ELM95xxxxE CMOS PWM 昇圧型 DC/DC コンバータ

■概要

ELM95xxxxE は PWM CMOS 昇圧型 DC/DC コンバータであり、基準電圧源、誤差アンプ、発振回路、起動回路、PWM 制御回路、スイッチング電流制限回路、スイッチングトランジスタ、出力電圧設定抵抗で構成されています。コイル、ダイオード、コンデンサの外付け部品を用いることにより、入力電圧より高い定出力電圧が得られます。出力電圧は標準品として 2.7V、3.0V、3.3V、5.0V が用意されていますが、2.5 ～ 5.5V の範囲でカスタマイズ可能です。PWM 制御回路により、一定周波数でスイッチング時間をスムースに変調し、リプルの小さい安定した出力が得られます。スイッチング周波数と最大デューティ比の組み合わせは、(55kHz, 60%) と (100kHz, 77%) の2種から選択可能です。

■特長

- 出力電圧範囲　　: 2.5V～5.5V(0.1V単位)
- 低電圧動作　　: Vin≧0.9V(無負荷)
- 低消費電力動作　　: 35μW(ELM9530AxE)
- 高効率　　: Typ.85%
- 高精度出力電圧　　: ±2.5%
- スイッチング固定周波数　: Typ.55kHz(A タイプ)、Typ.100kHz(B タイプ)
- 出力電流 (例)　　: 100mA(B タイプ、Vin=1.5V、Vout=3.3V の場合)
- 小さなリップル　　: 出力コンデンサにセラミックコンデンサを使用することができる。
- パッケージ　　: SOT-89、SOT-23

■用途

- バッテリー動作機器用定電圧源
- カメラ用定電圧源
- ビデオ 、携帯型通信機器
- ローカルレギュレータ

■絶対最大定格値

項目	記号	規格値	単位
LX端子印加電圧	Vlx	Vss-0.3 ～ 8.0	V
出力端子印加電圧	Vout	Vss-0.3 ～ 8.0	V
LX端子出力電流	Ilx	500	mA
許容損失	Pd	500 (SOT-89)	mW
		250 (SOT-23)	
動作温度	Top	-40～+85	℃
保存温度	Tstg	-55～+125	℃

■セレクションガイド

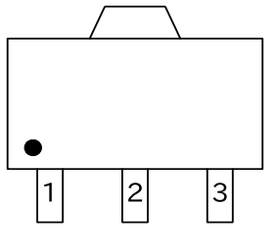
ELM95xxxxE-x

記号		
a, b	出力電圧	(例) 27: Vout=2.7V,　30: Vout=3.0V 33: Vout=3.3V,　50: Vout=5.0V
c	スイッチング周波数 と 最大デューティ比	A : スイッチング周波数 =55kHz 　最大デューティ比 =60% B : スイッチング周波数 =100kHz 　最大デューティ比 =77%
d	パッケージ	A : SOT-89 (ピン配列タイプ1) D : SOT-89 (ピン配列タイプ2) B : SOT-23
e	製品バージョン	E
f	テーピング方向	S: パッケージ ファイル参照 N: パッケージ ファイル参照

ELM95 x x x x E - x
↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
a b c d e f

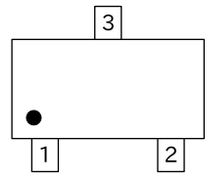
■端子配列図

SOT-89(TOP VIEW)



端子番号	端子記号	
	ELM95xxxAE	ELM95xxxDE
1	VSS	VOUT
2	VOUT	VSS
3	LX	LX

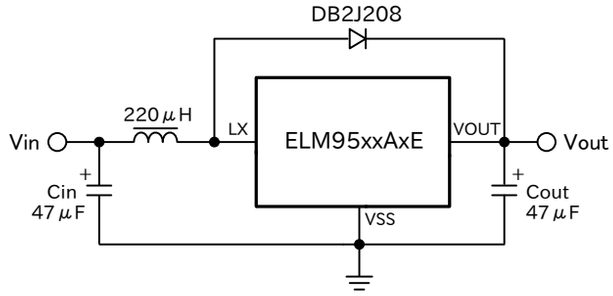
SOT-23(TOP VIEW)



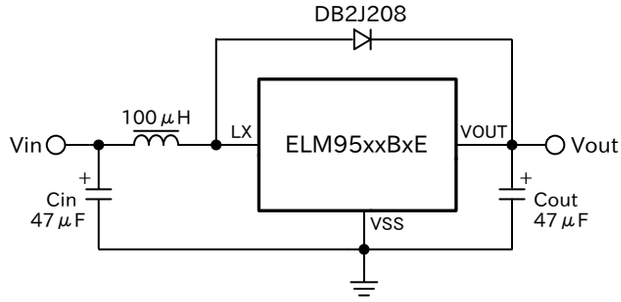
端子番号	端子記号
1	VSS
2	LX
3	VOUT

■標準回路図

ELM95xxAxE

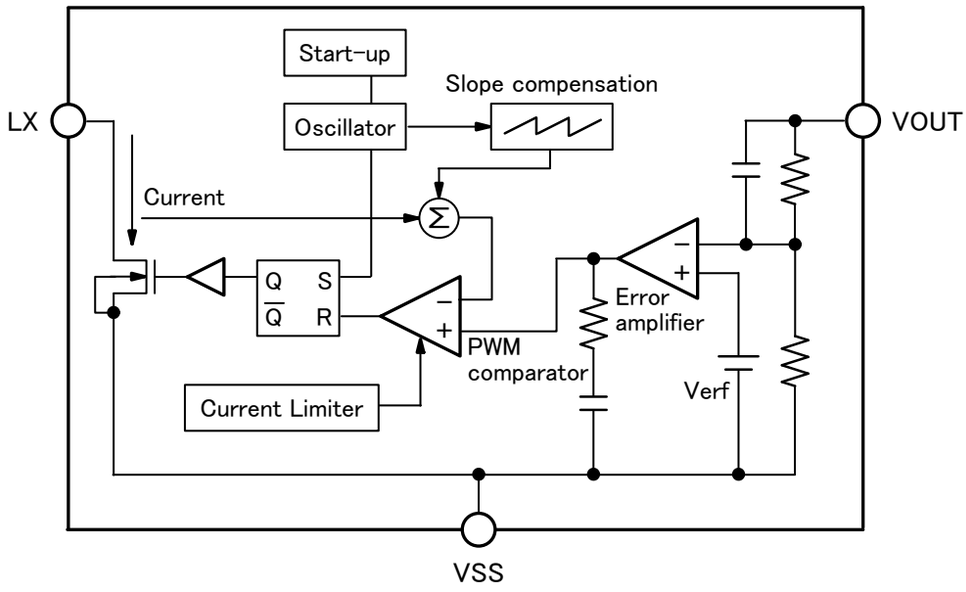


ELM95xxBxE



セラミック・コンデンサを推奨します。

■ブロック図



■電気的特性 (ELM95xxAxE)

Vout=2.7V(ELM9527AxE)　　L=220μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Vss=0V, Top=25℃

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧	Vin		0.9		7.0	V
動作開始電圧	Vst	無負荷			0.9	V
動作保持電圧	Vhold	Iout=1mA			0.7	V
消費電流	Iss	Vin=1.5V, Iout=1mA		9	18	μA
出力電圧	Vout	Vin=1.5V, Iout=1mA	2.633	2.700	2.767	V
LX スイッチオン抵抗	Ron	Vout=Vout(T)×0.95		0.65	1.20	Ω
LX 端子リーク電流	Ilxl	Vout=Vlx=7.0V			1.0	μA
発振周波数	Fosc	Vout=Vout(T)×0.95	35	55	75	kHz
最大デューティー比	Duty	Vout=Vout(T)×0.95	45	60	75	%
LX 端子制限電流	Ilimit	Vout=Vout(T)×0.95		600		mA

* Vout(T) : Vout の標準値

Vout=3.0V(ELM9530AxE)　　L=220μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Vss=0V, Top=25℃

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧	Vin		0.9		7.0	V
動作開始電圧	Vst	無負荷			0.9	V
動作保持電圧	Vhold	Iout=1mA			0.7	V
消費電流	Iss	Vin=1.5V, Iout=1mA		12	20	μA
出力電圧	Vout	Vin=1.5V, Iout=1mA	2.925	3.000	3.075	V
LX スイッチオン抵抗	Ron	Vout=Vout(T)×0.95		0.6	1.1	Ω
LX 端子リーク電流	Ilxl	Vout=Vlx=7.0V			1.0	μA
発振周波数	Fosc	Vout=Vout(T)×0.95	35	55	75	kHz
最大デューティー比	Duty	Vout=Vout(T)×0.95	45	60	75	%
LX 端子制限電流	Ilimit	Vout=Vout(T)×0.95		600		mA

* Vout(T) : Vout の標準値

Vout=3.3V(ELM9533AxE) L=220μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Vss=0V, Top=25℃

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧	Vin		0.9		7.0	V
動作開始電圧	Vst	無負荷			0.9	V
動作保持電圧	Vhold	Iout=1mA			0.7	V
消費電流	Iss	Vin=1.5V, Iout=1mA		14	23	μA
出力電圧	Vout	Vin=1.5V, Iout=1mA	3.218	3.300	3.382	V
LX スイッチオン抵抗	Ron	Vout=Vout(T)×0.95		0.55	1.00	Ω
LX 端子リーク電流	Ilxl	Vout=Vlx=7.0V			1.0	μA
発振周波数	Fosc	Vout=Vout(T)×0.95	35	55	75	kHz
最大デューティー比	Duty	Vout=Vout(T)×0.95	45	60	75	%
LX 端子制限電流	Ilimit	Vout=Vout(T)×0.95		600		mA

* Vout(T) : Vout の標準値

Vout=5.0V(ELM9550AxE) L=220μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Vss=0V, Top=25℃

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧	Vin		0.9		7.0	V
動作開始電圧	Vst	無負荷			0.9	V
動作保持電圧	Vhold	Iout=1mA			0.7	V
消費電流	Iss	Vin=3.0V, Iout=1mA		30	45	μA
出力電圧	Vout	Vin=3.0V, Iout=1mA	4.875	5.000	5.125	V
LX スイッチオン抵抗	Ron	Vout=Vout(T)×0.95		0.45	0.80	Ω
LX 端子リーク電流	Ilxl	Vout=Vlx=7.0V			1.0	μA
発振周波数	Fosc	Vout=Vout(T)×0.95	35	55	75	kHz
最大デューティー比	Duty	Vout=Vout(T)×0.95	45	60	75	%
LX 端子制限電流	Ilimit	Vout=Vout(T)×0.95		600		mA

* Vout(T) : Vout の標準値

■電気的特性 (ELM95xxBxE)

Vout=2.7V(ELM9527BxE) L=100μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Vss=0V, Top=25℃

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧	Vin		0.9		7.0	V
動作開始電圧	Vst	無負荷			0.9	V
動作保持電圧	Vhold	Iout=1mA			0.7	V
消費電流	Iss	Vin=1.5V, Iout=1mA		15	30	μA
出力電圧	Vout	Vin=1.5V, Iout=1mA	2.633	2.700	2.767	V
LX スイッチオン抵抗	Ron	Vout=Vout(T)×0.95		0.6	1.1	Ω
LX 端子リーク電流	Ilxl	Vout=Vlx=7.0V			1.0	μA
発振周波数	Fosc	Vout=Vout(T)×0.95	80	100	120	kHz
最大デューティー比	Duty	Vout=Vout(T)×0.95	70	77	85	%
LX 端子制限電流	Ilimit	Vout=Vout(T)×0.95		600		mA

* Vout(T) : Vout の標準値

Vout=3.0V(ELM9530BxE)　L=100μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Vss=0V, Top=25℃

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧	Vin		0.9		7.0	V
動作開始電圧	Vst	無負荷			0.9	V
動作保持電圧	Vhold	Iout=1mA			0.7	V
消費電流	Iss	Vin=1.5V, Iout=1mA		18	32	μA
出力電圧	Vout	Vin=1.5V, Iout=1mA	2.925	3.000	3.075	V
LX スイッチオン抵抗	Ron	Vout=Vout(T)×0.95		0.6	1.1	Ω
LX 端子リーク電流	Ilxl	Vout=Vlx=7.0V			1.0	μA
発振周波数	Fosc	Vout=Vout(T)×0.95	80	100	120	kHz
最大デューティー比	Duty	Vout=Vout(T)×0.95	70	77	85	%
LX 端子制限電流	Ilimit	Vout=Vout(T)×0.95		600		mA

* Vout(T) : Vout の標準値

Vout=3.3V(ELM9533BxE)　L=100μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Vss=0V, Top=25℃

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧	Vin		0.9		7.0	V
動作開始電圧	Vst	無負荷			0.9	V
動作保持電圧	Vhold	Iout=1mA			0.7	V
消費電流	Iss	Vin=1.5V, Iout=1mA		20	35	μA
出力電圧	Vout	Vin=1.5V, Iout=1mA	3.218	3.300	3.382	V
LX スイッチオン抵抗	Ron	Vout=Vout(T)×0.95		0.55	1.00	Ω
LX 端子リーク電流	Ilxl	Vout=Vlx=7.0V			1.0	μA
発振周波数	Fosc	Vout=Vout(T)×0.95	80	100	120	kHz
最大デューティー比	Duty	Vout=Vout(T)×0.95	70	77	85	%
LX 端子制限電流	Ilimit	Vout=Vout(T)×0.95		600		mA

* Vout(T) : Vout の標準値

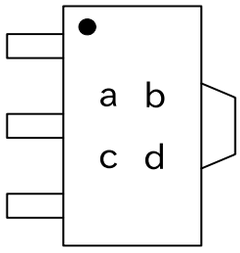
Vout=5.0V(ELM9550BxE)　L=100μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Vss=0V, Top=25℃

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧	Vin		0.9		7.0	V
動作開始電圧	Vst	無負荷			0.9	V
動作保持電圧	Vhold	Iout=1mA			0.7	V
消費電流	Iss	Vin=3.0V, Iout=1mA		35	55	μA
出力電圧	Vout	Vin=3.0V, Iout=1mA	4.875	5.000	5.125	V
LX スイッチオン抵抗	Ron	Vout=Vout(T)×0.95		0.45	0.80	Ω
LX 端子リーク電流	Ilxl	Vout=Vlx=7.0V			1.0	μA
発振周波数	Fosc	Vout=Vout(T)×0.95	80	100	120	kHz
最大デューティー比	Duty	Vout=Vout(T)×0.95	70	77	85	%
LX 端子制限電流	Ilimit	Vout=Vout(T)×0.95		600		mA

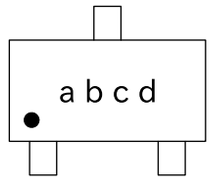
* Vout(T) : Vout の標準値

■マーキング

SOT-89



SOT-23



a, b：出力電圧範囲とパッケージタイプおよびスイッチング周波数種類

記号	出力電圧範囲 (V)	パッケージ	スイッチング周波数
5P	2.5~3.0	SOT-89	55kHz
5Q	2.5~3.0	SOT-89	100kHz
5R	3.1~5.5	SOT-89	55kHz
5S	3.1~5.5	SOT-89	100kHz
5T	2.5~3.0	SOT-23	55kHz
5U	2.5~3.0	SOT-23	100kHz
5V	3.1~5.5	SOT-23	55kHz
5W	3.1~5.5	SOT-23	100kHz

c：出力電圧

記号	出力電圧 (V)	
1		3.1
2		3.2
3		3.3
4		3.4
5		3.5
6		3.6
7		3.7
8		3.8
9		3.9
0		4.0
A		4.1
B		4.2
C		4.3
D		4.4
E		4.5

記号	出力電圧 (V)	
F		4.6
G		4.7
H		4.8
J		4.9
K		5.0
L		5.1
M		5.2
N		5.3
P		5.4
Q	2.5	5.5
R	2.6	
S	2.7	
T	2.8	
U	2.9	
V	3.0	

d：組み立てロット番号：
1 ～ 0、A ～ Z を繰り返す（ I、O、X を除く）。

■外付け部品

ELM95xxxxE シリーズを使用して DC/DC コンバータを設計する際には、外付け部品としてコイル、ダイオード、コンデンサが必要です。外付け部品はできるだけ IC の近くに取り付け、接地ラインのインピーダンスを下げて下さい。(標準回路図を参照)

1) コイル

チョークコイルを選ぶ際、そのコアが磁気的に飽和しないこと、DC 抵抗が十分に低いこと、定格電流に対して十分なマージンを持つこと等を考慮してください。インダクタンス値は ELM95xxAxE の場合は 220μH、ELM95xxBxE の場合は 100μH を目安に選択してください。

• SLF7045T(TDK 株式会社製) のコイルをお勧めします。

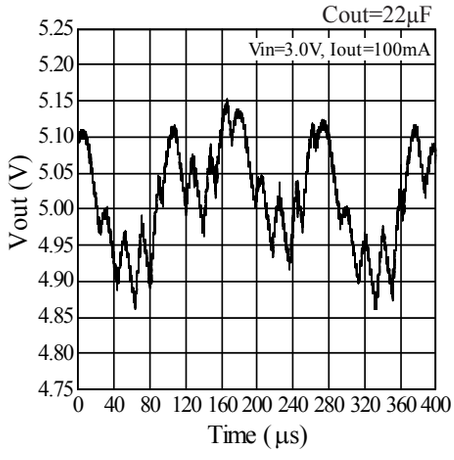
2) ダイオード

ダイオードは順方向電圧が小さく、高速スイッチングタイプで定格電流に対して十分なマージンを持つこと等を考慮して選択してください。ショットキーダイオードをお勧めします。

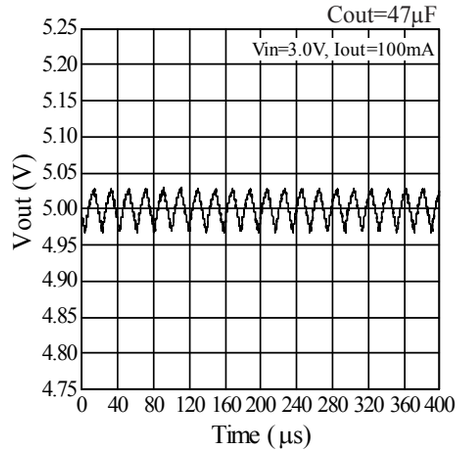
3) コンデンサ

コンデンサを選ぶ際、比較的高い容量値であること、定格出力電圧に対して十分高い耐圧を持っていること等を考慮してください。セラミックコンデンサを特にお勧めします。アルミ電解コンデンサやタンタルコンデンサも使用可能ですが、セラミックコンデンサと比較すると ESR が大きいためリプル電圧が大きくなります。また、ELM95 シリーズは出力電圧を内部電源として利用しているため、容量値が十分でないとリプル電圧が大きくなることで、回路が不安定となり、出力電圧が不安定となる場合があります。これを避けるため、47μF 以上のコンデンサを使用することをお勧めします。しかし、出力電流が 20mA 程度以下の使用に限られる場合にはリプル電圧が抑えられるため、22μF 程度でも十分に安定動作します。出力が不安定となる場合の一例を以下に示します：

ELM9550AxE Vout 波形



ELM9550AxE Vout 波形



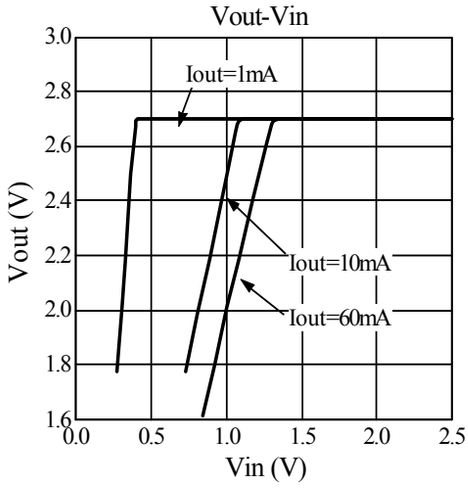
4) ノイズの改善

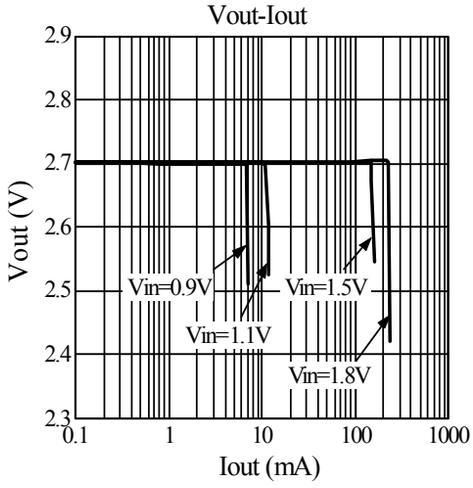
DC/DC コンバータは大電流時、コイルのスイッチングにより電磁ノイズを発生する可能性があります。特に無線機機内で使用する場合には対策が必要です。ノイズを低減するために、この IC はコイルのスイッチング特性を考慮した設計になっています。下記の方法はノイズ削減に有効です：

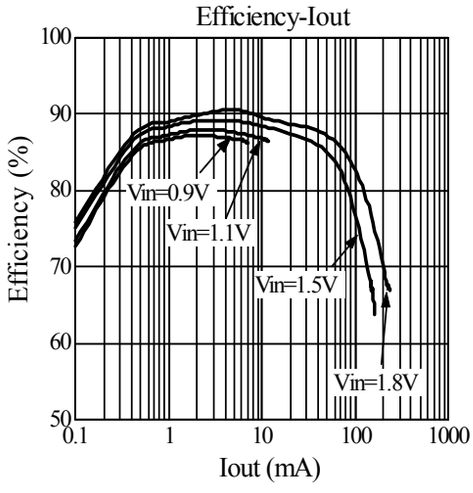
- シールドタイプもしくは電磁シールドタイプのコイルの使用。
- コイルやダイオードと LX 端子とのできるだけ近い場所での取り付け。
- アースラインは出来るだけ太く短いレイアウトパターンとする。
- グランド線は1点アースとする。

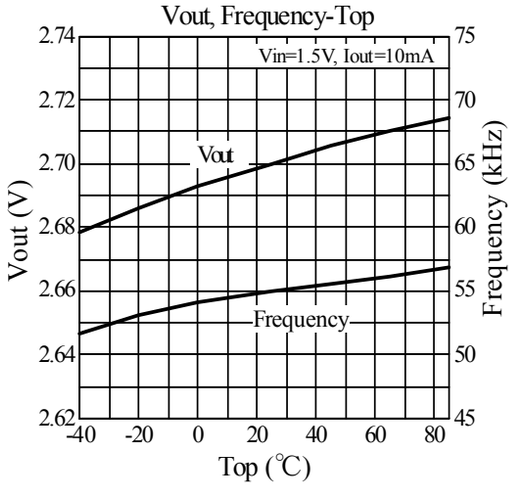
■Typical characteristics

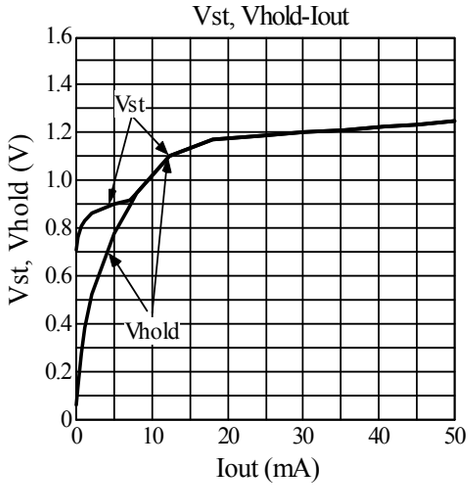
• ELM9527AxE(Vout=2.7V, Fosc=55kHz, Duty=60%), L=220μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Top=25˚C

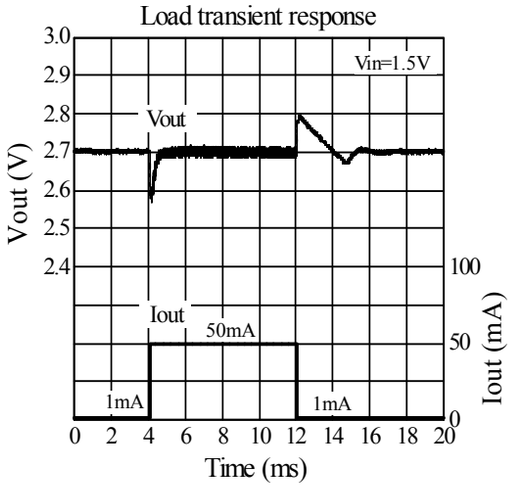




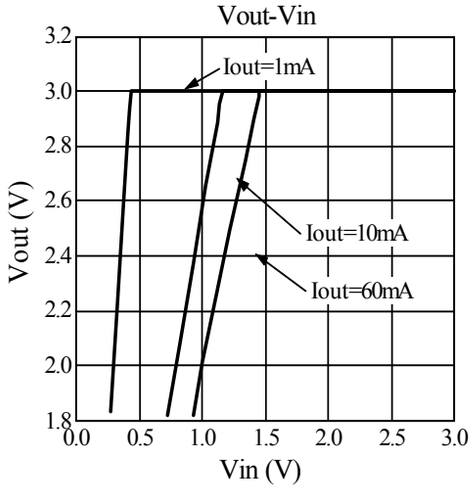


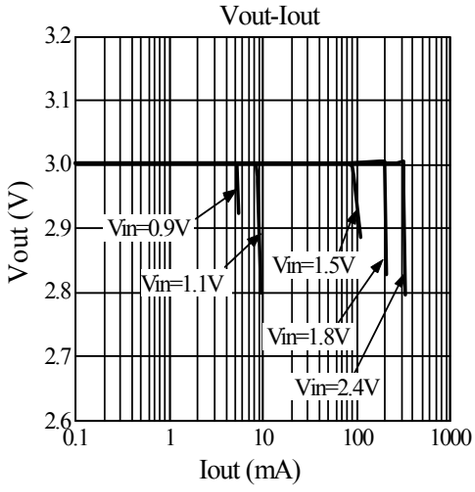


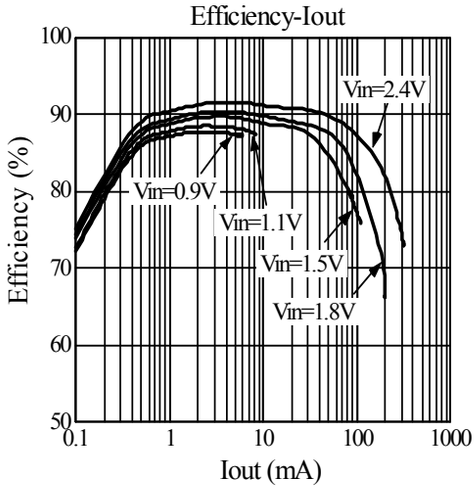


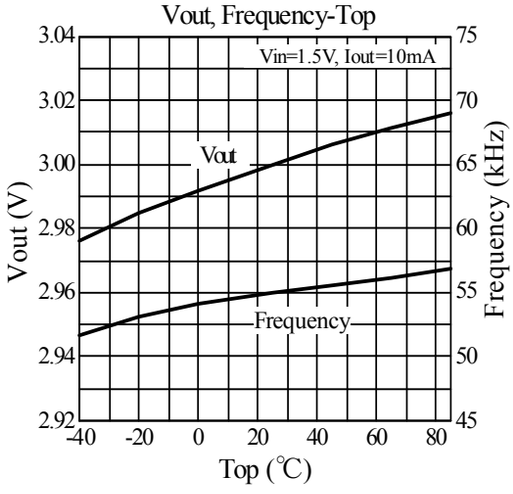


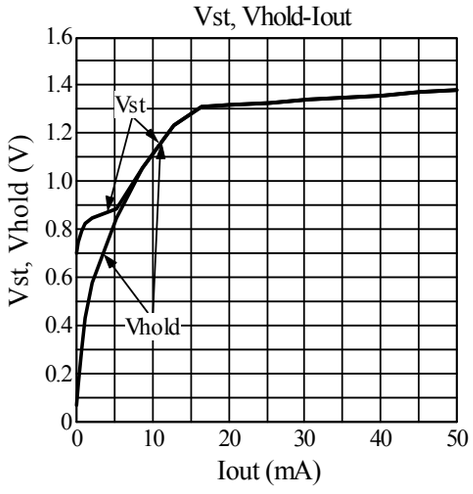
• ELM9530AxE(Vout=3.0V, Fosc=55kHz, Duty=60%), L=220μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Top=25˚C

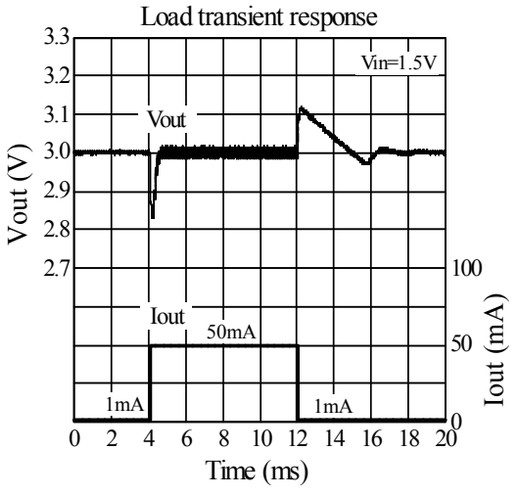




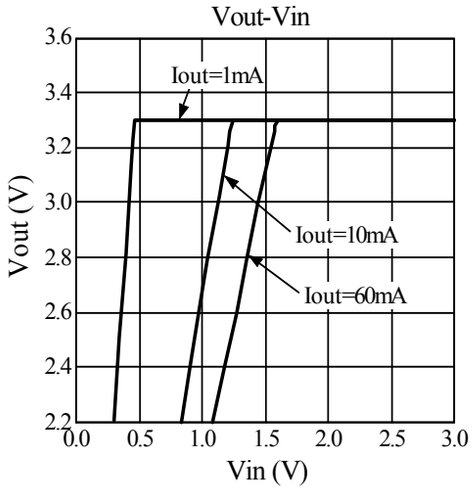


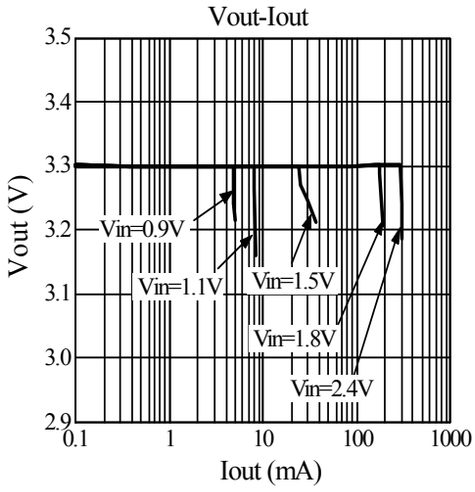


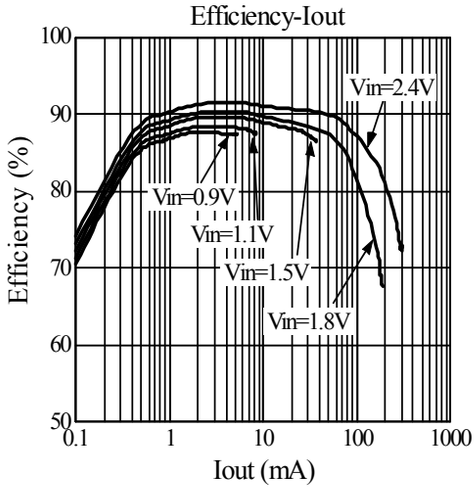


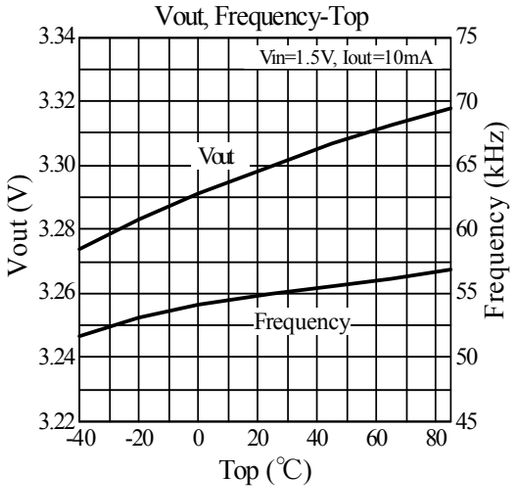


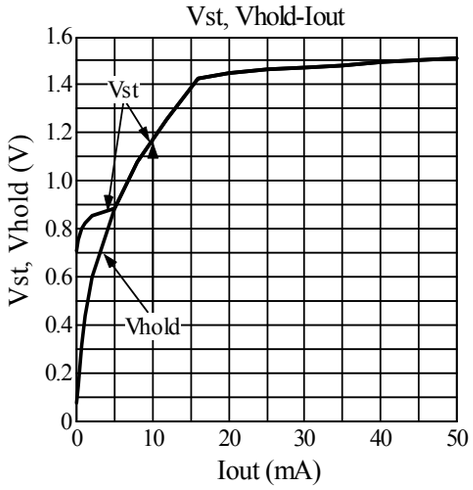
• ELM9533AxE(Vout=3.3V, Fosc=55kHz, Duty=60%), L=220μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Top=25˚C

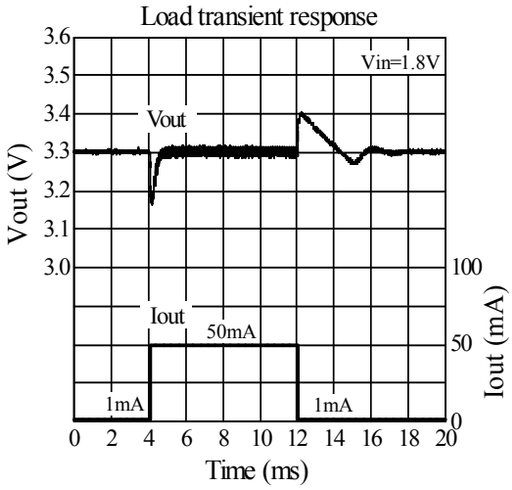




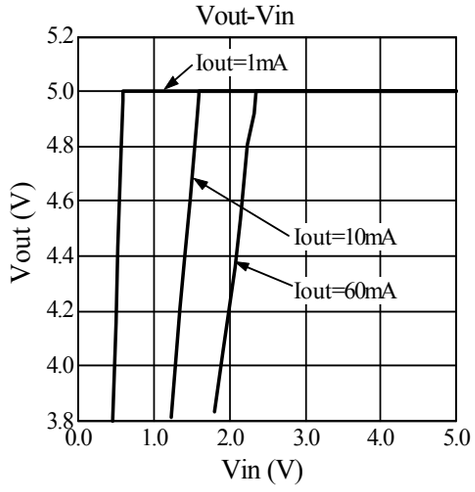


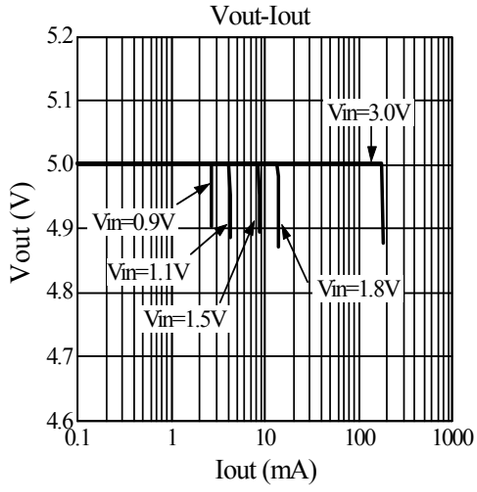


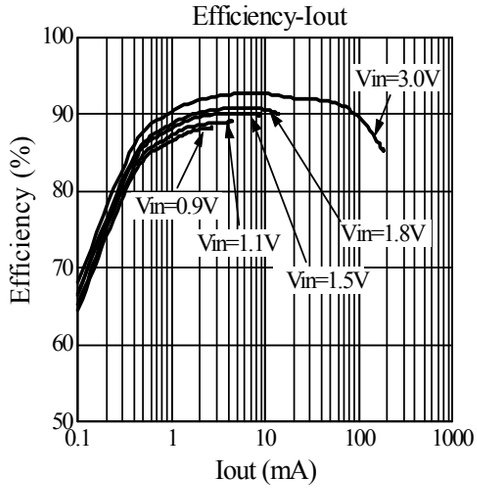


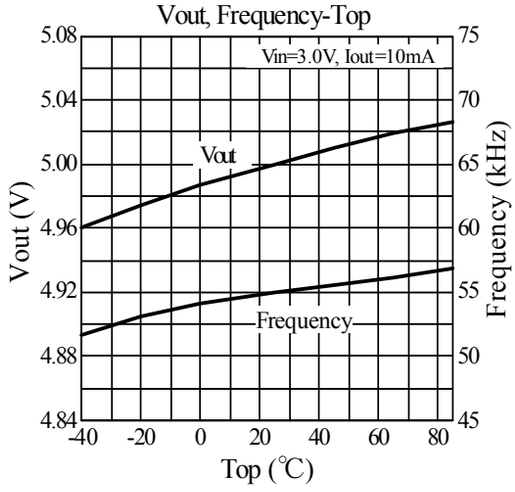


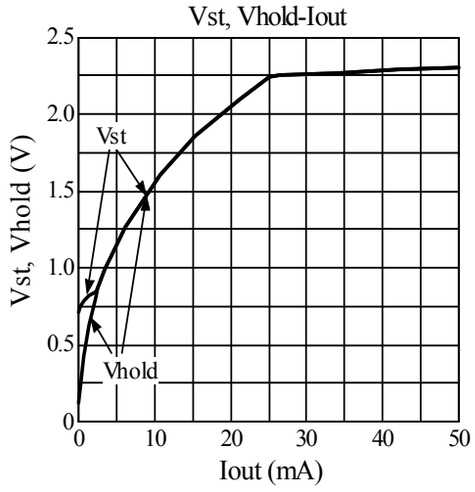
• ELM9550AxE(Vout=5.0V, Fosc=55kHz, Duty=60%), L=220μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Top=25˚C

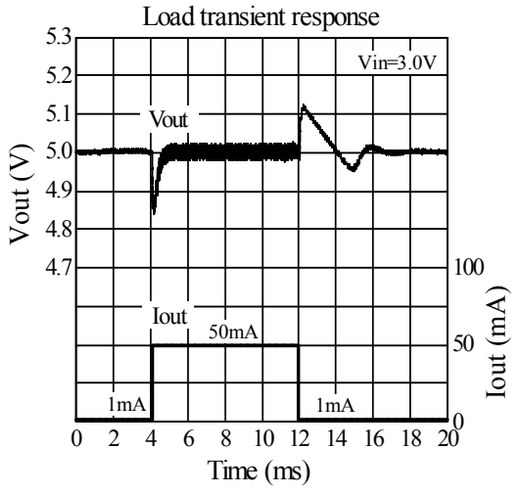




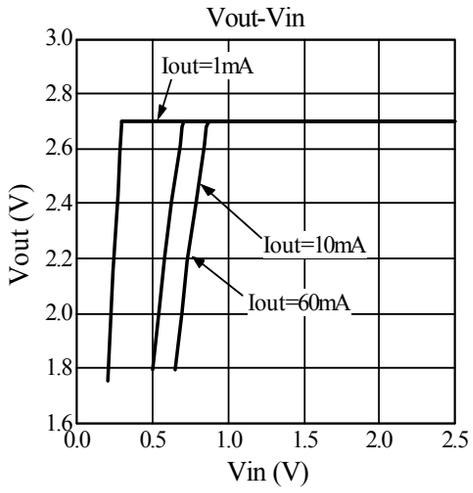


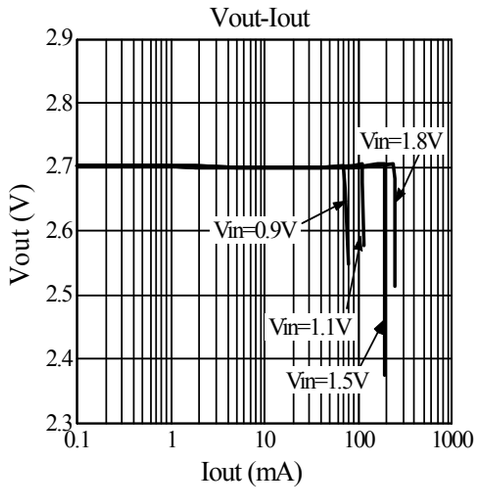


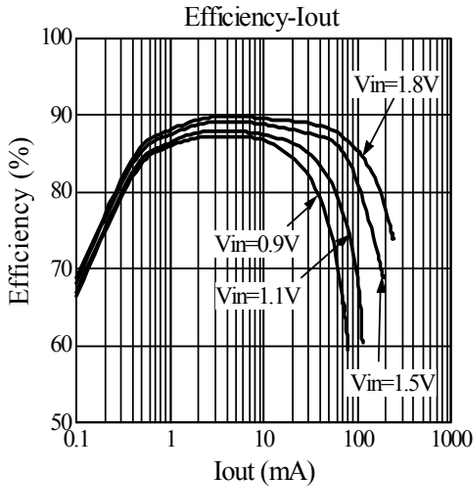


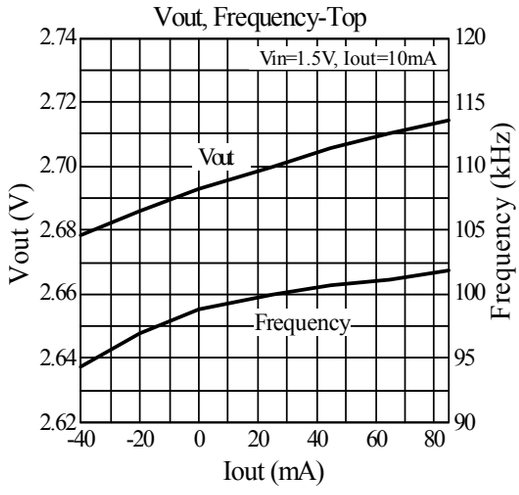


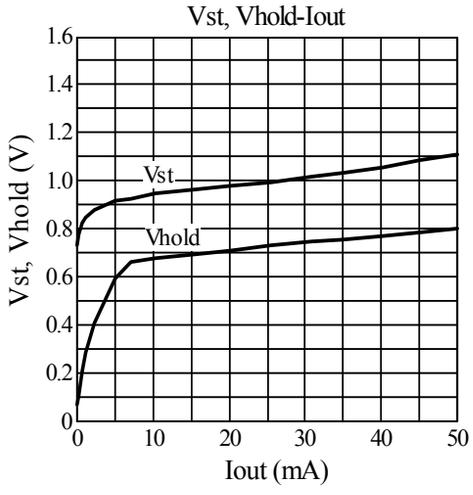
• ELM9527BxE(Vout=2.7V, Fosc=100kHz, Duty=77%), L=100μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Top=25˚C

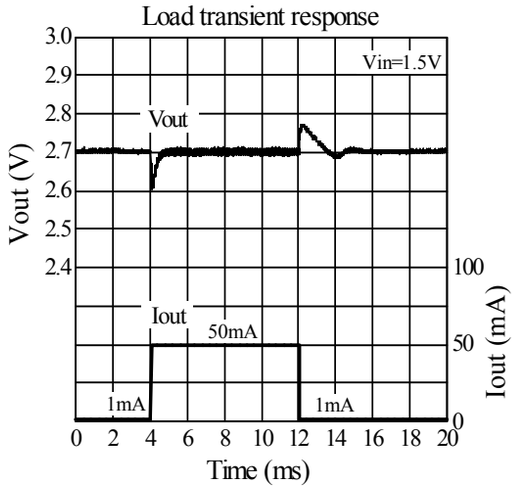




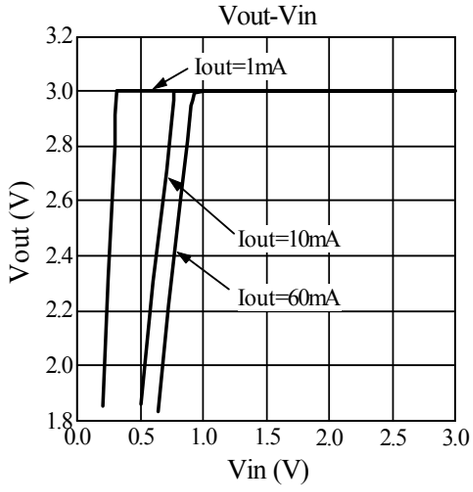


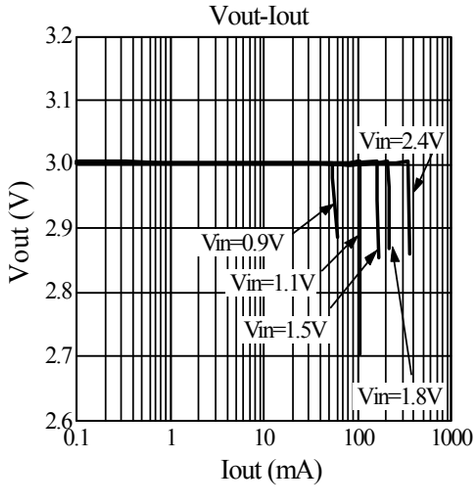


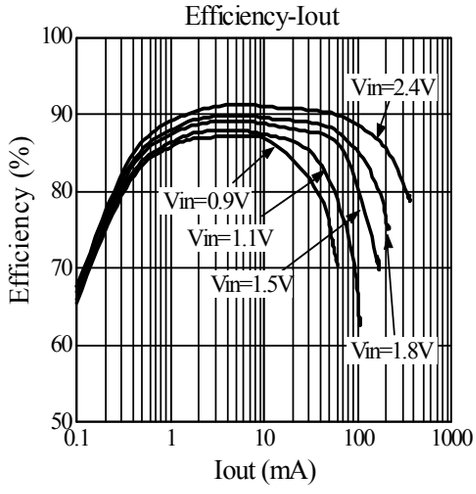


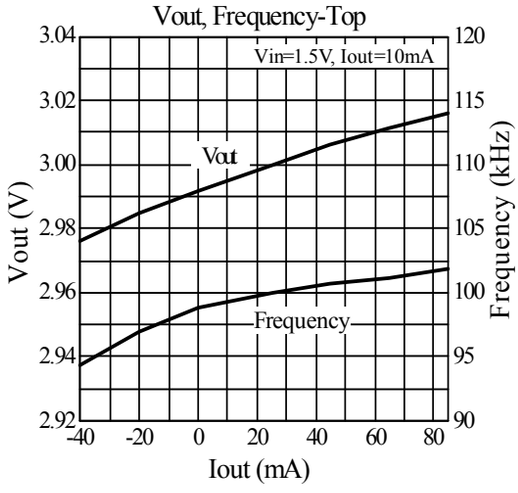


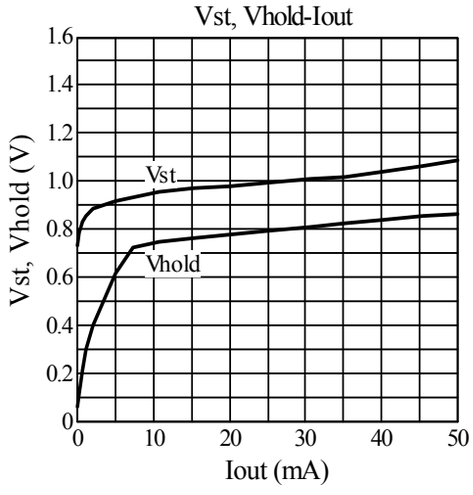
• ELM9530AxE(Vout=3.0V, Fosc=100kHz, Duty=77%), L=100μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Top=25˚C

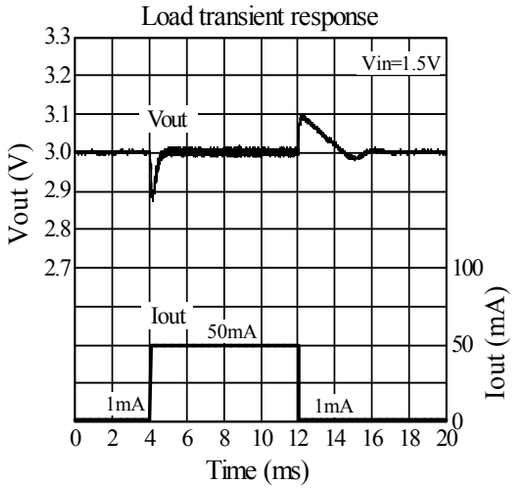




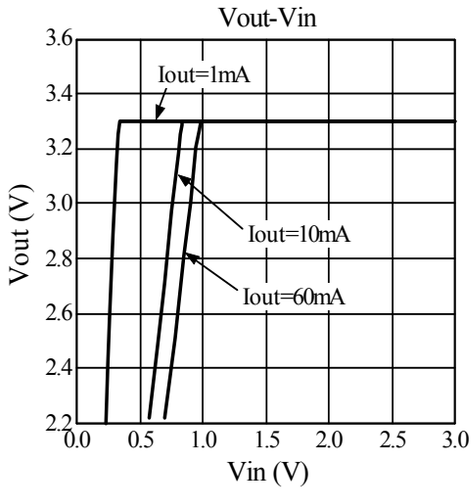


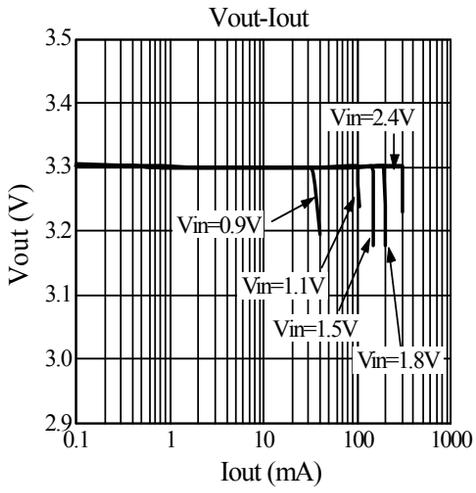


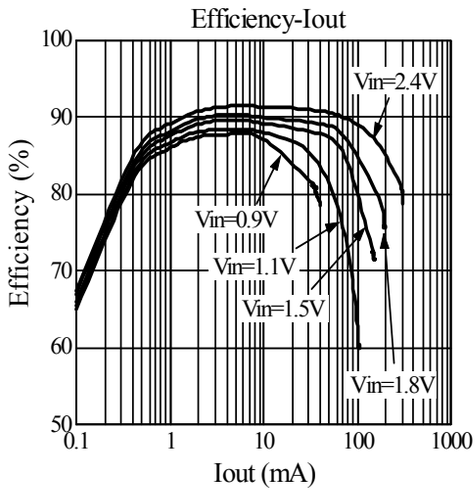


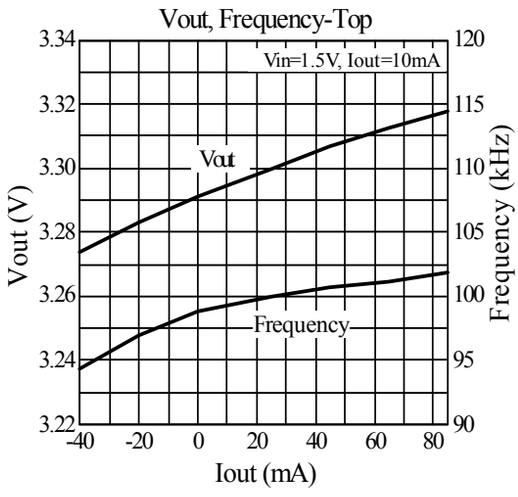


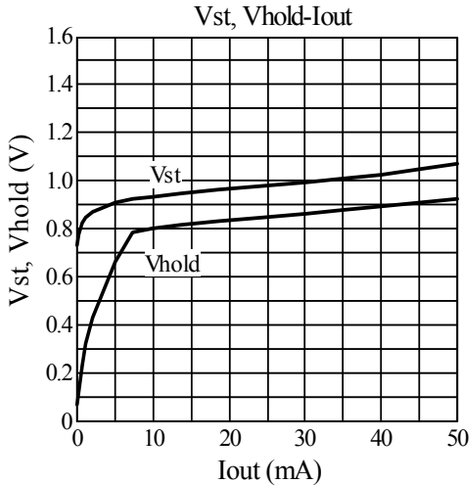
• ELM9533BxE(Vout=3.3V, Fosc=100kHz, Duty=77%), L=100μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Top=25˚C

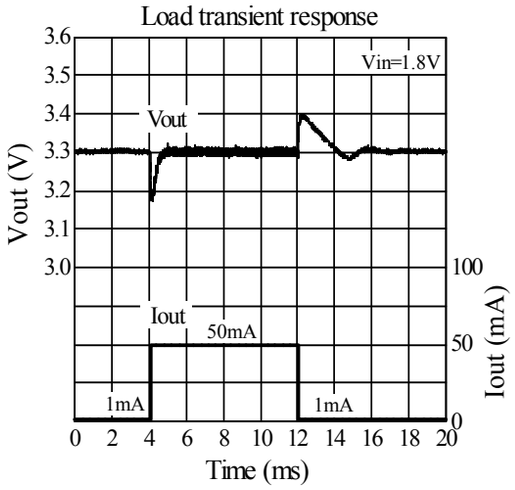
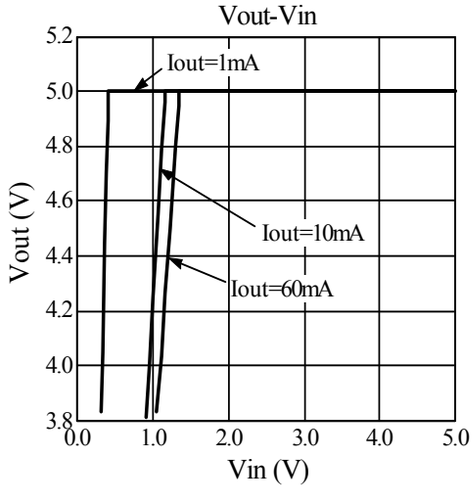
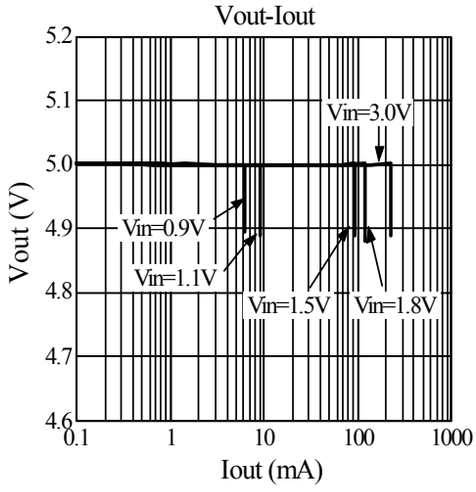
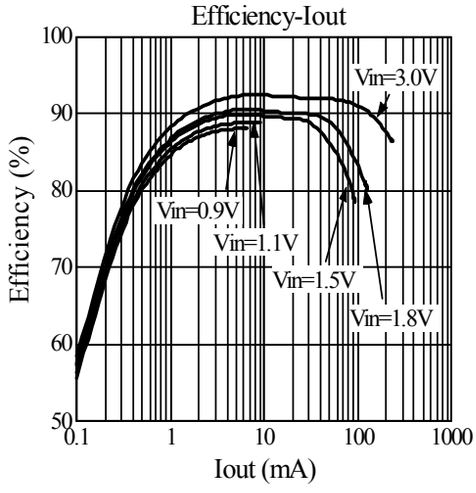
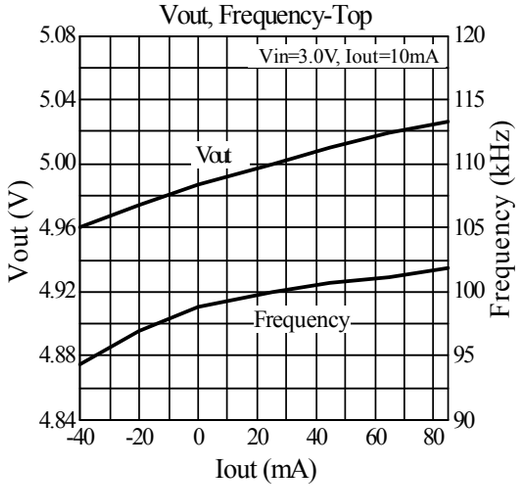
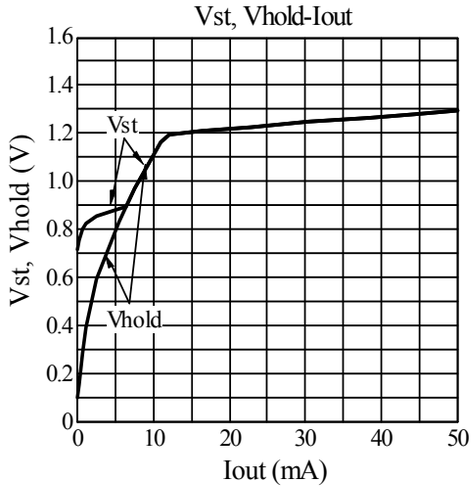
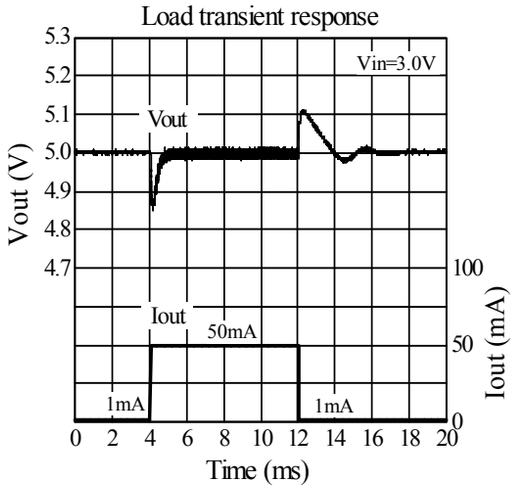












• ELM9550AxE(Vout=5.0V, Fosc=100kHz, Duty=77%), L=100μH, Cin=Cout=47μF, D=DB2J208, Top=25˚C