

A11014AFA

A11014AFA 定压电源应用芯片

特点

- 7~36V 宽输入电压
- 3.3~24V 输出电压
- 支持开环固定 50%占空比输出, 可应用于开环对称 HB/开环 LLC 方案
- 100mΩ/100mΩ (上/下管) 导通阻抗
- 200kHz 固定频率
- 内部软启动
- 具备大容性负载能力
- 上/下管过流保护, 过温及短路保护
- DFN4X4_8L 封装 (带散热背板)

封装

器件型号	封装	
A11014AFA	DFN4X4_8L	

丝印详情见订购信息

应用范围

- 通信设备
- 仪器仪表
- 工业电子

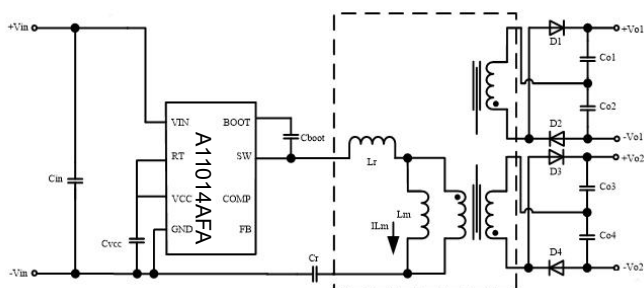
功能描述

A11014A 是一款同步降压转换器芯片。该芯片具有 7~36V 的宽输入电压范围。A11014A 为开环控制模式，利用 50% 固定占空比控制，通过变压器匝比匹配，输出与输入电压对应的输出电压。

A11014A 采用 DFN4X4 8L 封装 (4mm × 4mm × 0.75mm)。

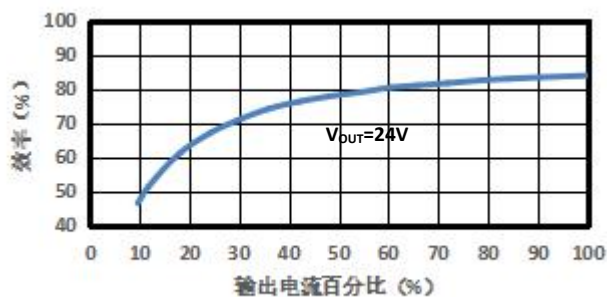
A11014A 是专门针对超小体积应用设计的 DC-DC 电源转换器，支持开环对称 HB/开环 LLC 应用，通过优化变压器设计，可扩展多路隔离输出。

典型应用电路



功能曲线

Efficiency vs. Output Current ($V_{IN}=24V$, $f_{sw}=200kHz$, 开环 HB-2W 系统)



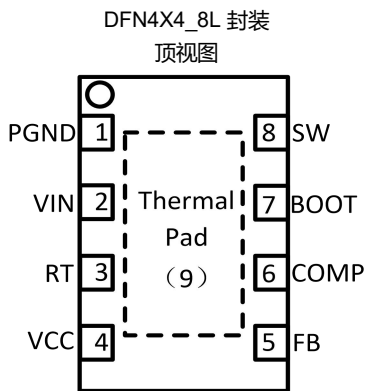
A11014AFA

目 录

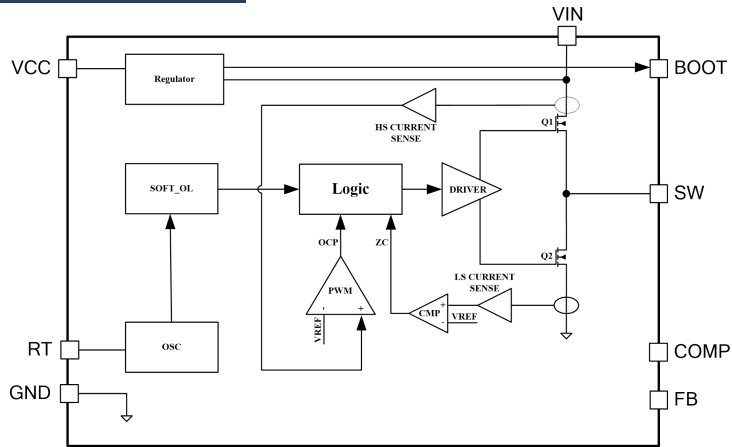
首页.....	1	概述.....	7
特点及封装.....	1	应用信息.....	8
应用范围.....	1	应用电路.....	8
功能描述.....	1	订购、封装及包装.....	9
典型应用电路及功能曲线.....	1		
引脚封装及描述.....	3		
极限额定值.....	3		
推荐工作参数.....	4		
电学特性.....	4		
热阻信息.....	5		
典型曲线.....	5		

A11014AFA

引脚封装



内部框图



引脚描述

编号	名称	I/O	描述
1	PGND	G	芯片的功率地引脚
2	VIN	I	芯片供电电源输入
3	RT	I	外接电阻到 VCC，开环控制模式；外接电阻到 GND，测试模式
4	VCC	O	内部 4.5V LDO 输出
5	FB	I	外部悬空
6	COMP	O	外部悬空
7	BOOT	I	开关栅极供电电源，BOOT 和 SW 间连接 CBOOT 电容
8	SW	O	开关输出。连接外部电感、CBOOT 电容
9	Thermal Pad	G	芯片“地”，与系统地要很好的连接，同时起散热的作用

极限额定值

下列数据是在自然通风，正常工作温度范围内测得（除非另有说明）。

参数		最小值	最大值	单位
电压	V _{IN} to GND	-0.3	38	V
	FB to GND	-0.3	6	
	SW to GND	-0.3	V _{IN} +0.3	
	SW to PGND (less than 100ns transient)	-1	V _{IN} +0.3	
	BOOT to SW	-0.3	6	
	VCC to GND	-0.3	6	
工作结温范围	T _J	-40	150	℃
存储温度	T _{STG}	-55	150	
静电放电（ESD）额定值	人体模型（HBM）	--	2000	V

A11014AFA

充电器件模型 (CDM)

--

1000

注：若超出“最大额定值”表内列出的应力值，可能会对器件造成永久损坏。长时间工作在极限额定条件下，器件的可靠性有可能会受到影响。所有电压值都是以大地(GND)为参考基准。

推荐工作参数

推荐工作条件		最小值	最大值	单位
输入电压	V_{IN} to PGND	7	36	V
降压转换器	V_{IN}	7	36	
	CB	--	41	
	CB to SW	--	5	
	SW	-0.3	36	
	FB	0	5	
工作结温范围	T_J	-40	125	°C
V_{Cr} 电压范围	$V_{Cr} = V_{in} \times D$	3	22	V
励磁电感电流平均值	$I_{Lm_avg} = \frac{I_{o1}}{N}$	0	3	A

电学特性

若无特殊说明，下列参数都是在 $T_A=+25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{IN}=12\text{V}$ ，条件下测试得（除非另有说明）

符号	对应参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
芯片电源提供端（V _{IN} 引脚）						
V _{IN}	工作输入电压		7	--	36	V
I _Q	静态电流（不开关）		--	400	800	μA
V _{UVLO}	欠压锁定阈值	上升	--	--	6.8	V
		迟滞	--	0.3	--	
内部供电						
VCC	内部 LDO 输出电压	7≤V _{IN} ≤36	4	4.5	5	V
电流限制						
I _{SC+}	上管电流限值		--	3	--	A
I _{SC-}	下管电流限值		--	-2.6	--	
软启动						
--	内部软启动时间	Cout=100uF	--	80	--	ms
开关频率						
f _{jitter}	频率抖动		--	±5	--	%
f _{SW}	开关频率	无抖频	188	200	212	kHz
D	占空比		48	50	52	%
功率管						
R _{DS(on)_H}	上管导通阻抗	V _{IN} =12V	--	100	150	mΩ
R _{DS(on)_L}	下管导通阻抗		--	100	150	
时序						
t _{ONMIN}	最小导通时间		--	120	--	ns
保护特性						
t _{HC}	Hiccup 休眠时间		--	1800	--	ms

A11014AFA

T_{SD}	过温关断阈值 ⁽¹⁾	--	162	--	°C
	迟滞 ⁽¹⁾	--	10	--	

注 1: 设计保证

热阻信息

参数 ⁽¹⁾		数值	单位
结到空气热阻	θ_{JA}	59	°C/W
结到顶部的特征热阻	Ψ_{JT}	10	°C/W

注 1: 所有数据在自然通风下将器件直接焊接在 4 层 7.62cm x 7.62cm PCB 测得。

典型曲线

1: 开环对称 HB 应用: 若无特殊说明, 下列参数都是在 $T_A=+25^{\circ}\text{C}$, $f_{sw}=200\text{kHz}$, $C_{OUT}=10\mu\text{F}$ 条件下测试得。

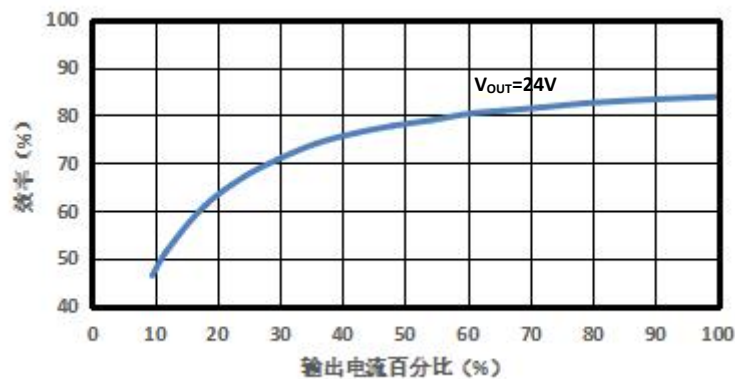


Figure 1.效率 vs. 负载电流
($V_{IN}=24\text{V}$, $P_{max}=2\text{W}$)

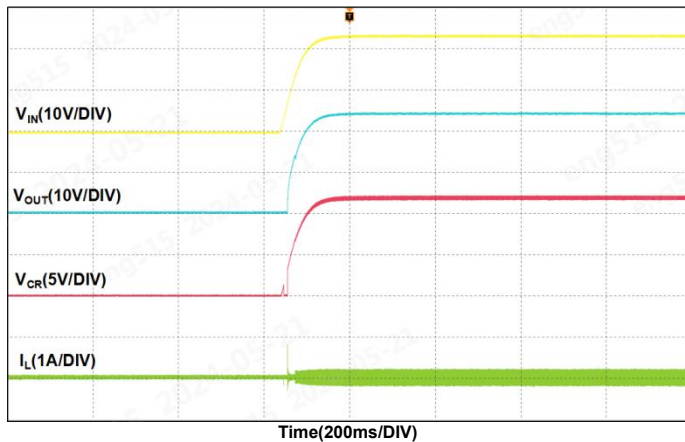


Figure 2. V_{IN} 启动波形
($V_{IN}=24\text{V}$, $V_{OUT}=24\text{V}$, $I_O=50\text{mA}$)

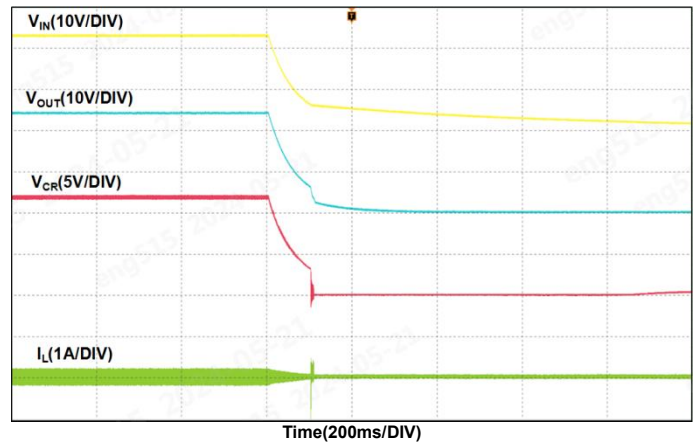


Figure 3. V_{IN} 关断波形
($V_{IN}=24\text{V}$, $V_{OUT}=24\text{V}$, $I_O=50\text{mA}$)

A11014AFA

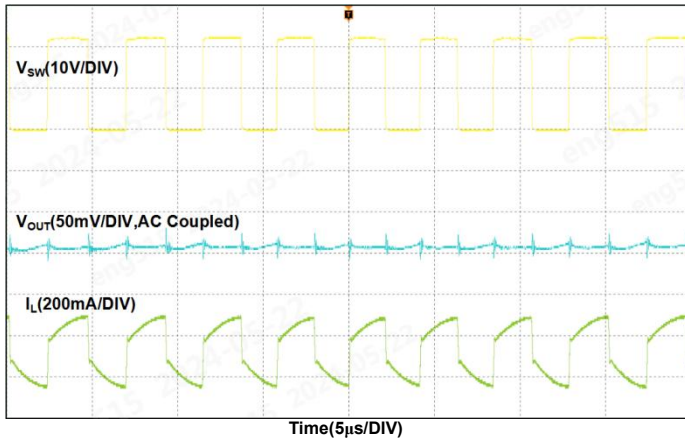


Figure 4. 输出电压波形
($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=24V$, $I_O=50mA$)

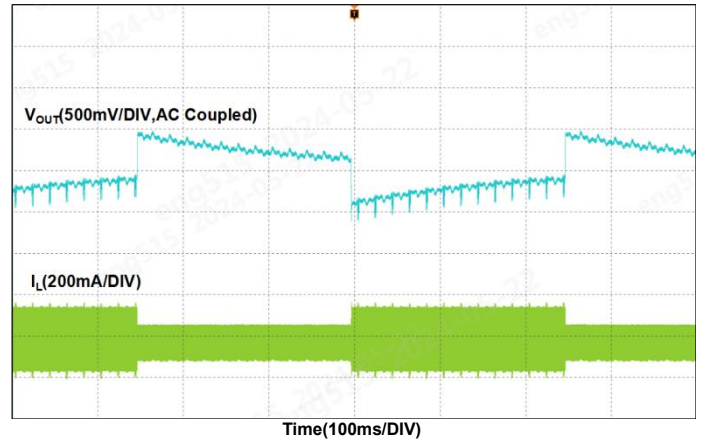


Figure 5. 20mA/50mA 负载阶跃
($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=24V$, Slew rate=3A/μs)

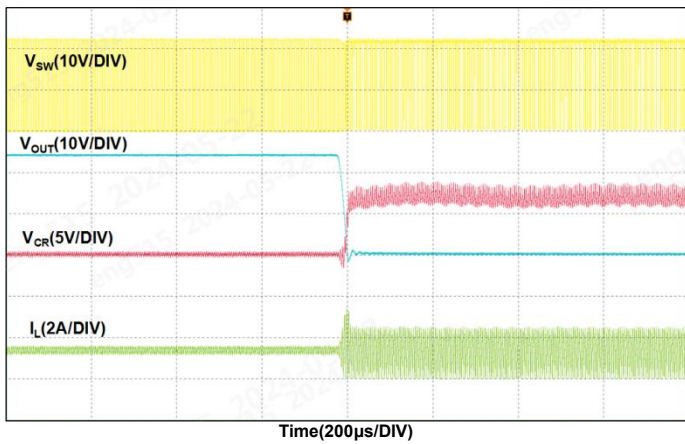


Figure 6. 短路测试波形
($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=24V$)

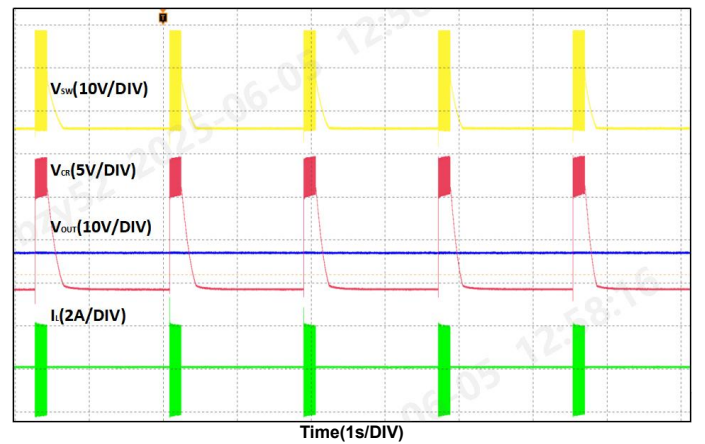


Figure 7. 短路打嗝波形
($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=24V$)

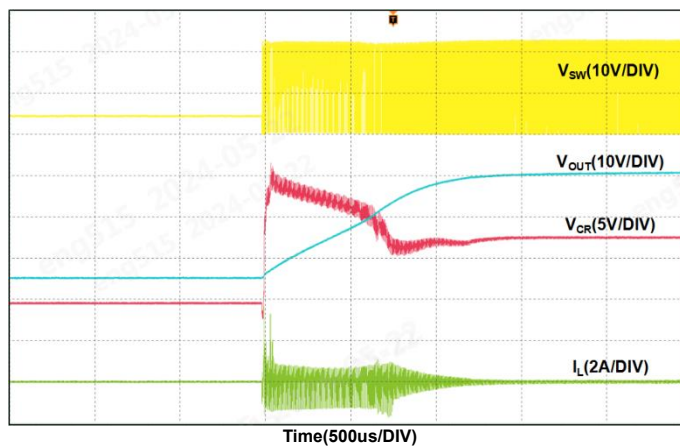


Figure 8. 短路恢复波形
($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=24V$)

A11014AFA

2: 容性负载开机: 若无特殊说明, 下列参数都是在 $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 24\text{V}$, $V_{OUT} = 24\text{V}$ 条件下测试得。

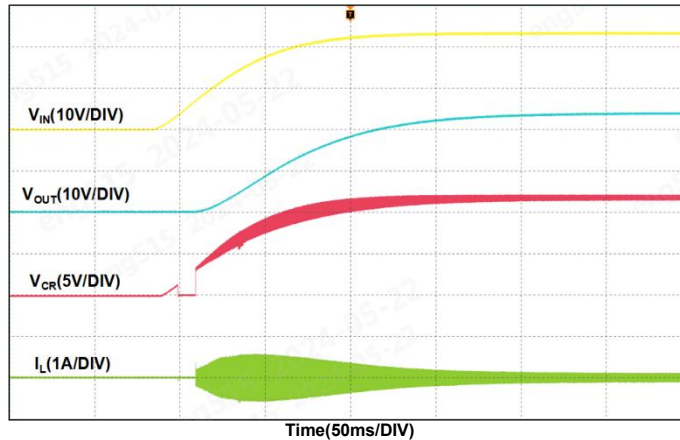


Figure 9. VIN 启动波形

(开环HB应用单路330uF容性负载 $I_o = 50\text{mA}$)

概述

A11014A 是一款同步降压转换器芯片，具有 7~36V 的宽输入电压范围，开环模式可支持最大 2.4W 应用。该芯片支持电源 12V 输入系统、15V 输入系统和 24V 输入系统。

A11014A 内部集成 4.5V 稳压电源及二极管，为外部自举电容充电。芯片还集成了内部软启动功能，可以减小输入浪涌电流。开环模式频率固定 200kHz。

芯片还集成了各种保护功能，包括电源欠压保护、峰值电流保护、短路保护、过温保护。

A11014A 是一款电源变换器芯片，芯片内部包含主功率 MOS 管及其驱动和控制模块，支持开环对称 HB 应用，通过优化变压器设计，可扩展多路输出，大幅简化了驱动电源及外围电路设计。

开环对称 HB 工作原理

开环方案可应用于开环对称 HB 方案，电路原理图如典型应用电路 1 所示。开环应用，芯片内部的“半桥”主功率 MOS 管对称开通，占空比约为 50%，副边采用倍压整流方式，即输出电压为副边绕组电压的 2 倍。开环应用的工作原理与对称半桥原理相似，输出电压与变压器匝比及输入电压相关。开环典型应用电路 1，仅以单路输出应用为例进行说明，即 $I_{O2} = 0$ 。可知：

$$V_{O1} = V_{in} / N - 2 * V_F$$

同样，低压应用，上管的 ZVS 显得不是很重要，也可以通过减小 λ_m ($\lambda_m < 2$) 的方式来降低谐振腔电流，达到降低空载功耗的目的，具体的手段就是增大 Lm 设计值。电容应当选择 uF 级别、低 ESR 电容。

软启动

在开环模式下，A11014A 通过上下管导通时间逐渐增加的方式实现输出电压软启动。在启动初期输出电压较低，电感电流充电斜率较陡放电斜率较缓，在此阶段上下管开通时间较短。随着输出电压不断上升电感电流充放电斜率趋于平衡，上下管导通时间逐渐变长，最终输出达到稳态电压，可以极大地减小输入浪涌电流。

$$\text{电感电流充电斜率: } \frac{\Delta I_{CHARGE}}{\Delta T} = \frac{V_{IN} - V_O}{L} \quad \text{电感电流放电斜率: } \frac{\Delta I_{DISCHARGE}}{\Delta T} = -\frac{V_O}{L}$$

短路保护

如果由于短路，开环模式下持续上管或下管过流达 160ms，则 A11014A 进入 Hiccup 模式。在此模式下，IC 关闭功率管约 1800ms，然后以 50%

A11014AFA

占空比重新启动。如果短路仍然存在，则 IC 在电流限制下运行约 160ms 然后再次关闭。只要短路状况持续存在，该循环就会重复。这种操作模式有助于降低设备在输出硬短路期间的温升及损耗。在 Hiccup 模式下，输出电流大大降低。一旦消除了输出短路并通过了打嗝延迟，输出电压将正常恢复。

模式选择

当 RT 引脚外接电阻到 VCC 时，A11014A 芯片工作在开环模式下，频率固定为 200kHz。RT 引脚外接电阻到 GND 时，进入测试模式。

热关断

芯片内部具备过温保护关断功能，当芯片自身结温超过 162°C 时，芯片关闭；待芯片温度降低到 152°C 后再重新启动。

应用信息

开环对称 HB 方案应用说明（电路原理图如典型应用电路 1 所示）

该芯片 RT 引脚功能复用，将 RT 引脚通过电阻接高时，则芯片处于开环控制状态。开环状态控制输出级驱动电路工作在 50% 占空比下，输出电压与变压器匝比及输入电压相关。开环方案可应用于开环对称 HB 方案，具体原理及变压器设计可以根据具体拓扑进行分析与设计，此处不赘述。

热关断

为了避免芯片过热关断，需要根据不同的应用进行热分析。原则上需要保证最大内部功耗不超过最大结温要求：

$$P_{L(MAX)} = (T_{J(MAX)} - T_A) / \theta_{JA}$$

$T_{J(MAX)}$ 为最大允许结温， T_A 为环境温度， θ_{JA} 为结到环境的热阻。

输入电容

降压转换器的输入电流是非连续的，因此需要电容对输入进行稳压。选用低 ESR 电容可以减小芯片的输入噪声和干扰，比如陶瓷电容、钽电容或者低 ESR 电解电容。输入电容需要选择 4.7μF 及以上的 X7R 或者 X5R 电容，更大容值的电容可以更好地滤波，而且在 PCB 布局时需要尽量靠近芯片 VIN 引脚，以便达到更好的效果。

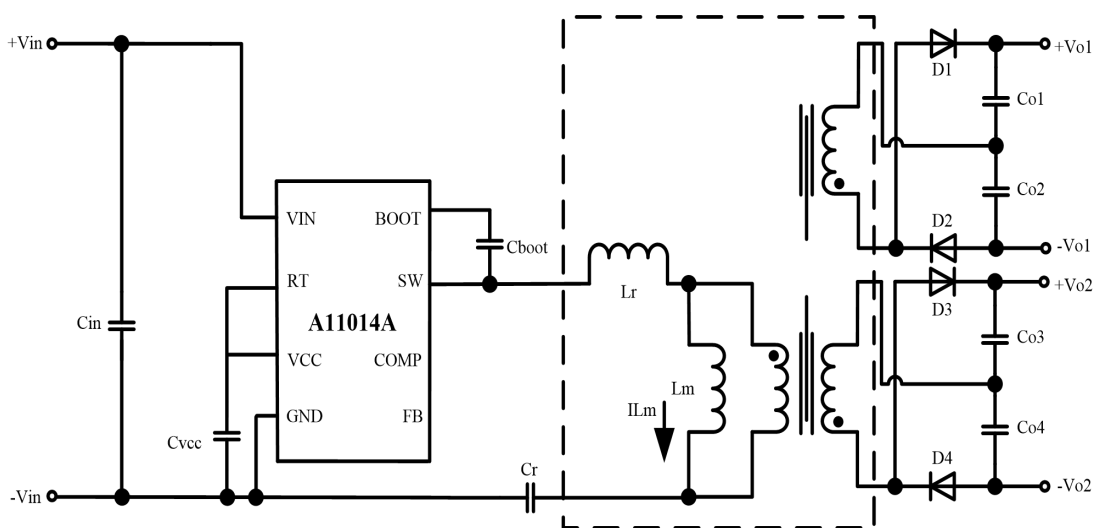
输出电容

输出电容会影响输出直流电压。选择低 ESR 电容可以获得更好的输出纹波效果。输出电容选择 22μF 及以上的陶瓷电容，更大容值的电容可以获得更佳的纹波、瞬态效果。

自举电容

自举电容可选择 0.1μF~1μF，X7R 或者 X5R 电容，耐压在 10V 以上。

应用电路



典型应用电路 1 开环对称 HB 方案

A11014AFA

订购信息

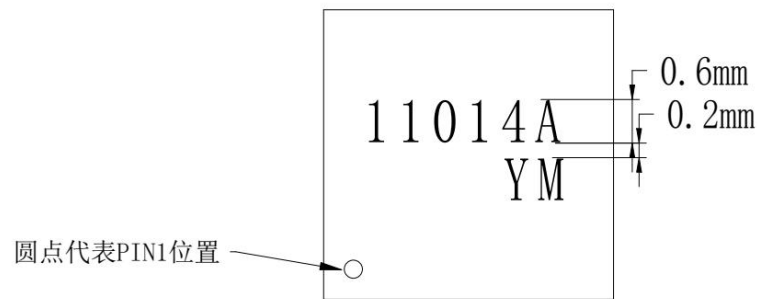
产品型号	封装	引脚数	丝印	卷带包装
A11014AFA	DFN4X4_8L	8	11014A YM	5.7k/盘

产品型号与丝印说明

A11014AFA:

- (1) A11014, 产品代码。
- (2) A, 版本代码。
- (3) F, 封装代码; F: DFN4X4_8L 封装。
- (4) A, 温度等级代码; C: 0℃-70℃, I: -40℃-85℃, A: -40℃-125℃, M: -55℃-125℃。
- (5) YM: 产品溯源代码。

丝印信息

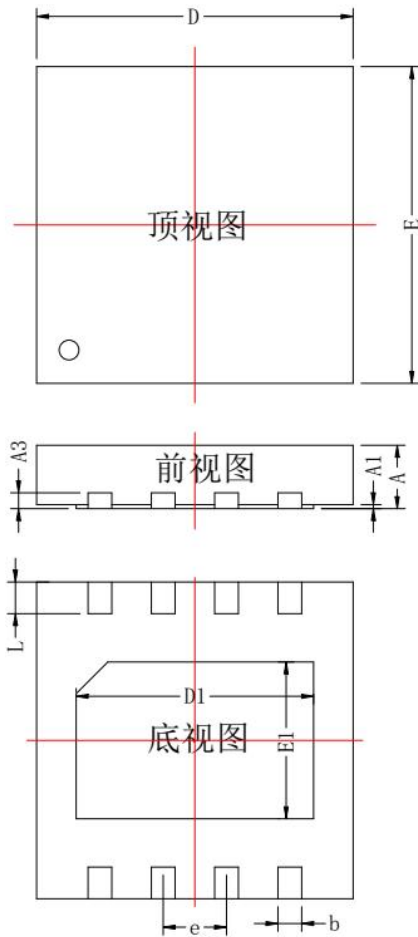


注:

- 1、字体: Arial;
- 2、字符尺寸: 高度0.6mm, 字符间距0.1mm, 行间距0.2mm。

A11014AFA

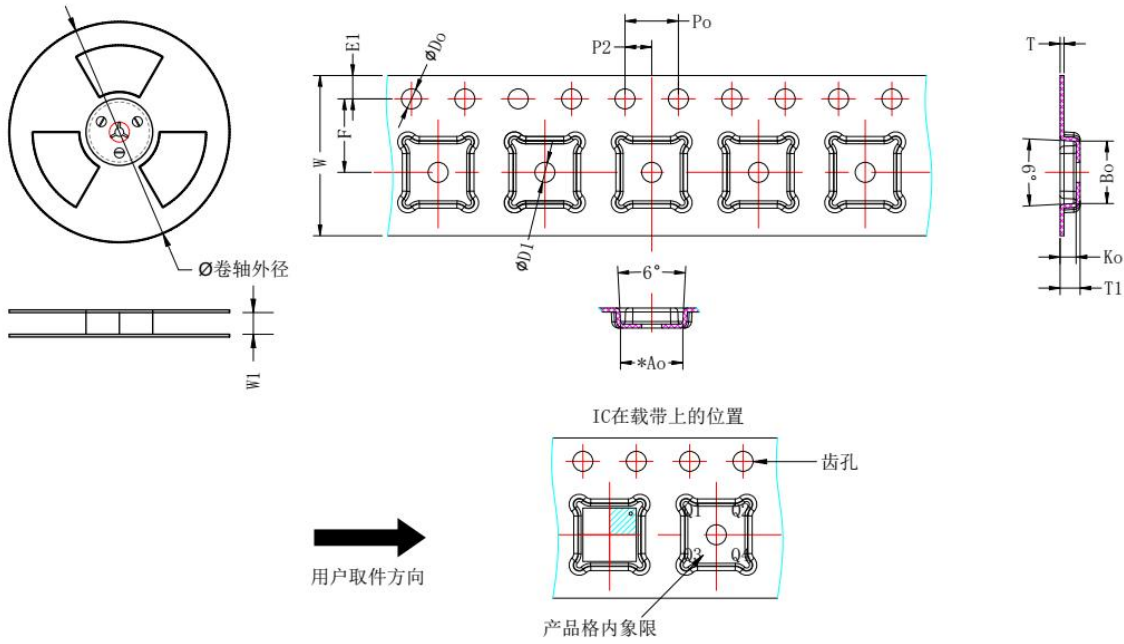
封装信息

第三角投影 

DFN4x4-8L				
标识	尺寸 (mm)		尺寸 (inch)	
	Min	Max	Min	Max
A	0.70	0.80	0.028	0.031
A1	0	0.05	0	0.002
A3	0.203REF		0.008REF	
D	4.00 BSC.		0.1578BSC.	
D1	2.975	3.025	0.117	0.119
E	4.00 BSC.		0.157BSC.	
E1	1.955	2.005	0.077	0.079
L	0.375	0.425	0.015	0.017
e	0.80TYP		0.031TYP	
b	0.275	0.325	0.011	0.013

A11014AFA

包装信息



器件型号	封装类型	MPQ	卷轴外径 (mm)	卷轴宽度 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	T (mm)	W (mm)	E1 (mm)	F (mm)	P1 (mm)	P0 (mm)	D0 (mm)	D1 (mm)	Pin1 象限
A11014AFA	DFN4x4-8L	5700	330	12.4	4.47±0.20	4.47±0.20	1.20±0.3	0.30±0.05	12.0±0.2	1.75±0.1	5.5±0.1	8.0±0.3	4.0±0.1	1.5 ^{+0.1} ₋₀	1.5±0.1	Q2

注：最小起订量为最小包装量，订单量需为 MPQ 的整数倍。