

過熱保護機能付き昇圧DC/DCコンバータ

NO.JA-284-130621

■ 概要

R1204x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ICです。本ICは、NチャンネルMOSFET、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、過熱保護回路等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、整流ダイオードを用いるだけで、昇圧DC/DCコンバータを構成できます。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保護機能(OVP)を備えています。

白色LEDを定電流で直列に駆動するのに最適化されたバージョン(R1204xxxxA/D/G/H)と定電圧電源用に最適化されたバージョン(R1204xxxxB/C/E/F)があります。定電圧電源用では軽負荷での高効率を実現するためにモード自動切替機能(PWM/VFM制御自動切替)を持つバージョン(R1204xxxxC/F)と、持たないバージョン(R1204xxxxB/E)があります。白色LED駆動用のバージョンでは、CE端子への200Hz~300kHzのPWM信号によりLEDの輝度をダイナミックに調整することができます。

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

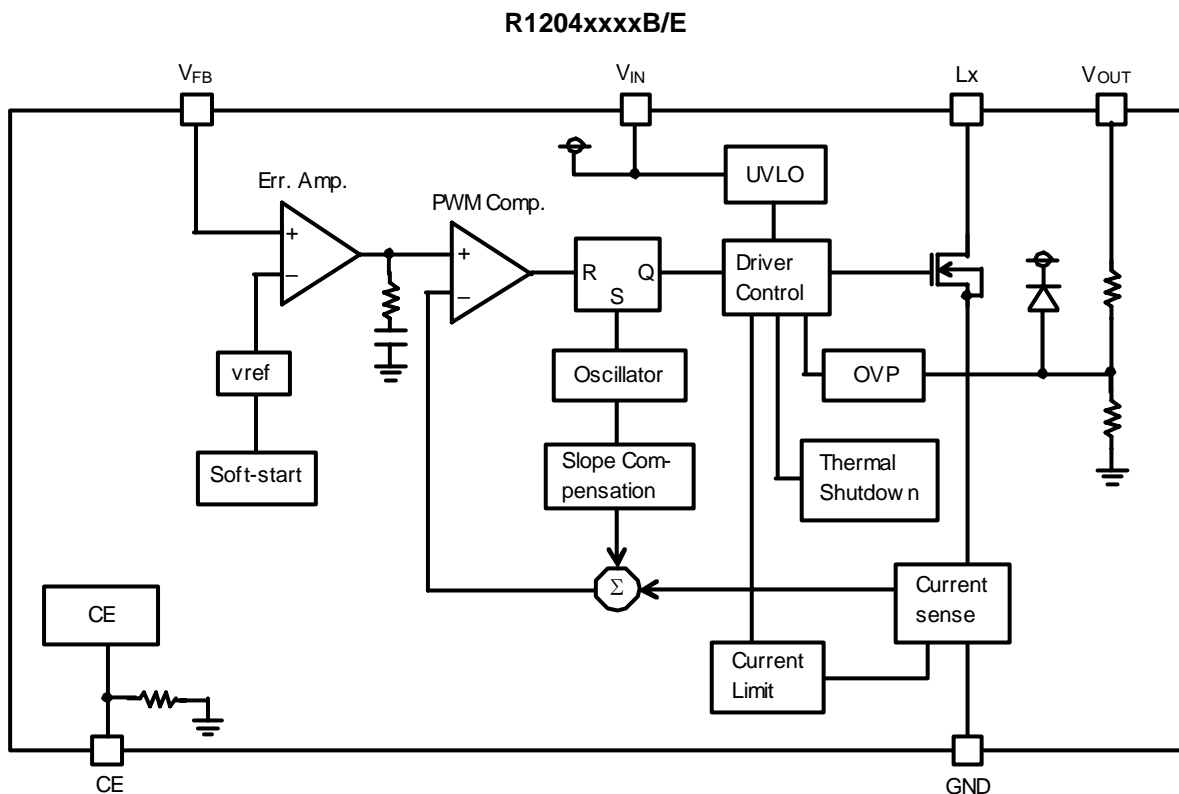
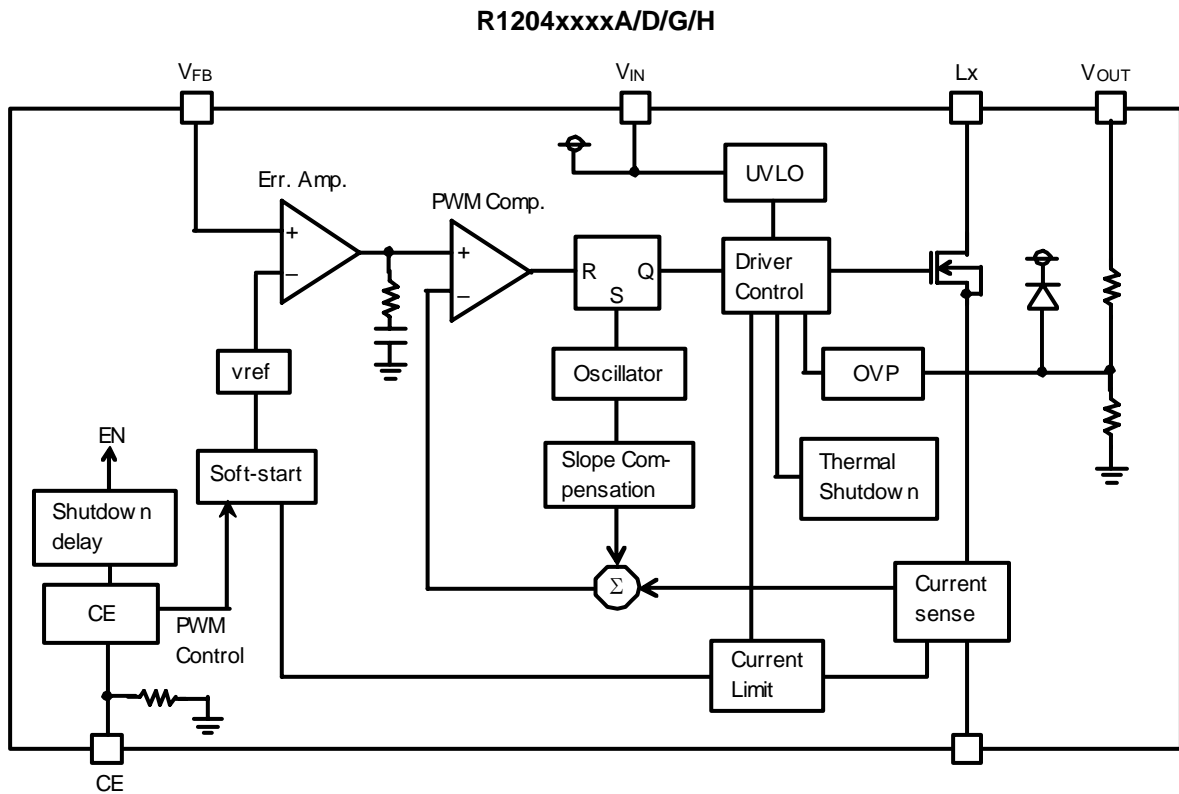
■ 特長

- 入力電圧範囲.....2.3V~5.5V
- 消費電流.....Typ. 800 μ A
- スタンバイ電流.....Max. 5 μ A
- フィードバック電圧.....0.2V \pm 10mV (R1204xxxxA/D)
0.4V \pm 10mV(R1204xxxxG/H)
1.0V \pm 15mV(R1204xxxxB/C/E/F)
- コイル電流制限回路内蔵.....Min. 700mA
- 出力過電圧保護回路(OVP内蔵).....23V, 33V, 42V (\pm 1.5V)
- 発振周波数.....Typ. 1.0MHz(R1204xxxxA/B/C/G)
Typ. 750kHz(R1204xxxxD/E/F/H)
- 最大デューティ.....Min. 91%(R1204xxxxA/B/C/G)
Min. 92%(R1204xxxxD/E/F/H)
- Nch MOSFET.....Typ. 0.8 Ω
- UVLO検出機能搭載
- サーマルシャットダウン機能搭載
- LEDの輝度調整(R1204xxxxA/D/G/H).....CE端子へのPWM信号入力により可能
(周波数200Hz~300kHzのPWM信号で制御)
- パッケージ.....DFN(PLP)1820-6, TSOT-23-6
- 推奨セラミック容量.....1.0 μ F

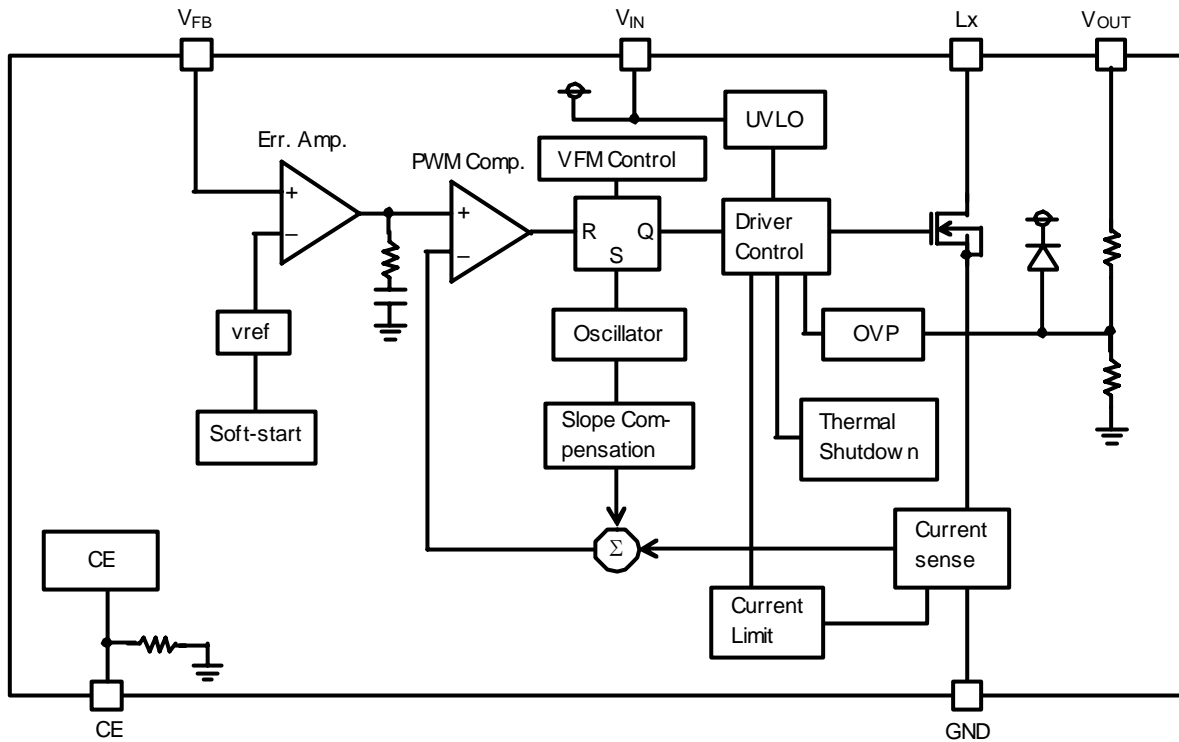
■ アプリケーション

携帯用機器定電圧電源、携帯用機器OLEDディスプレイ電源、携帯用機器LEDドライバ

■ ブロック図



R1204xxxxC/F



■ セレクションガイド

R1204xシリーズは、パッケージ、OVP検出電圧、 V_{FB} 電圧、VFM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
R1204Kxy2z-TR	DFN(PLP)1820-6	5,000 pcs	○	○
R1204Nxy3z-TR-FE	TSOT-23-6	3,000 pcs	○	○

x : OVP 検出電圧の指定に用います。

- (1) 23V
- (2) 33V
- (3) 42V

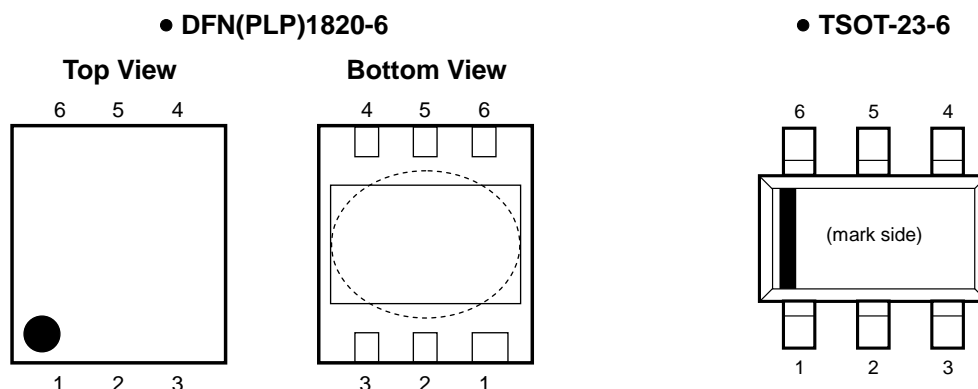
y : 電流制限値の指定に用います。

- (1) Typ. 900mA

z : フィードバック電圧、発振周波数、VFM 機能の指定に用います。

z	フィードバック電圧	発振周波数	PWM/VFM 制御自動切替
(A)	Typ. 0.2V	Typ. 1MHz	無し
(B)	Typ. 1V		無し
(C)	Typ. 1V		有り
(D)	Typ. 0.2V	Typ. 750kHz	無し
(E)	Typ. 1V		無し
(F)	Typ. 1V		有り
(G)	Typ. 0.4V	Typ. 1MHz	無し
(H)		Typ. 750kHz	

■ 端子接続図



■ 端子説明

● DFN(PLP)1820-6

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

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。

● TSOT-23-6

端子番号	端子名	機能
1	L_X	スイッチング端子 (オープンドレイン出力)
2	GND	グラウンド端子
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	V_{IN}	電源入力端子

■ 絶対最大定格

(GND=0V)

記号	項目	定格値		単位
V_{IN}	V_{IN} 端子電圧	-0.3~6.5		V
V_{CE}	CE 端子電圧	-0.3~6.5		V
V_{FB}	V_{FB} 端子電圧	-0.3~6.5		V
V_{OUT}	V_{OUT} 端子電圧	-0.3~48		V
V_{LX}	L_X 端子電圧	-0.3~48		V
I_{LX}	L_X 端子電流	1200		mA
P_D	許容損失 (標準実装条件) ^{*1}	DFN(PLP)1820-6	880	mW
		TSOT-23-6	460	
T_a	動作周囲温度	-40~+85		°C
T_{stg}	保存周囲温度	-55~+125		°C

^{*1} 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。

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は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

● R1204xxxxx

(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
I _{DD}	消費電流	V _{IN} =5.5V, V _{FB} =0V, 無負荷時			0.8		mA
I _{standby}	Standby 電流	V _{IN} =5.5V, V _{CE} =0V			1.0	5.0	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} +0.1		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	R1204xxxxA/B/D/E/G/H		1200		kΩ
			R1204xxxxC/F		600		
V _{FB}	V _{FB} 電圧精度	V _{IN} =3.6V	R1204xxxxA/D	0.19	0.2	0.21	V
			R1204xxxxG/H	0.39	0.4	0.41	
			R1204xxxxB/C/E/F	0.985	1.000	1.015	
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, R1204xxxxB/C/E/F			10		ms
R _{ON}	Driver ON 抵抗	V _{IN} =3.6V, I _{LX} =100mA			0.8		Ω
I _{LXLEAK}	Driver Leakage 電流	V _{LX} =40V				3.0	μA
I _{LXLIM}	Driver 制限電流	V _{IN} =3.6V		700	900	1100	mA
f _{osc}	発振周波数	V _{IN} =3.6V, V _{FB} =0V	R1204xxxxA/B/C/G	0.9	1.0	1.1	MHz
			R1204xxxxD/E/F/H	675	750	825	kHz
Maxduty	最大デューティ	V _{IN} =3.6V, V _{FB} =0V	R1204xxxxA/B/C/G	91			%
			R1204xxxxD/E/F/H	92			%
V _{OVP1}	OVP 検出電圧	V _{IN} =3.6V, V _{OUT} 立上がり時	R1204x1xxx	22	23	24.0	V
			R1204x2xxx	31.5	33	34.5	
			R1204x3xxx	40.2	42	43.8	
V _{OVP2}	OVP 解除電圧	V _{IN} =3.6V, V _{OUT} 立下がり時	R1204x1xxx		V _{OVP1} -0.6		V
			R1204x2xxx		V _{OVP1} -1.2		
			R1204x3xxx		V _{OVP1} -2.4		
T _{TSD}	サーマルシャットダウン 検出温度	V _{IN} =3.6V			150		°C
T _{TSR}	サーマルシャットダウン 解除温度	V _{IN} =3.6V			100		°C

全ての製品において、パルス負荷条件(Ta=Tj=25°C)の下で、上記の電気的特性表の項目をテストしています。

■ 基本回路例と使用上の注意

R1204xxxxA/D/G/H

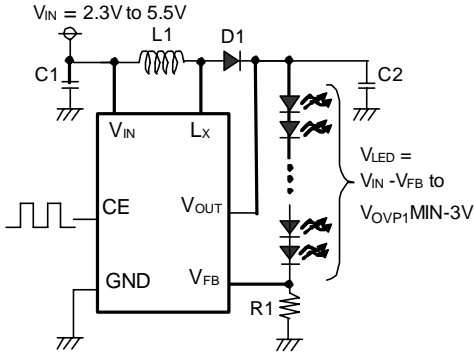


図 1

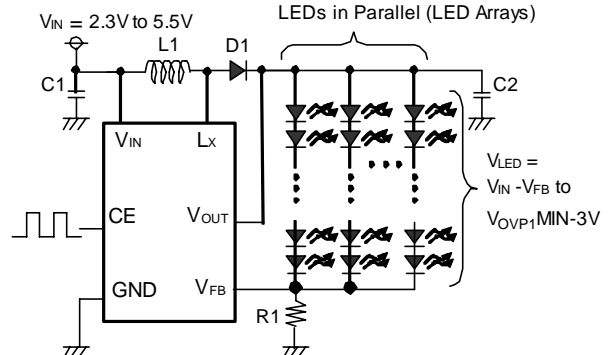


図 2

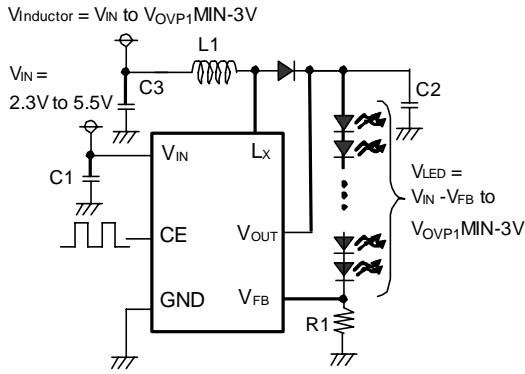


図 3

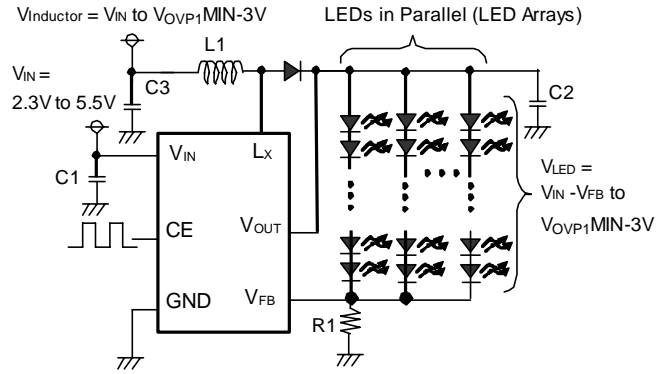


図 4

R1204xxxxB/C/E/F

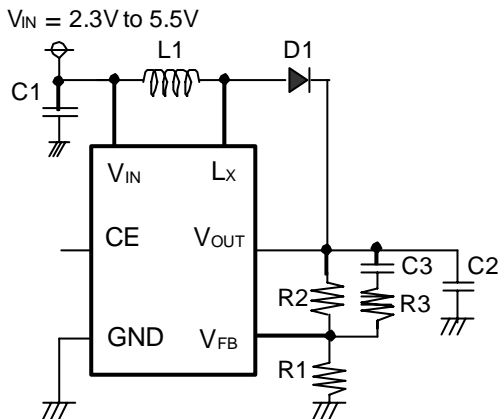


図 5

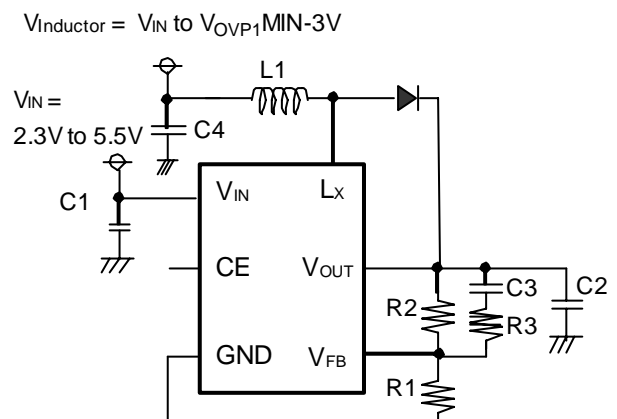


図 6

表 1 推奨インダクタ

L1 (μH)	部品 No.	定格電流(mA)	サイズ(mm)	バージョン
10	VLS252010ET-100M	550	2.5×2.0×1.0	R1204xxxxA/B/C/G
10	VLF302512MT-100M	620	3.0×2.5×1.2	
10	VLF403212MT-100M	900	4.0×3.2×1.2	
22	VLF302512MT-220M	430	3.0×2.5×1.2	R1204xxxxD/E/F/H
22	VLF403212MT-220M	540	4.0×3.2×1.2	
22	VLF504012MT-220M	800	5.0×4.0×1.2	

表 2 R1204xxxxA/D/G/H の推奨部品

記号	定格電圧(V)	部品 No.
D1	60	CRS12
C1	6.3	CM105B105K06
C2	50	C2012X5R1H105K
		C2012X5R1H225K (R1204xxxxG/H かつ I _{LED} =22mA 以上の 場合)
C3	16	C2012X5R1C105K

記号	R1204x	定数
R1	R1204xxxxA/D	(10/ LED Arrays ^{*1} (Ω))
	R1204xxxxG/H	(20/ LED Arrays ^{*1} (Ω))

*1 LED ArraysとはLED並列数を表します。

表 3 R1204xxxxB/C/E/F の推奨部品

記号	定格電圧(V)	部品 No.
D1	60	CRS12
C1	6.3	CM105B105K06
C2	16	C2012X5R1C475K
	25	C2012X5R1E105K
	50	C2012X5R1H105K
C4	16	C2012X5R1C105K

表 4 R1204xxxxB/C/E/F の推奨定数

V _{SET} (V)	7 < V _{SET} ≤ 10	10 < V _{SET} ≤ 25	25 < V _{SET}
R1 (kΩ)	10	10	10
R2 (kΩ)	(V _{SET} - 1) × R1	(V _{SET} - 1) × R1	(V _{SET} - 1) × R1
R3 (Ω)	0	0	0
C1 (μF)	1.0	1.0	1.0
C2 (μF)	4.7	1.0 × 2	1.0
C3 (pF)	10	10	10
C4 (μF)	1.0	1.0	1.0

・ LED 電流設定(R1204xxxxA/D/G/H)

CE端子入力が“H”入力(Duty=100%)の時のLEDの電流はフィードバック抵抗(R1)により設定できます。

$$I_{LED} = 0.2 / R1 \quad (R1204xxxxA/D)$$

$$I_{LED} = 0.4 / R1 \quad (R1204xxxxG/H)$$

・ LED 輝度調整(R1204xxxxA/D/G/H)

CE端子にPWM信号を入力することでLEDの輝度調整ができます。一定時間(Typ. 9ms(R1204xxxxA/G) / 12ms(R1204xxxxD/H))以上“L”電圧を入力することでスタンバイ状態となりLEDを消灯します。CE端子入力が“H”入力(Duty=100%)の時のLEDの電流は上式で表されます。CE端子入力のPWM信号のDutyによりLEDの電流を制御することができます。CE入力のHigh-DutyがHdutyの時のLEDの電流は下式の値となります。

$$I_{LED} = Hduty \times V_{FB} / R1$$

PWM 信号の周波数は 200Hz~300kHz の範囲で使用して下さい。

20kHz以下のPWM信号で輝度調整する場合、インダクタ電流の増加・減少が可聴帯域の範囲となるため音として認識される場合があります。その場合には高い周波数のPWM信号で制御して下さい。

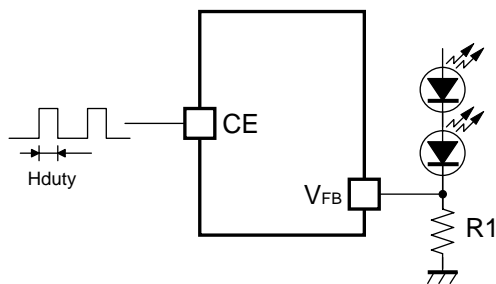


図7 CE 入力による輝度調整

・ I_{LED} 精度(R1204xxxxG/H)

低 PWM Duty 印加時の I_{LED} は、DC/DC コンバータ内部のオフセット電圧の大きさに依存します。低 PWM Duty 印加時の I_{LED} 精度を下記表に示します。

低 PWM Duty 印加時の I_{LED} 精度 (R1=20 Ω)

CE 端子に印加する PWM Duty	I _{LED} Min.	I _{LED} Max.
3.5% (Frequency = 20kHz ~ 300kHz)	0.01mA ²	2.1mA ²

² 設計保証値 (Ta=25 °C)

・ 出力電圧設定方法(R1204xxxxB/C/E/F)

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下さい。また、内蔵L_x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。

・PWM/VFM モード自動切換え(R1204xxxxC/F)

軽負荷時には自動的に高効率を実現するためにVFMモードになります。

VFMモード制御では、 D_{ON_MIN} (ONDUTYのMIN)は、IC内部であらかじめ設定された値となり、本ICでは、30%程度に設定されています。

入出力電圧差が小さい場合において、 D_{ON_CON} (連続モード時のONDUTY)が D_{ON_MIN} よりも小さくなるような条件下では、重負荷時においても連続モードに移行することなく動作します。その場合VFMモードのまま動作し、バースト動作を行い、リップル電圧が増加します。 D_{ON_CON} が70%以上($V_{SET} > V_{IN} \times 3.33$)となる条件下で使用することを推奨します。

・電流制限機能

ドライバーのピーク電流が制限値を超えるとドライバーをOFFし、動作周波数のサイクル毎にTurn-ONし、再び電流を監視します。

・ソフトスタート(R1204xxxxA/D/G/H)

LED負荷の場合、 V_{OUT} がLEDの $V_f \times$ 灯数 以上まで上昇しなければLEDに電流が流れず、 V_{FB} が上昇しません。その間、エラーアンプ出力を強制的に”H”に制御することで、一定時間 L_x をスイッチングさせ、 V_{OUT} を上昇させます。この際、電流制限機能の制限値を徐々に上昇させることで、立上げ時のラッシュ電流を抑制しています。その後、 V_{FB} が上昇すると、エラーアンプに入力されるリファレンス電圧を徐々に上昇させ、エラーアンプの出力が0Vからスタートし定常状態になるまでの時間、ソフトスタート動作を行います。

(R1204xxxxB/C/E/F)

CE端子”H”入力で起動する場合、エラーアンプに入力されるリファレンス電圧を徐々に上昇させ、エラーアンプの出力が0Vからスタートし定常状態になるまでの時間、ソフトスタート動作を行います。

・低電圧誤動作防止機能(UVLO)

V_{IN} がUVLO検出電圧以下になると直ちに L_x のスイッチングを停止し、システムをリセット状態にします。

・過電圧保護機能(OVP)

V_{OUT} がOVP検出電圧に達すると、ドライバーをOFF状態にします。その後、 V_{OUT} がOVP復帰電圧に達すると、ドライバーがスイッチング動作を再開します。

・サーマルシャットダウン機能

IC内部がサーマルシャットダウン検出温度を超えると、ドライバーをOFFし、IC内部がサーマルシャットダウン解除温度以下に下がるとICをリセットし、再起動を行います。

・コンデンサの選択

V_{IN} 端子とGND間に $1\mu\text{F}$ 以上のバイパスコンデンサ(図中C1)をICに最短距離で配置して下さい。

R1204xxxxA/D/G/Hの場合では、 V_{OUT} -GND間に $1\mu\text{F}$ - $4.7\mu\text{F}$ のコンデンサ(図中C2)を配置して下さい。

R1204xxxxB/C/E/Fの場合では、 V_{OUT} -GND間に $1\mu\text{F}$ - $10\mu\text{F}$ のコンデンサ(図中C2)を配置して下さい。

・インダクタの選択

定常動作時のインダクタのピーク電流は、下の式で見積もることができます。

$$I_{Lmax} = 1.25 \times I_{LED} \times V_{OUT} / V_{IN} + 0.5 \times V_{IN} \times (V_{OUT} - V_{IN}) / (L \times V_{OUT} \times f_{osc})$$

また起動時やCE端子での輝度調整をする際には過渡的にそれ以上の電流が流れます。その際、インダクタの定格電流値を考慮し、またピーク電流がICの制限電流以下となるようにインダクタを選択して下さい。10 μ H - 22 μ Hのインダクタを推奨します。

・その他外部部品の設定

V_{OUT} - V_{FB} 間のコンデンサ(図中C3)は高周波を帰還し、系の応答性を上げるために配置していますが、部品配置や基板の寄生容量などにより、理論と異なる動作をする場合があります。

■ 昇圧 DC/DC コンバータの動作と出力電流

図 8 基本回路例

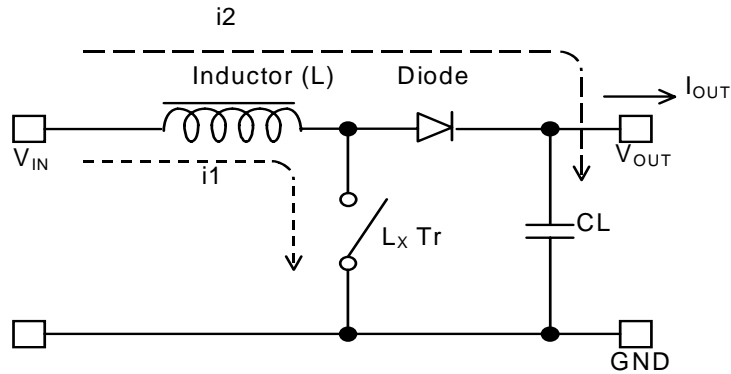
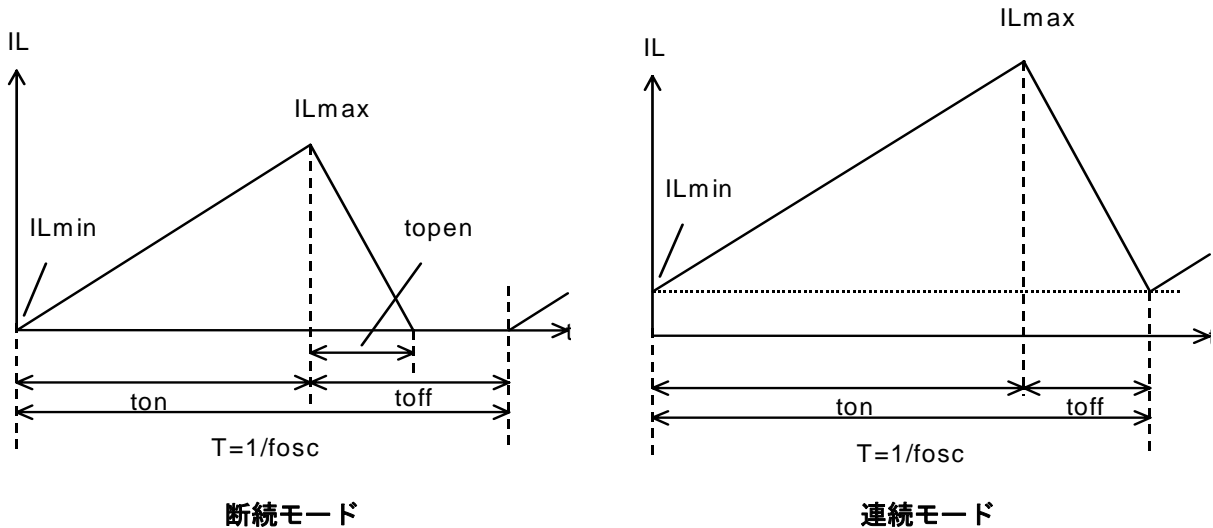


図 9 インダクタ(L)に流れるインダクタ電流 (IL)



PWM制御型昇圧スイッチングレギュレ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の時インダクタLに加わる電圧はVINとなり電流(i1)の増加分は

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

となります。

昇圧回路ではオフの時間においても電源から電力が供給されます。この時のインダクタの電流(i2)の減少分は

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

となります。

PWM制御方式ではton = toffとなる時にインダクタの電流は連続的になり、スイッチングレギュレ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duty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

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

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。

この時のインダクタに流れるピーク電流 I_{Lmax} は

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

$$I_{Lmax} = I_{OUT} \times V_{OUT} / V_{IN} + V_{IN} \times T \times (V_{OUT} - V_{IN}) / (2 \times L \times V_{OUT}) \dots\dots\dots \text{式 8}$$

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下さい。

- ★ 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オン抵抗分だけ電力をロスするので注意が必要です。また、 V_{OUT} については、ダイオードのVF分(0.8V程度)を考慮する必要があります。

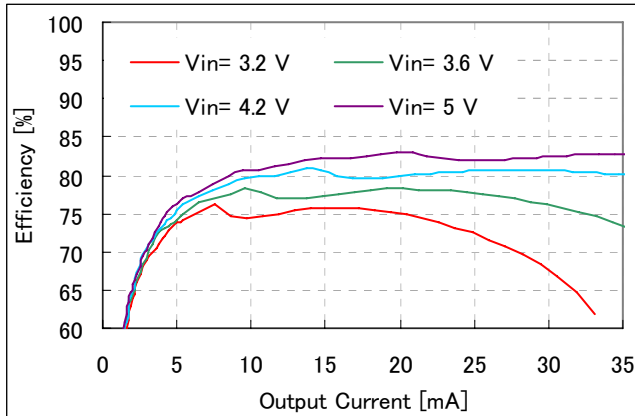
■ 特性例

1) 効率対出力電流特性例 R1204xxxxA/D/G/H 使用 LED : NICHIA 製 NSSW208A ($V_f=3.0V(I_{LED}=20mA)$ 時)

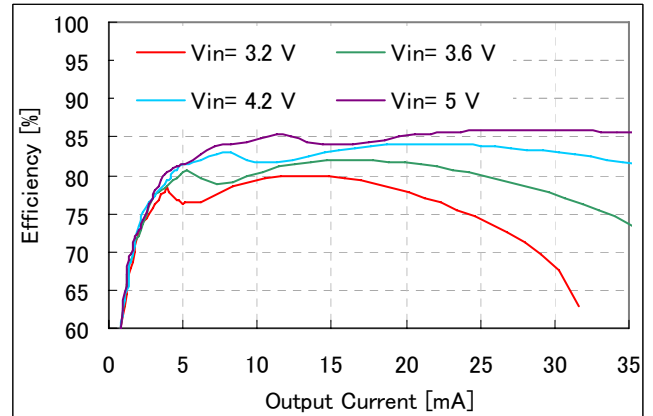
1-1) 電源電圧別

LED 10 灯 ($V_{OUT}=30V$ ($I_{OUT}=20mA$ 時))

R1204xxxxA/G, $L=10\mu H$ (VLF302512MT-100M)

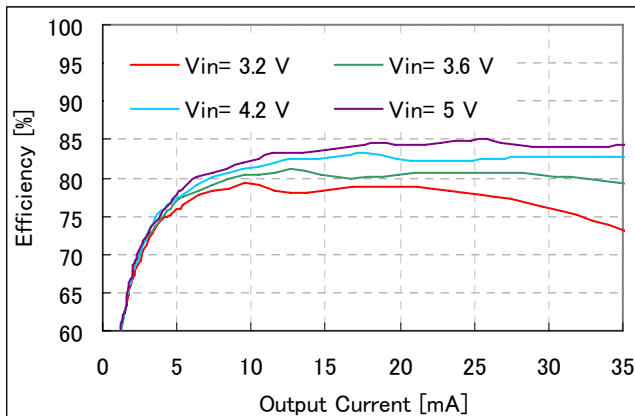


R1204xxxxD/H, $L=22\mu H$ (VLF302512MT-220M)

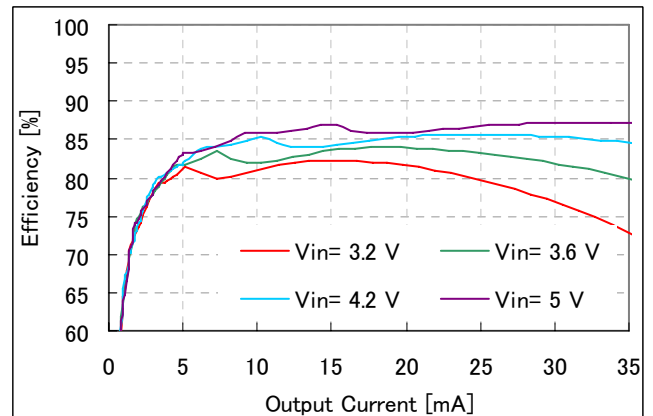


LED 8 灯 ($V_{OUT}=24V$ ($I_{OUT}=20mA$ 時))

R1204xxxxA/G, $L=10\mu H$ (VLF302512MT-100M)

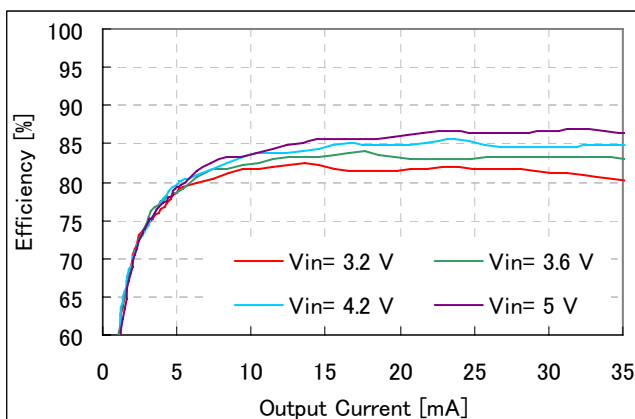


R1204xxxxD/H, $L=22\mu H$ (VLF302512MT-220M)

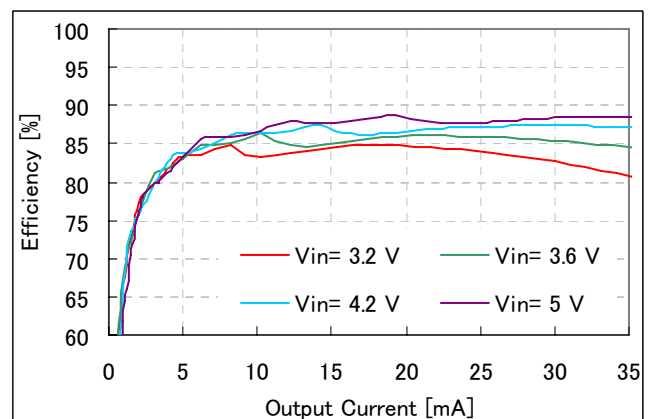


LED 6 灯 ($V_{OUT}=18V$ ($I_{OUT}=20mA$ 時))

R1204xxxxA/G, $L=10\mu H$ (VLF302512MT-100M)



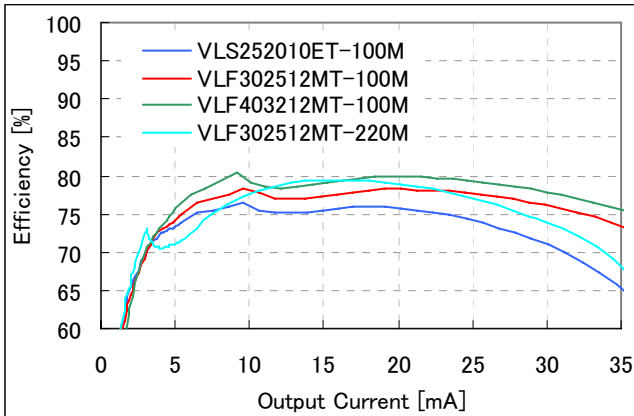
R1204xxxxD/H, $L=22\mu H$ (VLF302512MT-220M)



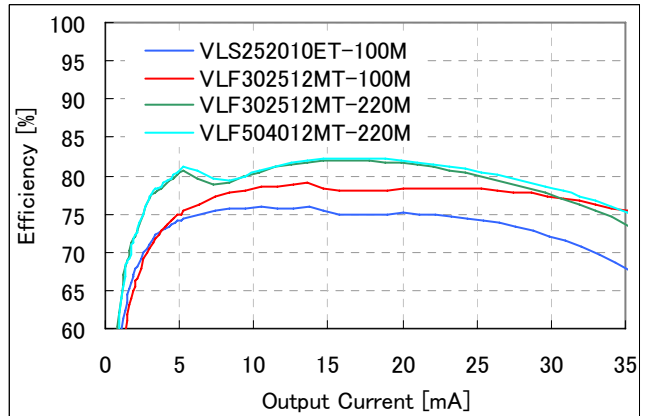
1-2) コイル別 ($V_{IN}=3.6V$)

LED 10 灯 ($V_{OUT}=30V$ ($I_{OUT}=20mA$ 時))

R1204xxxxA/G

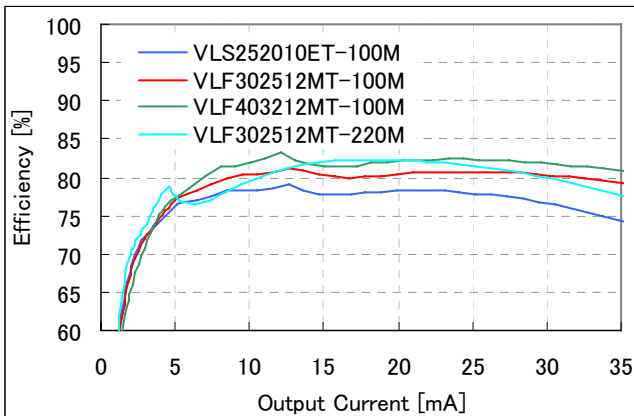


R1204xxxxD/H

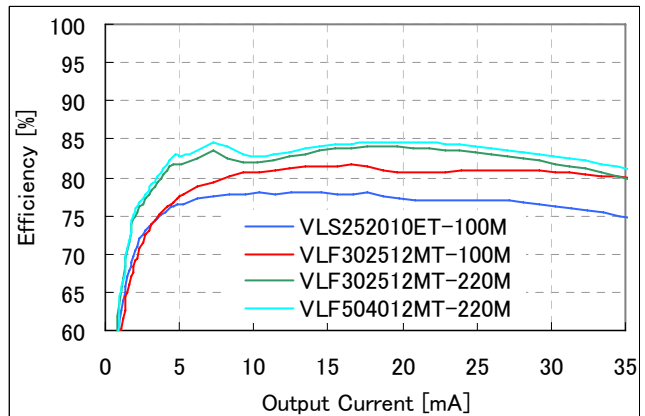


LED 8 灯 ($V_{OUT}=24V$ ($I_{OUT}=20mA$ 時))

R1204xxxxA/G



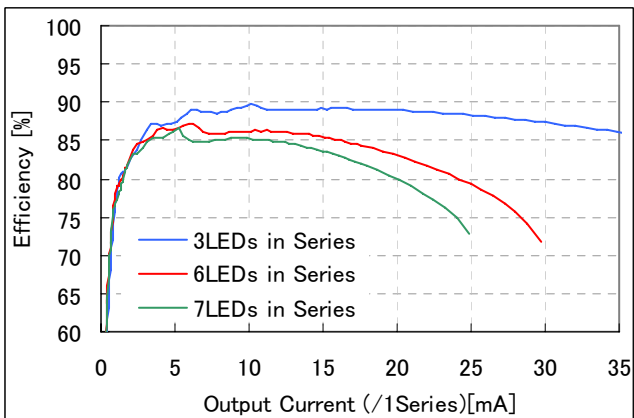
R1204xxxxD/H



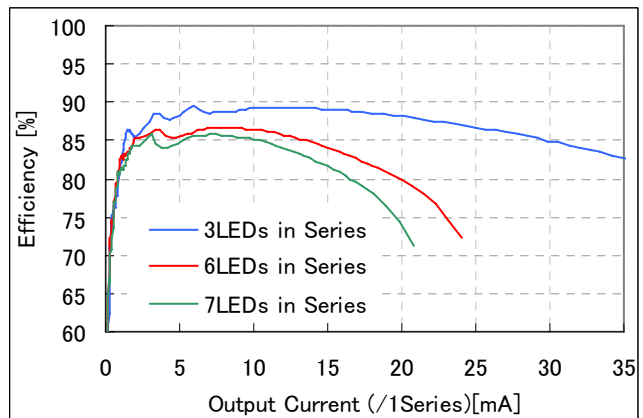
1-3) LED 3 並列接続 灯数別

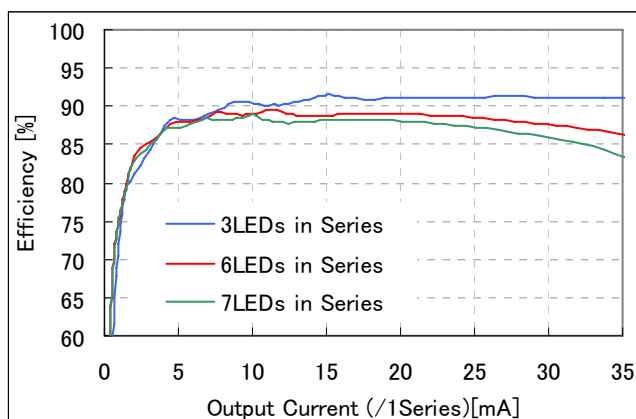
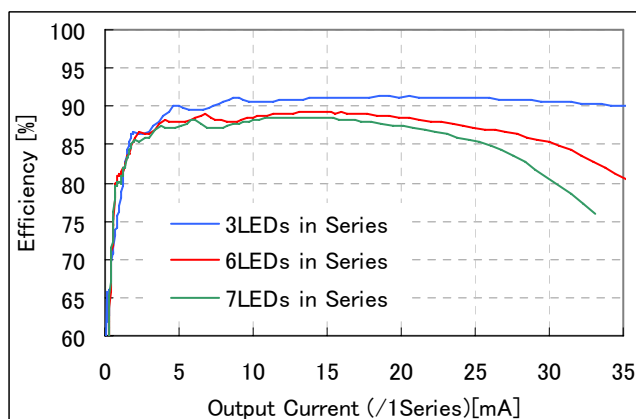
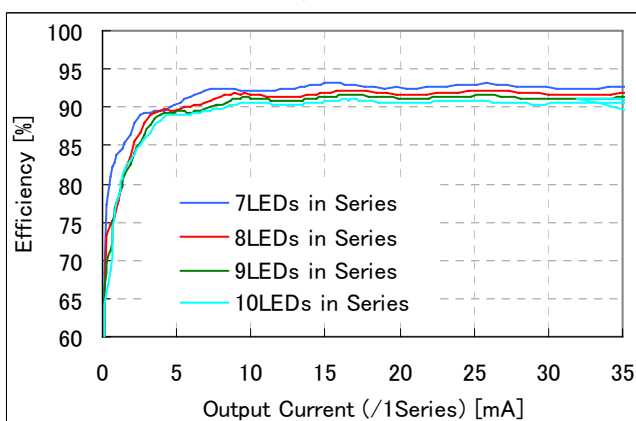
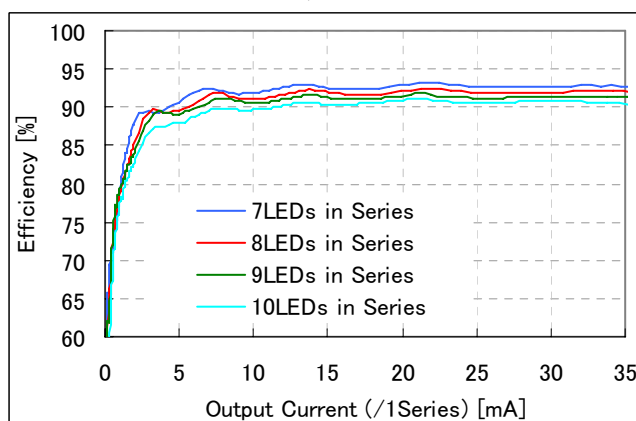
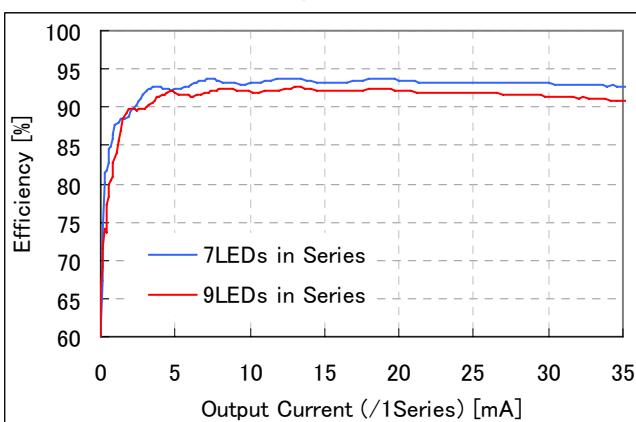
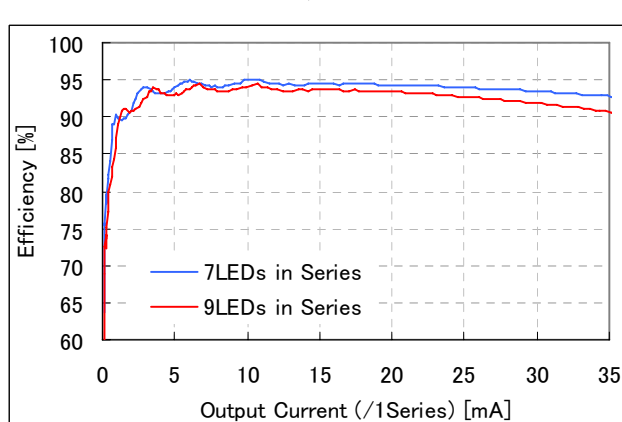
$V_{IN}=3.6V$

R1204xxxxA/G, $L=10\mu H$ (VLF302512MT-100M)



R1204xxxxD/H, $L=22\mu H$ (VLF302512MT-220M)



$V_{IN}=5.0V$ R1204xxxxA/G, L=10 μ H (VLF302512MT-100M)R1204xxxxD/H, L=22 μ H (VLF302512MT-220M)1-4) LED 3 並列接続 灯数別 ($V_{IN}=3.6V$, コイル電源電圧=12.0V)R1204xxxxA/G, L=10 μ H (VLF302512MT-100M)R1204xxxxD/H, L=22 μ H (VLF302512MT-220M)LED 6 並列接続 灯数別 ($V_{IN}=3.6V$, コイル電源電圧=12.0V)R1204xxxxA/G, L=10 μ H (VLF302512MT-100M)R1204xxxxD/H, L=22 μ H (VLF302512MT-220M)

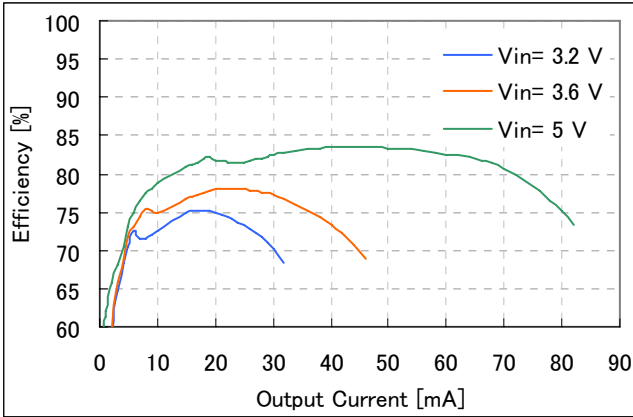
2) 効率対出力電流特性例 R1204xxxxB/C/E/F

2-1) 電源電圧別

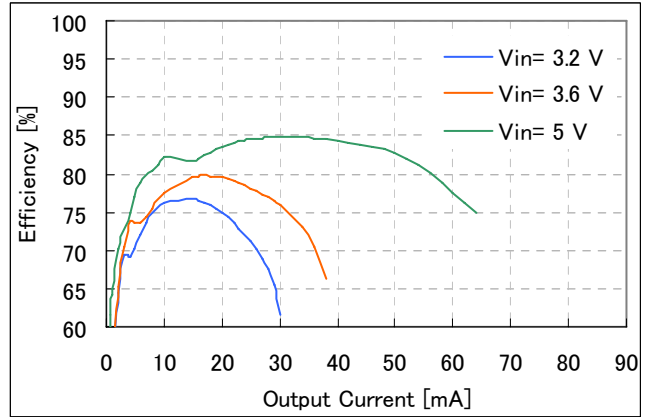
$V_{SET}=31V$

V_{IN} / コイル電源 共通

R1204xxxxC, $L=10\mu H$ (VLF302512MT-100M)

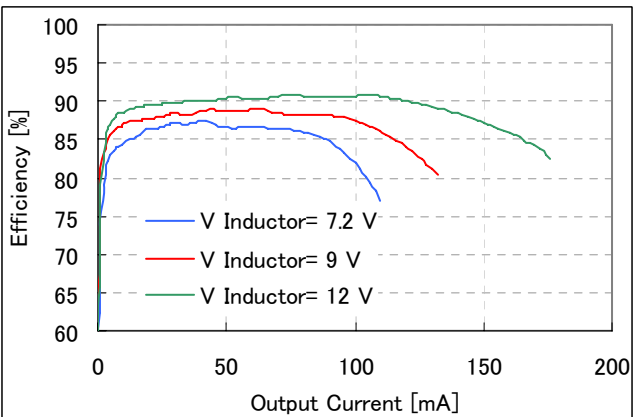


R1204xxxxF, $L=22\mu H$ (VLF302512MT-220M)

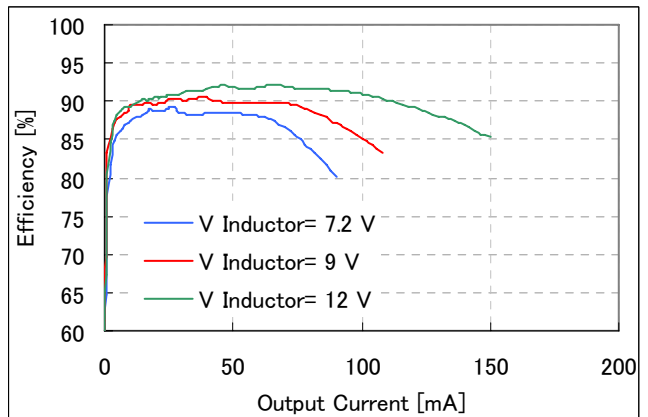


V_{IN} / コイル電源 別 ($V_{IN}=3.6V$)

R1204xxxxC, $L=10\mu H$ (VLF302512MT-100M)



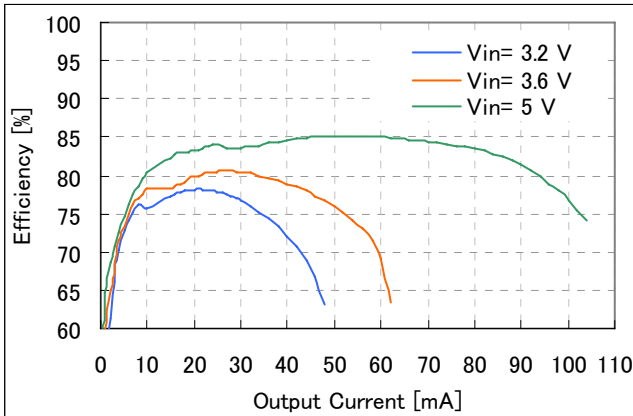
R1204xxxxF, $L=22\mu H$ (VLF302512MT-220M)



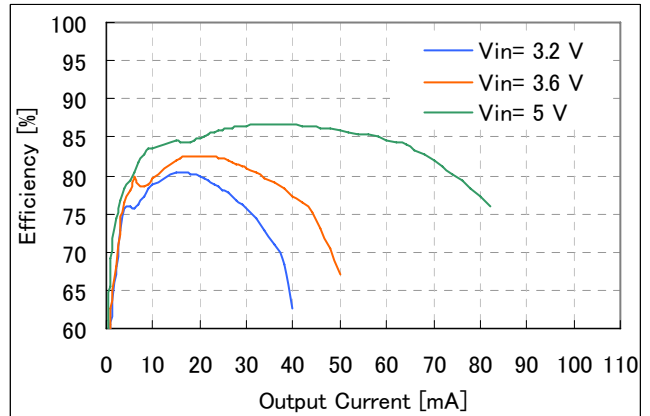
$V_{SET}=25V$

V_{IN} / コイル電源 共通

R1204xxxxC, L=10 μ H (VLF302512MT-100M)

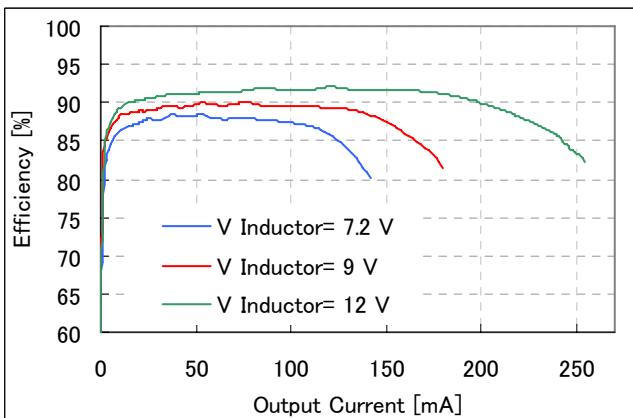


R1204xxxxF, L=22 μ H (VLF302512MT-220M)

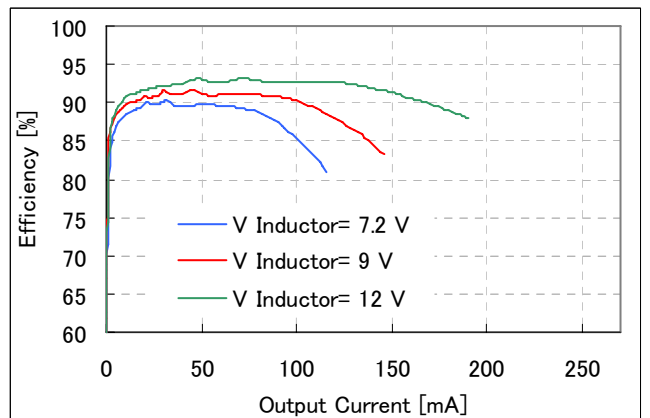


V_{IN} / コイル電源 別 ($V_{IN}=3.6V$)

R1204xxxxC, L=10 μ H (VLF302512MT-100M)



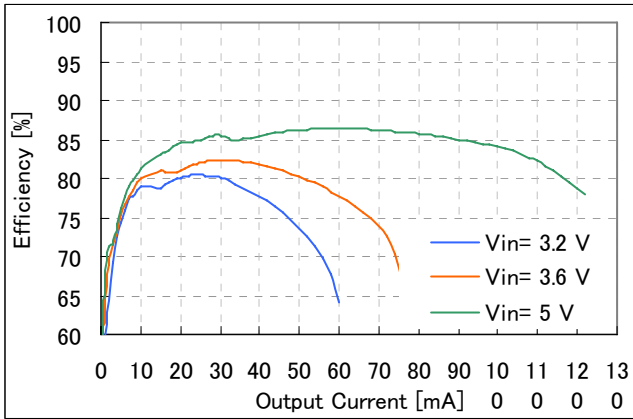
R1204xxxxF, L=22 μ H (VLF302512MT-220M)



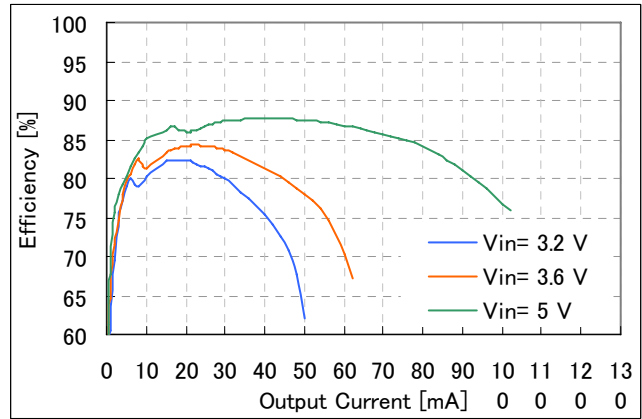
$V_{SET}=21V$

V_{IN} / コイル電源 共通

R1204xxxxC, L=10 μ H (VLF302512MT-100M)

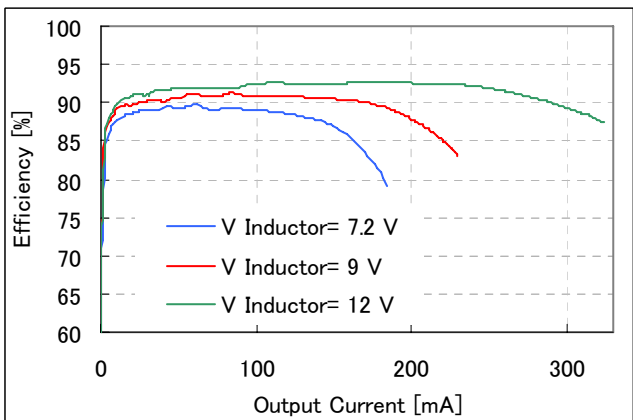


R1204xxxxF, L=22 μ H (VLF302512MT-220M)

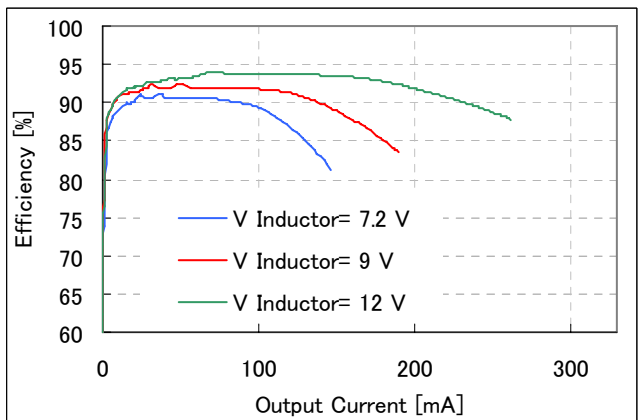


V_{IN} / コイル電源 別 ($V_{IN}=3.6V$)

R1204xxxxC, L=10 μ H (VLF302512MT-100M)



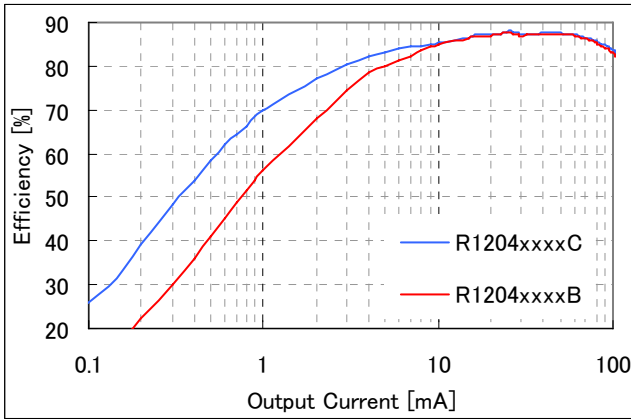
R1204xxxxF, L=22 μ H (VLF302512MT-220M)



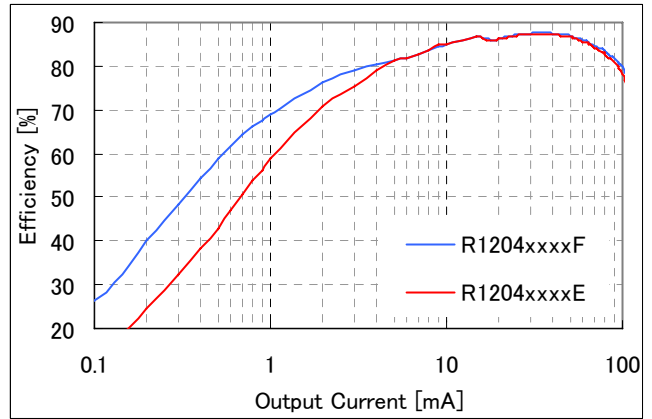
2-2) VFM 有無比較

V_{IN} / コイル電源 共通 ($V_{IN}=3.6V$, $V_{SET}=12V$)

R1204xxxxB/C, $L=10\mu H$ (VLF302512MT-100M)

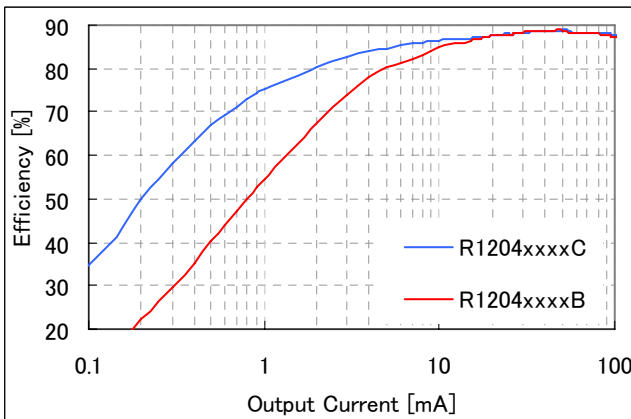


R1204xxxxE/F, $L=22\mu H$ (VLF302512MT-220M)

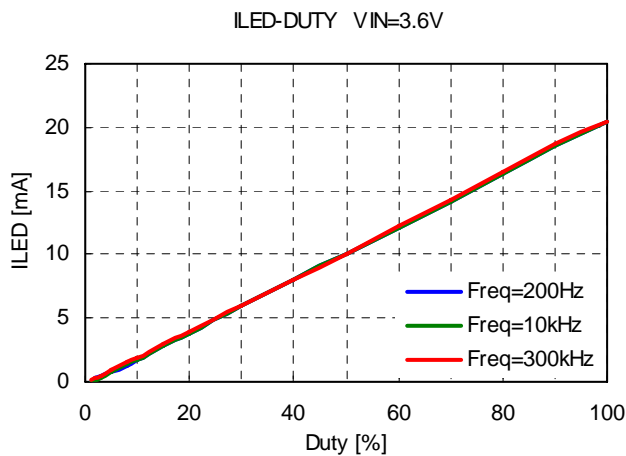


V_{IN} / コイル電源 別 ($V_{IN}=3.6V$, コイル電源電圧=7.2V, $V_{SET}=25V$)

R1204xxxxB/C, $L=10\mu H$ (VLF302512MT-100M)

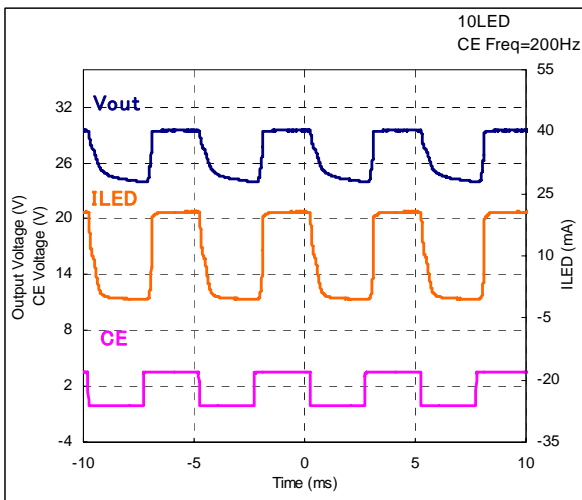


3) 最大デューティ対 ILED (R1204xxxxA/D/G/H, LED10 灯, $V_{IN}=3.6V$)

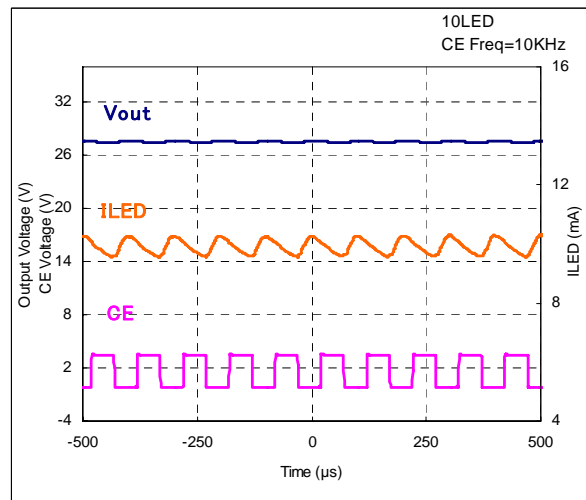


4) Dimming 時 V_{OUT} / I_{LED} リップル (R1204xxxxA/D/G/H, LED10 灯, $L=10\mu\text{H}$ (VLF302512MT-100M))

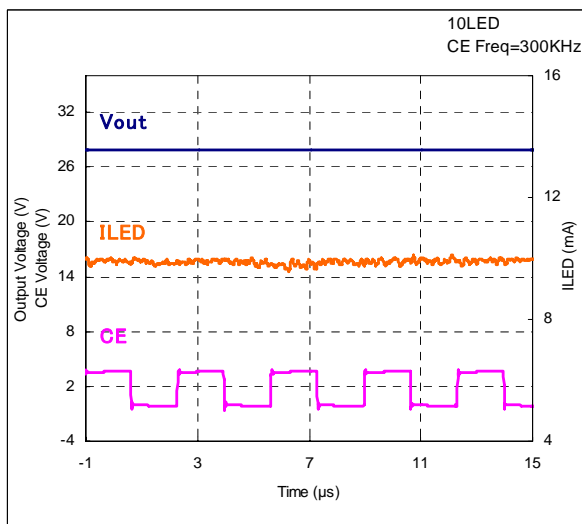
CE Freq=200Hz



CE Freq=10kHz

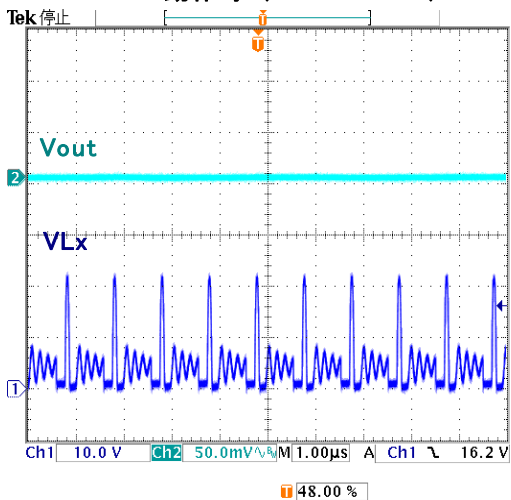


CE Freq=300kHz

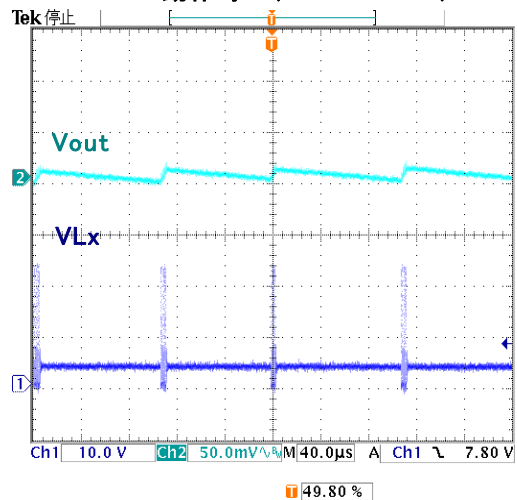


5) V_{OUT} リップル ($V_{IN}=3.6\text{V}$, $V_{SET}=21\text{V}$, $I_{OUT}=0\text{mA}$, $L=10\mu\text{H}$ (VLF302512MT-100M))

PWM 動作時 (R1204xxxxB)



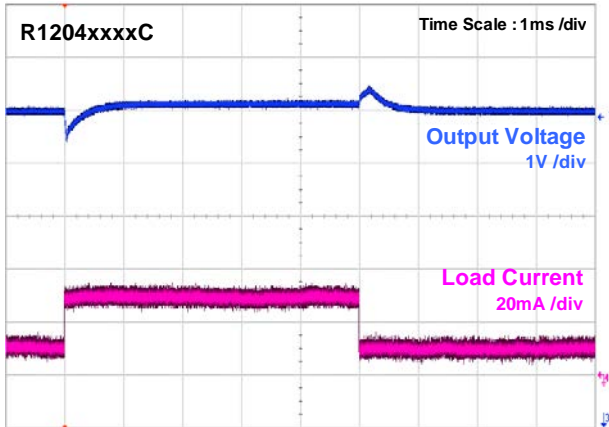
VFM 動作時 (R1204xxxxC)



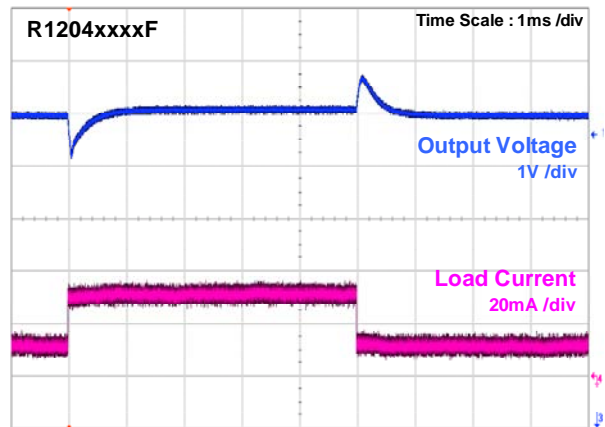
6) 負荷過渡応答特性

($V_{IN}=3.6V$, $V_{SET}=25V$, $L=10\mu H$ (VLF302512MT-100M), $I_{OUT}=10mA \leftrightarrow 30mA$, $T_r=T_f=0.5\mu s$)

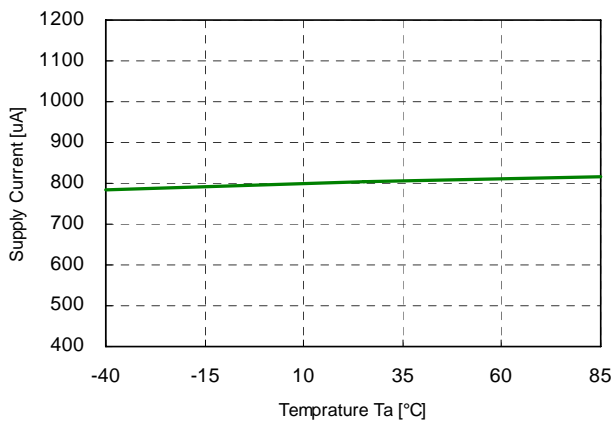
R1204xxxxC



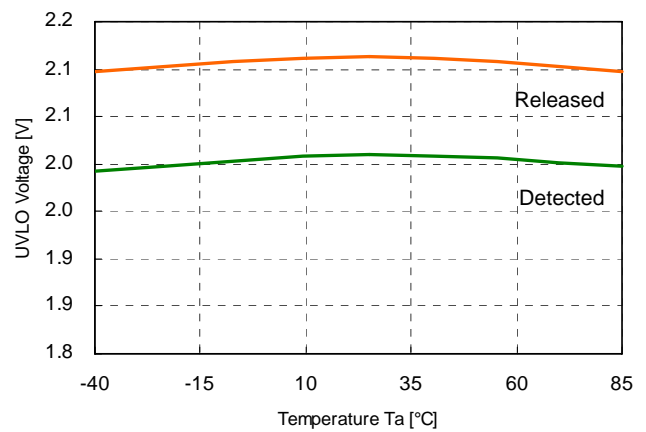
R1204xxxxF



7) 消費電流対周囲温度特性

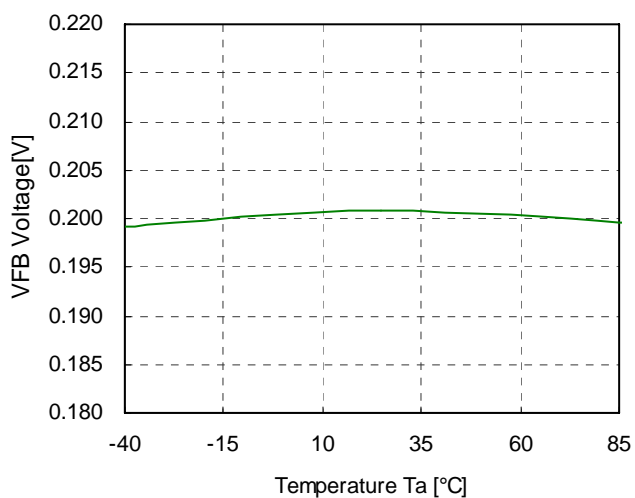


8) UVLO 対周囲温度特性

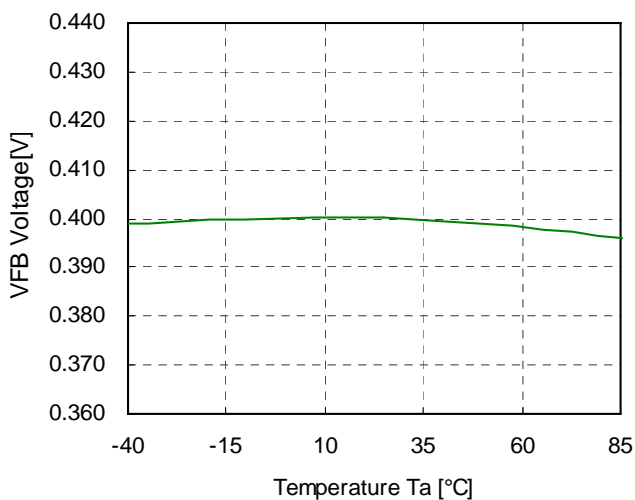


9) V_{FB} 電圧対周囲温度特性

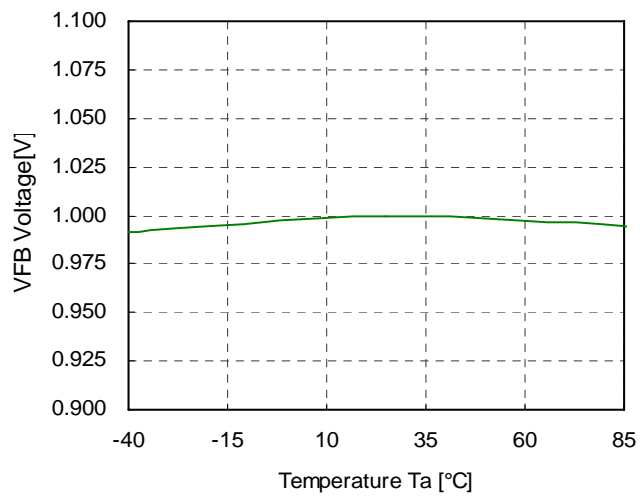
R1204xxxxA/D



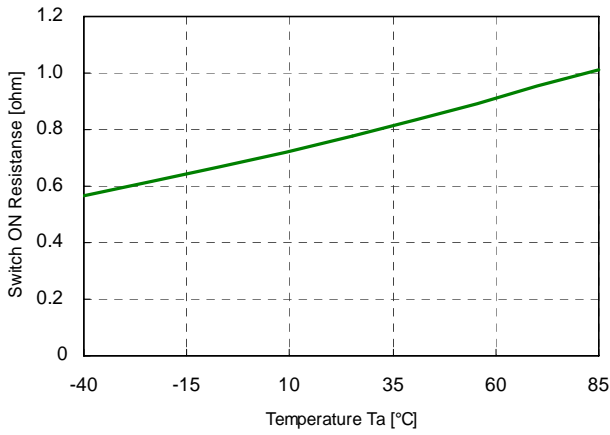
R1204xxxxG/H



R1204xxxxB/C/E/F

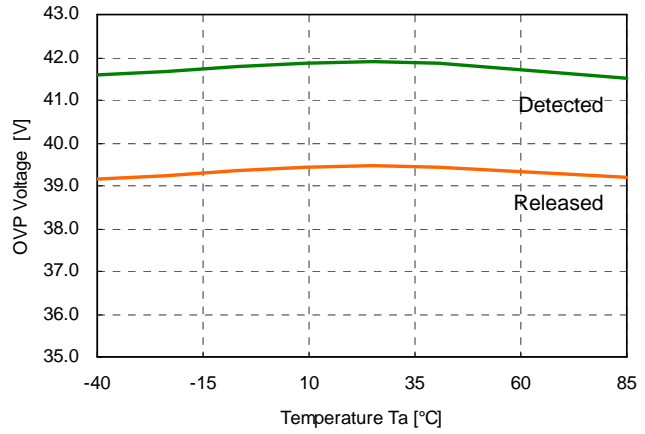


10) Switch ON 抵抗对周围温度特性

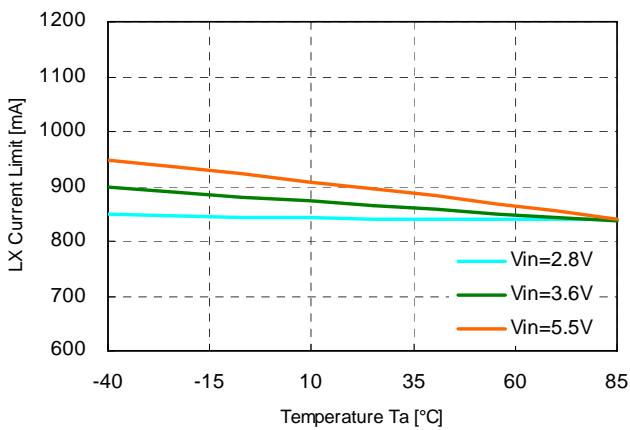


11) OVP 電圧对周围温度特性

R1204x3xxx

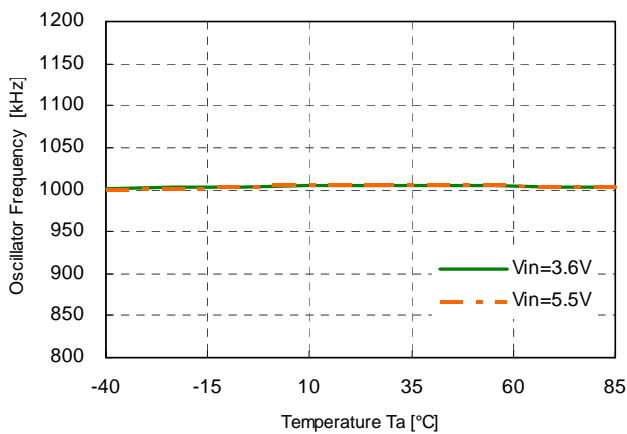


12) L_x 制限電流对周围温度特性

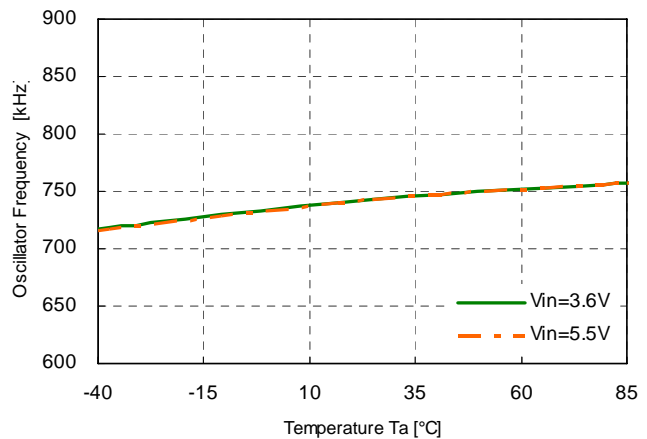


13) 発振周波数对周围温度特性

R1204xxxxA/B/C/G



R1204xxxxD/E/F/H





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。



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

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・・・