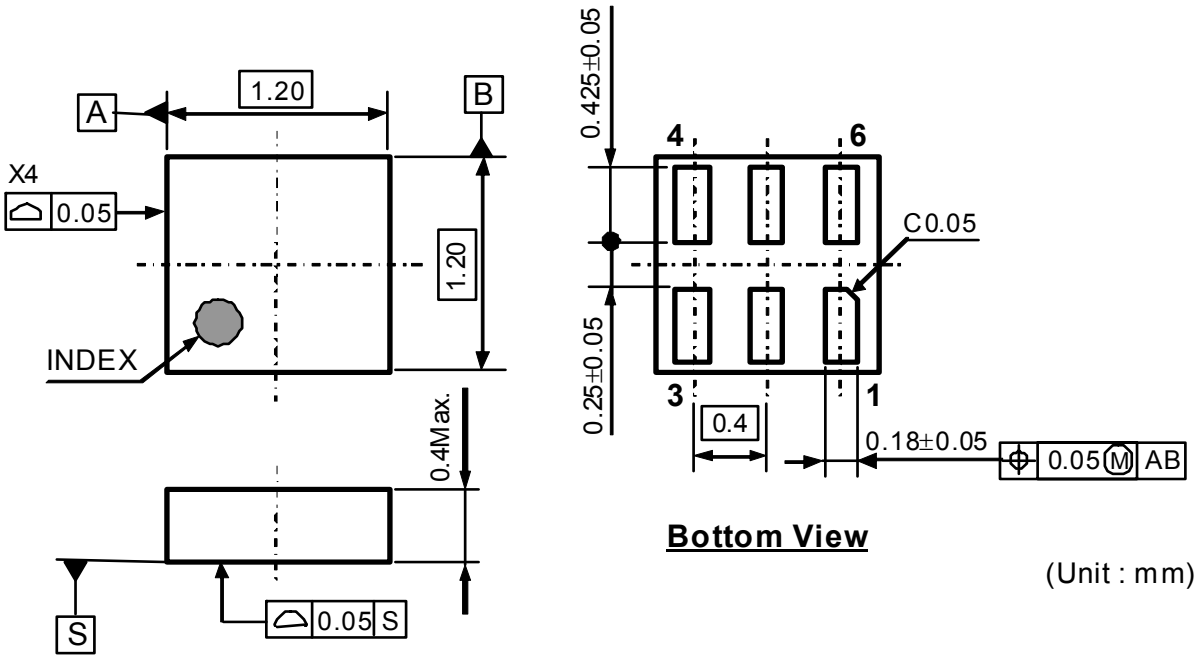
許容損失特性



基板レイアウト

IC 実装位置(単位: mm)

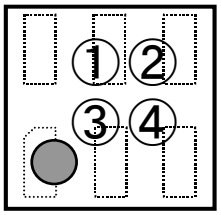
パッケージ外形図 (DFN (PLP) 1212-6F)



DFN (PLP) 1212-6F パッケージ外形図

マーキング仕様 (DFN(PLP)1212-6F)

①②: 製品名 (略号) … **「マーク略号一覧表 (DFN(PLP)1212-6F)」を参照**
③④: 当社ロット No. … 英数字によるシリアル No.



DFN (PLP) 1212-6F マーキング仕様

マーク略号一覧表 (DFN (PLP) 1212-6F)

RP508Kxx1A

製品名	①②
RP508K081A	A A
RP508K091A	A C
RP508K101A	A E
RP508K101A5	A F
RP508K111A	A G
RP508K121A	A J
RP508K121A5	A K
RP508K131A	A L
RP508K131A5	A M
RP508K141A	A N
RP508K151A	A R
RP508K161A	A T
RP508K171A	A V
RP508K181A	A X
RP508K191A	A Z
RP508K201A	B B
RP508K211A	B D
RP508K221A	B F
RP508K231A	B H
RP508K241A	B K
RP508K251A	B M
RP508K261A	B P
RP508K271A	B S
RP508K281A	B U
RP508K291A	B W
RP508K301A	B Y
RP508K311A	C A
RP508K321A	C C
RP508K331A	C E

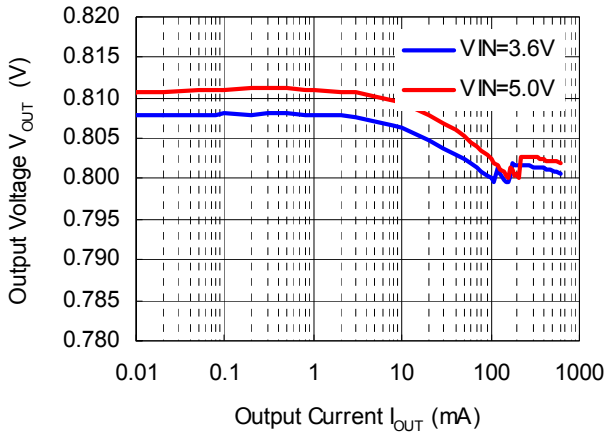
RP508Kxx1B

製品名	①②
RP508K081B	D A
RP508K091B	D C
RP508K101B	D E
RP508K101B5	D F
RP508K111B	D G
RP508K121B	D J
RP508K121B5	D K
RP508K131B	D L
RP508K131B5	D M
RP508K141B	D N
RP508K151B	D R
RP508K161B	D T
RP508K171B	D V
RP508K181B	D X
RP508K191B	D Z
RP508K201B	E B
RP508K211B	E D
RP508K221B	E F
RP508K231B	E H
RP508K241B	E K
RP508K251B	E M
RP508K261B	E P
RP508K271B	E S
RP508K281B	E U
RP508K291B	E W
RP508K301B	E Y
RP508K311B	F A
RP508K321B	F C
RP508K331B	F E

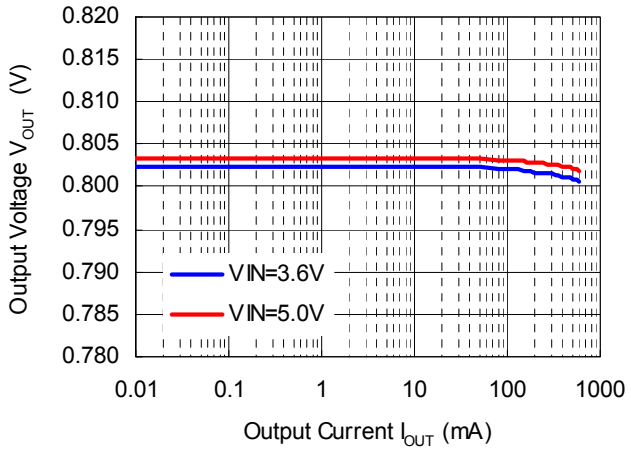
■ 特性例

01) 出力電圧対出力電流特性例

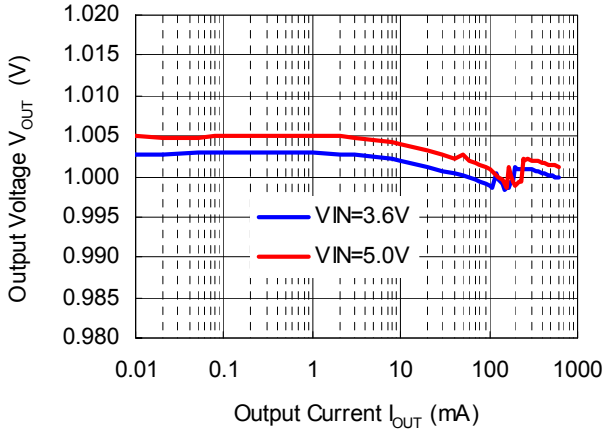
RP508K081x, V_{OUT} = 0.8 V
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



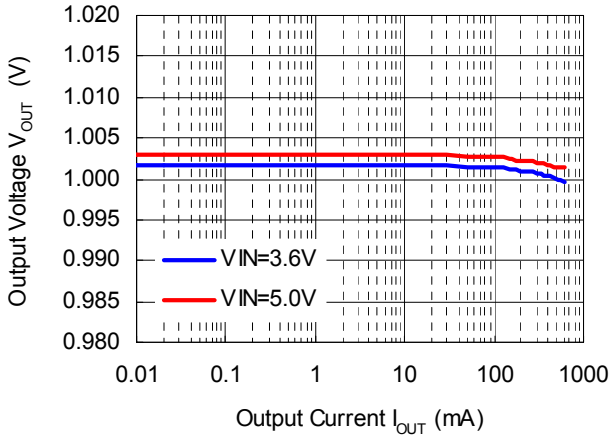
RP508K081x, V_{OUT} = 0.8 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



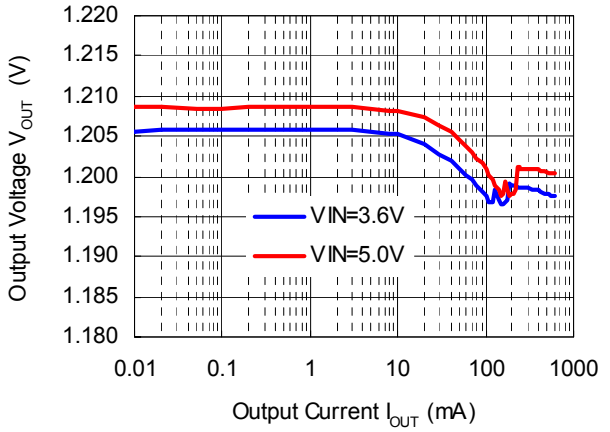
RP508K101x, V_{OUT} = 1.0 V
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



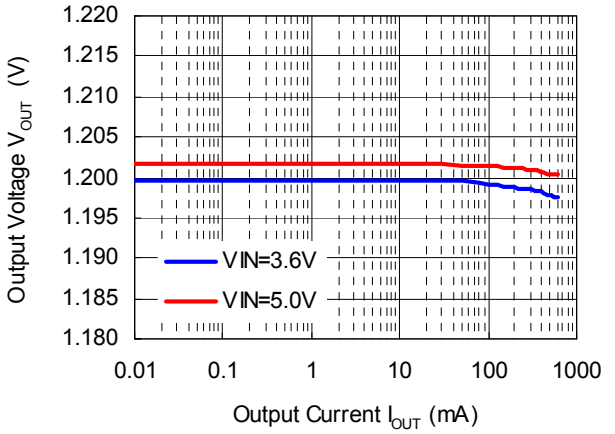
RP508K101x, V_{OUT} = 1.0 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



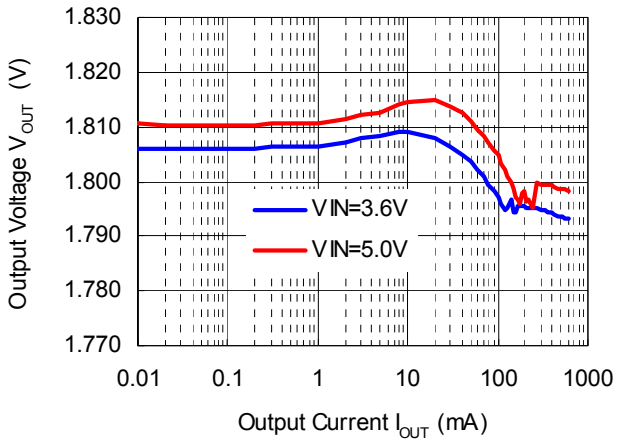
RP508K121x, V_{OUT} = 1.2 V
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



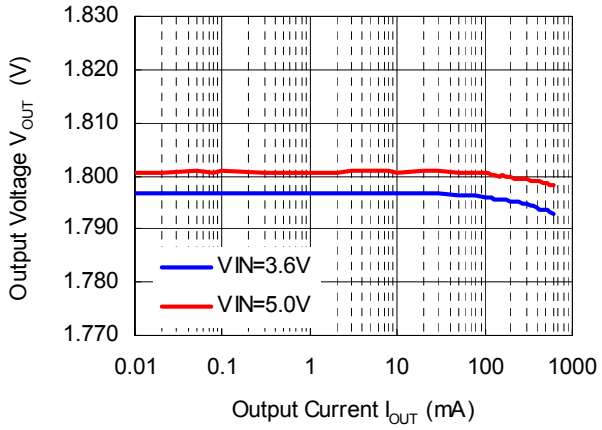
RP508K121x, V_{OUT} = 1.2 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



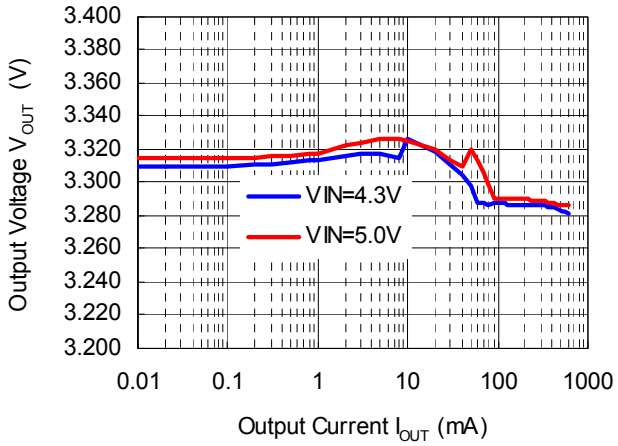
RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



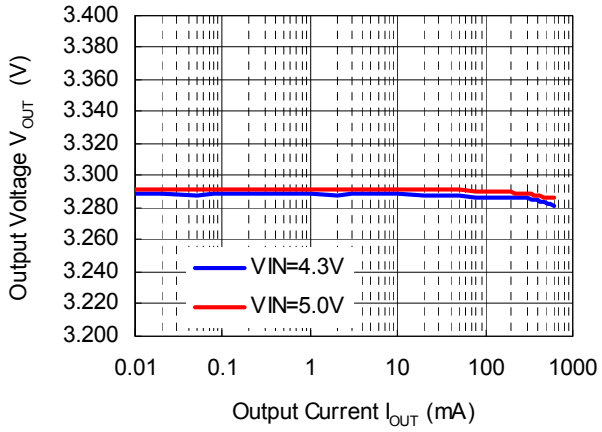
RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



RP508K331x, V_{OUT} = 3.3 V
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替

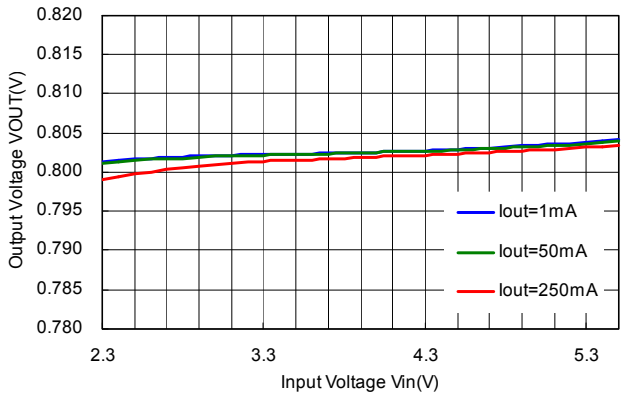


RP508K331x, V_{OUT} = 3.3 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定

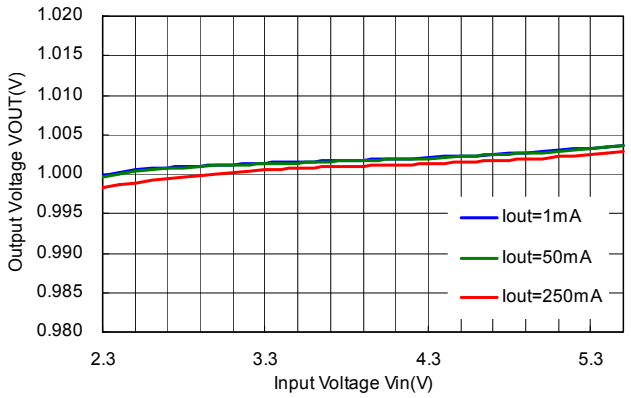


02) 出力電圧対入力電圧特性例

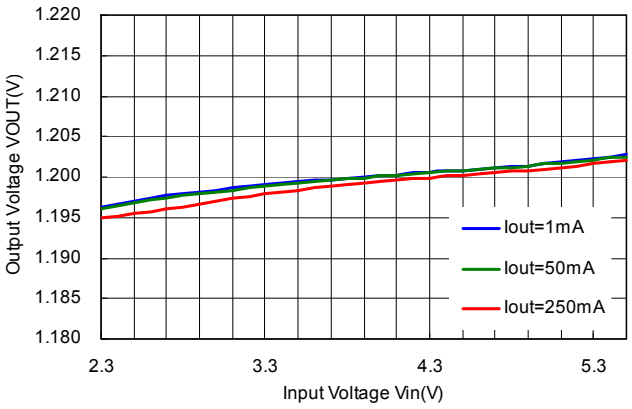
RP508K081x, V_{OUT} = 0.8 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



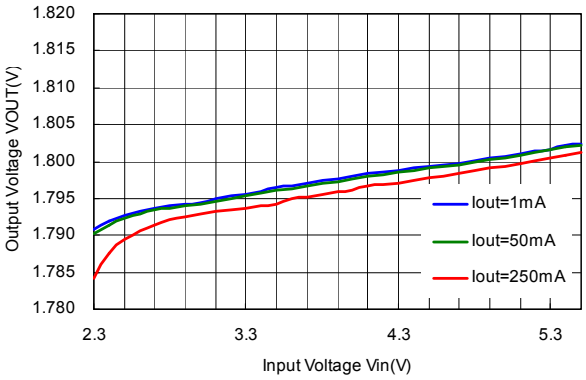
RP508K101x, V_{OUT} = 1.0 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



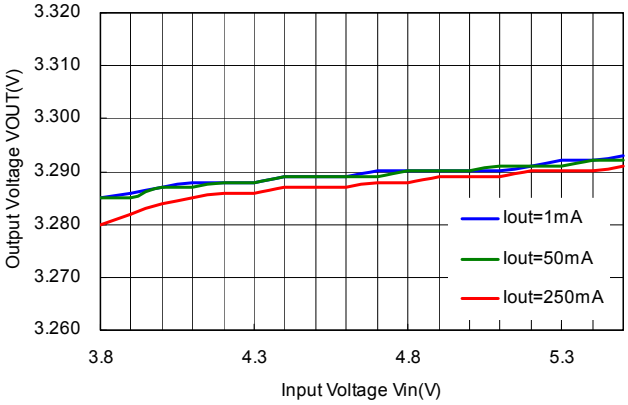
RP508K121x, V_{OUT} = 1.2 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



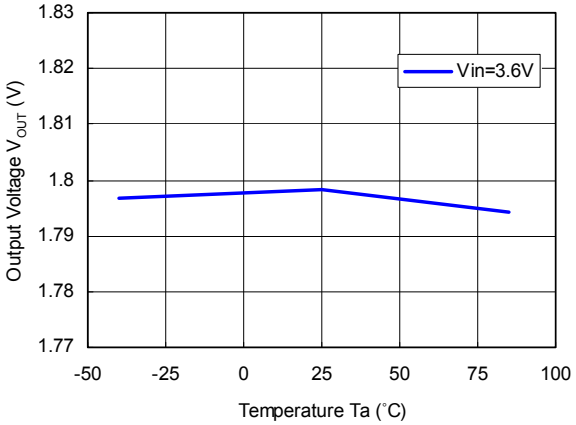
RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



RP508K331x, V_{OUT} = 3.3 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定

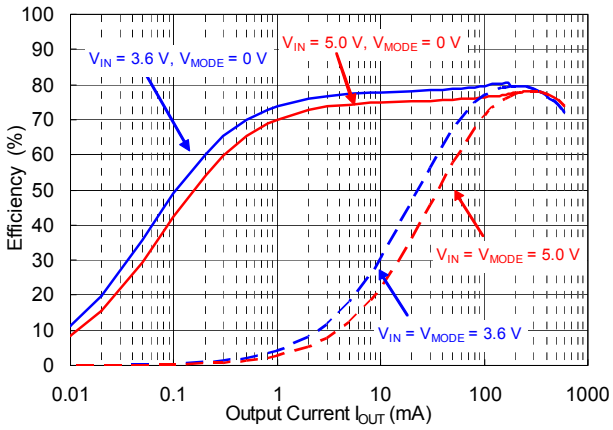


03) 出力電圧対周囲温度特性例

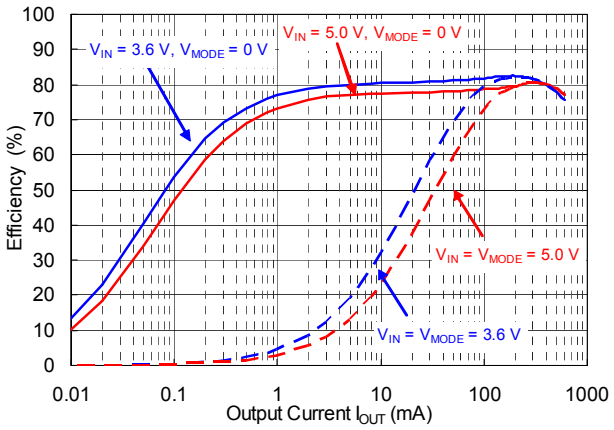


04) 効率対出力電流特性例

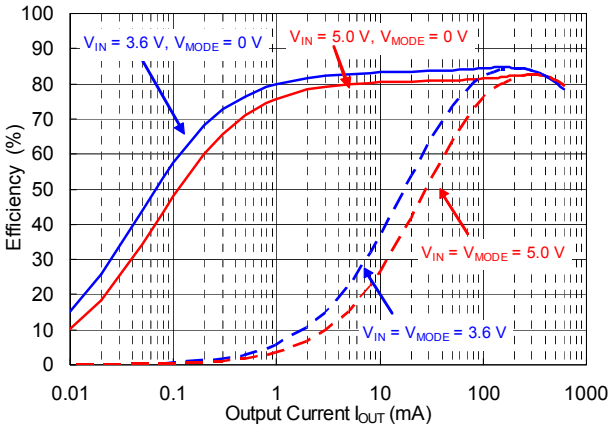
RP508K081x, V_{OUT} = 0.8 V
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)



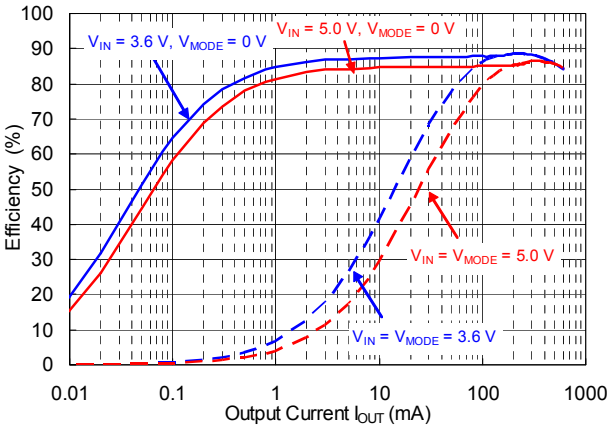
RP508K101x, V_{OUT} = 1.0 V
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)



RP508K121x, V_{OUT} = 1.2 V
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)

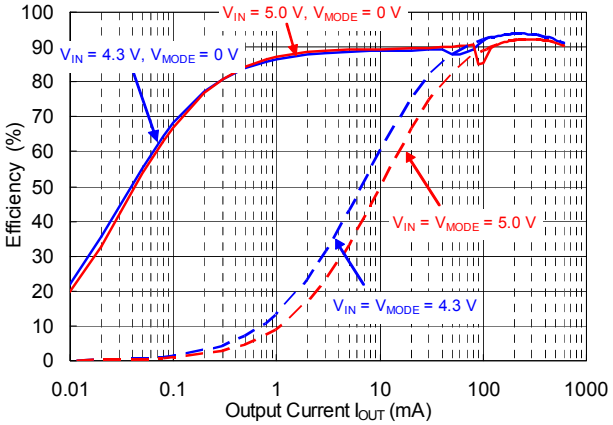


RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)

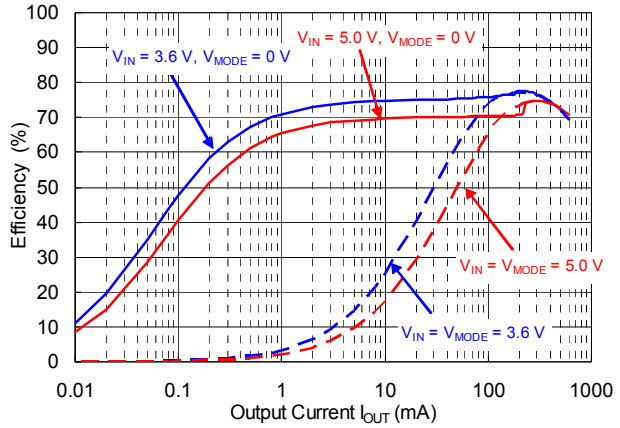


RP508K331x, V_{OUT} = 3.3 V

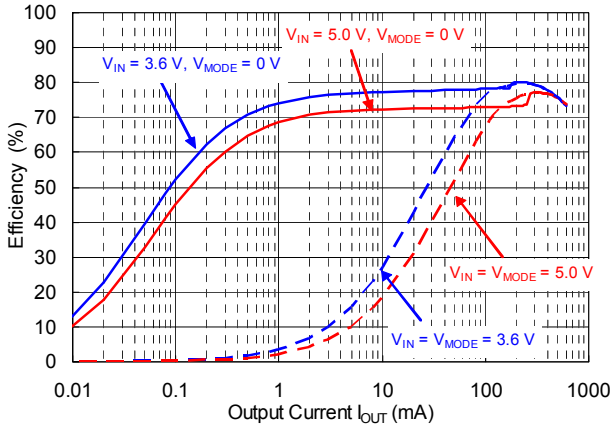
L = MIPSZ2012D1R0 (2012size_1.0 μH)



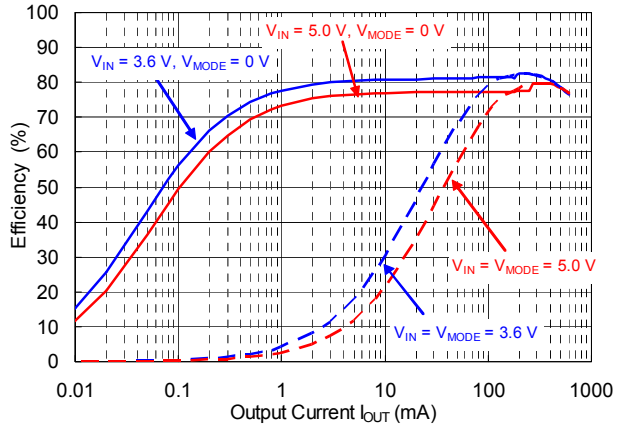
RP508K081x, V_{OUT} = 0.8 V
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)



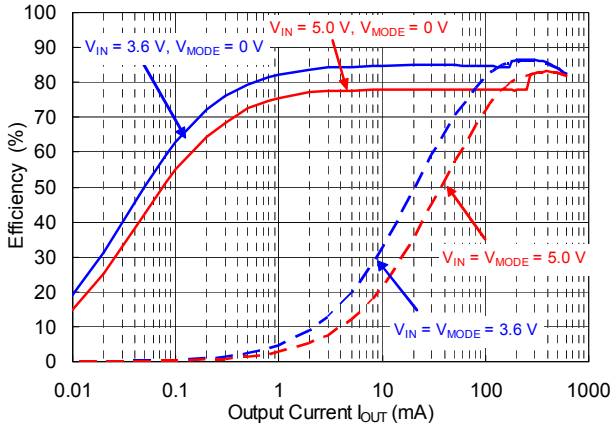
RP508K101x, V_{OUT} = 1.0 V
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)



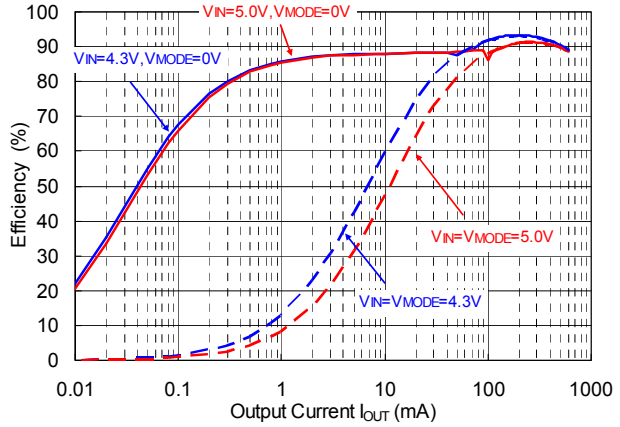
RP508K121x, V_{OUT} = 1.2 V
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)



RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)

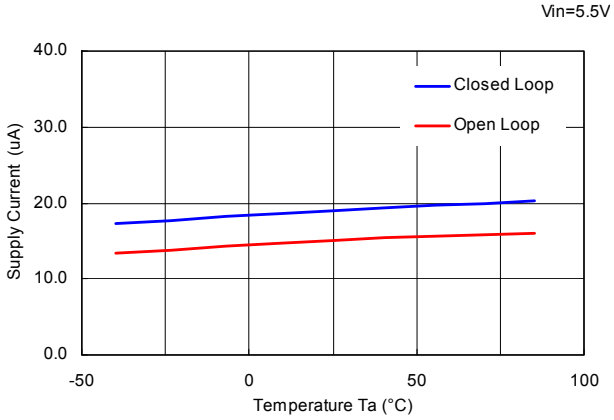


RP508K331x, V_{OUT} = 3.3 V
L = MDT1608CH1R0N (1608size_1.0 μH)



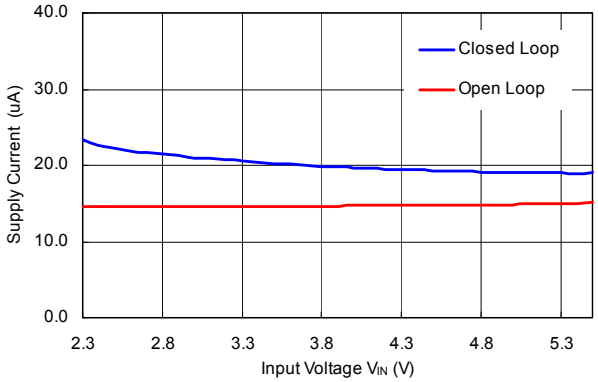
05) 消費電流対周囲温度特性例

RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V (V_{IN} = 5.5 V)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



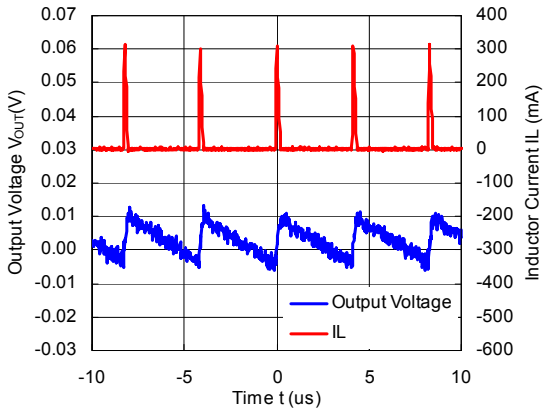
06) 消費電流対入力電圧特性例

RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替

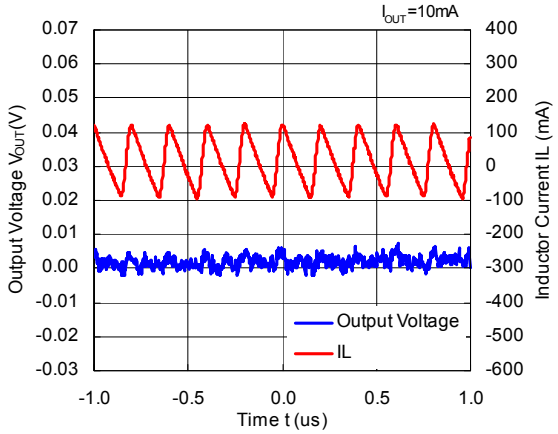


07) 出力電圧波形特性例

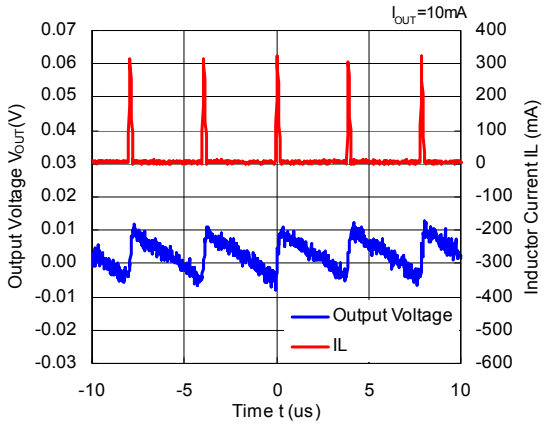
RP508K081x, V_{OUT} = 0.8 V (V_{IN} = 3.6 V)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



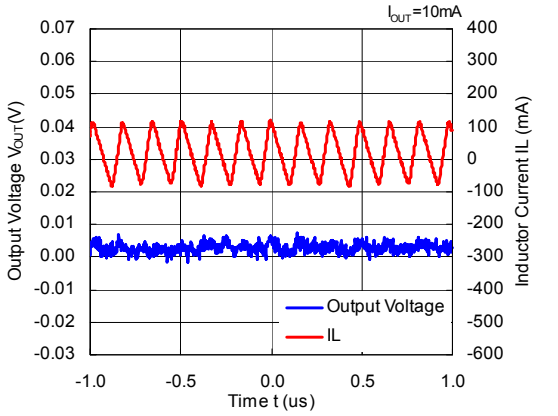
RP508K081x, V_{OUT} = 0.8 V (V_{IN} = 3.6 V)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



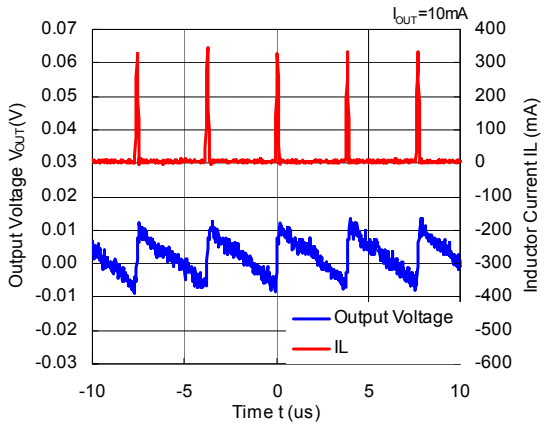
RP508K121x, V_{OUT} = 1.2 V (V_{IN} = 3.6 V)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



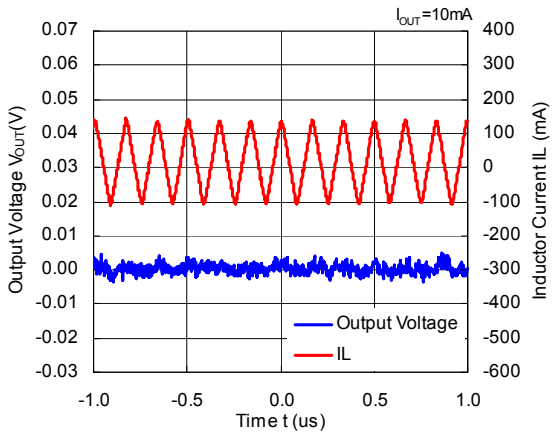
RP508K121x, V_{OUT} = 1.2 V (V_{IN} = 3.6 V)
MODE = H" 強制 PWM モード固定



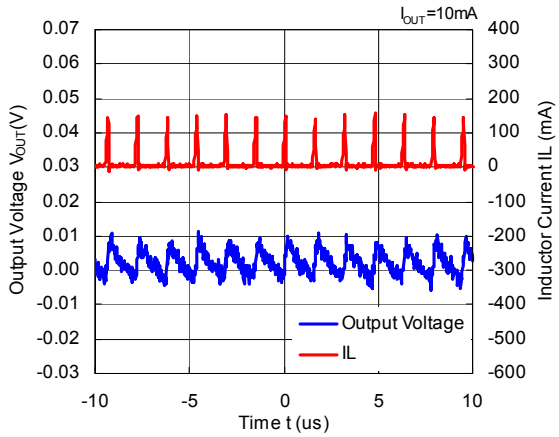
RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V (V_{IN} = 3.6 V)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



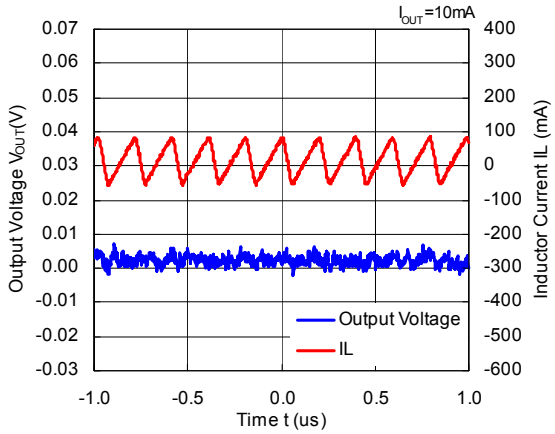
RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V (V_{IN} = 3.6 V)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



RP508K331x, V_{OUT} = 3.3 V (V_{IN} = 4.3 V)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替

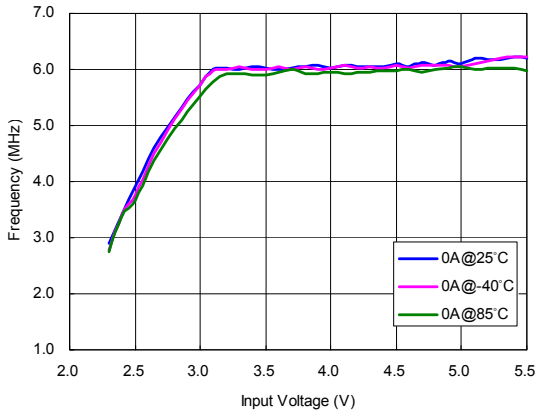


RP508K331x, V_{OUT} = 3.3 V (V_{IN} = 4.3 V)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



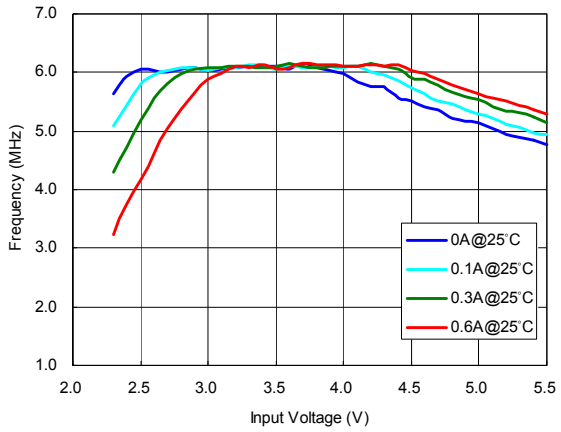
08) 発振周波数対入力電圧特性例

RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定

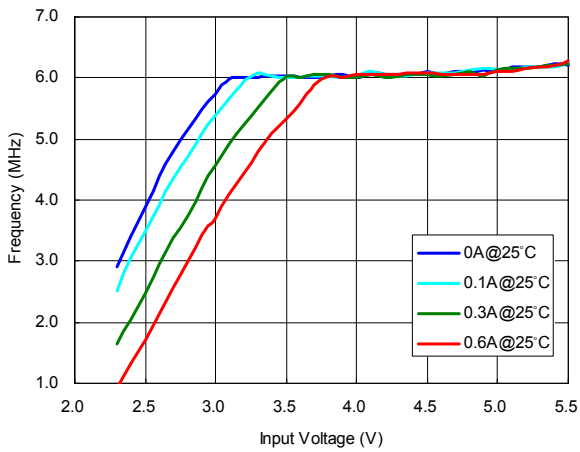


09) 発振周波数対入力電圧特性例 (出力電流別)

RP508K121x, V_{OUT} = 1.2 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定

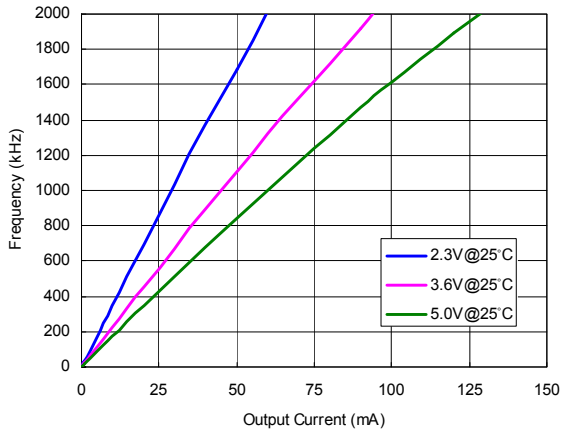


RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V
MODE = "H" 強制 PWM モード固定

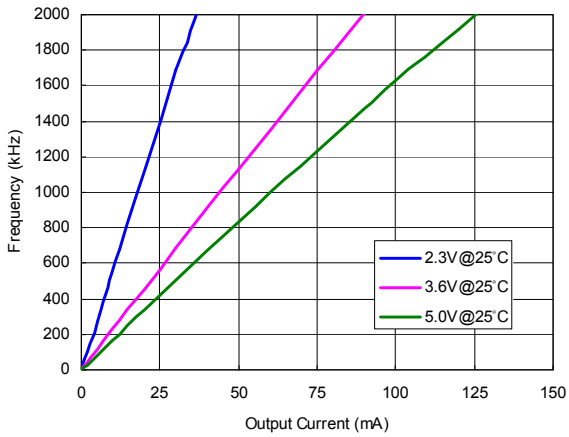


10) VFM 時発振周波数対出力電流特性例

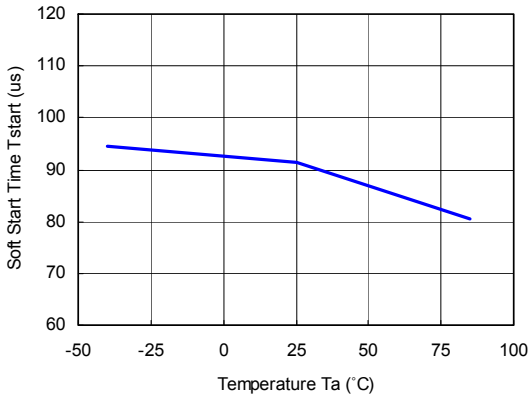
RP508K121x, V_{OUT} = 1.2 V
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



RP508K181x, V_{OUT} = 1.8 V
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替

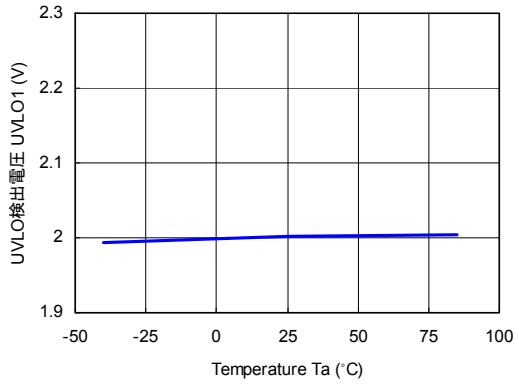


11) ソフトスタート時間対周囲温度特性例

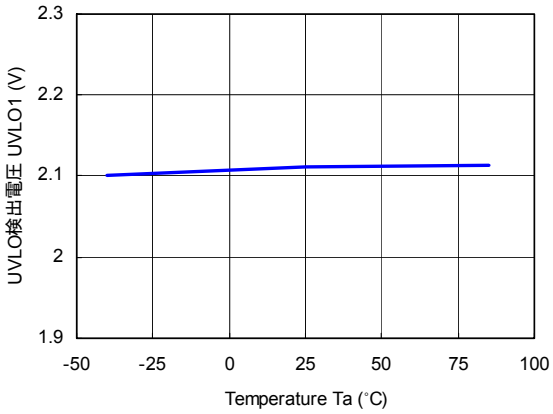


12) UVLO **検出/復帰電圧対周囲温度特性例**

UVLO Detector Threshold

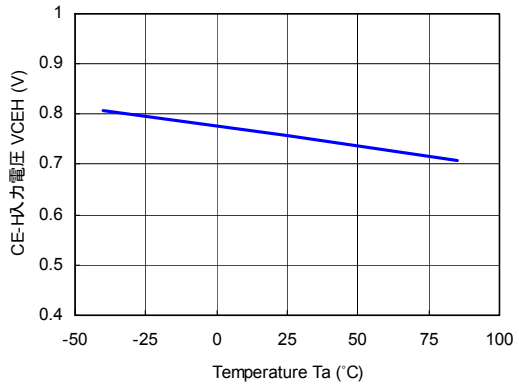


UVLO Release Voltage

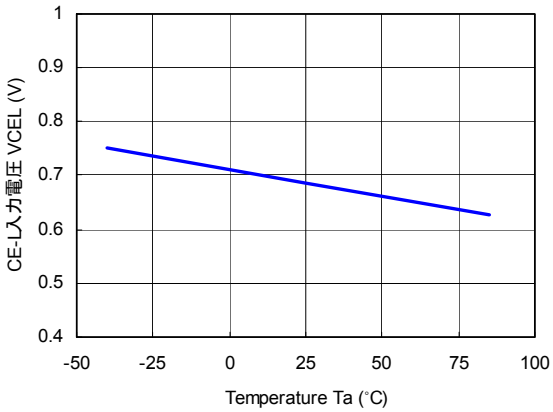


13) CE 入力電圧対周囲温度特性例

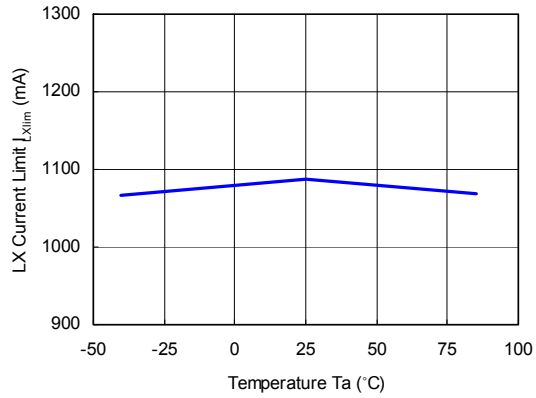
CE = "H" Input Voltage (V_{IN} = 5.5 V)



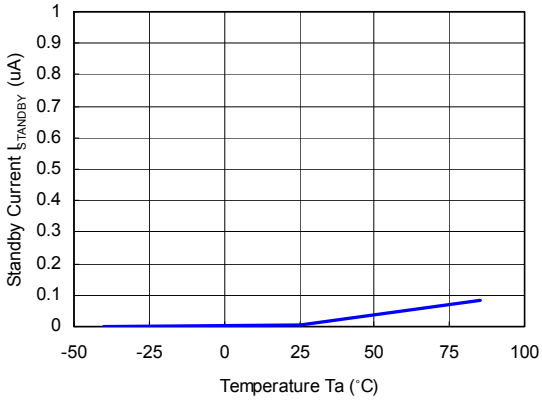
CE = "H" Input Voltage (V_{IN} = 2.3 V)



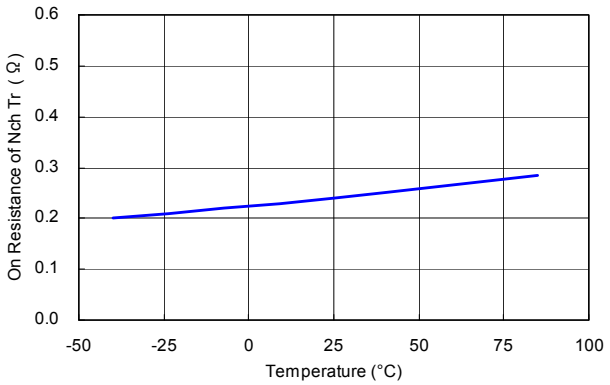
14) L_X 制限電流対周囲温度特性例



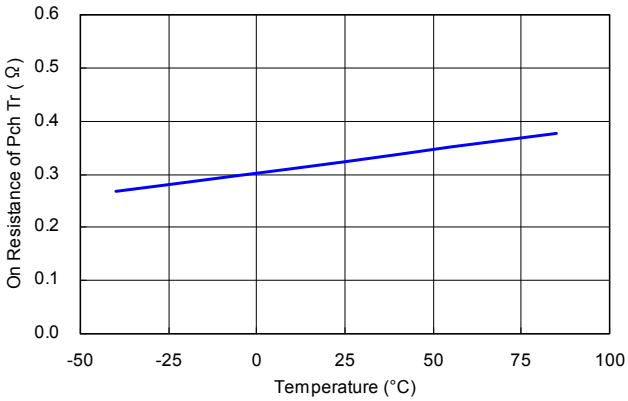
15) スタンバイ電流対周囲温度特性例



16) Nch トランジスタ ON 抵抗対周囲温度特性例

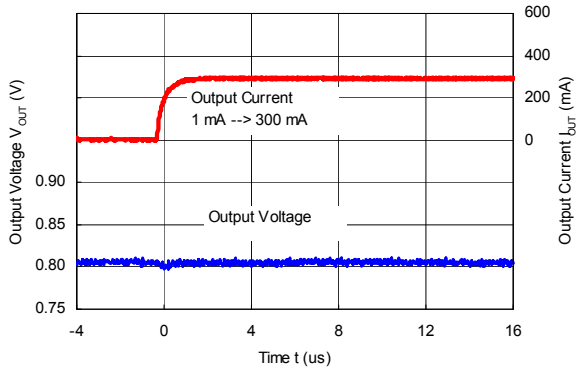


17) Pch トランジスタ ON 抵抗対周囲温度特性例

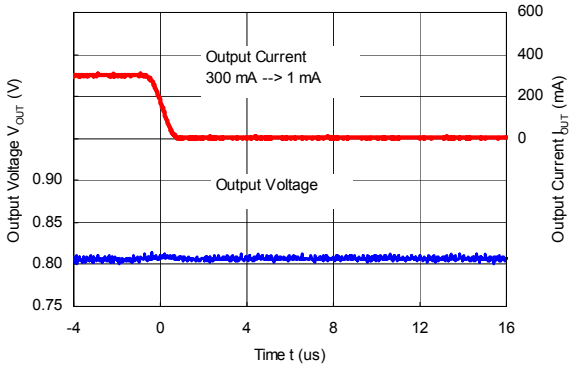


18) 負荷過渡応答特性例 (C_{OUT} = 4.7 μF, C1005X5R0J475M)

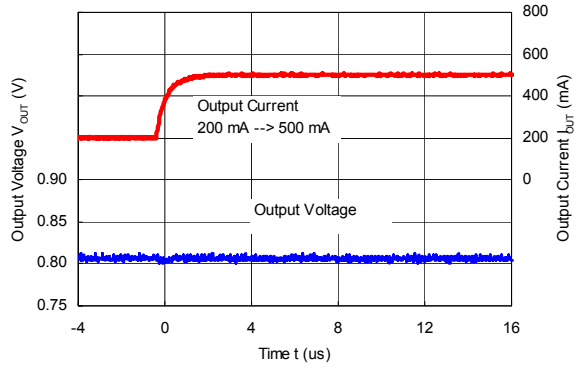
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



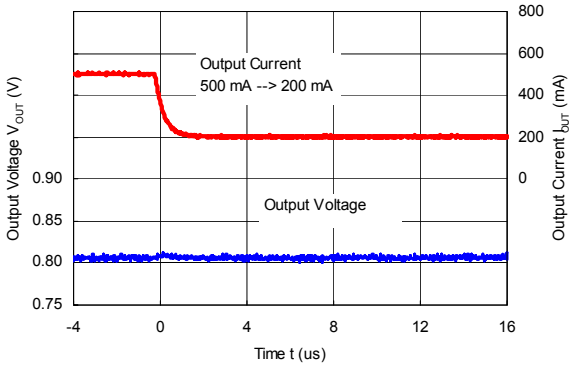
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



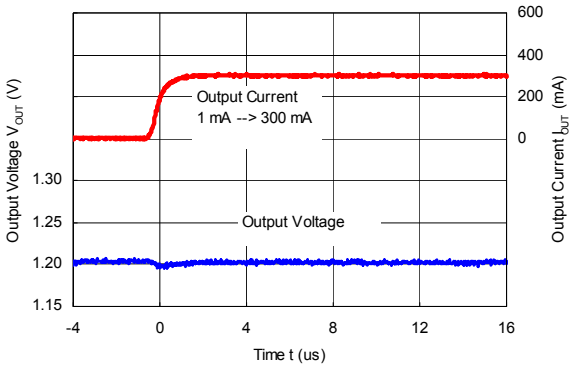
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



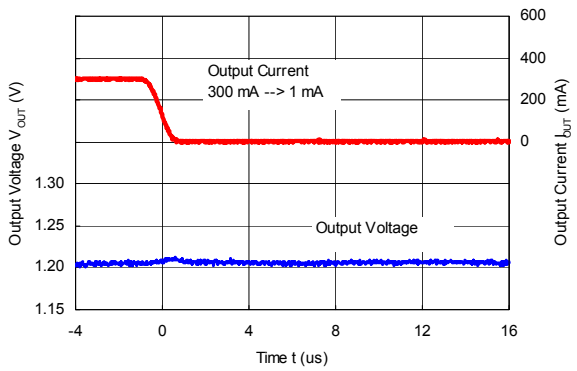
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



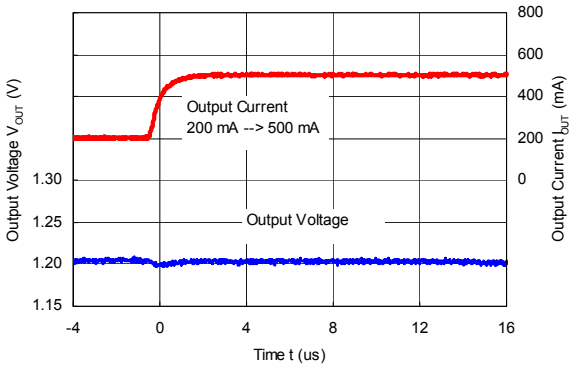
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



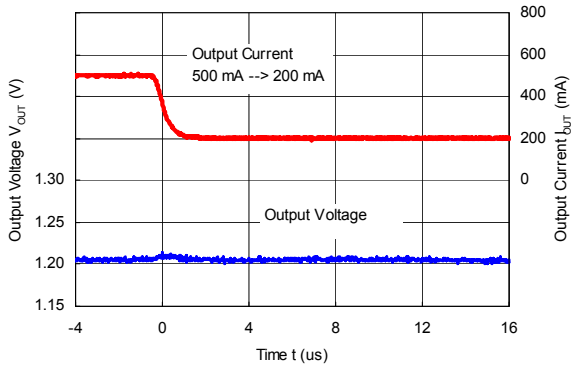
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



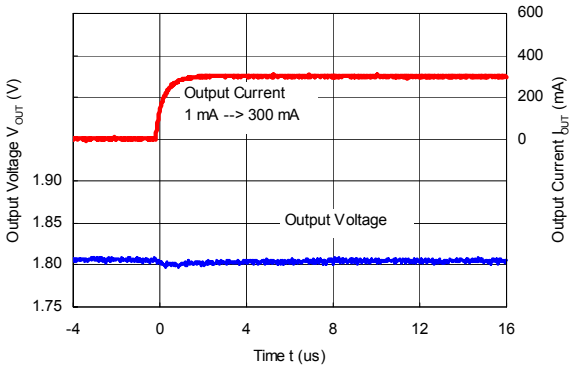
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



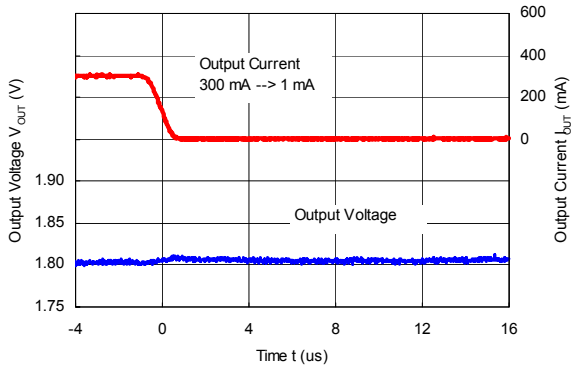
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



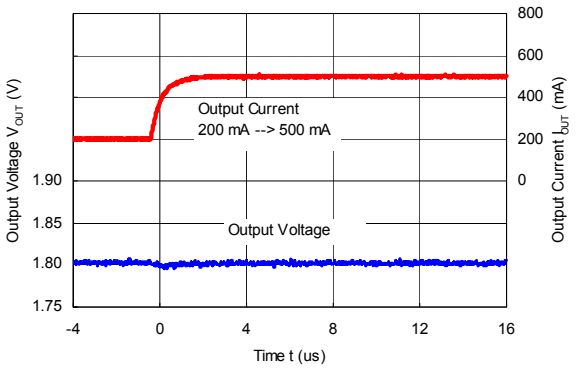
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



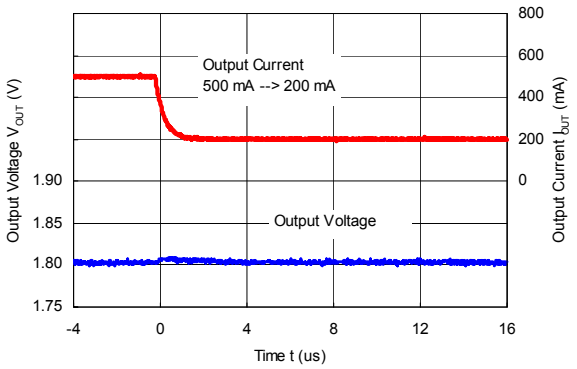
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



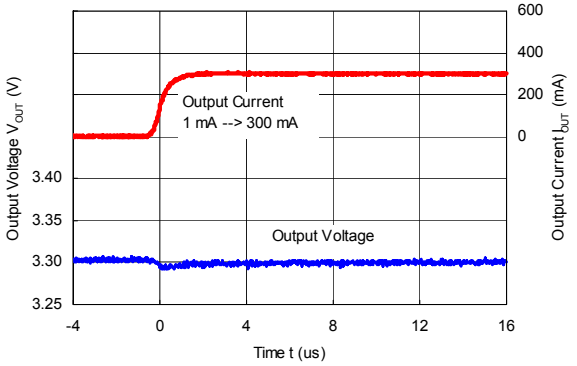
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



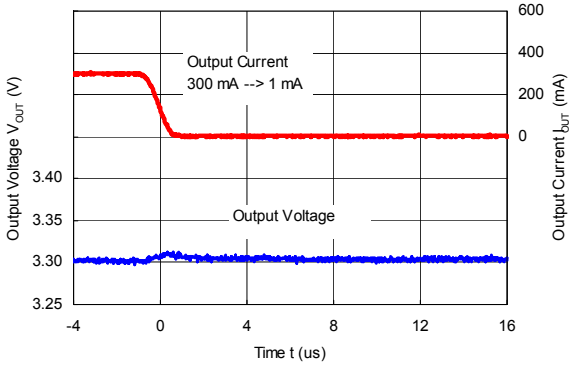
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



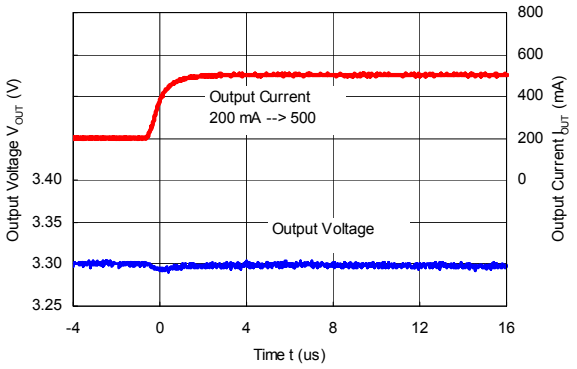
RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MIPSZ2012D1R0 (2012size_1.0 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



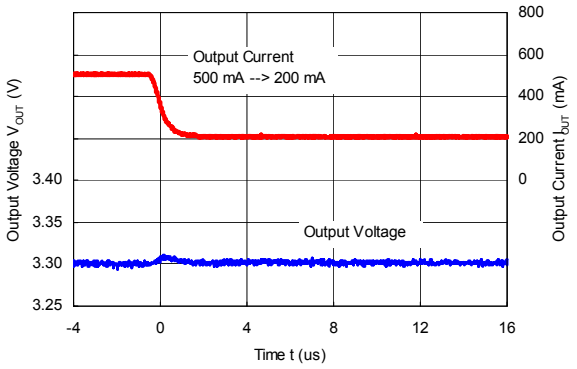
RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MIPSZ2012D1R0 (2012size_1.0 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MIPSZ2012D1R0 (2012size_1.0 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定

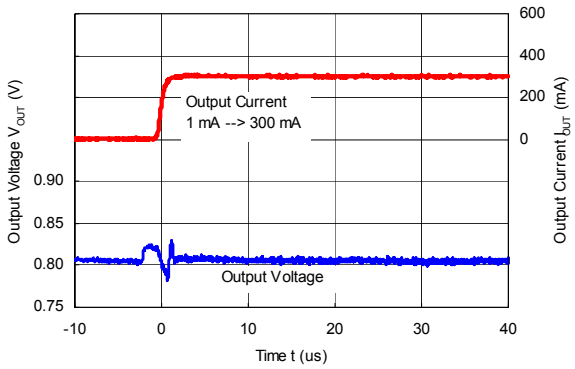


RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MIPSZ2012D1R0 (2012size_1.0 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定

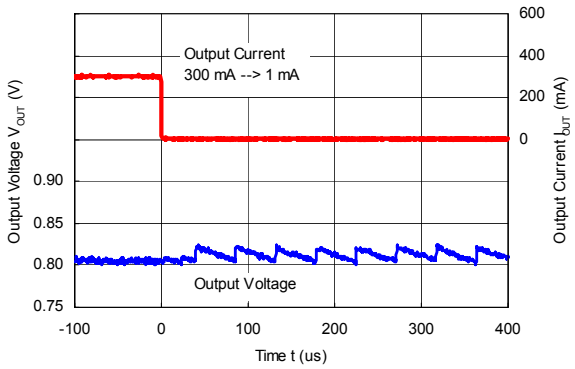


負荷過渡応答特性例 (C_{OUT} = 4.7μF, C1005X5R0J475M)

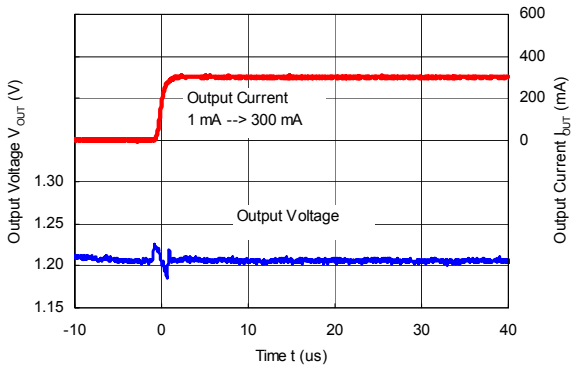
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



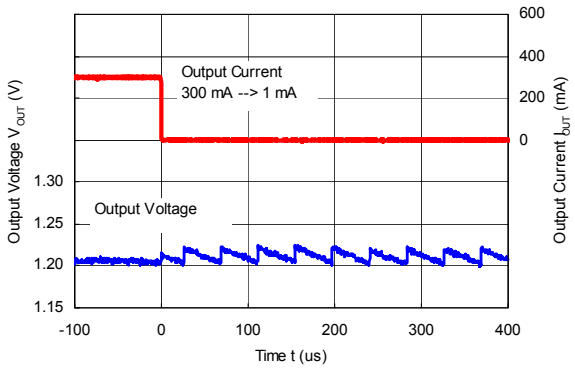
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



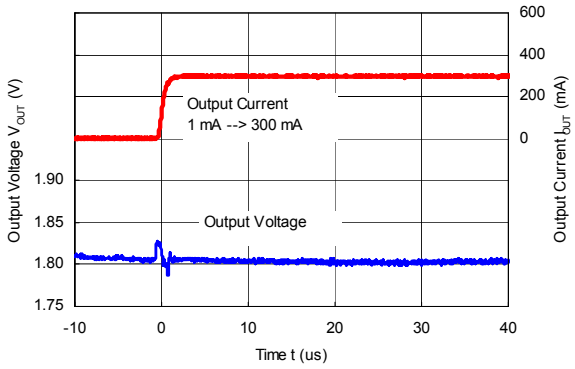
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



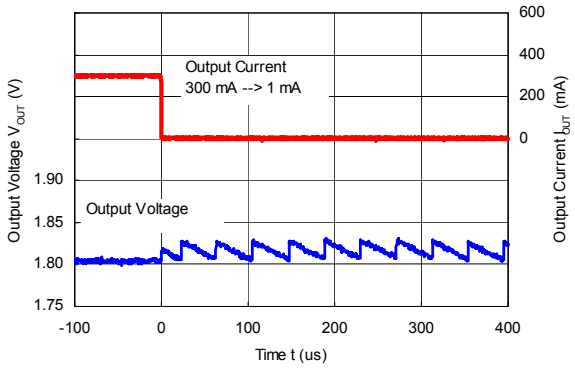
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



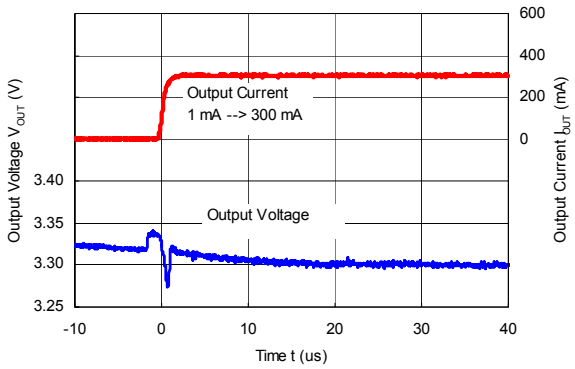
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



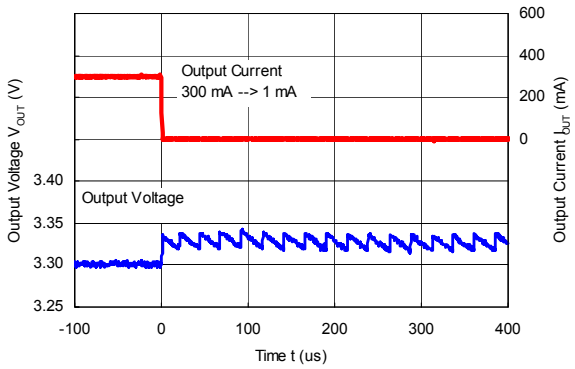
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MIPSZ2012D0R5 (2012size_0.5 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MIPSZ2012D1R0 (2012size_1.0 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替

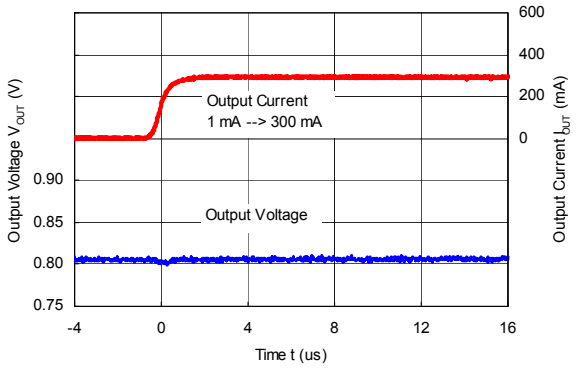


RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MIPSZ2012D1R0 (2012size_1.0 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替

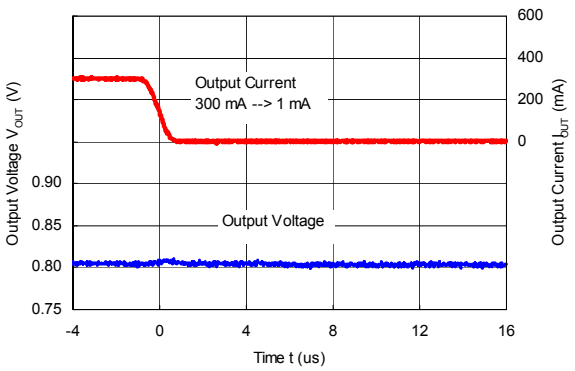


負荷過渡応答特性例 (C_{OUT} = 4.7 μF, C1005X5R0J475M)

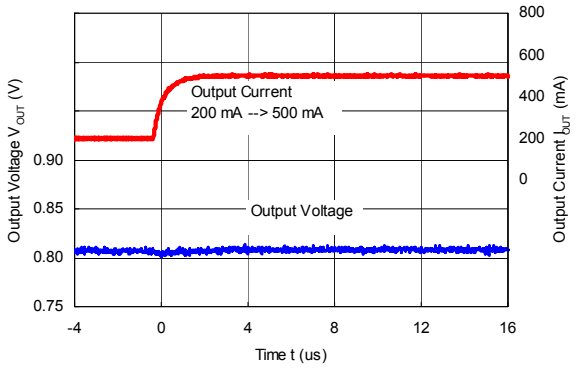
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



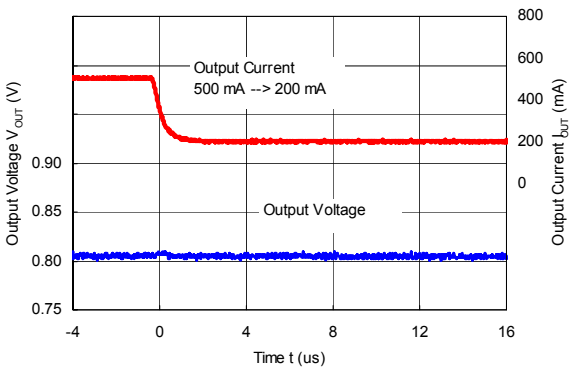
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



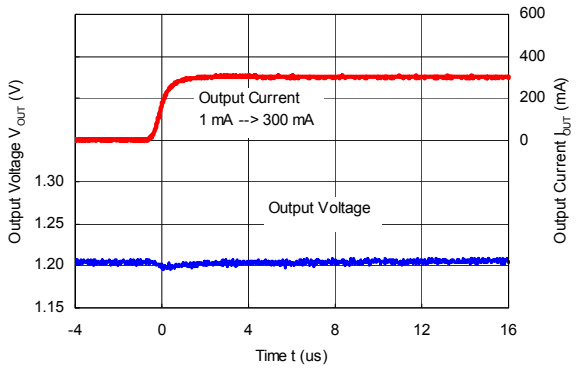
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



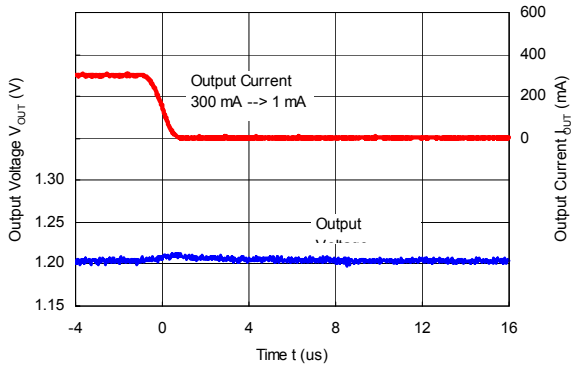
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



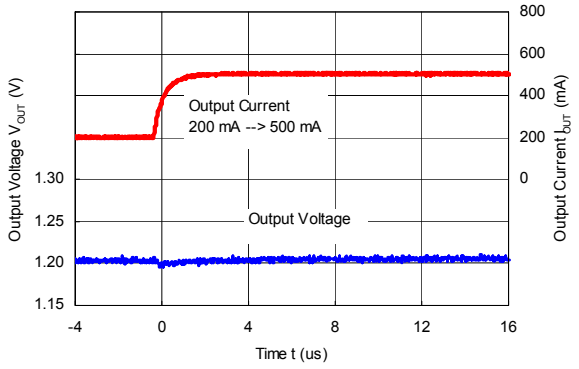
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



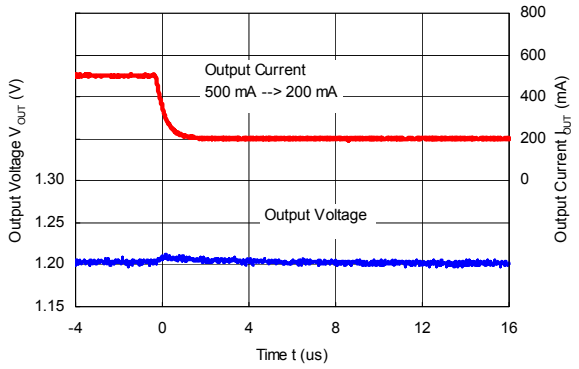
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



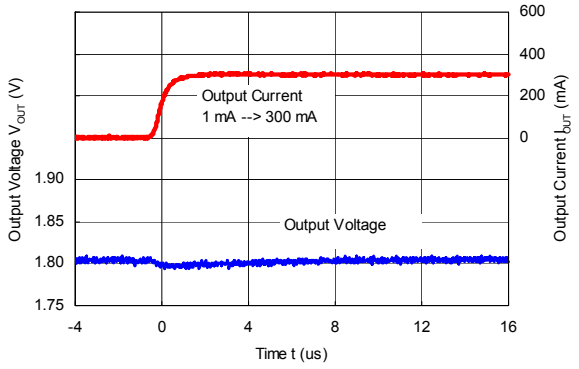
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



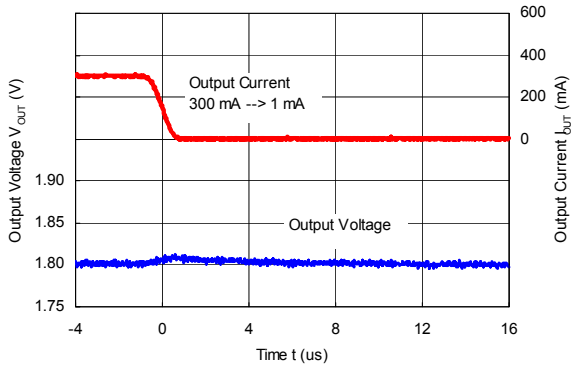
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



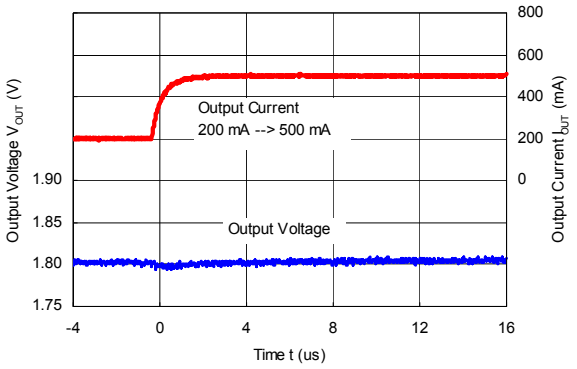
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



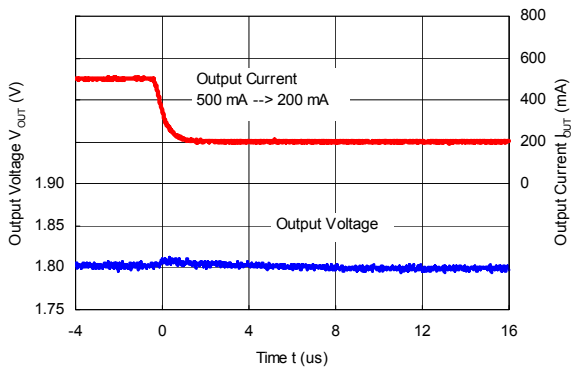
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



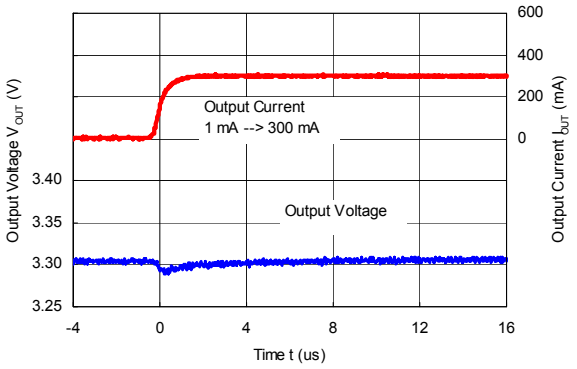
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



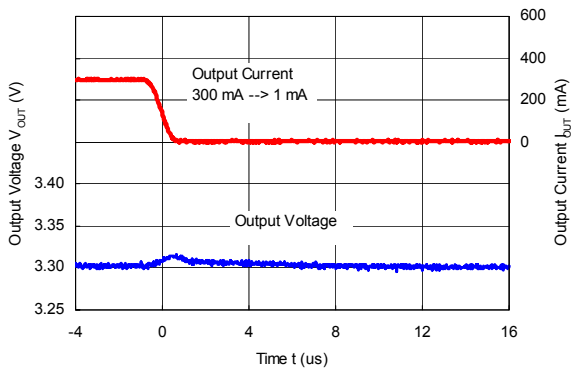
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



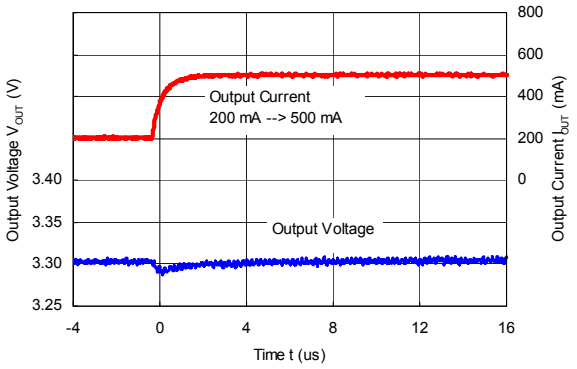
RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MDT1608CH1R0N(1608size_1.0 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



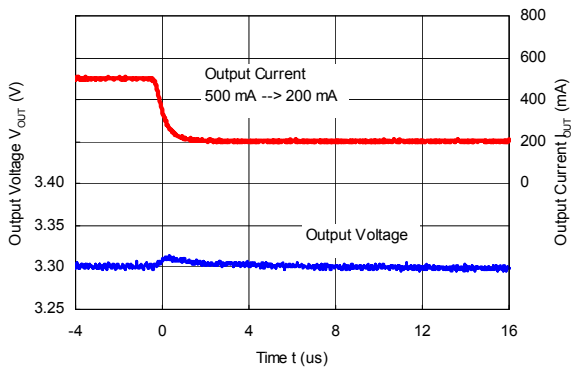
RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MDT1608CH1R0N (1608size_1.0 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定



RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MDT1608CH1R0N (1608size_1.0 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定

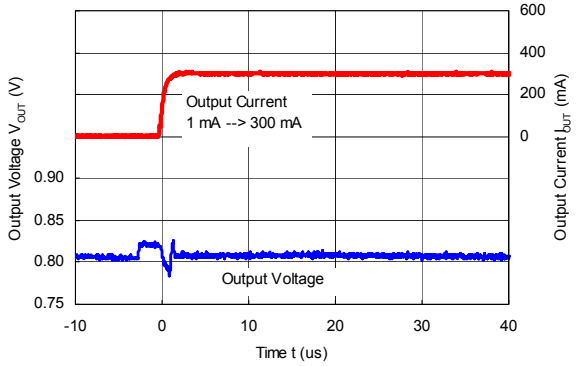


RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MDT1608CH1R0N (1608size_1.0 μH)
MODE = "H" 強制 PWM モード固定

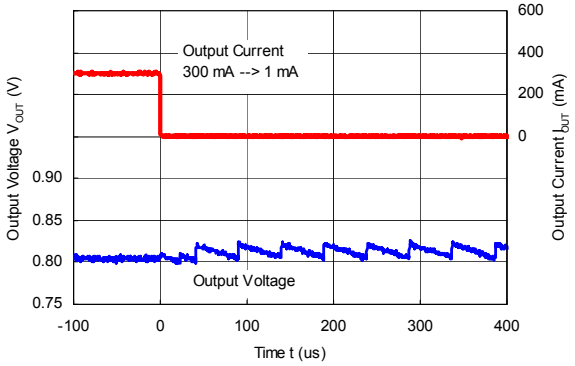


負荷過渡応答特性例(C_{OUT} = 4.7μF, C1005X5R0J475M)

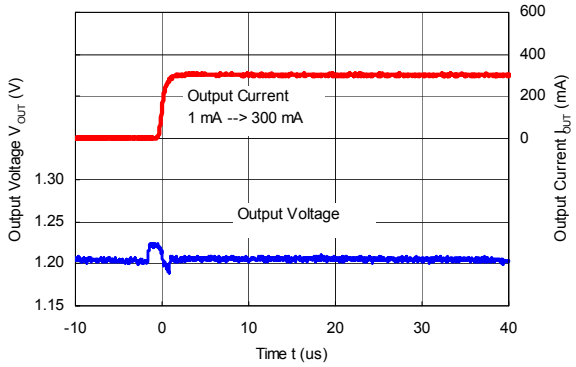
RP508K081x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



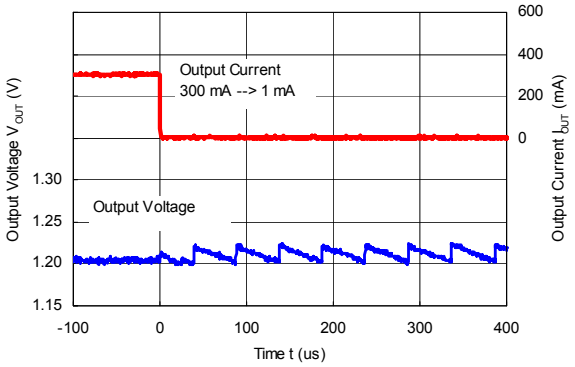
RP508K081x (V_{IN} = 3.6V, V_{OUT} = 0.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



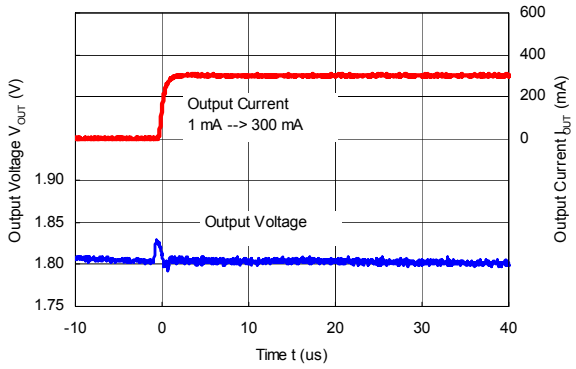
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



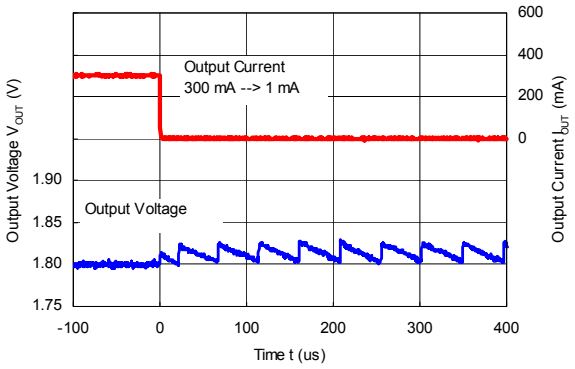
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



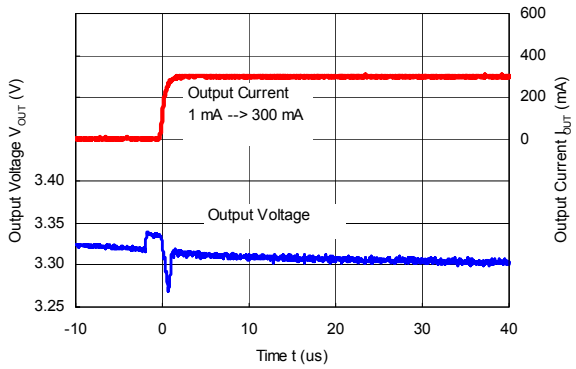
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



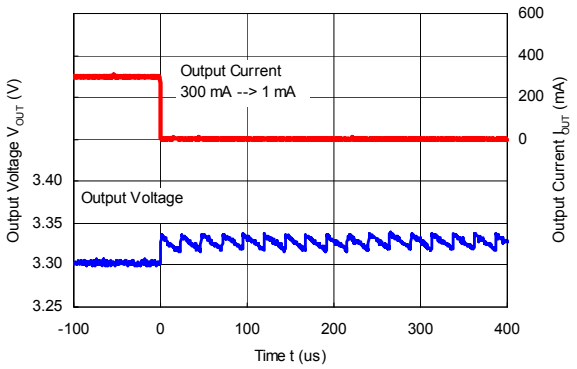
RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V)
L = MDT1608CHR47N (1608size_0.47 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替



RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MDT1608CH1R0N (1608size_1.0 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替

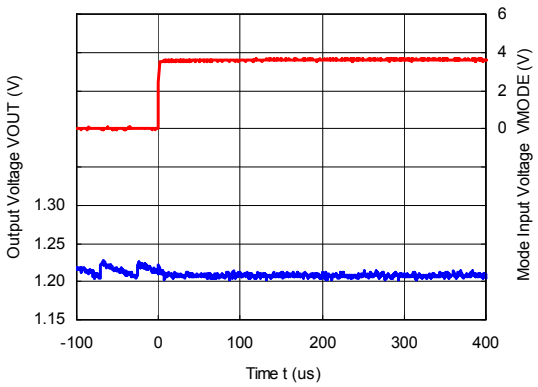


RP508K331x (V_{IN} = 5.0 V, V_{OUT} = 3.3 V)
L = MDT1608CH1R0N (1608size_1.0 μH)
MODE = "L" PWM/VFM モード自動切替

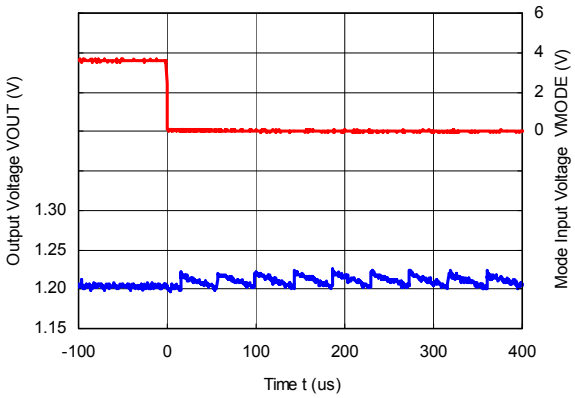


19) モード切替え波形特性例

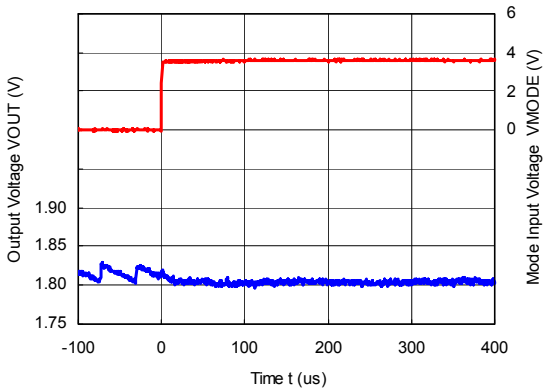
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V, I_{OUT} = 1 mA)
MODE = "L" → MODE = "H"



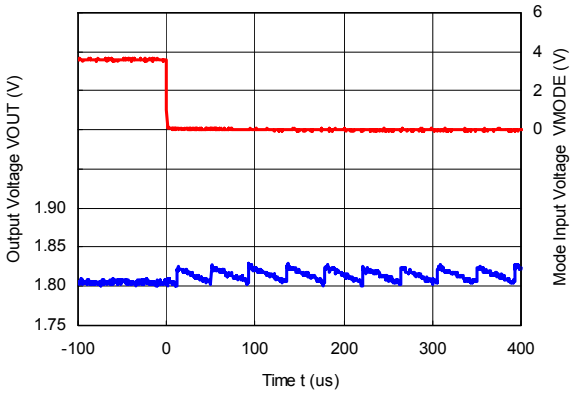
RP508K121x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.2 V, I_{OUT} = 1 mA)
MODE = "H" → MODE = "L"



RP508K181x (V_{IN} = 3.6 V, V_{OUT} = 1.8 V, I_{OUT} = 1 mA)
MODE = "L" → MODE = "H"



RP508K181x (V_{IN} = 3.6V, V_{OUT} = 1.8 V, I_{OUT} = 1 mA)
MODE = "H" → MODE = "L"



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もありますので、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留意ください。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おりません。
8. 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。

RoHS Compliant
Halogen Free

弊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

●お問い合わせ・ご用命は・・・

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せは下記宛てまでお願いします。

●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