文档版本	修订日期	内容描述
1.0	2026-5-12	初版
1.1	2026-5-20	细节修正
1.2	2026-10-26	更新工作温度范围，新增军温级等级

2026-11-27 23:49 216.73.216.43

CYPL3042

超低噪声，超高 PSRR 线性稳压器

1. 特性

- 超低RMS噪声：1.0uVRMS
- 超低噪声密度：2nV/√Hz@10kHz
- 超低噪声密度：72dB@1MHz
- 输出电流：200mA
- 宽输入电压范围：2.7V至20V
- 单电容引脚改善噪声和PSRR
- 可编程电流限值
- 单电阻引脚设置输出电压
- 低压差：350mV@200mA
- 输出电压范围：0.7V至16V
- 快速启动能力
- 高精度使能/欠压闭锁
- 内部折返电流保护
- 最小输出电容：4.7uF（陶瓷）
- 10引脚MSOP或者3mx3mm DFN封装

2. 应用

- RF 电源：PLL、VCO、混频器、低噪声放大器
- 超低噪声仪表、医疗成像、诊断
- 红外传感器
- 高速/高精度数据转换器
- 用于开关电源的后置稳压器

3. 概述

CYPL3042 是一款具有超低噪声和超高 PSRR 的线性电源稳压器。该器件利用一个高性能电流作为参考基准，通过一个高性能电压缓冲器驱动电源管，另外可以通过并联来进一步降低噪声，增加输出电流能力以及优化板级的散热能力。

CYPL3042 可以在 350mV 典型压差条件下提供 200mA 输出电流，其正常工作电流为 2.3mA，关掉电流小于 2uA。该器件通过调节片外电阻，可以输出 0.7V 至 16V 的电压范围，并且保持稳定的高性能，比如优异的输出噪声，高 PSRR，以及稳定的带宽和负载调整率。此外，该器件还支持可编程电流限值，快速启动和指示输出电压调节能力。

在实际应用中，推荐输出端口采用不小于 4.7uF 的陶瓷电容，用来提供良好的噪声和电路的稳定性。该器件还提供内部过流，过热以及内部折返电流保护。

4. 订购信息

物料编号	温度范围	等级类型	封装
CYPL3042D10I	-40℃- 125℃	工业级	DFN10
CYPL3042D10J	-55℃- 125℃	军温级	DFN10
CYPL3042E10I	-40℃- 125℃	工业级	MSOP10
CYPL3042E10J	-55℃- 125℃	军温级	MSOP10

5. 典型应用原理图

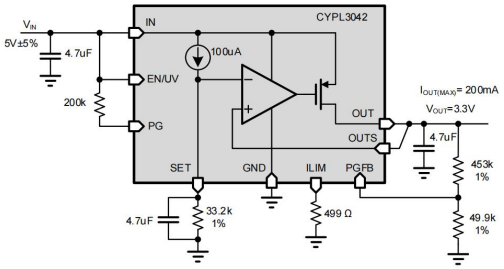
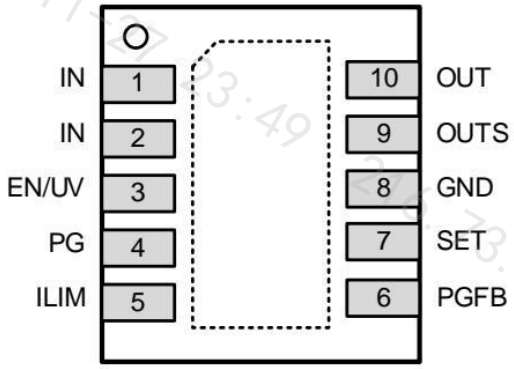
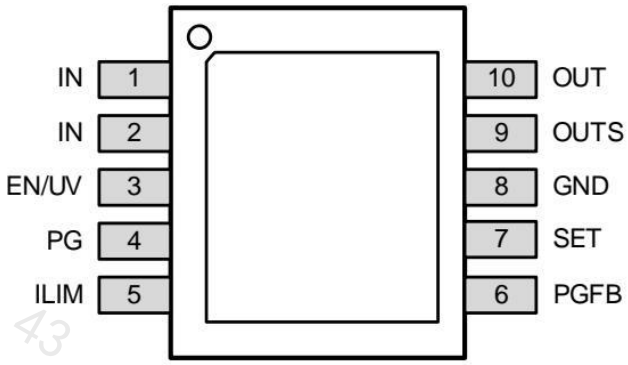


图 1. 典型应用

6. 引脚及功能描述



DFN-10 封装（俯视图）



MSOP-10 封装（俯视图）

图 2. 引脚配置

表 1. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名字	IO 类型	描述
1,2	IN	P	稳压器供电输入引脚。IN 引脚上面需要一个典型值为 4.7uF 的旁路电容,如果在大负载瞬变的应用下,则需要采用更大的旁路电容防止输入电压下降。
3	EN/UV	IP	使能/UVLO 引脚。引脚拉低至低电平可把器件至于停机模式。停机模式下的静态电流小于 1uA,输出电压被关断。引脚接至高电平(大于 1.2V)器件被接通,若不需要软件关断,则可以把 EN/UV 引脚接至 IN。注意:不能把 EN/UV 引脚悬空。
4	PG	OP	电源良好指示引脚。指示电压调节的集电极开路指标。如果 PGFB 电压小于 300mV,则 PG 被拉至低电平。如果不需要电源良好状态指示功能,则可以把 PG 引脚悬空。
5	I_{LIM}	IP	电流限值编程引脚。在 ILIM 和 GND 之间连接一个电阻器可配置电流限值。建议采用开尔文连接方式将电阻器直接连接至 GND 引脚,以获得最佳的准确度。ILIM 引脚的编程限流比例,相较于输出电流比值为 1:400。ILIM 引脚还充当一个具有 0V 至 300mV 范围的电流监视引脚。如果不需要可编程限流功能,则可以把 ILIM 引脚接至 GND。
6	PGFB	IP	电源状态反馈引脚。如果 PGFB 在其上升沿增加至超过 300mV,并在其下降沿具有 10mV 迟滞,则把 PG 引脚拉至高电平。在 OUT 引脚、PGFB 引脚和 GND 引脚之间连接一个外部电阻分压器,则可以采用如下公式设定可编程电源门限:0.3V*(1+R_{PGFB2}/R_{PGFB1})。PGFB 引脚还负责激活快速启动电路。如果不需要电源良好和快速启动功能,则可以把 PGFB 引脚接至 IN 引脚。

7	SET	IP	电压设定引脚。SET 引脚是误差放大器的参考输入电压设定点。SET 引脚提供一个 100uA 的精准电流，该电流流经 SET 和 GND 之间的外部电阻器。器件的输出电压由 VSET=ISET*RSET 决定，输出电压范围位 0.5V 至 16V。在 SET 引脚和 GND 之间增加一个电容，可改善噪声、PSRR 和瞬态响应，但是会增加启动响应时间。
8，11	GND	G	地引脚。应当把裸露的背部焊接至 PCB 的地，并将其直接连接至 GND 引脚。
9	OUTS	IP	输出检测引脚。OUTS 引脚连接至器件内部误差放大器的同相输入。为了实现最佳的瞬态性能和负载调节，应采用开尔文连接方式将 OUTS 直接连接至输出电容和负载。另外，需要把输出电容和 SET 引脚电容的 GND 接线直接连接在一起。在 PCB 设计时，输入和输出电容器的布局应尽可能得靠近。
10	OUT	OP	输出引脚。为了实现供电稳点性，可采用一个 ESR 低于 50mΩ 和 ESL 低于 1nH 的 4.7uF(最小值)输出电容器。大的负载瞬变需要较大的输出电容以限制峰值电压瞬变。

7. 功能框图

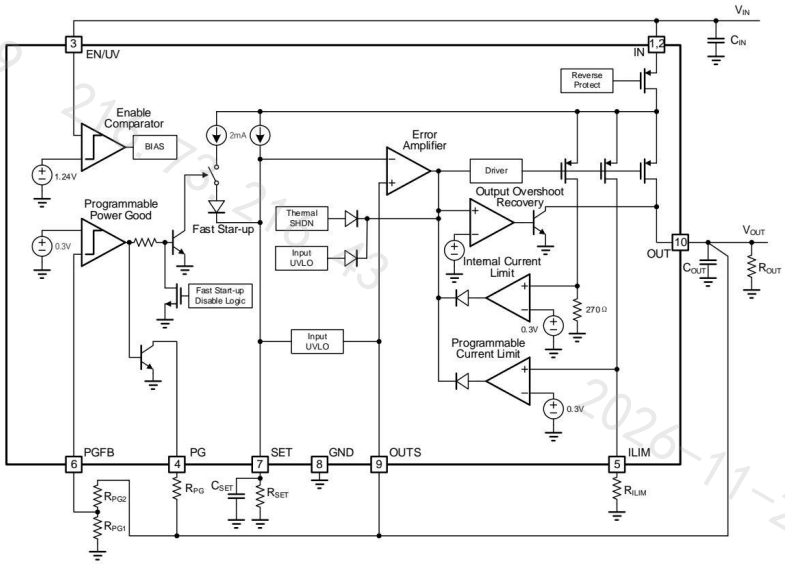


图 3. 系统框图

8. 绝对最大额定值

8.1. 电源和参考基准以及器件温度特性

T_A =25℃

表 2

参数	最小值	最大值	单位
IN、EN/UV、PG、PGFB 至 GND 电压	-0.3	+22	V
I_{LIM} 至 GND 电压	-0.3	+1	V
SET 至 GND 电压	-0.3	+16	V
OUT 至 GND 电压	-0.3	+16	V
OUTS 至 GND 电压	-0.3	+16	V
SET 引脚电流	-10	+10	mA
存储温度范围(T_{STG})	-65	150	° C
器件结温(T_J)		150	° C
铅锡焊接温度(TL，回流焊 10 秒)		260	° C

说明：超过上述绝对最大额定值可能会导致器件永久损坏，长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

8.2. ESD 特性

表 3

项目	描述	标准	最大值
HBM	仅模拟引脚输入	JEDEC JS-001	±2000 V
HBM	除模拟输入其他引脚	JEDEC JS-001	±2000 V
CDM	所有引脚	JEDEC JS-002	±750 V

8.3. 封装热阻

表 4

封装类型	θ JA	θ JC	单位
DFN-10	34	5.5	° C/W
MSOP-10	33	8	° C/W

说明：θ_{JA} 针对最差条件，即芯片焊接在电路板上以实现表贴封装。

8.4. 电气特性

测试条件： $V_{IN} = MAX(V_{OUT} + 1V, 2.7V)$, $I_{OUT} = 10mA$, $C_{IN} = C_{OUT} = 4.7uF$
除非特殊说明， $TA = 25\Omega°C$
表 5. 电器特性

参数	条件	最小值	标准值	最大值	单位
最小输入电压	ILOAD=200mA, VIN UVLO 上升		2.65		V
	VIN UVLO 迟滞		69		mV
SET 引脚电流(ISET)	VIN=4V, ILOAD==1mA, VOUT=3V		100		uA
	2.7V1mA100uA		100		uA
快速启动 SET 引脚电流	VPGFB=289mV, VIN=4V, VSET=3V		1.8		mA
输出失调电压(VOS)	VIN=4V=4V, ILOAD=1mA, VOUT=3V			3.5	mV
	2.7V<VIN<20V, 1.5V<VOUT<15V, 1mA<ILOAD<299mA			5.0	mV
电压调节:ΔISET	VIN=2.7V 至 20V, ILOAD=1mA, VOUT=1.8V		0.7		nA/V
电压调节: ΔVOS	VIN=2.7V 至 20V, ILOAD=1mA, VOUT=1.8V		5.8		uV/V
负载调节:ΔISET	VIN=4V;ILOAD=1mA 至 200mA, VOUT=3V		35.0		nA
负载调节:ΔVOS	VIN=4V;ILOAD=1mA 至 200mA, VOUT=3V		0.3		mV
ISET 随 VSET 的变化	VSET=1.5V 至 15V, VIN=16V, ILOAD=1mA		103		nA
VOS 随 VSET 的变化	VSET=1.5V 至 15V, VIN=16V, ILOAD=1mA		0.8		mV
压差电压	ILOAD=1mA		295		mV
	ILOAD=50mA		307		mV
	ILOAD=100mA		321		mV
	ILOAD=200mA		348		mV
静态工作电流 (VIN=VOUT)	ILOAD=10uA		2.3		mA
	ILOAD=50uA		3.7	5	mA
	ILOAD=100uA		4.9	6	mA
	ILOAD=200uA		7.9	15	mA
输出噪声频谱密度 (ILOAD=10mA, VOUT=3V COUT=CSET=4.7uF)	频率=100Hz		2		nV/√Hz
	频率=10kHz		5		nV/√Hz
	频率=100kHz		4		nV/√Hz
输出 RMS 噪声 (BW=10Hz 至 100kHz)	ILOAD=10mA, COUT=4.7uF, CSET=4.7uF		1.03		uVRMS
	ILOAD=200mA, COUT=4.7uF, CSET=4.7uF		1.12		uVRMS
电源电压纹波抑制 (1.5V≤V_{OUT}≤15V	fRipple=100Hz		108		dB
	fRipple=10kHz		112		dB

Vipple=200mVpp, I_{LOAD}=10mA C_{IN}=10nF, C_{OUT}=C_{SET}=4.7uF	f_{Ripple}=100kHz		99		dB
	f_{Ripple}=1MHz		72		dB
	f_{Ripple}=10MHz		60		dB
EN/UV 引脚门限	EN/UV 跳变点上升(接通)		1.25		V
EN/UV 引脚迟滞	EN/UV 跳变点迟滞		8.2		mV
EN/UV 引脚电流	VEN/UV=0V, V_{IN}=20V		2.3		nA
	VEN/UV=1.24V, V_{IN}=20V		1.3		nA
	VEN/UV=20V, V_{IN}=0V		2.6		nA
停机模式中的静态电流	EN/UV=0V, V_{IN}=4V		1.9	5	uA
内部电流限值	V_{IN}=2V, V_{OUT}=0V		740		mA
	V_{IN}=12V, V_{OUT}=0V		256		mA
	V_{IN}=20V, V_{OUT}=0V(2)		161		mA
可编程电流限值(2V< V_{IN}<20V)	V_{IN}=2V, V_{OUT}=0V R_{IUM}=625Ω		200		mA
	V_{IN}=2V, V_{OUT}=0V R_{IUM}=2.25KΩ		50		mA
PGFB 引脚门限	PGFB 跳变点上升		303	330	mV
PGFB 引脚迟滞	PGFB 跳变点迟滞		7		mV
PG 输出低电压	I_{PG}=100uA		20	60	mV
PG 漏电流	V_{PG}=20V			1	uA
热停机	T_J 上升		150		° C
	迟滞		12		° C
启动时间(V_{OUT}=7V, V_{IN}=9V, I_{LOAD}=200mA)	C_{SET}=4.7uF, V_{PGFB}=9V, R_{SET}=169kΩ		600		ms
	C_{SET}=4.7uF, R_{PGFB1}=22kΩ, R_{SET}=1kΩ, R_{SET}=169kΩ		12		ms

注释说明：

1） 芯片在发布期间均经过测试，以确保符合标准要求；

2） 内部限流设置条件 V_{IN} = 20V,V_{OUT} = 0V, ， 过大的压降使得芯片温度升高，温度保护开启会影响测试结果；

9. 典型性能特征

测试条件（除非另外说明）： V_{our} = 7V, Iour = 10mA, C_{IN}=C_{OUT}=C_{SET}=4.7uF; T_A=25℃

引脚电流

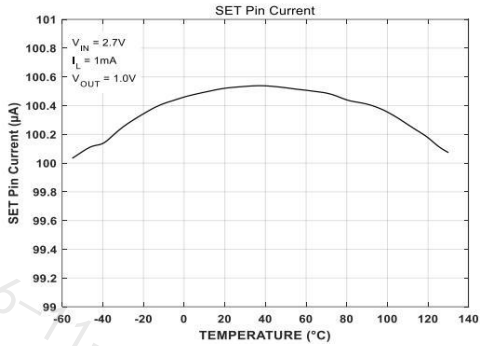


图 4. SET Pin 电流和温度的关系

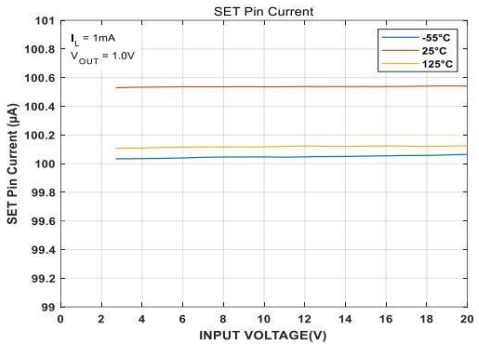


图 5. SET Pin 电流和输入电压的关系

静态电流

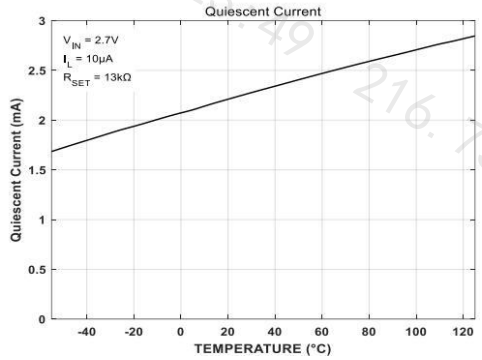


图 6. 静态工作电流和温度的关系

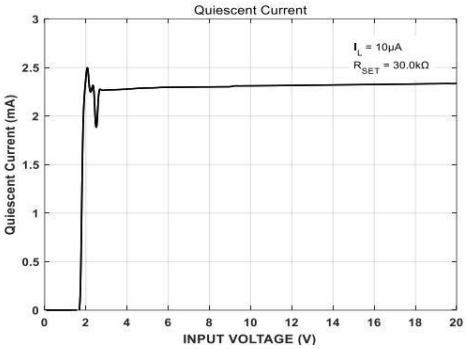


图 7. 静态工作电流和输入电压的关系

压差

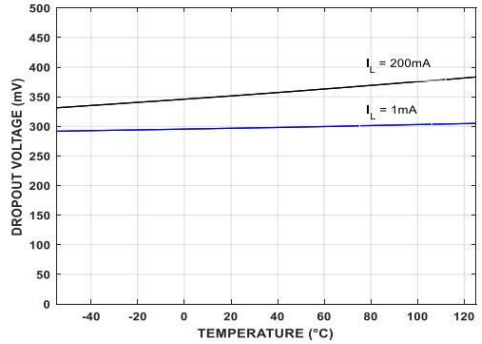


图 8. 压差电压和温度的关系 (V_{OUT} = 3.0V)

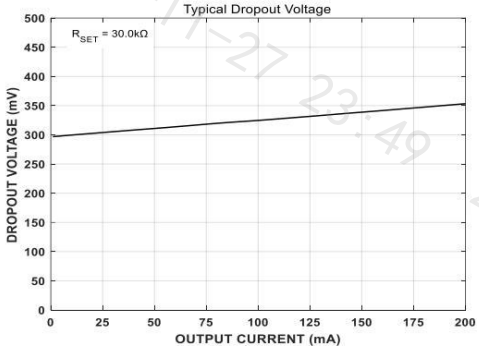


图 9. 压差电压和负载电流的关系 (VOUT=3.0V)

噪声频谱密度

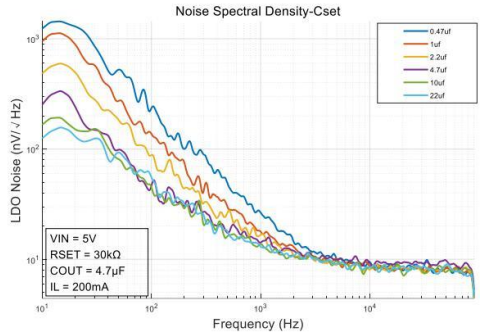


图 10. 输出噪声频谱密度和 C_{SE} 电容关系 (V_{OUT} =3.0V)

输出噪声

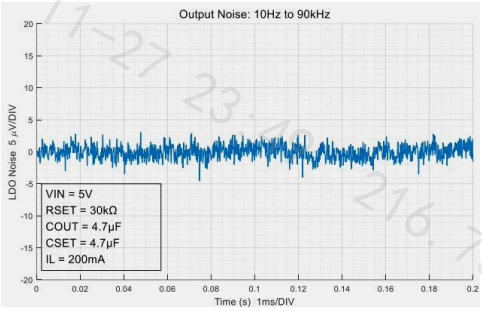


图 11. 输出噪声 (V_{OUT} = 3.0V)

电源抑制比

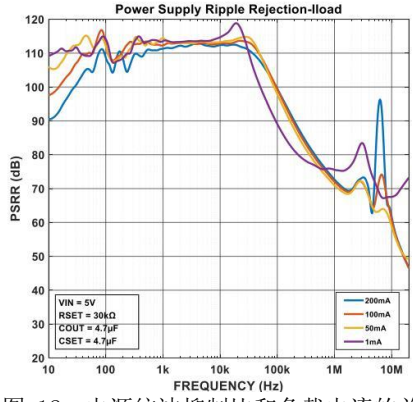
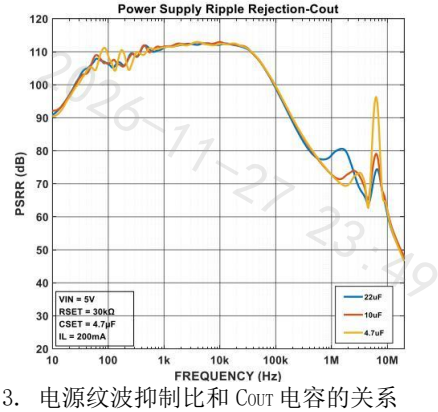


图 12. 电源纹波抑制比和负载电流的关系图



13. 电源纹波抑制比和 C_{OUT} 电容的关系

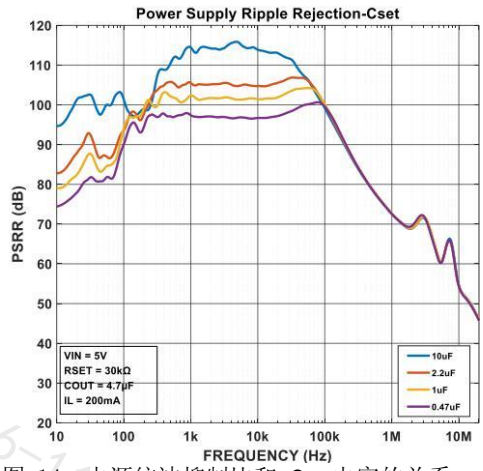


图 14. 电源纹波抑制比和 C_{SE} 电容的关系

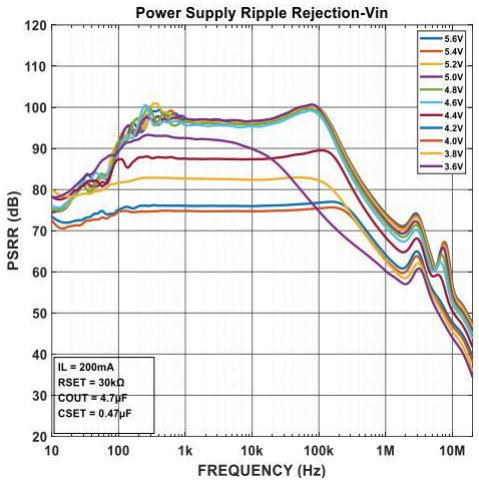


图 15. 电源纹波抑制比和压差电压的关系

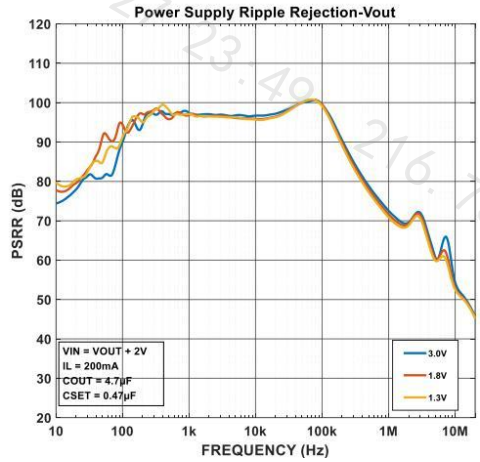


图 16. 电源纹波抑制比和输出电压的关系

启动时间

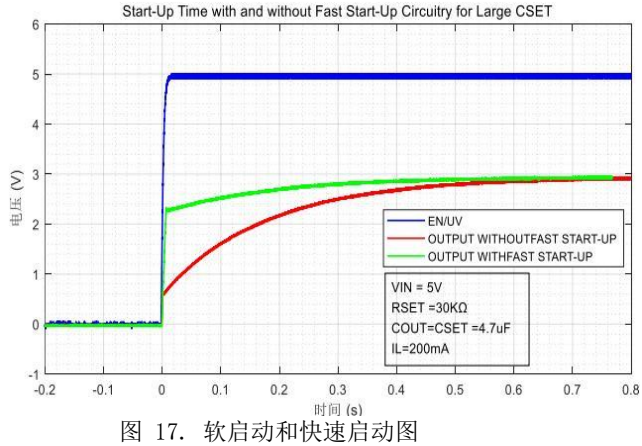
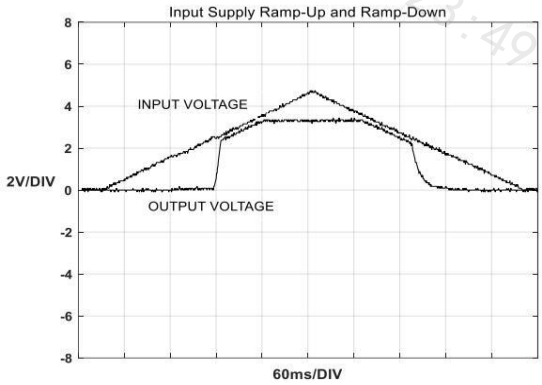


图 17. 软启动和快速启动图



18. 电源上下电启动时间

说明：

1） 测试硬件 EN=9V，PG 悬空，I_{LIM} 接地，PGFB 接输出引脚，OUTS 借接输出引脚。

2） 测试为典型值，测试环境温度为 25℃。

3） 电压纹波抑制测试条件，把 V_{IN} 输入的去耦电容去掉。

10. 应用信息

CYPL3042 是一款高性能低压差线性稳压器，它具有超低噪声（在 10kHz 为 2nV/ √Hz）和超高 PSRR（在 1MHz 为 72dB）的性能，支持对噪声特别敏感的电路供电。CYPL3042 内置一款高精度电流源跟随轨到轨电压缓冲器，可以支持通过并联来进一步降低噪声、增加输出电流，以及优化 PCB 上的散热。该稳压器还拥有可编程电流限值，快速启动以及可编程电源良好信号指示功能。

CYPL3042 简单易用，并且拥有在高性能稳压器中所需要的保护功能，包括短路保护和迟滞热停机保护。

10.1. 输出电压

CYPL3042 通过 SET 引脚引出一个高精度 100uA 电流源，该引脚外接一个高精度电阻到地从而产生一个参考电源。同时，SET 引脚在器件内部连接误差放大器的反向输入端，该单位增益的误差放大器可在其同相输入端（即 OUTS 引脚，在器件的外部连接至 OUT 引脚）上产生反向输入端的低阻抗镜像。

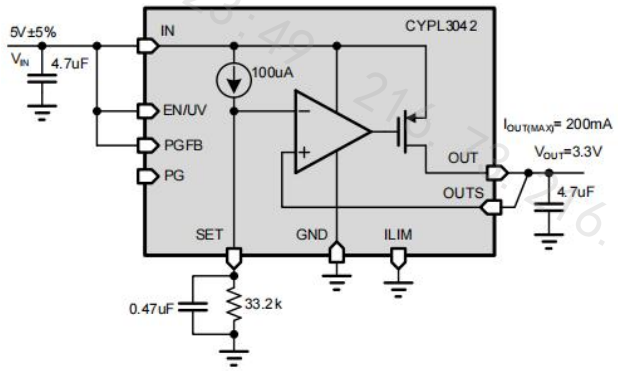


图 19. 典型可调稳压器

V_{OUT} (V)	RSET (kΩ)
2.5	24.9
3.3	33.2
5.0	49.9
7.0	69.8
12.0	121

表 7. 对应常用输出电压的电阻器值

CYPL3042 的轨到轨误差放大器和电流基准可提供一个款的输出电压范围，从 0.5V（采用一个 5kΩ 的电阻器）至 VIN 压差（高达 15V）。参考电器特性表以了解有关误差放大器的输入失调电压、SET 引脚电流、输出噪声和 PSRR 变化等参数信息。表列出了常用的输出电压以及对应的 RSET 电阻器。

相比与传统稳压器中使用电压基准的做法，采用电流基准的优点是稳压器始终工作于电位增益配置，这使得器件能够具有不受输出电压影响的环路增益、频率响应和带宽。因此，噪声、PSRR 和瞬态性能不会随着输出电压的变化而变化。另外，由于把 SET 引脚电压放大至一个较高的输出电压无需任何误差放大器增益，因此输出电压调节可以更加严格地限定在几百微伏的范围内，而不是输出电压的一个固定百分比。

由于芯片内置零温漂的电流源准确度很高，SET 引脚的电阻器如果选型不合适，有可能会成为影响精度的原因。因此，建议采用高精度的电阻器，最好可采用高质量的绝缘（比如：特富龙、聚三氟氯乙烯等），另外，还需要清洁所有的绝缘表面以去除锡焊剂和其他残留物。在高湿度环境中，需要在 SET 引脚上提供阻湿层。为了最大限度的减小电路板泄露，可以通过一个保护环把 SET 引脚包围起来，理想情况下可以连接到 OUT 引脚。器件内部管子的衬底漏电取决于保护环的宽度。大约 100nA 的漏电电流将使得基准电压产生 0.1%的误差，如果加上其他地方的漏电，会在输出电压中引起显著的误差，特别是在宽工作温度范围内。

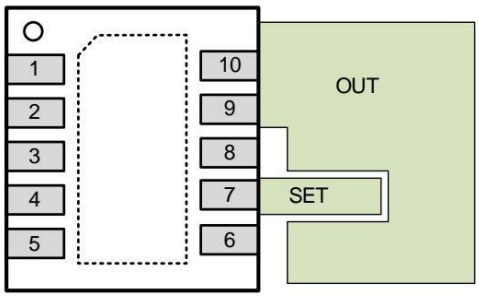


图 20. 保护环版图

由于 SET 引脚是一个高阻抗节点，干扰信号有可能耦合到 SET 引脚并导致工作不稳定。在负载电流较大和输出电容较小的情况下，这种现象更为明显。不过，只需要增加一个 10nF 的旁路电容就可以减小这个干扰的影响。对于需要高精度或者可调输出电压的应用，也可以由一个能够吸收 100uA 的外部电压源对 SET 引脚进行有源驱动。采用此种方式的基准电压源亦可消除由于基准电流和 SET 引脚电阻所引起的任何误差。

10.2. 输出检测和稳定性

CYPL3042 的 OUTS 引脚提供了一个至输出的开尔文检测连接方式。SET 引脚电阻的 GND 端提供了一个至负载的 GND 端的开尔文连接。此外，还应把 OUTS 引脚直接连接至输出电容，将 SET 引脚电容（C ）的 GND 端直接连接至 C 的 GND 端，使得输入电容和输出电容的 GND 端紧靠在一起，这些方式对于实现器件的稳定性至关重要。

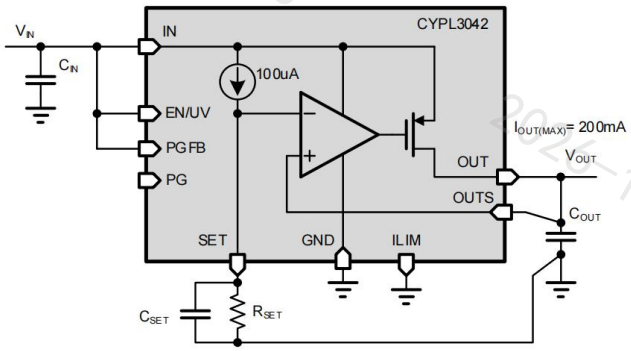


图 21. C_{OUT} 和 C_{SEI} 连接提高稳定性

10.3. 稳定性和输出电容

CYPL3042 需要一个输出电容已实现稳定性。考虑到该器件的高带宽，建议采用 ESR 低于 50mΩ 和 ESL 低于 2nH 陶瓷电容（最小容值 4.7uF）。为了最大限度的降低电路板电感对器件动态性能的影响，应采用开尔文连接方式将 OUTS 引脚直接连接至输出电容，同样的，把 SET 引脚电容的 GND 端直接连接至输出电容的 GND 端。此外，应当把输入电容的 GND 接线连接尽可能地靠近输出电容的 GND 接线处。

为了获得高 PSRR 和低噪声，一般采用 4.7uF 陶瓷电容。然而继续增加输出电容器容值，增加的性能有限，主要是因为稳压器的环路带宽随着输出电容的增加而减小了。尽管如此，较大的输出电容容值确实可以减小负载瞬态变化时峰值输出偏差。需要注意的是，用于对稳压器供电的稳压电容也会增加其输出电容的容值。

陶瓷电容的类型也是需要考虑的。这些电容是采用多种电介质制造的，其在不同的温度和电压下的工作特性会表现不一样。最常用的电介质是利用 EIA 温度特性，例如 Z5U、Y5V、X5R 和 X7R 型号。其中 Z5U 和 Y5V 电介质适合在小封装中提供高电容，但是他们往往具有较大的电压和温度系数，

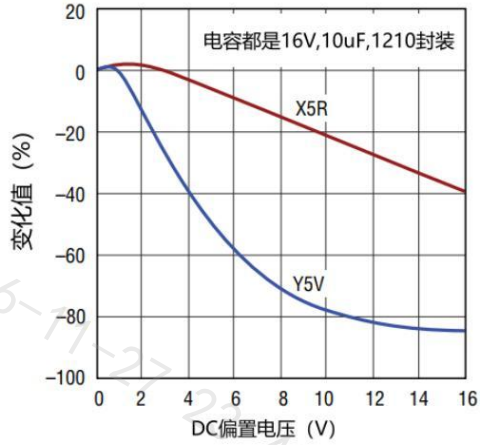


图 22. 陶瓷电容 DC 特性

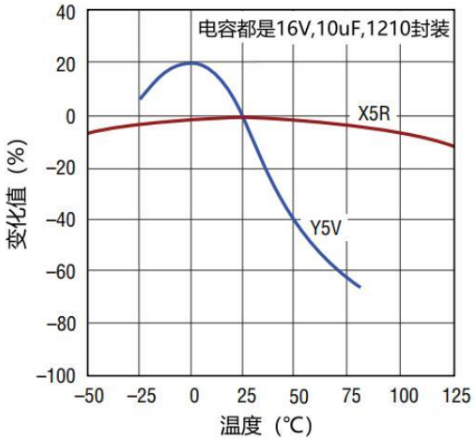


图 23. 陶瓷电容的温度特性

X5R 和 X7R 型号的电容具有更稳定的特性，更合适 CYPL3042。X7R 电容的电介质在宽温度范围内具有更好的稳定性，然而 X5R 具有更好的性价比。

10.4. 稳定性和输入电容

CYPL3042 可采用最小容值为 4.7uF 的电容实现稳定，建议采用低 ESR 的陶瓷电容。当长导线把电源连接至稳压器的输入和接地端子时，低值输入电容与大负载电流组合使用时会导致不稳定，这是因为导线的寄生电感和输入电容形成了 LC 谐振腔。

如果由一个安装在附近的电池给 CYPL3042 供电，那么使用一个 4.7uF 的输入电容即可满足稳定性的要求。如果由一个位置较远的电池供电，则需要一个数值更大的输入电容。可参考一条经验指导准则：在 4.7uF 的最小容值以为，导线每增加 20cm，额外需要增加 1uF 的输入电容。在实际应用中，所需的最小输入电容会随着输出容值和负载电流的变化而变化。

10.5. 滤除高频尖峰

在开关转换器采用后置稳压的应用中，CYPL3042 的高 PSRR 可以有效印制存在开关电源中的频率（一般为 100kHz 至 4MHz）上的任何“噪声”。如果开关电源的开关转换频率非常高（达几百 MHZ），超过了 CYPL3042 的电源抑制频率范围，电源抑制的效果也将减弱。输出电容器可以部分吸收这些高频尖峰，但是这些频率上的 ESL 也将限制它的吸收能力。磁氧体磁阻或者 PCB 上的寄生电感（例如 1cm 的电源输入走线）充当一个 LC 滤波器，也可以抑制这些高频尖峰。

10.6. 输出噪声

CYPL3042 在噪声性能方面提供了诸多优势。传统线性稳压器具有几个噪声源，比如电压基准噪声、误差放大器噪声、用于设定输出电压的电阻网络噪声。与大多数低噪声稳压器产品不同，它们一般在电压基准的引出引脚通过旁路电容滤波来实现低噪声。然后，CYPL3042 采用了一个 100uA 的低噪声电流基准，其产生的电流噪声约 60pA/√Hz(积分电流噪声在 10Hz 至 100kHz 频率范围，12nARMS)。等效的输出电压噪声，等于电流噪声

乘上电阻值（R_{SET}）），然后再与误差放大器的噪声以及电阻自身的热噪声（4KTR,其中 k 为玻尔兹曼常熟 1.38*10e-23J/K，T 为绝对温度）求和。

传统线性稳压器面临一个问题，用于设定输出电压的电阻分压网络提供了一个增益，因此这也就放大了基准电压的噪声。但是 CYPL3042 的单位增益跟随器架构不存在这个问题。如果在 SET 引脚电阻上使用一个旁路电容，那么稳压器的输出噪声就跟输出设定的输出电压值无关。此时的输出电压噪声主要取决于误差放大器的噪声，在 10kHz 至 1MHz 频率范围约 4nV/√Hz，在 10Hz 至 100kHz 频率带宽内的积分噪声约 1.5uVRMS。如果采用并联器件的方式，那么输出噪声会进一步降低到 1/√N（N 是并联的稳压器个数）。

10.7. SET 引脚电容: 噪声、PSRR、瞬态响应和软启动

在 SET 引脚增加一个旁路电容不仅可以降低输出噪声，还可以改善稳压器的 PSRR 和瞬态性能。但是需要注意的是，任何旁路电容漏电都会影响稳压器的 DC 调节性能，即使 100nA 的电容漏电也会产生 0.1%的 DC 输出电压误差。因此，建议采用低漏电的陶瓷电容。

在 SET 引脚采用旁路电容还可以实现输出的软启动并限制浪涌电流。SET 引脚旁路电容和 SET 引脚电阻形成的 RC 时间常数用于控制软启动时间，近似为输出电压从 0%至 90%的斜坡上升时间：

$$t_{SS} \approx 2.3 \times R_{SET} \times C_{SET}$$

10.8. 快速启动

在超低噪声应用中，对 1/f 噪声有很高的要求（比如频率低于 100Hz），往往采用一个很大的 SET 引脚旁路电容，比如 22uF。但是这样会显著影响稳压器的启动时间。于是 CYPL3042 内部集成了一个快速启动电路，会在启动过程中，使得 SET 引脚电流增加到 2mA。

如功能框图中所示，2mA 快速启动电流源在 PGFB 低于 300mV 时才会工作。另外，如果稳压器处于限流状态，压差状态，热停机状态，或者输入电压低于最小输入电源，快速启动电流源处于非工作状态。

如果未使用快速启动功能，则需要把 PGFB 引脚连接至 IN 或者 OUT 引脚。需要注意的是，这样也会停用电源良好指示功能。

10.9. 使能/UVLO

EN/UV 引脚用于把稳压器设置成一种低功耗停机状态。CYPL3042 在 EN/UV 引脚上具有一个准确的 1.2V 接通门限以及 100mV 的迟滞。该门限和输入电源引出的电阻分压器一起设定准确的欠压闭锁（UVLO）门限。当计算输入电阻分压网络室，需要考虑电气特性表格中给出的 EN/UV 引脚电流（I ）：

$$V_{IN(UVLO)} = 1.2V \times \left(1 + \frac{R_{EN2}}{R_{EN1}}\right) + I_{EN} \times R_{EN2}$$

如果 REN1 小于 100kΩ，则 EN/UV 引脚电流（IEN）可以忽略。不需要该功能时，可以把 EN/UV 引脚连接至 IN 引脚。

10.10. 可编程电源良好

如功能框图中所示，电源良好门限可以由用户采用两个外部电阻（RPG2 和 RPG1）来设置：

$$V_{OUT(PG_THRESHOLD)} = 0.3V \times \left(1 + \frac{R_{PG2}}{R_{PG1}}\right) - I_{PGFB} \times R_{PG2}$$

如果 PGFB 引脚电压高于 300mV，则漏极开路 PG 引脚被置为无效并且变成高阻状态。电源良好比较器具有 2mV 迟滞和 5us 的去抖时间。当确定电阻分压网络时，必须考虑电气特性表格中的 PGFB 引脚电流（IPGFB）。如果 RPG1 小于 30kΩ，那么 PGFB 引脚电流（IPGFB）可以忽略不计。需要注意的是，如果输出电压小于 300mV 或者稳压器处于关断模式，电源良好指示功能和快速启动功能也处于非工作状态。

如果不使用电源良好指示功能，则可以把 PG 引脚悬空。

10.11. 外部可编程电流限值

ILIM 引脚的电流限值门限为 300mV。在 ILIM 和 GND 引脚之间连接一个电阻可设定流出 ILIM 引脚的最大电流，即设置 CYPL3042 的电流限值。编程系数为 125mA*kΩ。电流限制可按如下方式计算：

$$\text{Current Limit} = 125\text{mA}\cdot\text{k}\Omega / R_{ILIM}$$

例如，1kΩ的阻值可以把电流限值设置为 125mA，2kΩ的阻值可以把电流限值设置为 64mA。为了获得良好的准确度，应采用卡尔文连接方式把 ILIM 引脚电阻连接至 GND。

如功能框图所示，ILIM 引脚提供了与输出电流成比例的限制电流，同时，它也充当了一个具有 0V 至 300mV 的电流监视引脚。如果不需要此功能，则可以把 ILIM 连接至 GND。

10.12. 输出过冲恢复

在稳压器的满负载到空载（或者轻负载）的跳变过程中，输出电压的过冲会发生在稳压器关断功率管的响应之前。如果输出端没有负载（或者轻负载），则需要很长时间来完成输出电容的放电。

如功能框图所示，CYPL3042 内部具有过冲恢复电路，这样可以通过开启过冲恢复电路泄放输出电容上的电荷，这个电流通常为 4mA 左右。如果 OUTS 引脚的电位被外部器件拉至大于 SET 引脚电位，泄放电流会努力把 OUTS 引脚的电位恢复至编程设定的值，直到 OUTS 引脚的电位被外部器件释放。

10.13. 并联提供更大电流

CYPL3042 可以通过并联多个器件以获得更高的电流。把所有的 SET 引脚连接在一起，并将所有的 IN 引脚连接在一起，同时采用小段的 PCB 印制线（作为一个镇流电阻器）把 OUT 引脚连接在一起，均衡稳压器间的电流。

并联中的每个稳压器的最坏失调很小（5mV），因而最大限度的减小了所需要的镇流电阻值。两个 CYPL3042 各用一个 50mΩ的 PCB 印制线作为镇流电阻，可以在满负载条件下提供优于 20%的输出均流。在 400mA 的最大输出电流下，两个 50mΩ的外部电阻器仅增加 10mV 的输出调节压降。对于一个 3.3V 的输出，仅增加了 0.3%的稳压准确度。

并联两个以上的 CYPL3042 可以提供更高的输出电流并且降低输出噪声。另外，并联多个稳压器还有利于 PCB 上的散热。对于具有高输入输出电压差的应用，还可以采用串联电阻或者与 CYPL3042 并联的电阻器来分散热量。

10.14. 热考虑

CYPL3042 支持在过载情况下提供内部功率限制和热限制。热停机温度标称值为 155℃，并具有 10℃的迟滞。对于持续的正常负载工作条件，建议不要超过最大结温 125℃。按照应用的规定，这个温度应当充分考虑到结

点至封装外壳，封装外壳至散热器界面，散热器电路板至外面环境。同样的，也需要考虑稳压器周围的所有热源。

DFN 封装和 MSOP 封装的底面具有从引线框架至芯片装架的裸露金属。这两种封装均允许热量从芯片结点直接传递至 PCB 金属，以限制最大工作结温。另外，双列直插式引脚配置允许金属延展至封装的端面以外。

对于表面贴装型封装，散热是利用 PCB 及其铜印制线的热传播能力实现的。另外，铜板加强筋和电镀通孔也可以用于释放稳压器产生的热量。

举例：输入电压是 5V±5%，输出电压 2.5V，输出电流范围是 1mA 至 200mA。最大的环境温度是 85℃，计算最大的结温？

功耗耗散计算公式如下：

$$I_{OUT} \times (V_{IN(MAX)} - V_{OUT}) + I_{GND} \times V_{IN(MAX)}$$

其中，I_{OUT}(MAX)=200mA，V_{IN}(MAX)=5.25V，IGND=7.2mA，因此：

$$P_{DISS} = 0.2A \times (5.25V - 2.5V) + 7.2mA \times 5.25V = 0.59W$$

如果使用 DFN 封装，热阻系数大概是 34℃/W 至 36℃/W（根据 PCB 覆铜的面积）。因此可以计算得到结温的增加量近似为：

$$0.59W \times 35°C/W = 20.7°C$$

因此最大的结温等于环境温度加上结温的增加量，即：

$$T_{JMAX} = 85°C + 20.7°C = 105.7°C$$

10.15. 保护功能

在电池供电的应用场景中，CYPL3042 还提供诸多保护功能。稳压器内置了高精度电流限值和过热保护功能，防止输出负载过大或者过热失效。正常使用下，不要使得稳压器的结温超过 125℃。

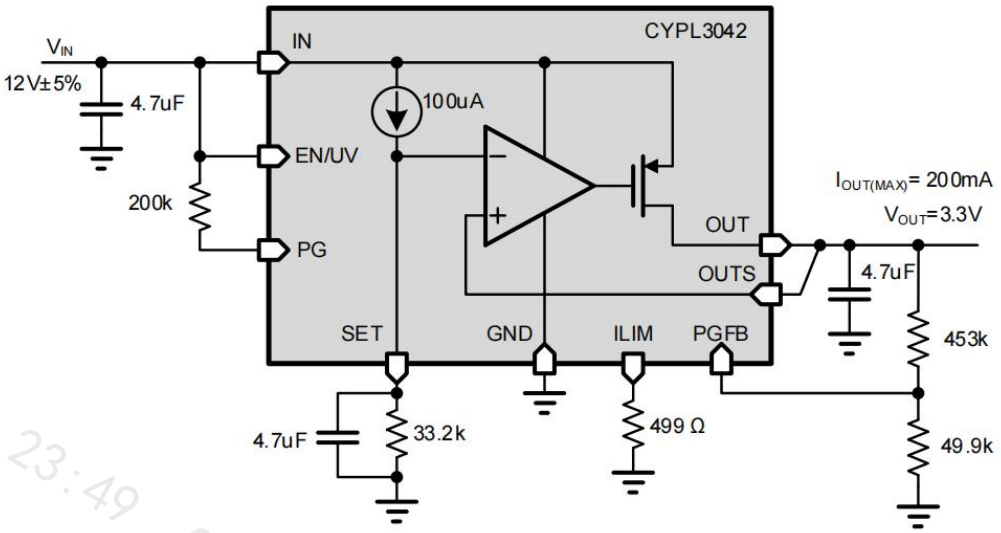
为了保护 CYPL3042 的误差放大器，SET 引脚至 OUTS 引脚的钳位电压限制在 15V，也即流过 SET 引脚和 OUTS 引脚间的钳位电路的最大电流是 20mA。对于电压源给 SET 引脚进行有源驱动的应用，必须要把该电压源的电流限制为 20mA 以下。另外，为了应对瞬变故障情况，需要对钳位的瞬态电流加以限制，例如把 SET 引脚电容（CSET）的对大值定位 22uF。

CYPL3042 还提供了内部折返电流保护，当输入电源降到-20V，不会引起输入电流反灌以及输出电压为负值的情况，这样也保护了反向插入的电池。

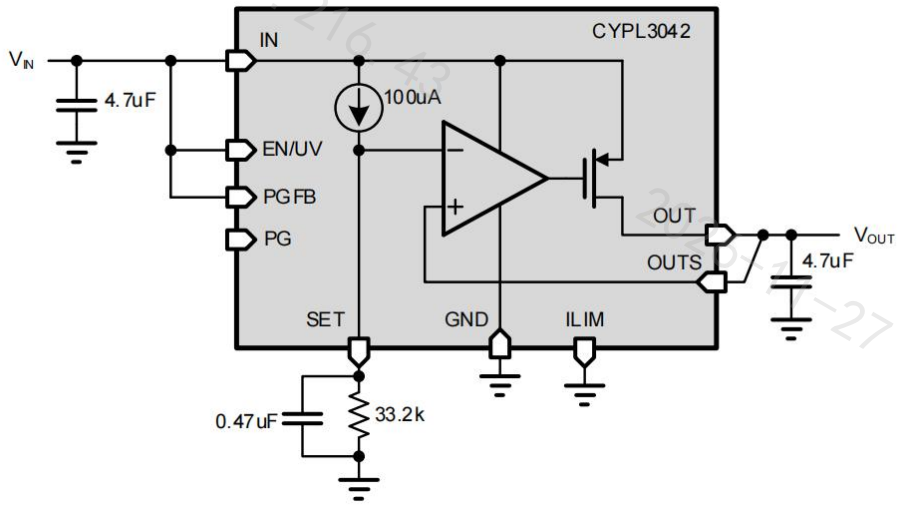
在有些需要备用电池的应用场合，不同输入输出的情况会经常发生。例如，当电源输入是被拉到 GND，或者中间电位，或者是悬空状态的时候，输出电压还是有可能被拉高。在这些场合，CYPL3042 可以实现反向电流的保护，防止输出电流反灌流到输入去。因此，凭借 OUTS 至 SET 引脚的钳位电路（除非 SET 引脚悬空），电流可以通过 SET 引脚的电阻流到 GND，同样的也可以经过冲恢复电路流向 GND。其中，由于 OUTS 和 SET 引脚之间的肖特基二极管的存在，可以显著减轻过冲恢复电路开启保护时候的电流。

11. 典型应用

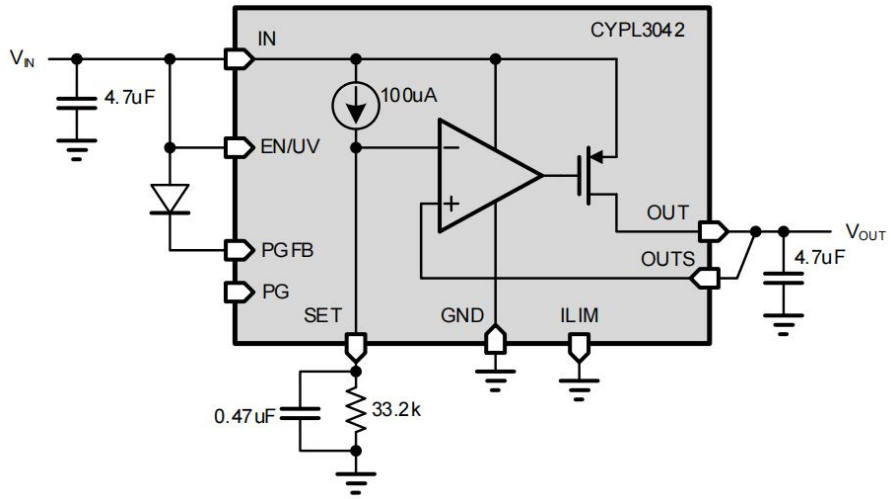
$12V_{in}$ to $3.3V_{OUT}$ with $1.5V_{RMS}$ Integrated Noise



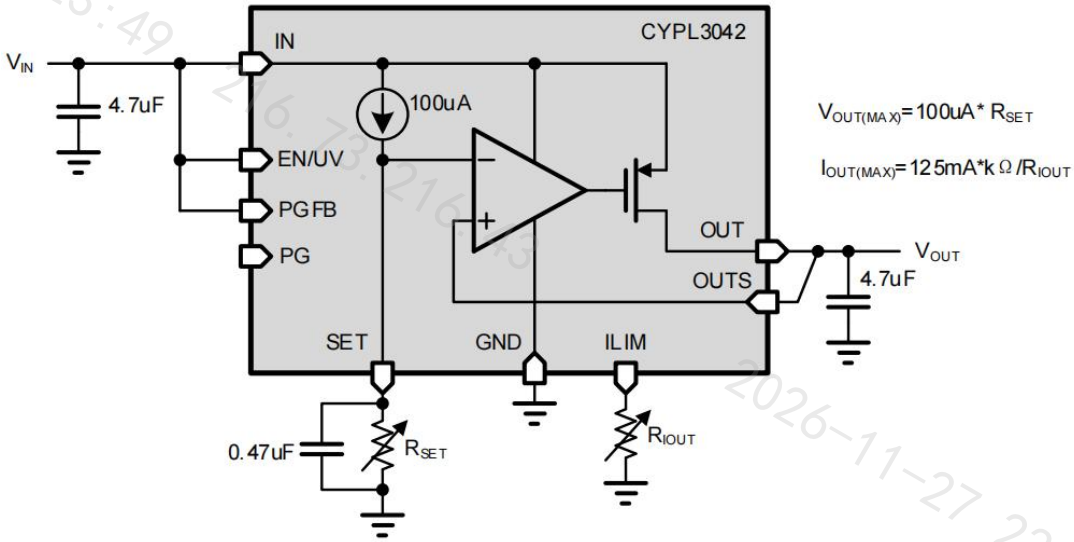
PGFB Disable without Reverse Input Protection



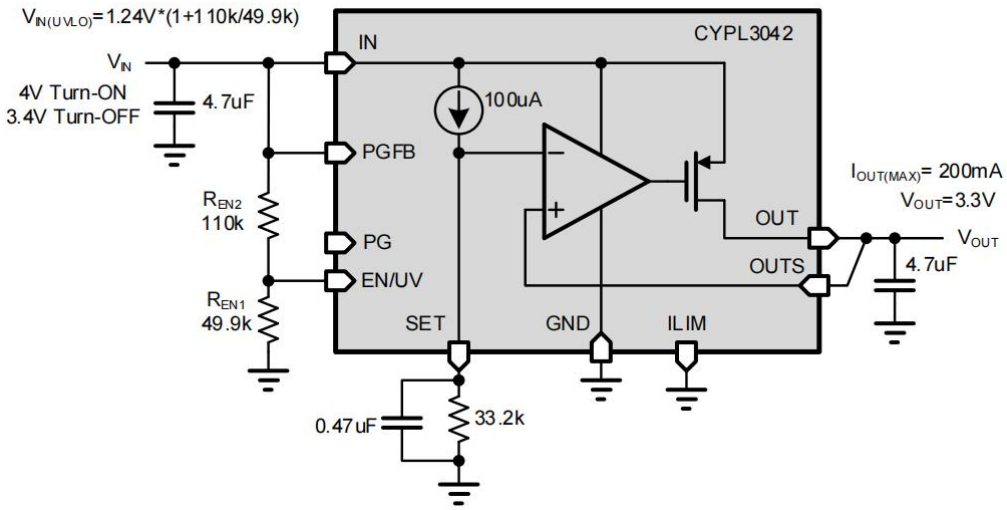
PGFB Disable with Reverse Input Protection



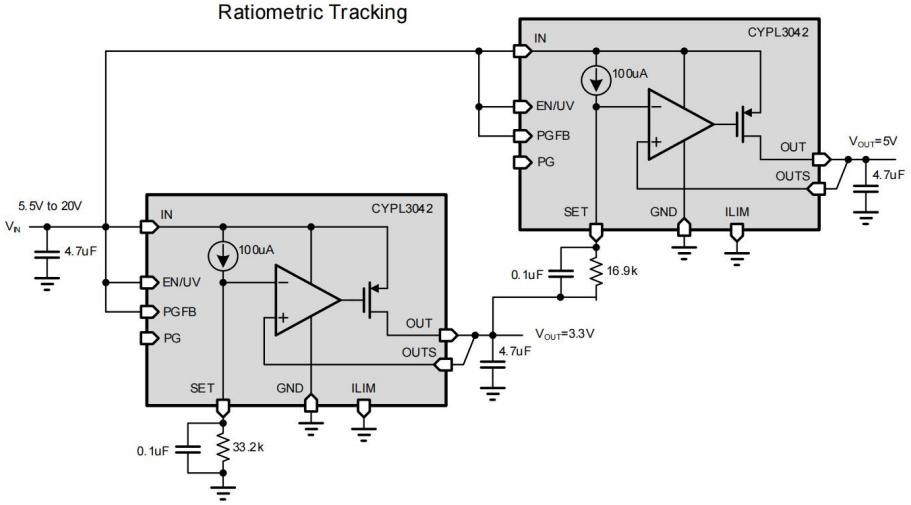
Low Noise CC/CV Lab Power Supply



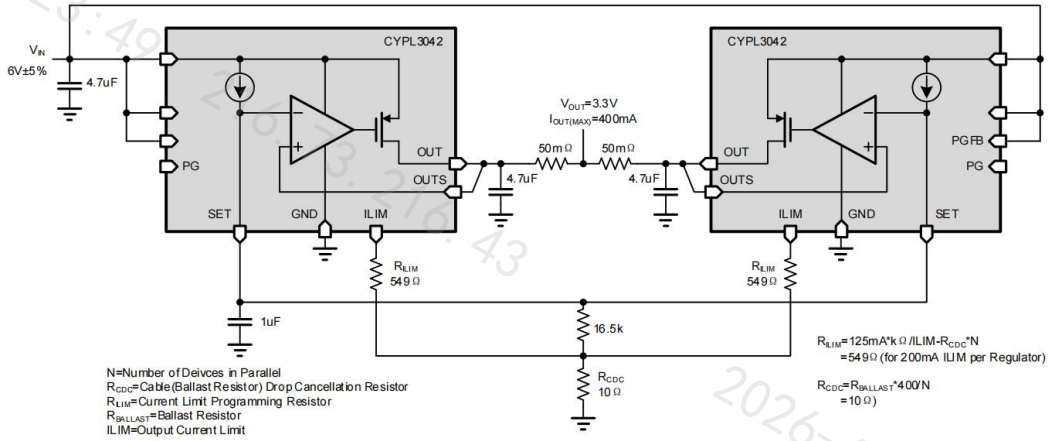
Programming Undervoltage Lockout



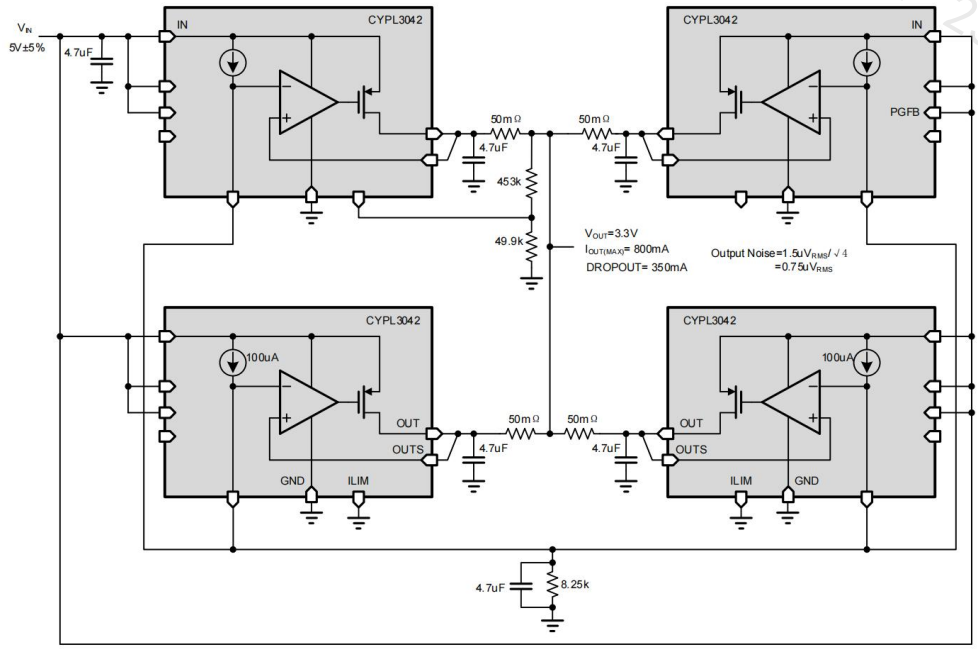
Ratiometric Tracking



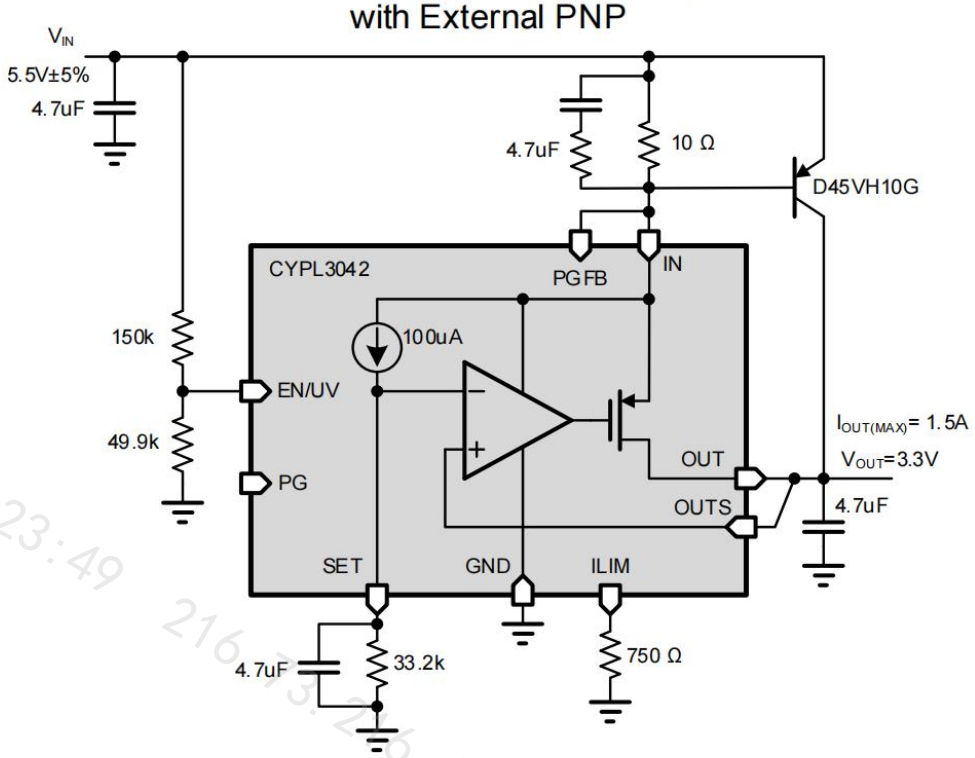
Paralleling Multiple Devices Using ILIM to Cancel Ballast Resistor Drop



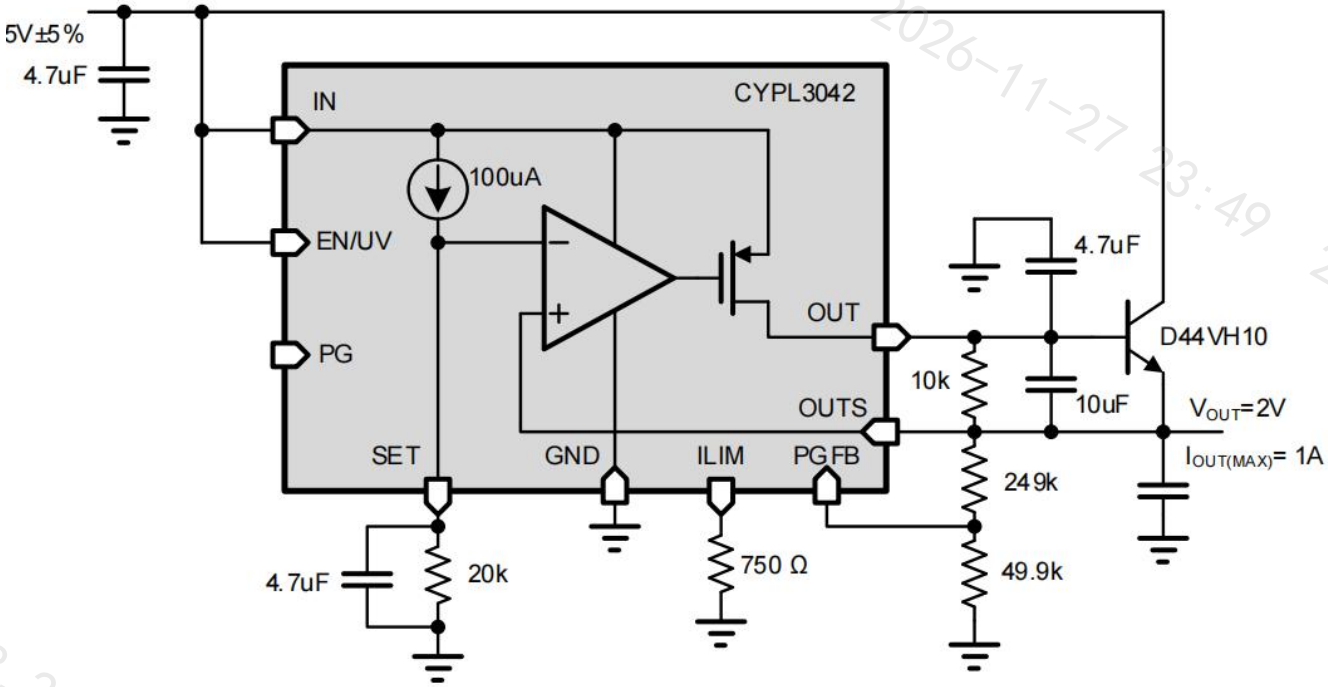
Paralleling Multiple CYPL3042 for Higher Output Current



Ultralow Noise Higher Current Regulator
with External PNP



Ultralow Noise Higher Current Regulator
with External NPN



12. 封装描述

CYPL3024 有两种封装形式，分别是 DFN10 封装和 MSOP10 封装。

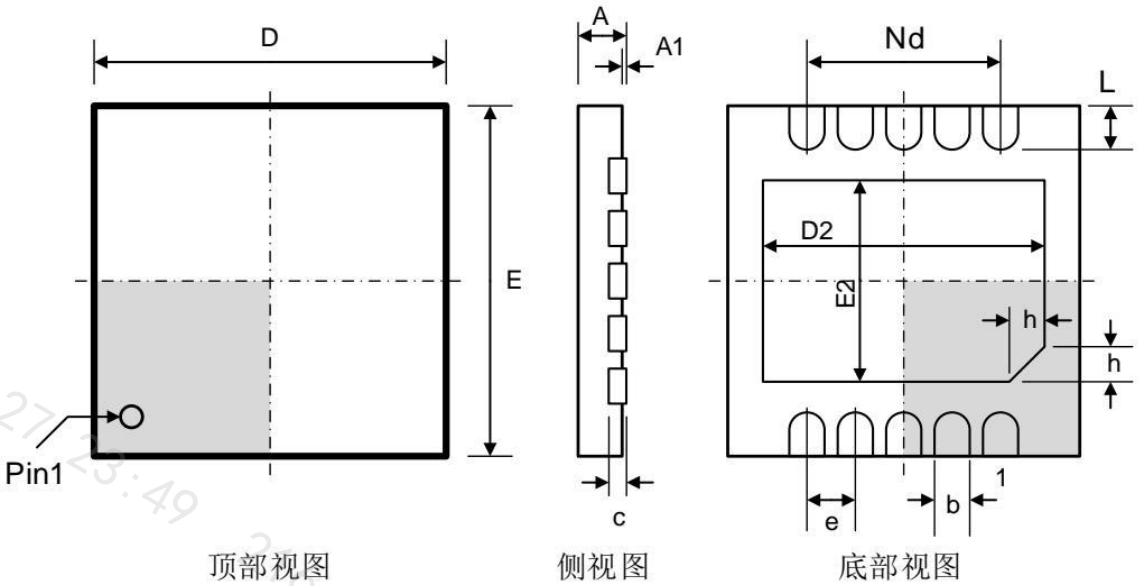


图 25. DFN10 封装

说明:

1） 图纸未按实际比例绘制
2） 所有封装标准尺寸单位均为毫米（mm）
3） 顶部和底部视图中阴影部分仅作为引脚 1 示意
4） 外露焊盘应镀焊料

表 8. DFN10 尺寸（单位：mm）

标注	最小值	标准值	最大值	标注	最小值	标准值	最大值
A	0.70	0.75	0.80	e	0.50 BSC		
A1	-	0.02	0.05	Nd	2.00 BSC		
b	0.18	0.25	0.30	E	2.90	3.00	3.10
c	0.18	0.20	0.25	E2	0.30	0.40	0.50
D	2.90	3.00	3.10	L	0.30	0.40	0.50
D2	2.40	2.50	2.60	h	0.20	0.25	0.30

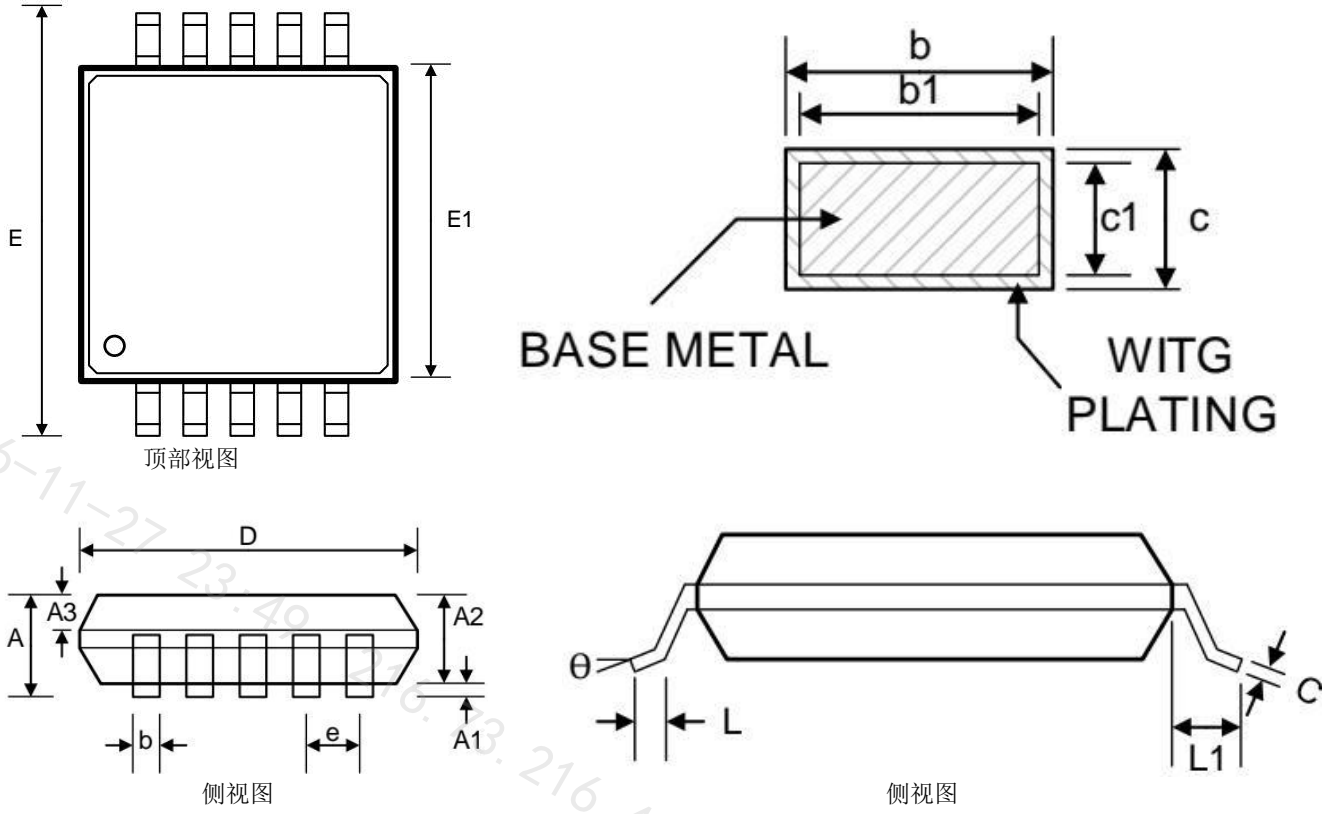


图 26. MSOP10 封装

说明:

1） 图纸未按实际比例绘制
2） 所有封装标准尺寸单位均为毫米（mm）
3） 外露焊盘应镀焊料

表 9. MSOP10 尺寸（单位：mm）

标注	最小值	标准值	最大值	标注	最小值	标准值	最大值
A			1.10	D	2.90	3.00	3.10
A1	0.05	0.10	0.15	E	4.70	4.90	5.10
A2	0.75	0.85	0.95	E1	2.90	3.00	3.10
A3	0.30	0.35	0.40	b	0.18	0.22	0.26
L	0.40	0.55	0.70	b1	0.17	0.20	0.23
L1	0.95 REF			e	0.50 BSC		
c	0.15	0.17	0.19	θ	0°		8°
c1	0.14	0.15	0.16				

13. 说明

如欲了解更多的产品及及公司信息，请登录网站：https://www.chiphelps.com

14. 本文档中的信息如有变更，恕不另行通知

请使用微信扫码进入
上海宸屿小程序

查资料查替代查库存查价格

招募中国区各省代理商请访问官网