

逆電流保護内蔵

ソフトスタート/ディスチャージ機能付き低飽和レギュレータ

■ 概要

NJM12888はバイポーラプロセスを使用し、高リップル除去比、ローノイズ、高速応答を実現した $I_o=300\text{mA}$ のレギュレータです。

ソフトスタート機能によりICへの突入電流低減や電源起動シーケンスの制御が可能です。また、ディスチャージ機能と組み合わせることにより、より柔軟なシーケンス制御に対応します。

逆電流保護回路内蔵により外付けダイオードが削減でき、周辺部品のコストダウンに貢献します。

■ 外形



NJM12888KG1

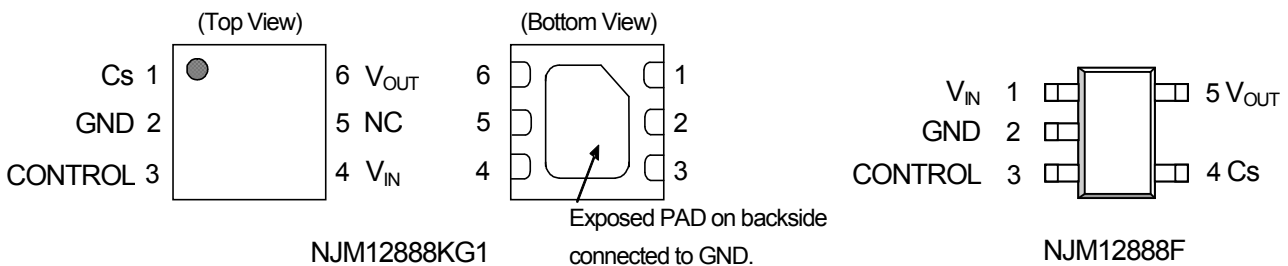


NJM12888F

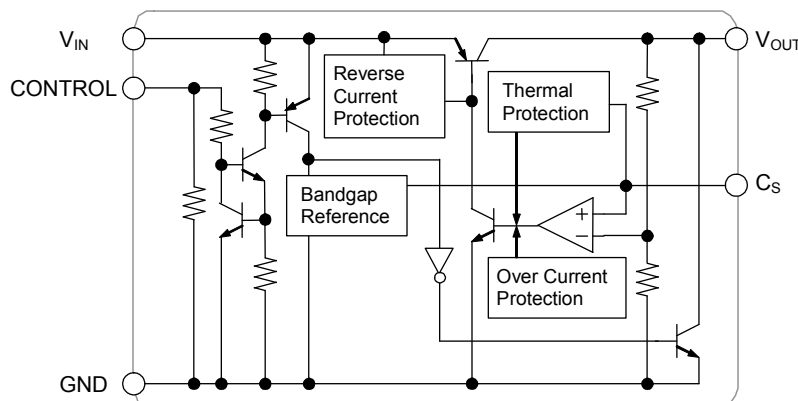
■ 特長

- 動作電圧範囲 2.3V ~ 6.5V
- 高精度出力電圧 $V_o \pm 1.0\%$
- 出力電流 $I_o(\text{min.})=300\text{mA}$
- 逆電流保護回路内蔵のため外付けダイオードが不要
- 外部コンデンサによるソフトスタート機能
- ディスチャージ機能内蔵
- ON/OFF機能付き
- 小型セラミックコンデンサ対応
- サーマルシャットダウン回路内蔵
- 過電流保護回路内蔵
- パッケージ ESON6-G1, SOT-23-5

■ 端子配列



■ ブロック図



NJM12888

■ 出力電圧ランク

ESON6-G1

SOT-23-5

品名	出力電圧	品名	出力電圧
NJM12888KG1-15	1.5V	NJM12888F15	1.5V
NJM12888KG1-18	1.8V	NJM12888F18	1.8V
NJM12888KG1-25	2.5V	NJM12888F25	2.5V
NJM12888KG1-33	3.3V	NJM12888F33	3.3V
NJM12888KG1-05	5.0V	NJM12888F05	5.0V

■ 絶対最大定格

(Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
入力電圧	V_{IN}	-0.3 ~ +7	V
コントロール端子電圧	V_{CONT}	-0.3 ~ +7	V
出力電圧	V_{OUT}	$V_o \leq 1.8V$	-0.3 ~ +5.5
		$V_o > 1.8V$	-0.3 ~ +7
ソフトスタート端子電圧	V_{CS}	-0.3 ~ +4	V
消費電力	P_D	ESON6-G1	420(*1)
			1200(*2)
		SOT-23-5	480(*3)
			650(*4)
接合部温度範囲	T_j	-40 ~ +150	°C
動作温度	T_{opr}	-40 ~ +125	°C
保存温度	T_{stg}	-50 ~ +150	°C

(*1): 基板実装時 101.5 × 114.5 × 1.6mm(EIA/JEDEC規格サイズ 2層 FR-4)且つExposed Pad使用

(*2): 基板実装時 101.5 × 114.5 × 1.6mm(EIA/JEDEC規格サイズ 4層 FR-4)且つExposed Pad使用

(4層基板内箔: 99.5 × 99.5mm、JEDEC規格 JESD51-5に基づき、基板にサーマルビアホールを適用)

(*3): 基板実装時 76.2 × 114.3 × 1.6mm(2層 FR-4)でEIA/JEDEC 準拠による

(*4): 基板実装時 76.2 × 114.3 × 1.6mm(4層 FR-4)でEIA/JEDEC 準拠による (4層基板内箔: 74.2 × 74.2mm)

■ 入力電圧範囲 : $V_{IN}=2.3V \sim 6.5V$

■ 電気的特性

(指定なき場合には $V_{IN} = V_O + 1V$, $C_{IN} = 0.1\mu F$, $C_O = 0.47\mu F$ ($C_O = 1.0\mu F : 1.8V < V_O \leq 2.6V$, $C_O = 2.2\mu F : V_O \leq 1.8V$), $C_S = 0.01\mu F$, $T_a = 25^\circ C$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位	
出力電圧	V_O	$I_O = 30mA$	-1.0%	-	+1.0%	V	
無負荷時無効電流	I_Q	$I_O = 0mA$, I_{CONT} を除く	-	150	200	μA	
OFF時無効電流	$I_{Q(OFF)}$	$V_{CONT} = 0V$	-	-	10	μA	
出力電流	I_O	$V_O \times 0.9$	300	-	-	mA	
ラインレギュレーション	$\Delta V_O / \Delta V_{IN}$	$V_{IN} = V_O + 1V \sim 6.5V$, $I_O = 30mA$	-	-	0.10	%/V	
ロードレギュレーション	$\Delta V_O / \Delta I_O$	$I_O = 0 \sim 300mA$	-	-	0.006	%/mA	
入出力間電位差(*5)	ΔV_{IO}	$I_O = 100mA$	-	0.10	0.18	V	
出力電圧温度係数	$\Delta V_O / \Delta T_a$	$T_a = -40 \sim +125^\circ C$, $I_O = 30mA$	-	± 50	-	ppm/ $^\circ C$	
リップル除去比	RR	$e_{in} = 200mV_{rms}$, $f = 1kHz$, $I_O = 10mA$	$V_O = 1.5V$	-	71	-	dB
			$V_O = 1.8V$	-	70	-	
			$V_O = 2.5V$	-	69	-	
			$V_O = 3.3V$	-	66	-	
			$V_O = 5.0V$	-	63	-	
出力雑音電圧	V_{NO}	$f = 10Hz \sim 80kHz$, $I_O = 10mA$	$V_O = 1.5V$	-	19	-	μV_{rms}
			$V_O = 1.8V$	-	23	-	
			$V_O = 2.5V$	-	28	-	
			$V_O = 3.3V$	-	32	-	
			$V_O = 5.0V$	-	42	-	
コントロール電流	I_{CONT}	$V_{CONT} = 1.6V$	-	3	12	μA	
出力 ON 制御電圧	$V_{CONT(ON)}$		1.6	-	-	V	
出力 OFF 制御電圧	$V_{CONT(OFF)}$		-	-	0.6	V	
ソフトスタート時間	$t_{S(ON)}$	$V_{CONT} = L \rightarrow H$, $I_O = 30mA$, $C_S = 0.022\mu F$	-	1.2	-	msec	
OFF時ディスチャージ電流	I_{DIS}	$V_{IN} = 2.3V$, $V_{CONT} = 0V$, $V_O = 0.5V$	2	9	-	mA	
		$V_{IN} = 6.5V$, $V_{CONT} = 0V$, $V_O = 0.5V$	15	25	-		

(*5):出力電圧 $V_O = 2.1V$ 未満の製品は除く

各出力電圧共通表記としているため、個別仕様書とは異なることがあります。別途仕様書にて確認の程、お願い致します。

NJM12888

■ 熱特性

項目	記号	値		単位
接合部—周囲雰囲気間	θ_{ja}	ESON6-G1	298 (*6) 104 (*7)	°C/W
		SOT-23-5	260 (*8) 192 (*9)	
接合部—ケース表面間	ψ_{jt}	ESON6-G1	52 (*6) 26 (*7)	°C/W
		SOT-23-5	70 (*8) 60 (*9)	

(*6): 基板実装時 101.5×114.5 ×1.6mm(EIA/JEDEC規格サイズ 2層 FR-4)且つExposed Pad使用

(*7): 基板実装時 101.5×114.5 ×1.6mm(EIA/JEDEC規格サイズ 4層 FR-4)且つExposed Pad使用

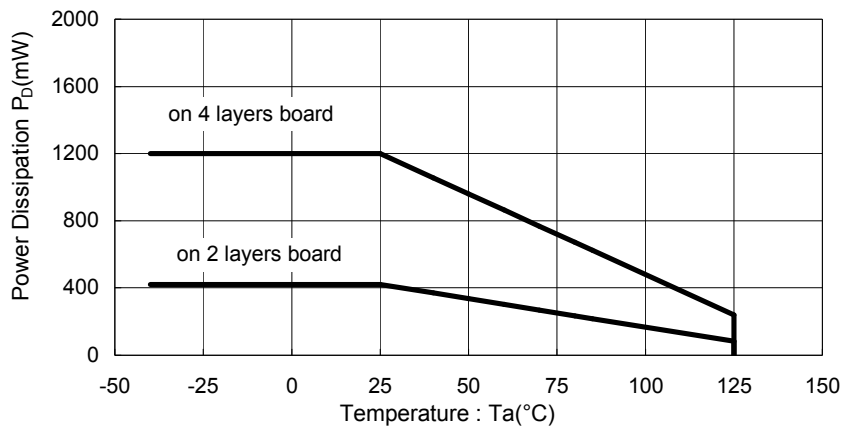
(4層基板内箔 : 99.5×99.5mm、JEDEC規格 JESD51-5に基づき、基板にサーマルビアホールを適用)

(*8): 基板実装時 76.2×114.3×1.6mm(2層 FR-4)でEIA/JEDEC 準拠による

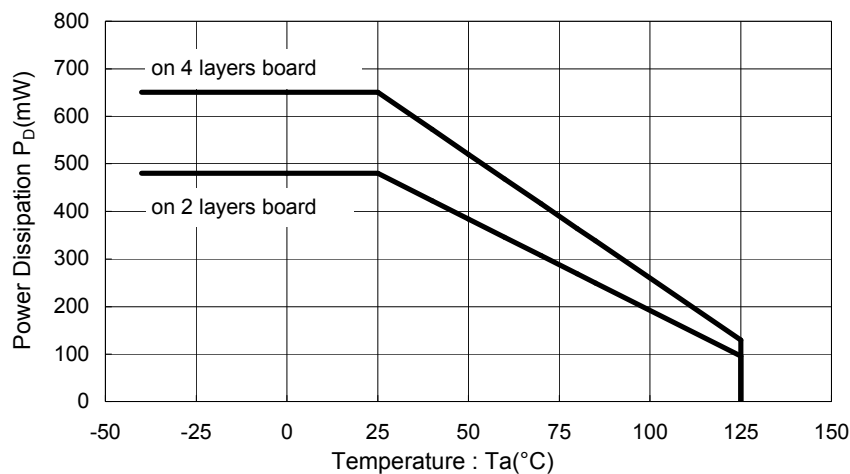
(*9): 基板実装時 76.2×114.3×1.6mm(4層 FR-4)でEIA/JEDEC 準拠による (4層基板内箔 : 74.2×74.2mm)

■ 消費電力—周囲温度特性例

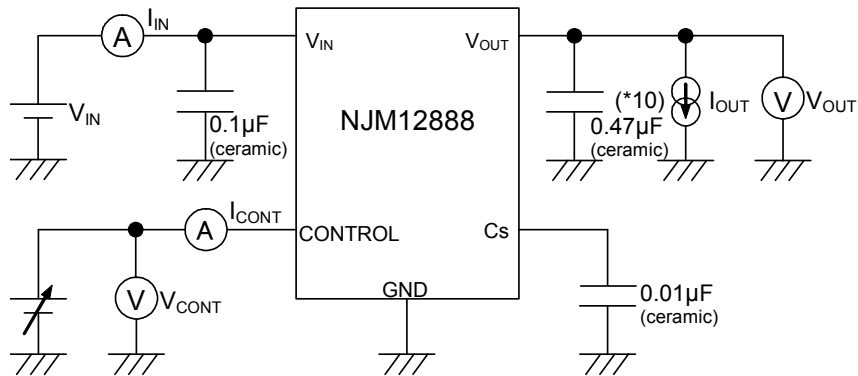
NJM12888KG1 PowerDissipation
(Topr=-40~+125°C, Tj=150°C)



NJM12888F PowerDissipation
(Topr=-40~+125°C, Tj=150°C)



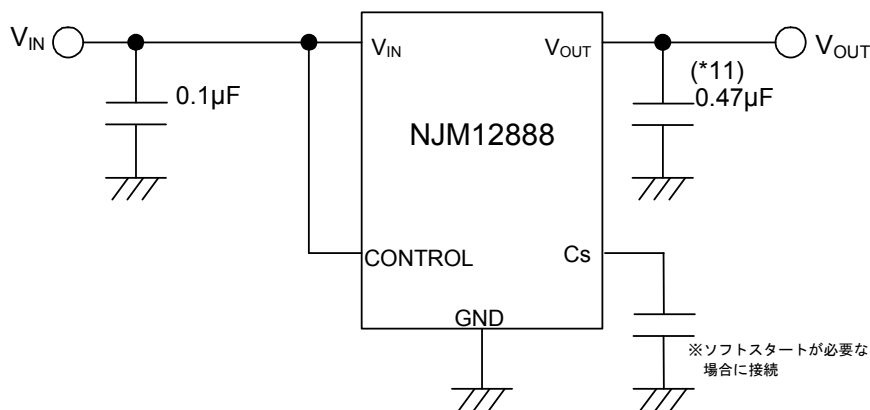
■ 測定回路



*10: 1.8V < V_o ≤ 2.6V version: C_o = 1.0µF (Ceramic)
 V_o ≤ 1.8V version: C_o = 2.2µF (Ceramic)

■ 応用回路例

① ON/OFF 機能を使用しないとき

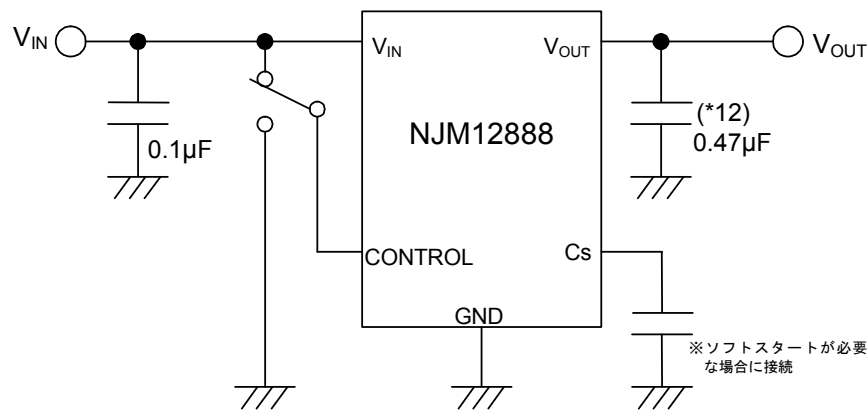


*11: 1.8V < V_o ≤ 2.6V version: C_o = 1.0µF
 V_o ≤ 1.8V version: C_o = 2.2µF

※ソフトスタートが必要な場合に接続

コントロール端子は V_{IN} に接続してください。

② ON/OFF 機能を使用したとき



*12: 1.8V < V_o ≤ 2.6V version: C_o = 1.0µF
 V_o ≤ 1.8V version: C_o = 2.2µF

※ソフトスタートが必要な場合に接続

コントロール端子は H レベルで ON し、オープンもしくは GND レベルで OFF します。

・逆電流保護機能について

本製品には逆電流保護回路が内蔵されており、入力端子電圧が出力端子電圧より低くなったときに、IC 内部に過大な電流が流れるのを阻止します。そのため外部でのショットキーバリアダイオードの対策は不要です。

・ソフトスタート設定用コンデンサ C_S について

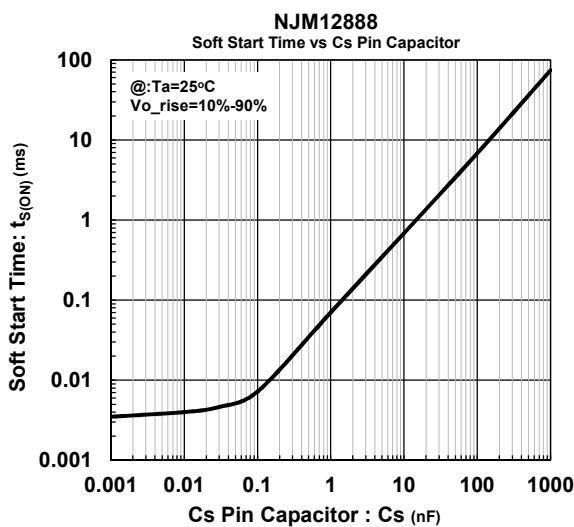
本製品は C_S 端子に容量を接続することにより、出力電圧の立ち上がり時間を制御することが可能です。

ソフトスタート時間 $t_{S(ON)}$ は出力電圧立ち上がりの 10%–90% で定義されます。

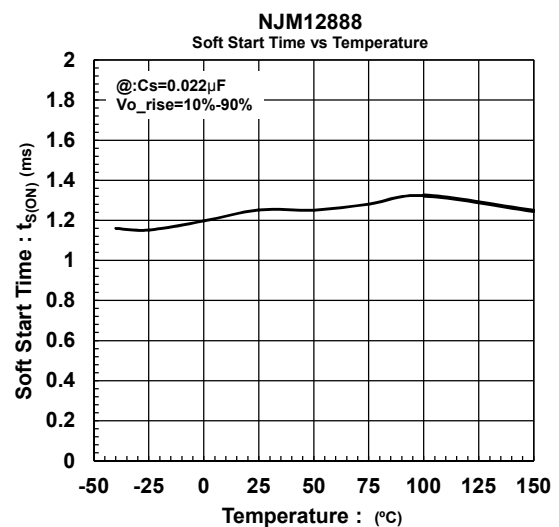
また、立ち上がりを緩やかにすることにより突入電流を低減することができます。

尚、 C_S 端子の容量は IC 内部のバンドギャップ基準電圧のノイズ低減の役割も兼ねているため、容量を大きくすることでノイズ低減にも効果が出ます。

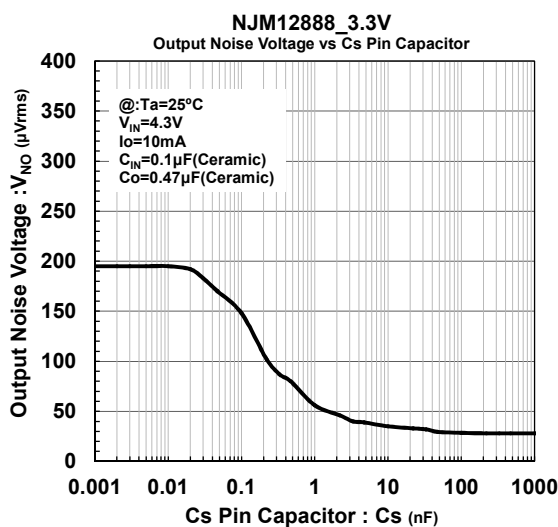
未接続で使用される場合は端子はオープンとして下さい。



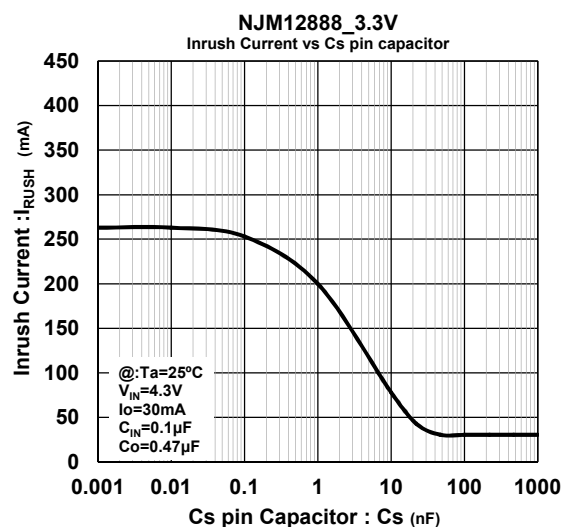
ソフトスタート時間 対 C_S 端子容量特性例



ソフトスタート時間(0.022 μ F) 対 温度特性例



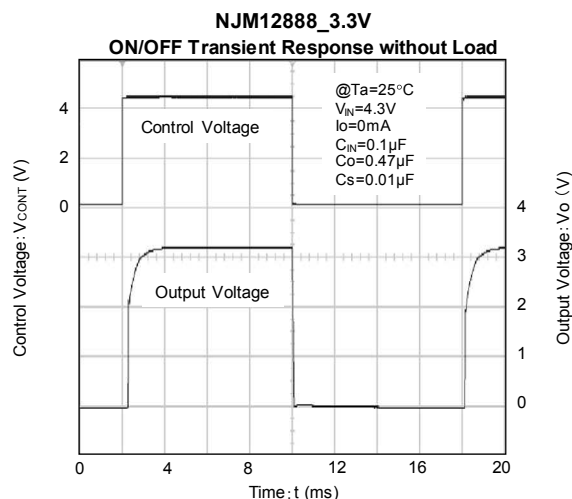
出力雑音電圧 対 C_S 端子容量特性例



突入電流 対 C_S 端子容量特性例

・ ディスチャージ機能について

本製品は出力コンデンサを放電するためのディスチャージ回路を内蔵しています。ディスチャージ回路はCONTROL端子をLowレベルにした時に動作し、出力コンデンサにチャージされた電荷を高速にディスチャージすることが可能です。そのためディスチャージ回路を内蔵していない場合に比べ、より短い時間で出力電圧を立ち下げることができます。



ディスチャージ機能による出力電圧立下り波形

・ 出力電圧の過渡応答特性について

レギュレータは一般的に、以下条件時に出力電圧のオーバーシュートやアンダーシュートが発生しやすくなります。特に低消費電流を特長とした製品では、製品特性上、出力電圧の変動が大きくなるケースがあります。

1. 入力電圧、出力電流が急峻に変動する場合
2. 出力容量が小さい場合
3. 出力負荷が小さい場合
4. 入出力間電位差が狭い状態から立ち上がる場合
(入力電圧がゆっくり立ち上がり、過渡的に入出力間が狭くなる状態が発生する場合も含まれます)

過渡応答特性の改善を図る手法としては、入力、出力コンデンサを大きくすることによって変動分を吸収する方法が挙げられます。

過渡的な変動量は複合的な条件で変わってきますので、上記を参考に実機にて確認をお願い致します。

- ・入力コンデンサ C_{IN} について

入力コンデンサ C_{IN} は、電源インピーダンスが高い場合や、 V_{IN} 又は GND 配線が長くなった場合の発振を防止する効果があります。

そのため、推奨値（電气的特性共通条件欄に記載している容量値）以上の入力コンデンサ C_{IN} を V_{IN} 端子- GND 端子間にできるだけ配線が短くなるように接続してください。

- ・出力コンデンサ C_O について

出力コンデンサ C_O はレギュレータ内蔵のエラーアンプの位相補償を行うために必要であり、容量値と ESR(Equivalent Series Resistance: 等価直列抵抗)が回路の安定度に影響を与えます。

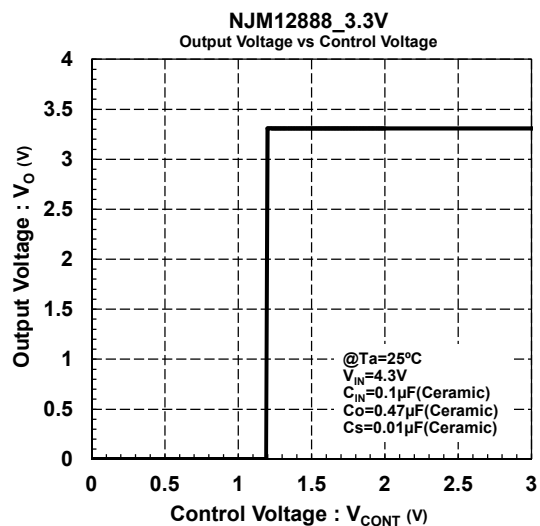
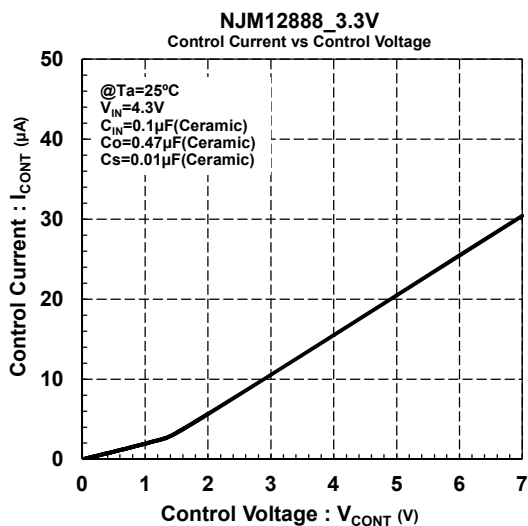
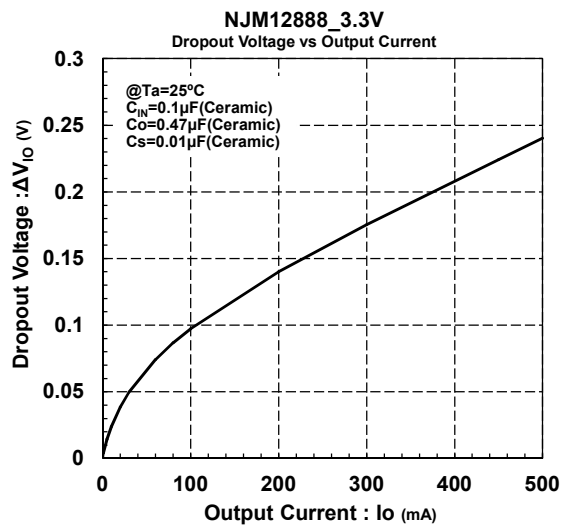
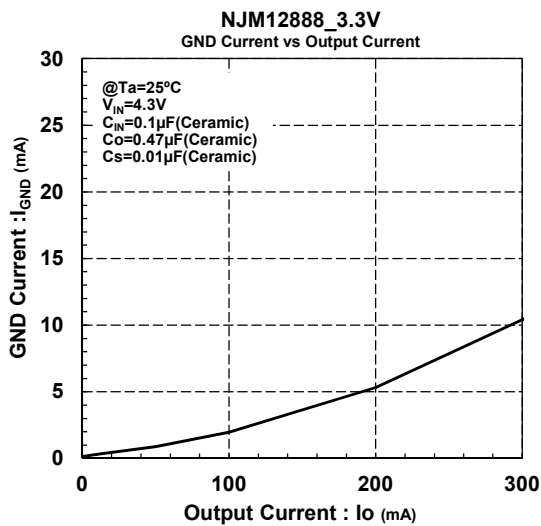
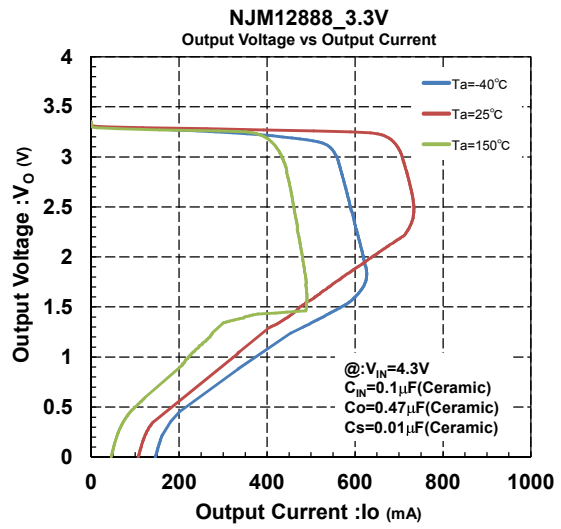
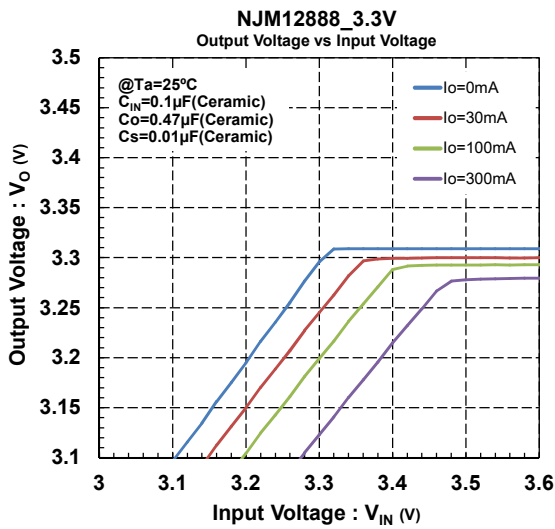
推奨容量値（電气的特性共通条件欄に記載している容量値）未満の C_O を使用すると内部回路の安定度が低下し、出力ノイズの増加、レギュレータの発振等が起こる可能性がありますので、安定動作のために推奨容量値以上の C_O を、 V_{OUT} 端子-GND 端子間に最短配線で接続して下さい。

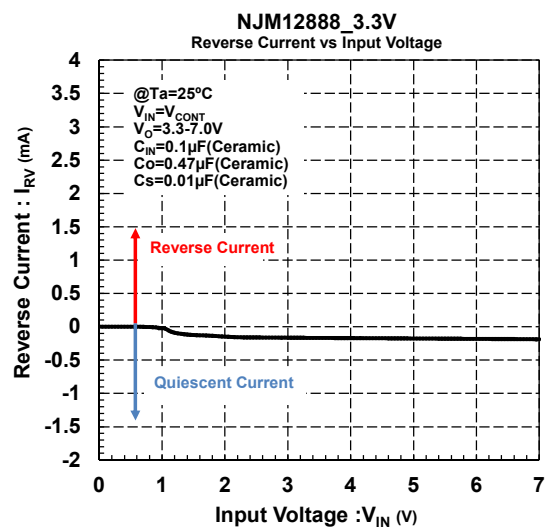
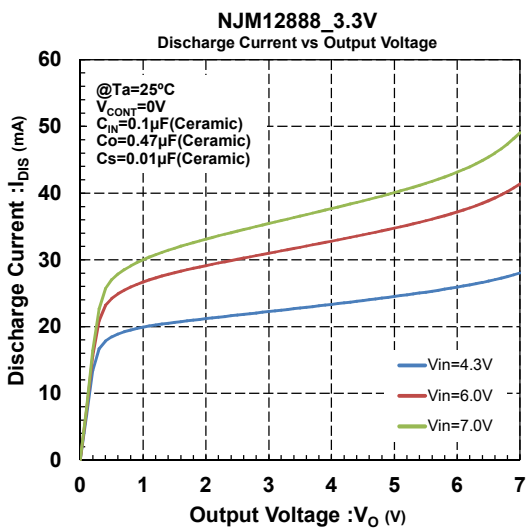
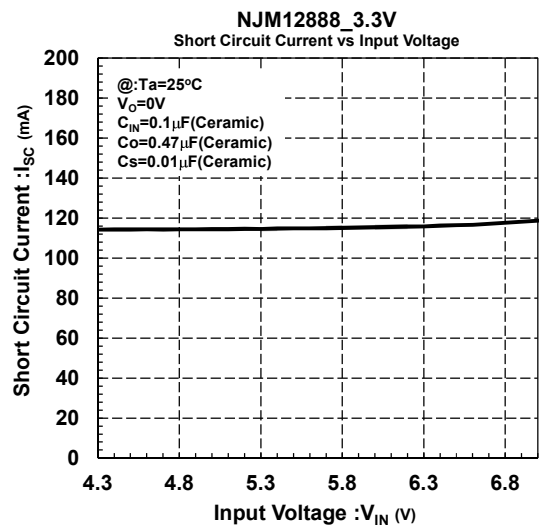
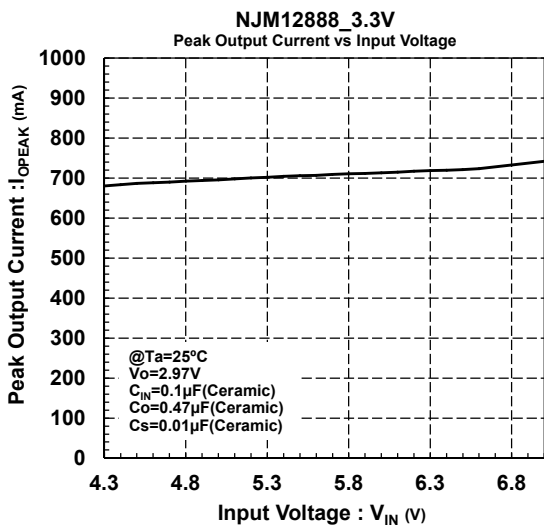
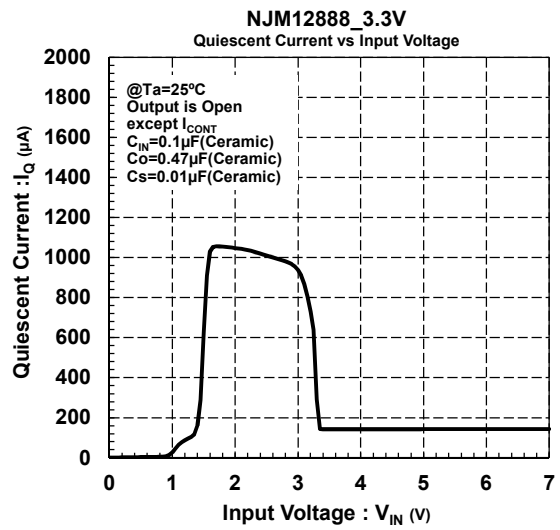
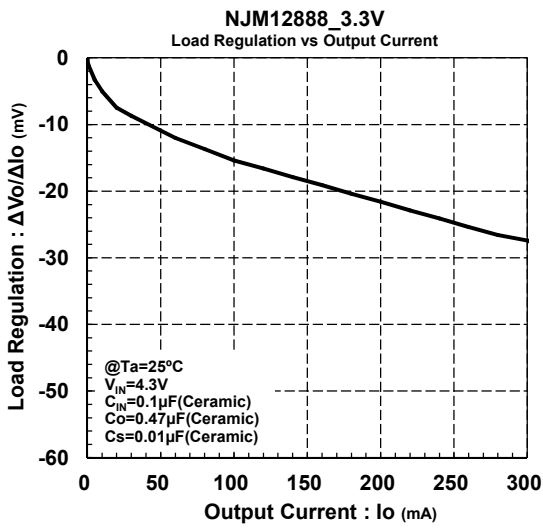
推奨容量値は出力電圧により異なり、低出力電圧品では大きな容量値を必要とする場合がありますので、出力電圧毎に推奨容量値をご確認ください。尚、 C_O は容量値が大きいほど出力ノイズとリップル成分が減少し、出力負荷変動に対する応答性も向上させることが出来ます。

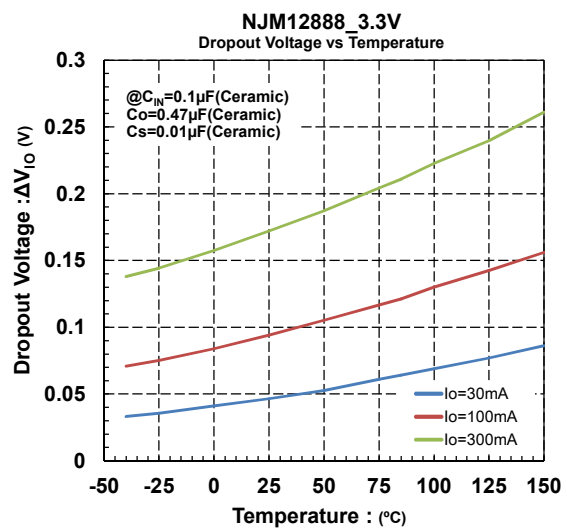
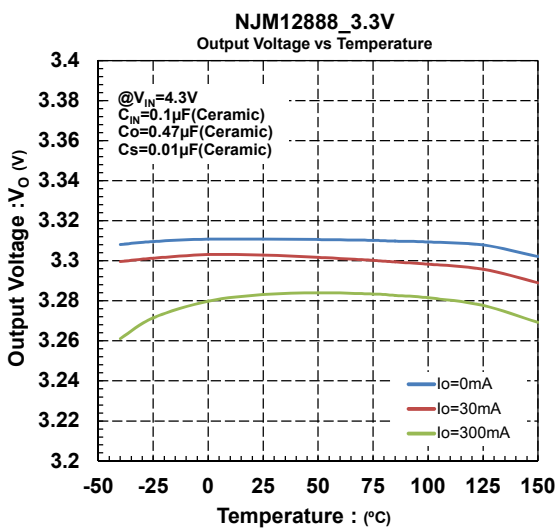
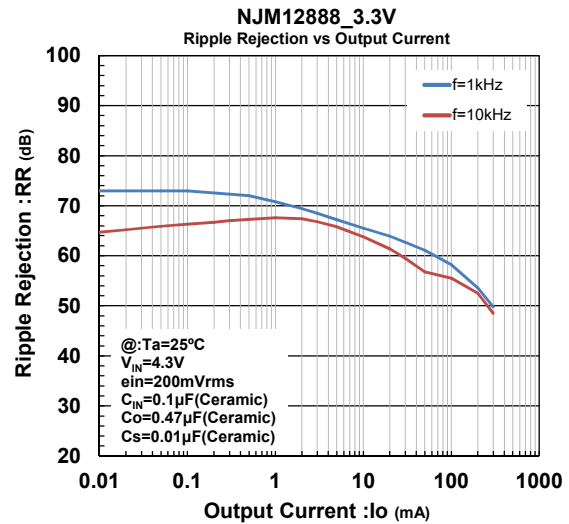
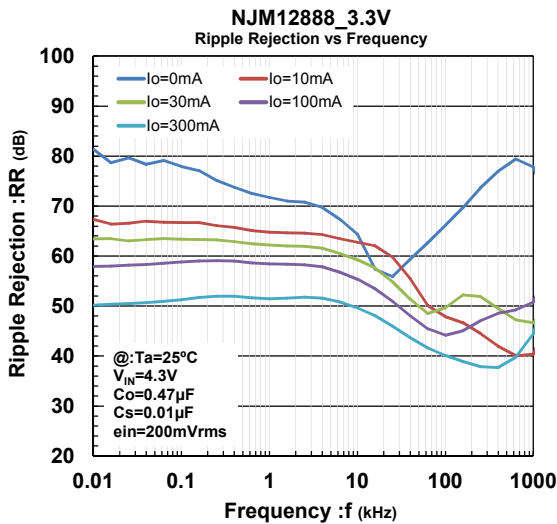
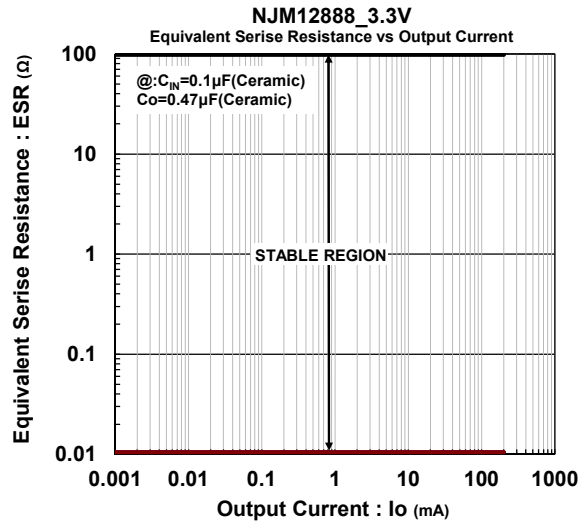
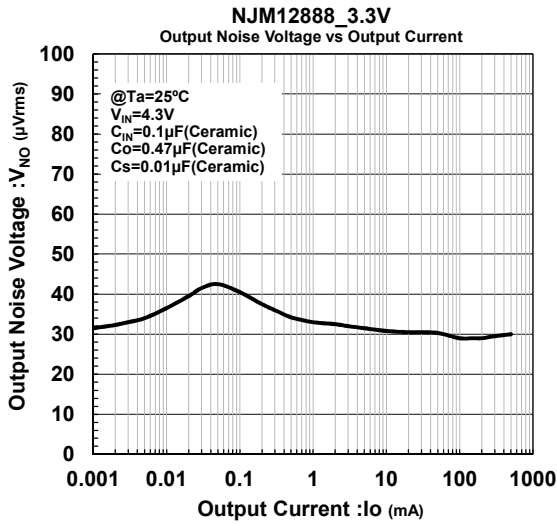
また、コンデンサ固有の特性変動量(周波数特性、温度特性、DC バイアス特性)やバラツキを十分に考慮する必要がありますので、温度特性が良く、出力電圧に対し余裕を持った耐圧のものを推奨致します。

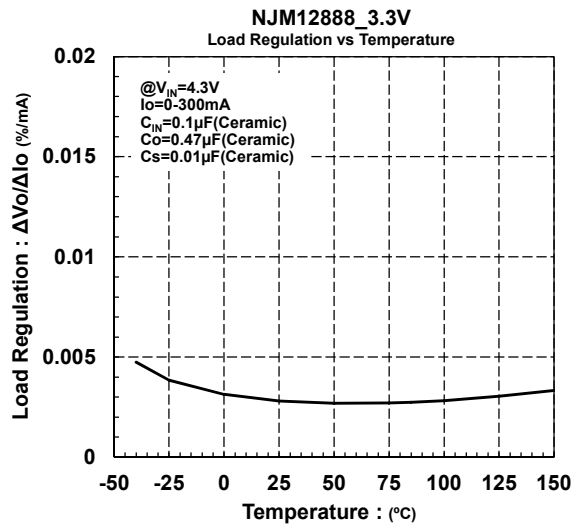
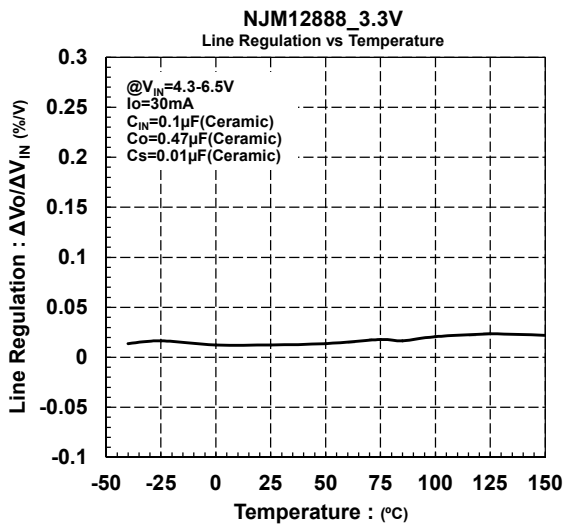
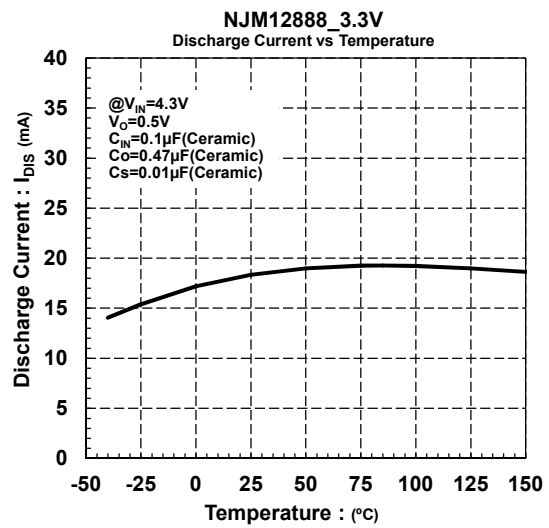
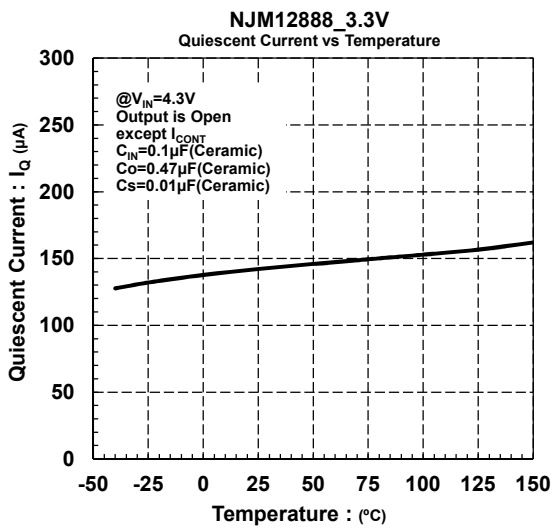
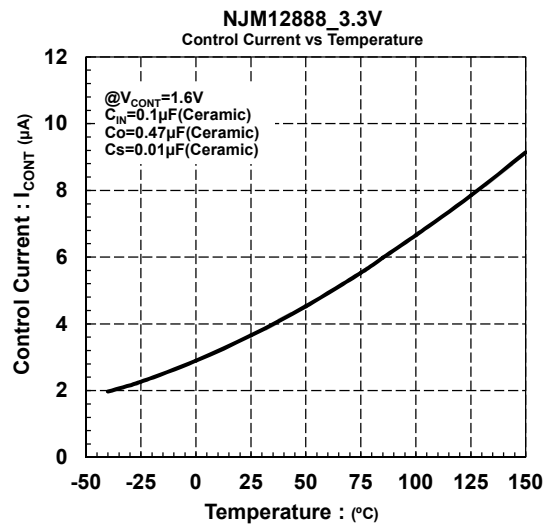
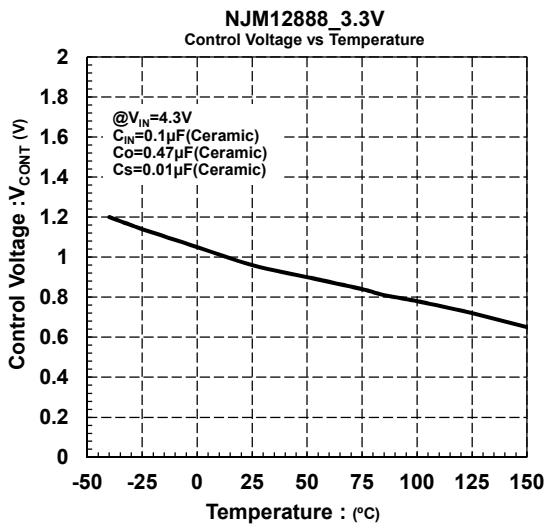
本製品は低 ESR 品を始め、幅広い範囲の ESR のコンデンサで安定動作するよう設計されておりますが、コンデンサの選定に際しては、上記特性変動等もご考慮の上、適切なコンデンサを選定してください。

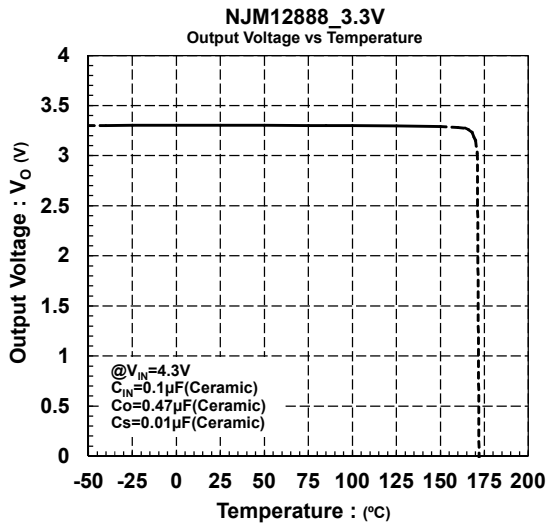
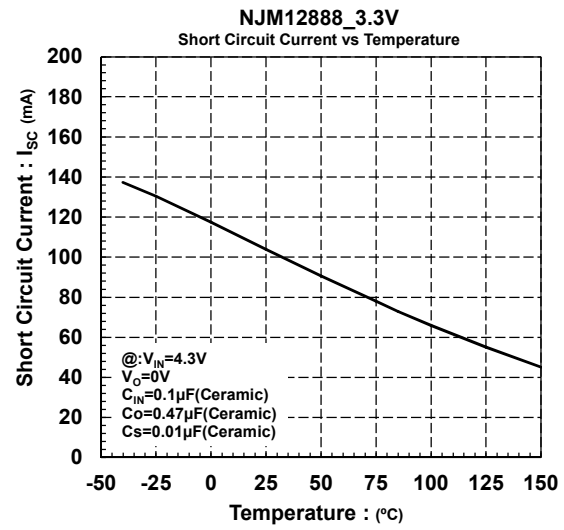
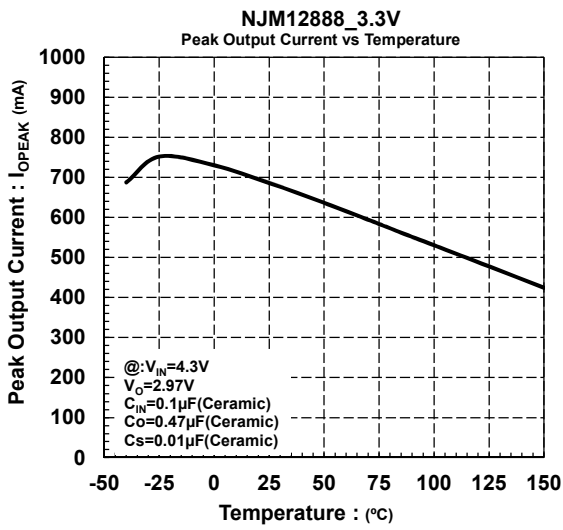
■ 特性例

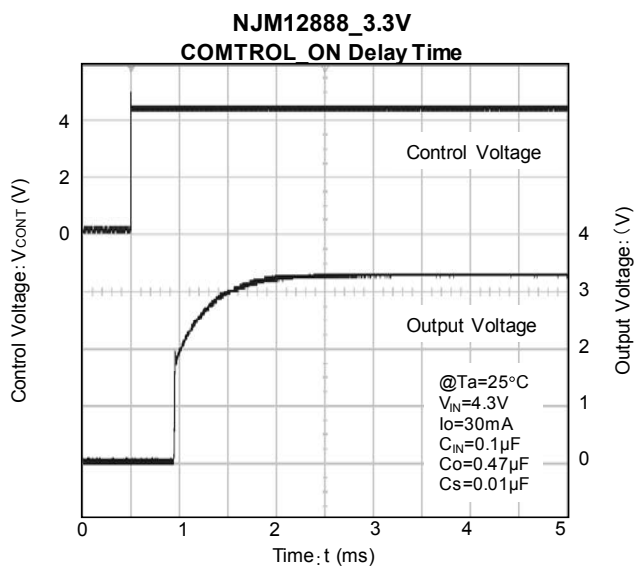
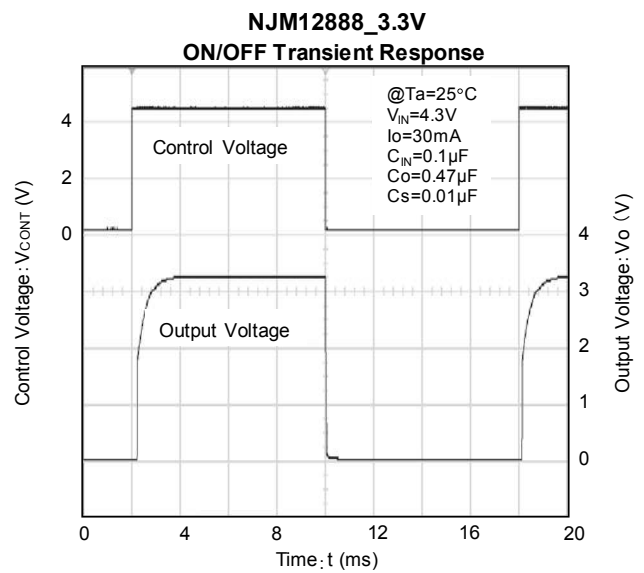
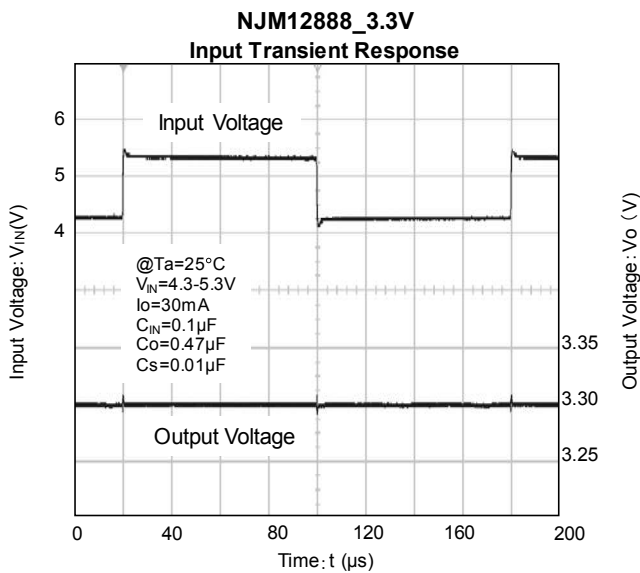
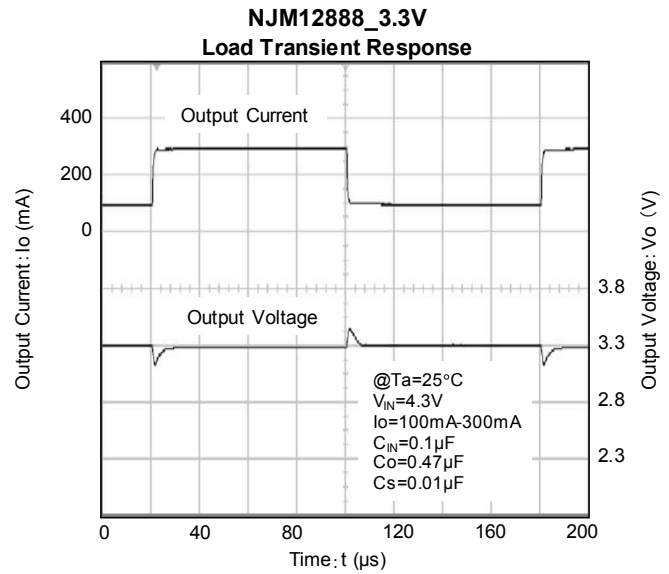
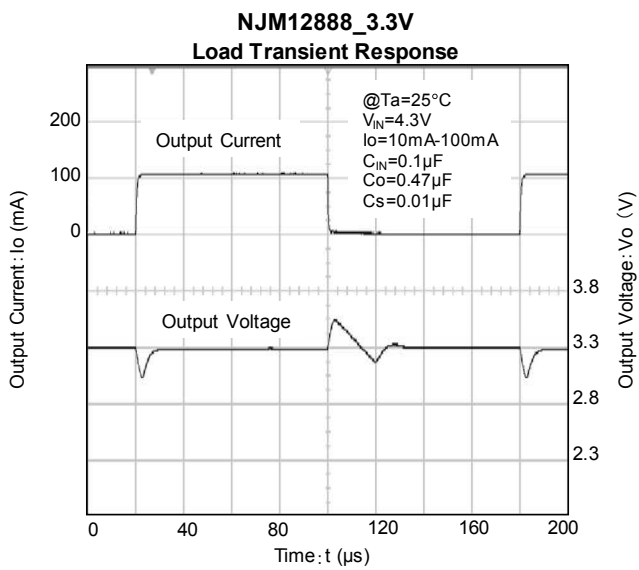












<注意事項>

このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。