

ELM621LA 高效率 30V 升压 DC/DC 转换器

https://www.elm-tech.com

■概要

ELM621LA 是一个固定频率的、恒定电流方式工作的高效率升压型 DC/DC 转换器。该 IC 的频率在内部被设置为固定的 1.3MHz。另外，可以使用小型的表面贴装的电感器和电容器。并可在 2.7V ~ 30V 的电压范围内恒定输出电压。封装采用的是小型的 TSOT-25。

■特点

- 电流模式控制
- 过热保护功能
- UVLO 功能
- 输入电压范围 : 2.5V ~ 5.5V
- 内部电流限制 : 1.45A
- 关机电流 : < 0.1 μ A
- 固定频率工作 : Typ.1.3MHz
- 高效率 : 90%
- 小型封装 : TSOT-25

■用途

- 手机
- PDA、智能手机
- MP3 播放器
- 无线DSL卡
- 数码相机
- 小型 DVD
- 便携式设备

■绝对最大额定值

项目	记号	规格范围	单位
VIN 电源电压	Vin	GND-0.3 ~ +6.5	V
EN 引脚外加电压	Ven	GND-0.3 ~ Vin+0.3	V
FB 引脚外加电压	Vfb	GND-0.3 ~ Vin+0.3	V
SW 引脚外加电压	Vsw	GND-0.3 ~ +43	V
SW 峰值电流	Isw	2	A
容许功耗	Pd	200	mW
工作温度	Top	-20 ~ +85	°C
保存温度	Tstg	-65 ~ +150	°C

注意：当长时间处于最大额定值或超过上记规格范围值时，将有可能影响到元件的可靠性。

■产品型号构成

ELM621LA-S

记号	项目	说明
a	封装	L: TSOT-25
b	产品版本	A
c	包装卷带中 IC 引脚置向	S: 参考封装资料

ELM621L A - S
↑ ↑ ↑
a b c

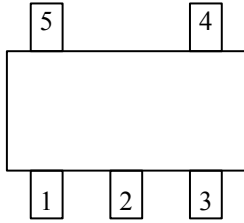
(注) 包装卷带中 IC 引脚置向只有一种类型。

ELM621LA 高效率 30V 升压 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

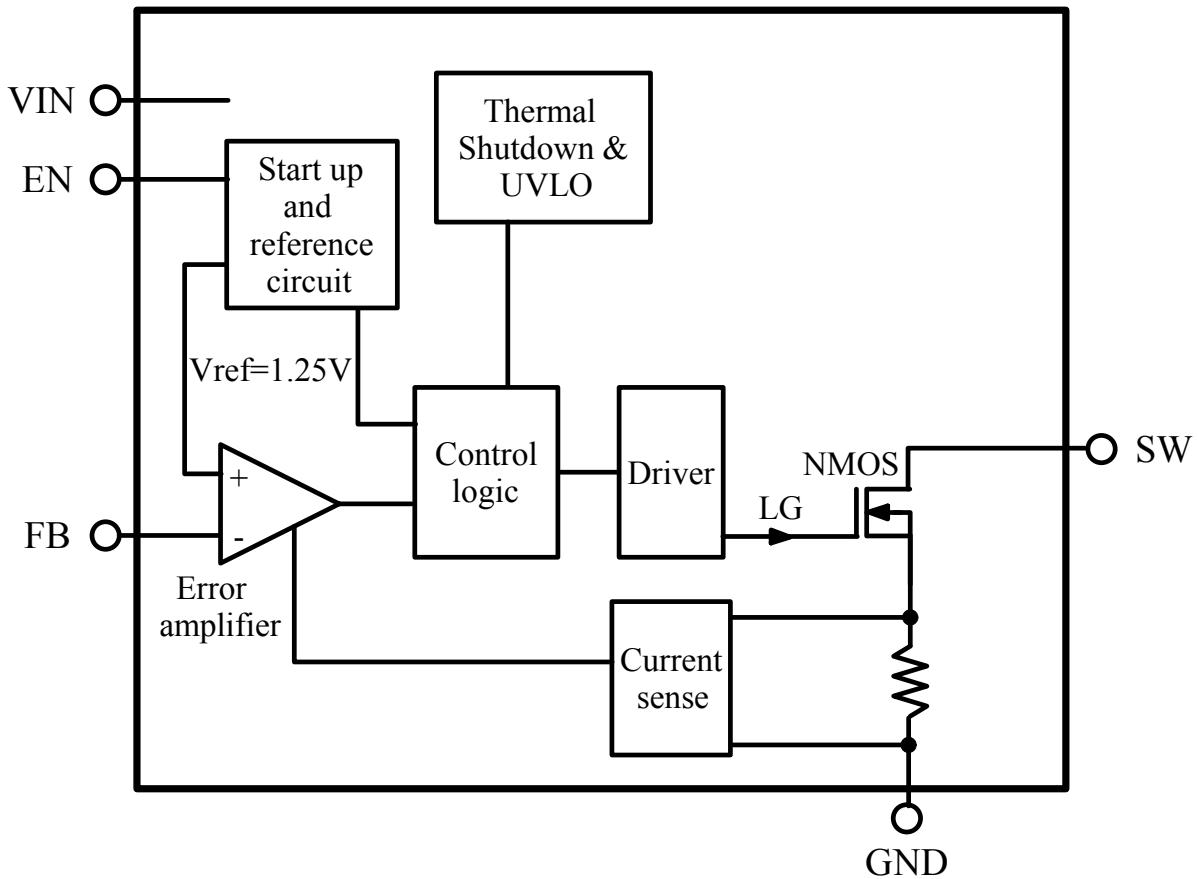
引脚配置图

TSOT-25(俯视图)



引脚编号	引脚记号	引脚说明
1	SW	电源开关输出
2	GND	接地
3	FB	反馈输出电压
4	EN	稳压器的使能输入
5	VIN	电源输入

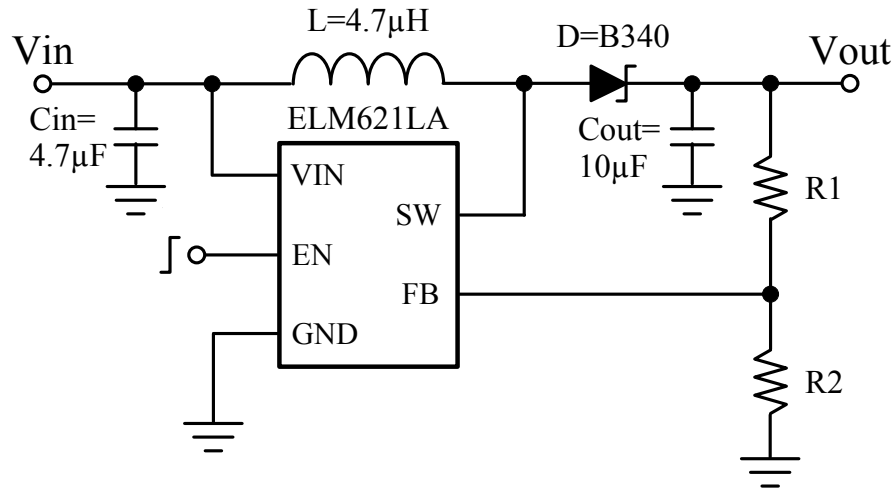
电路框图



ELM621LA 高效率 30V 升压 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

■标准电路图



■DC 电特性

没有特别注明时, $V_{in}=5V$, $V_{out}=12V$, $T_{op}=25^{\circ}C$

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电流	V_{in}		2.5		5.5	V
输出电压	V_{out}		2.7		30.0	V
反馈引脚电流	I_{fb}		-30.0	0.5	30.0	nA
反馈引脚电压	V_{fb}	$-20^{\circ}C \leq T_{op} \leq 85^{\circ}C$		1.25		V
关机时 V_{in} 电流	I_s	$V_{en}=0V$		0.01	1.00	μA
静态时消耗电流	I_q	$V_{fb}=1.5V$, 没有开关		250		μA
SW 引脚漏电流	I_{leak}	$V_{en}=0V$, $V_{out}=5.5V$ $V_{lx}=0V$ or $5.5V$	-1		1	μA
SW 引脚导通电阻	R_{dson}	$I_{sw} = -100mA$		0.25		Ω
SW 引脚电流限制	I_{lim_sw}			1.45		A
振荡频率	F_{osc}		1.04	1.30	1.56	MHz
热关断温度	T_s			145		$^{\circ}C$
EN 引脚高电平输入电压	V_{enh}	$-20^{\circ}C \leq T_{op} \leq 85^{\circ}C$	1.2			V
EN 引脚低电平输入电压	V_{enl}	$-20^{\circ}C \leq T_{op} \leq 85^{\circ}C$			0.3	V
EN 引脚输入电流	I_{en}	$V_{en}=0V$ to V_{in}	-1		1	μA
锁定阈值电压	UVLO	V_{in} rising		2.35	2.45	V
UVLO 滞后幅度	ULVOH			230		mV

ELM621LA 高效率 30V 升压 DC/DC 转换器

https://www.elm-tech.com

■功能说明

ELM621LA 是一个带有固定频率和电流模式 PWM 控制的升压型转换器。通过连接一个外部电阻分压器，可以设定输出电压在 2.7V ~ 30V 范围内。输出电压 (Vout) 可以从下面的等式计算：

$$V_{out} = 1.25 \times (1 + R1 / R2)$$

占空比 D 由下面的等式来决定：

$$D = T_{on} \times F_{osc} \times 100\% \approx (1 - V_{in} / V_{out}) \times 100\%$$

在此，Ton 表示主开关的导通时间，Fosc 表示振荡频率。

1) 电流模式 PWM 控制

通过斜率补偿的电流模式 PWM 控制，对于创造一个良好的输入电压变动和负载变动提供了更稳定的开关动作。另外，每次开关周期都带有电流限制功能，内部主开关会受到过电流保护。ELM621LA 在一个恒定频率下 (1.3MHz) 工作，将输出电压用固定电压进行控制。基于每次开关周期都会产生反馈误差电压，PWM 比较器会控制电感峰值电流并会调节输送到负载上的功率。主开关在正常工作时内部振荡器的启动沿会在一定期间内处于导通状态，通过一定的倾斜使电感电流增加，当这个电感电流的峰值超过误差电压时就会自动关闭。

2) 软启动

ELM621LA 配备了软启动功能。这个功能可以降低浪涌电流和输出电压的过度冲击。通过逐步提高连接到误差放大器输入的基准电压 (Vref) 来实现软启动。

3) 过热保护

当结合温度超过标准的 145°C 时，ELM621LA 的过热保护功能就会工作，主开关会自动被关闭。

4) UVLO

UVLO(锁定阈值电压)是防止低输入电压电路。当输入电压 (Vin) 过低时就会控制电路使其不再工作，这样可以防止由于低输入电压而引起的电路不良动作。

5) 关机

当 EN 引脚为低电平时，ELM621LA 就会进入关断模式。此时的电源电流为 0.01 μA。关机时的输出电压 (Vout) 下降速度是由输出电容和负载电阻来决定的。输出电压 (Vout) 经由电感器和输出整流器与 VIN 连接，当转换器关闭时、输出电压 (Vout) 是比输入电压 (Vin) 低一个二极管压降的电压。

6) 输出电压

输出电压使用 FB 引脚来设置。就如标准电路图所示，电阻被分割并将它连接到输出引脚。输出电压 (Vout) 可以通过 FB 电压 (Vfb) 与反馈电阻的比，由下面的等式算出。其中 (Vfb) 为 1.25V：

$$V_{fb} = V_{out} \times R2 / (R1 + R2)$$

因此，输出电压 (Vout) 为

$$V_{out} = 1.25 \times (R1 + R2) / R2$$

■应用说明

1. 输入和输出电容器的选择

ELM621LA 的最佳使用方法,是在输入端用 $4.7\mu\text{F}$ 的电容器、在输出端用 $10\mu\text{F}$ 的陶瓷电容器。此外,为了更好的电压滤波,推荐选择低 ESR 的陶瓷电容器。至于陶瓷电容器的类型,如像 X5R 或 X7R 那样的多层陶瓷 (MLC) 型,即使在超出温度范围内工作也能确保良好的容量稳定性,所以推荐使用。

输出电容将输出电流和负载瞬态电流滤波。高电容值和低 ESR 是为降低输出纹波和要使负载瞬态下降,因而是必要的。当然,不仅仅是电容,还要特别注意 PCB 的布局。这两者都是必要的。假设电容器的 ESR 为零,对纹波电压所需的最小容量可从下面的等式算出:

$$C_{out} = (V_{out} - V_{in}) \times I_{out} / (V_{out} \times F_s \times V_{ripple})$$

在此, V_{ripple} = 峰值到峰值的输出纹波电压。

由 ESR 所造成的额外输出纹波电压,可从下面的等式算出:

$$V_{ripple_ESR} = I_{out} \times R_{esr}$$

高频率的输出去耦电容,应尽可能布置在靠近负载的电源引脚附近。关于输出去耦电容器的性能,请与电容器制造厂商进行确认。

2. 电感器的选择

大多数应用电路,都建议选择范围为 $4.7\mu\text{H} \sim 15\mu\text{H}$ 值的电感器。如对于移动电话那样的便携式设备,小型和高效率都是同等重要的。所以,对于电感器,为了高效率,在 1.3MHz 值时的低磁芯损耗和低直流电阻是必要的。此外,电感器饱和电流值必须要低于应用电路的电感器的峰值电流。

3. 二极管的选择

为了实现更高的效率,对于 ELM621LA 来讲使用肖特基二极管是最理想的。因为它具有低正向电压压降和高速的反向电压恢复特性。快速整流特性二极管在高开关频率上持有良好的特性。二极管的额定电流必须符合如下面算式的输出平均电流和峰值电流相乘得出的 RMS (均方根) 电流值:

$$I_d(\text{RMS}) \approx (I_{out} \times I_{peak})$$

二极管的反向击穿电压必须比输出电压高。当输出电压低于 30V 时,建议使用 40V 击穿电压的肖特基二极管。当输出电压高于 35V 以上,则建议使用 60V 击穿电压的肖特基二极管。

4. 布局设计

电路板的布局设计的最后阶段是电源设计。如果设计不当,可能会产生过多的电磁干扰而造成装置工作的不稳定。因此,按照下面的 PCB 布局指引可确保 ELM621LA 发挥更好的性能:

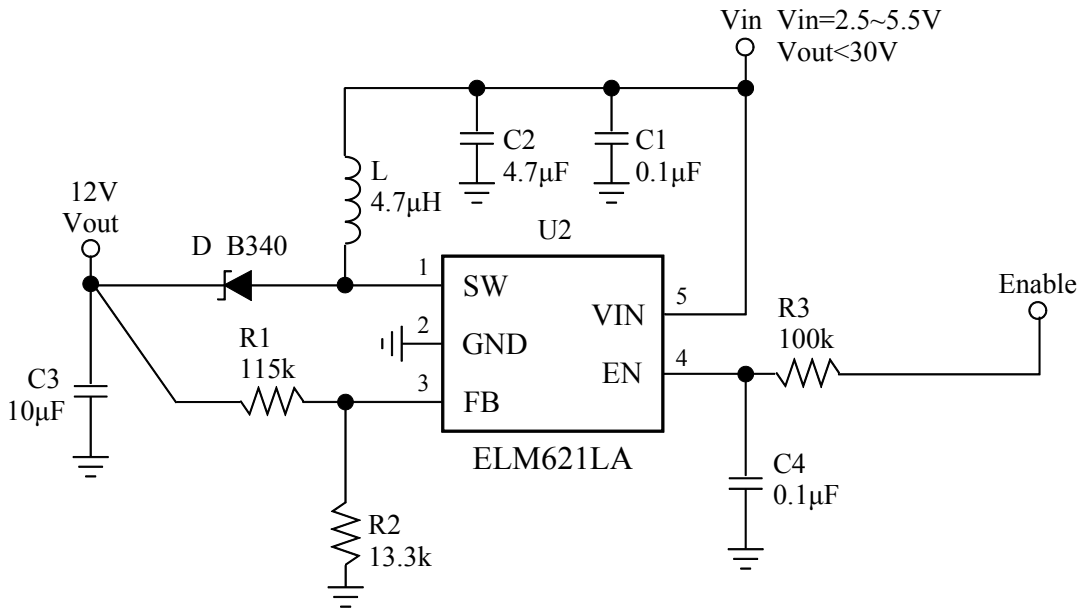
- 1) 应用电路 1 的粗线是主电源电流通路,所以配线应短而粗;
- 2) 为了减少因配线电阻而产生的电压降和通孔的数量,ELM621LA 与功率相关的元件 (C_{in} 、 C_{out} 和 L) 应与电路板配置在同一层面上,电源配线也和这些元件同样配置在同一层面上;
- 3) 因 SW 节点是由高频使电压摆幅 (dv/dt) 的,因此应小范围配线;
- 4) 输入电容 C_{in} 应尽可能接在靠近 IC(VIN 和 GND) 引脚附近;
- 5) 布局设计时应尽可能缩短 IC 与电感器、二极管、输入电容和输出电容之间的配线距离;
- 6) 为了最大限度地减少寄生电容与电解循环的耦合,电源电路(尤其是敏感的模拟电路)应在远离其它电路的地方配置。

ELM621LA 高效率 30V 升压 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

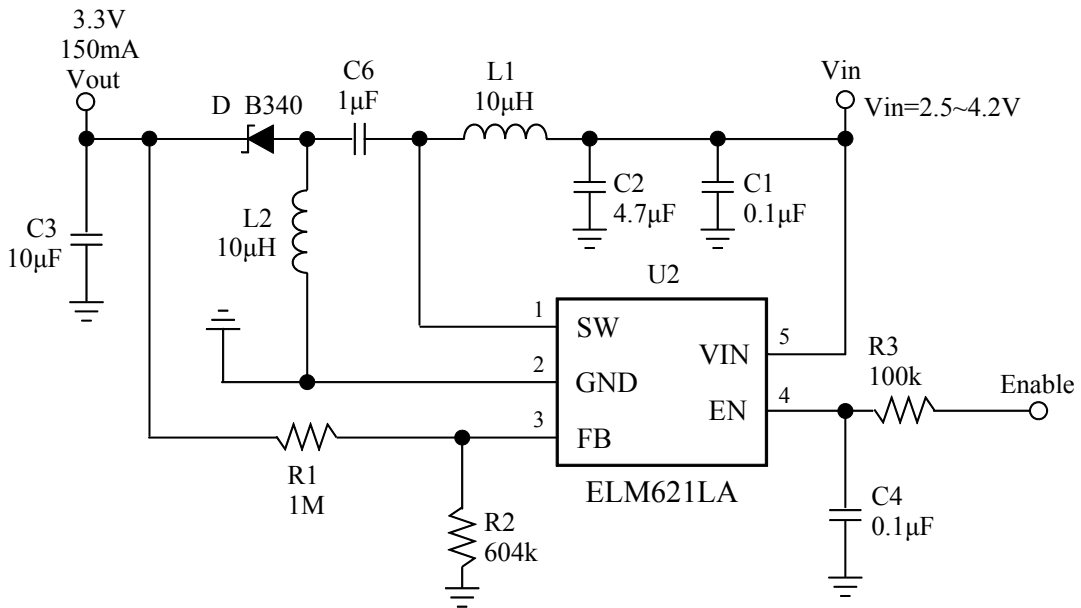
应用电路 1 (12V 升压转换器)

标准应用电路: 把从2.5V ~ 5.5V 的输入电压升至12V 的输出电压。



应用电路 2 (SEPIC 转换器: 升压/ 降压)

通过使用ELM621LA 和SEPIC 拓扑结构实现降压/ 升压转换。本电路是使输入从2.5V ~ 4.2V 转换至输出为3.3V 的应用例。

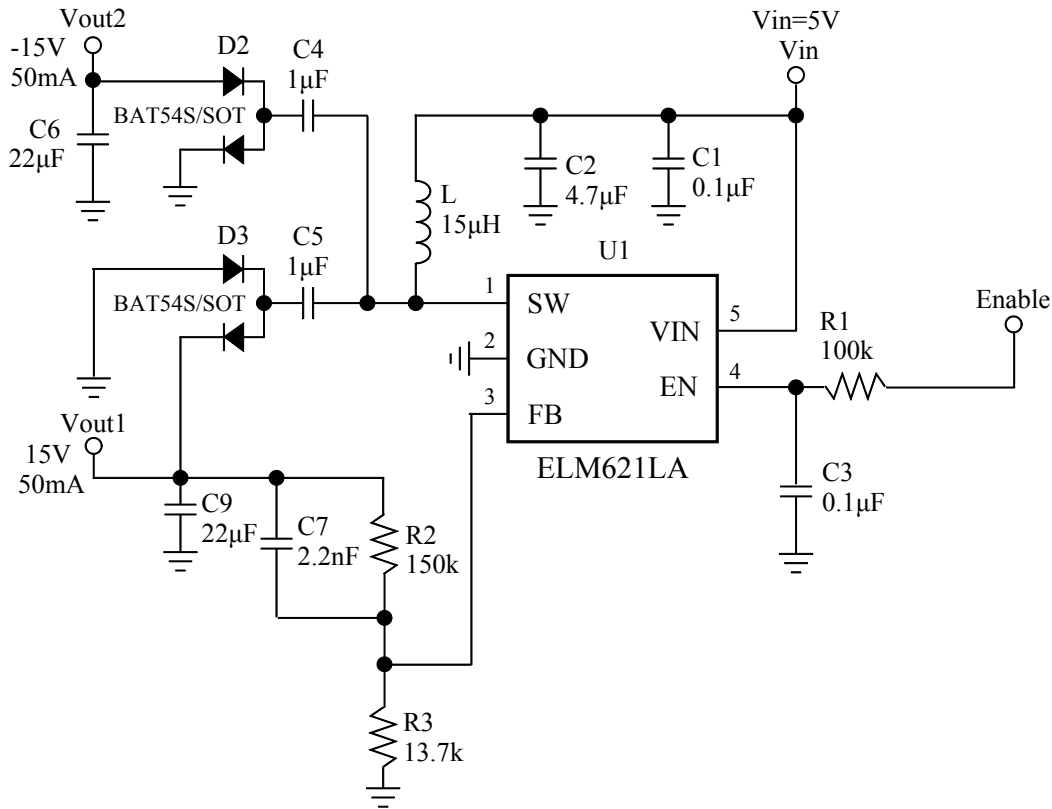


ELM621LA 高效率 30V 升压 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

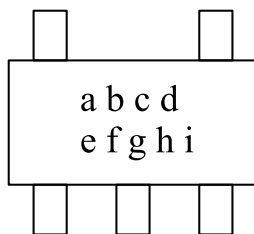
应用电路3 (± 15V 正负电压转换器 (电荷泵电路))

通过将ELM621LA 和电荷泵电路组合,可以使单一的输入从5V 同时转换为 ± 15 V 的输出电压。



封装印字说明

TSOT-25



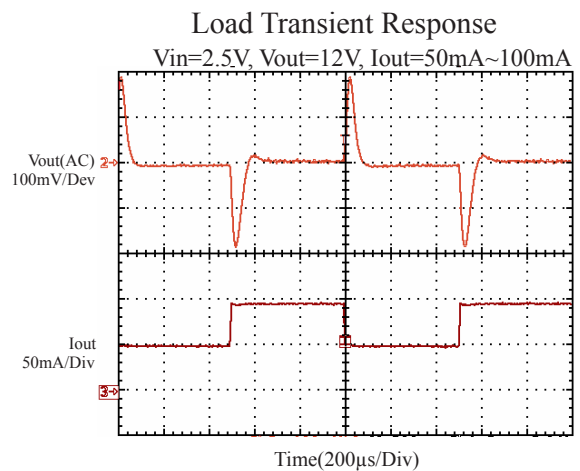
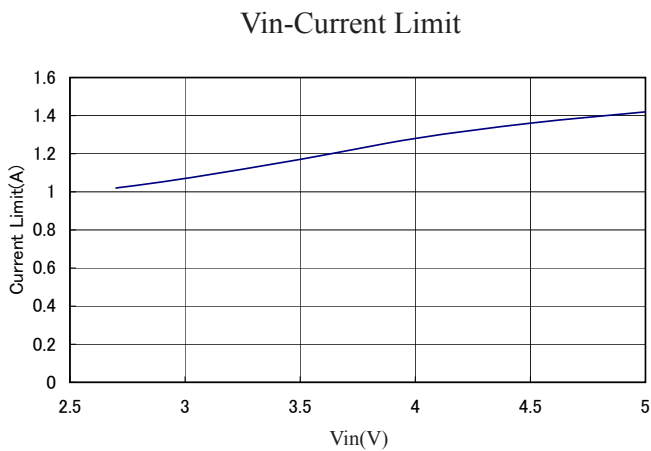
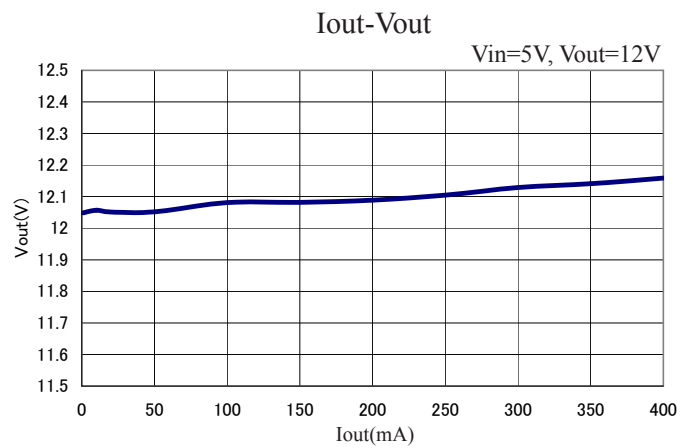
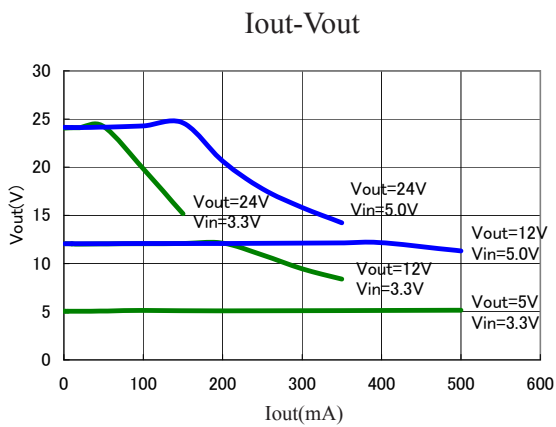
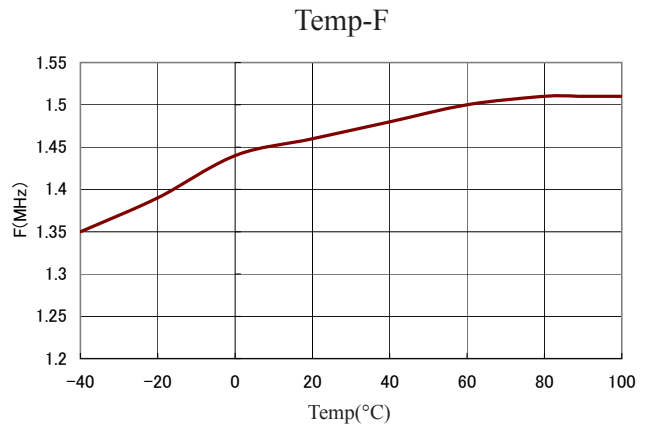
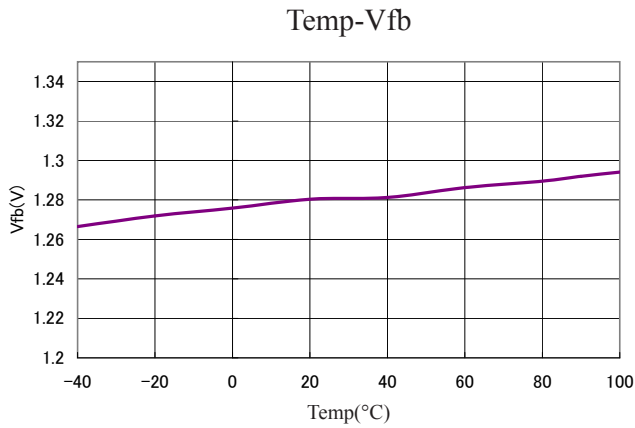
a ~ i: 生产组装批号 ——
A ~ Z (I, O, X 除外) 和 0 ~ 9。

ELM621LA 高效率 30V 升压 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

■ 典型特性曲线图

- $L=4.7\ \mu\text{H}$, $C_{in}=4.7\ \mu\text{F}$, $C_{out}=10\ \mu\text{F}$, $T_{op}=25\ ^\circ\text{C}$



ELM621LA 高效率 30V 升压 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

