

深圳市长运通半导体技术有限公司

产品规格书

产品型号Product Model:

CDM4644E

发布日期Date of Issue:

CYT
2024.07.15
001

文档编号Document No.:

CYT-SPC-YY-109

规格书审批 Specification Approval	编制 Prepared	刘海兰
	审核 Checked	翟涵
	标准化 Standardized	张莹
	会签 Countersigned	郭良
		刘海兰
		翟涵
客户认可 Customer Recognition	批准 Approved	刘海兰

公司地址: 深圳市宝安区新安街道兴东社区69区洪浪北二路30号信义领御研发中心1栋1601-1608

Add: 16/F, Block 1, Xinyi Field R&D Center ,No. 30 Honglangbei 2Rd, Baoan District, Shenzhen, China

电话Tel: 0755-86169567

传真Fax: 0755-86169536

E-mail: cyt@cyt.com.cn

邮编Postcode: 518101

网址Web: www.cyt.com.cn

全球服务热线Global Service Hotline: 4008-328-588

CDM4644E规格书

产品特征

- 四通道每路4A降压型微模块
- 宽输入电压范围: 4V~14V、外部偏置供电可低至2.7V
- 输出电压范围: 0.6V~5.5V
- 每通道额定4A、峰值5A输出
- 无散热器条件下允许高达6.0W功耗
($T_A=60^{\circ}\text{C}$, 200LFM)
- 电流模式控制实现快速瞬态响应
- 可多路并联实现大输出电流
- 输出电压跟踪
- 内部温度检测二极管输出
- 外部频率同步
- 输出过流和过温保护
- 封装尺寸:
9mm×15mm×5.01mm BGA77
9mm×15mm×4.41mm LGA77

应用领域

- 多轨负载点调节
- FPGA、DSP和ASIC应用

功能描述

CDM4644E是一款独立四通道每路4A降压型DC/DC微模块电源。可多路输出或者并联阵列输出, 最大可输出16A电流。

模块内置开关控制器、功率FETs、电感器、高精度上分压电阻(0.5%)和配套元件, 外部仅需少量电容和电阻即可构成完整的降压式四路输出DC/DC稳压器。

模块输入电压范围4V~14V, 通过一个外置取样电阻可在0.6V~5.5V范围设置输出电压。

模块支持外部频率同步、连续或非连续模式工作和输出电压跟踪排序操作。模块具有内置温度检测、过温、和输出过流保护功能。

绝对最大额定值^{注1}

V_{IN}, SV_{IN}	-0.3V ~ 15V
V_{OUT}	-0.3V ~ SV_{IN} 或 6V
RUN	-0.3V ~ 15V
$INTV_{CC}$	-0.3V ~ 3.9V
PGOOD, MODE, TRACK/SS, CLKOUT, CLKIN, FB	-0.3V ~ $INTV_{CC}$
结温 (T_J)	150°C
工作环境温度范围	0°C ~ 125°C
封装体峰值温度	245°C ± 5°C

脚位图 (俯视)

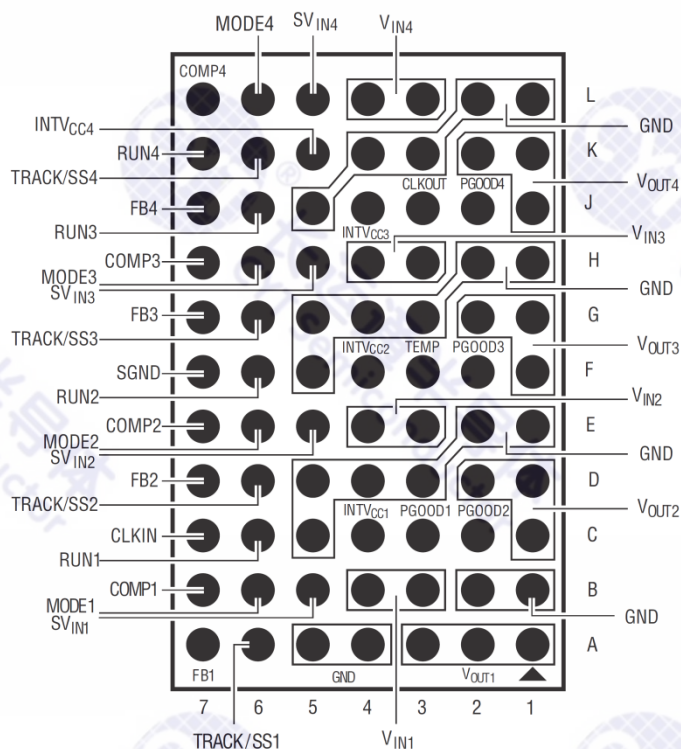


图1 脚位图 (9mm×15mm×5.01mm BGA77、9mm×15mm×4.41mm LGA77)

电特性

符号	参数	条件 (除非另有规定) $V_{IN}=12V$ $0^{\circ}C \leq T_A \leq 125^{\circ}C$	最小	典型	最大	单位	
V_{IN}, SV_{IN}	输入电压 ^a	$SV_{IN}=V_{IN}$	4	-	14	V	
V_{OUT}	输出电压 ^a	$V_{IN}=12V$	0.6	-	5.5	V	
$V_{OUT(DC)}$	输出电压精度 ^a	$C_{IN}=22\mu F$, $C_{OUT}=100\mu F$ 陶瓷电容, $MODE=INTV_{CC}$, $V_{IN}=4V \sim 14V$, $I_{OUT}=0A \sim 4A$, $R_{FB(BOT)}=40.2k\Omega$	1.47	1.5	1.53	V	
输入指标							
V_{RUN}	RUN引脚 开启阈值	$T_A=25^{\circ}C$, 高电平	1.1	1.2	1.3	V	
$I_{Q(VIN)}$	输入静态 偏置电流	$T_A=25^{\circ}C$, $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=1.5V$, 每路	MODE=INTV _{CC}	-	11	-	mA
			MODE=GND	-	3	-	mA
		$T_A=25^{\circ}C$, 关断电流, RUN=0V, $V_{IN}=12V$	-	320	-	μA	
$I_{S(VIN)}$	输入供电电流	$T_A=25^{\circ}C$, $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=1.5V$, $I_{OUT}=4A$	-	0.62	-	A	
输出指标							
I_{OUT}	输出电流 ^a	-	0	-	4	A	
S_V	电压调整率 ^a	$V_{OUT}=1.5V$, $V_{IN}=4V \sim 14V$, $I_{OUT}=0A$	-	0.02	0.2	%/V	
S_I	负载调整率 ^a	$V_{OUT}=1.5V$, $I_{OUT}=0A \sim 4A$	-	0.5	1.2	%	
V_{OPP}	输出纹波电压 ^a	$V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=1.5V$, $I_{OUT}=0A$, $C_{OUT}=100\mu F/MLCC$	-	15	-	mV	
$\Delta V_{OUT(START)}$	启动过冲	$T_A=25^{\circ}C$, $I_{OUT}=4A$, $C_{OUT}=100\mu F$ 陶瓷, $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=1.5V$	-	10	-	mV	
t_{START}	启动延时	$T_A=25^{\circ}C$, $I_{OUT}=0A$ $C_{OUT}=100\mu F/MLCC$ TRACK/SS=0.01 μF $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=1.5V$	-	2.4	-	ms	
ΔV_{OUTLS}	负载阶跃响应	$T_A=25^{\circ}C$, $C_{OUT}=2 \times 47\mu F/MLCC$ $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=1.5V$ 0%~50%~0% 负载	-	50	-	mV	

电特性 (续表)

符号	特性	条件 (除非另有规定) $V_{IN}=12V$ $0^{\circ}C \leq T_A \leq 125^{\circ}C$	最小	典型	最大	单位
t_{SETTLE}	负载阶跃恢复	$T_A=25^{\circ}C$, $C_{OUT}=2 \times 47\mu F/MLCC$ $V_{IN}=12V, V_{OUT}=1.5V$ 0%~50%~0% 负载	-	40	-	μs
I_{OPK}	输出电流限制	$T_A=25^{\circ}C, V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=1.5V$	-	7	-	A
控制部分						
V_{FB}	反馈输入端电压	$T_A=25^{\circ}C, I_{OUT}=0A$, $V_{OUT}=1.5V$	0.590	0.600	0.610	V
R_{FBHI}	内部上取样电阻	$T_A=25^{\circ}C$	60.10	60.40	60.70	k Ω
$I_{TRACK/SS}$	TRACK引脚软启动上拉电流	$T_A=25^{\circ}C, TRACK/SS=0V$	-	2.3	4	μA
$V_{IN(UVLO)}$	输入欠压锁定	$T_A=25^{\circ}C, V_{IN}$ 下降 $T_A=25^{\circ}C, V_{IN}$ 迟滞	2.8 -	3.0 350	3.2 -	V mV
V_{PGOOD}	PGOOD阈值	$T_A=25^{\circ}C, V_{FB}$ 下降 $T_A=25^{\circ}C, V_{FB}$ 上升	-13 7	-10 10	-7 13	%
I_{PGOOD}	PGOOD漏电流	$T_A=25^{\circ}C$	-	-	2	μA
V_{PGL}	PGOOD低电平	$T_A=25^{\circ}C, I_{PGOOD}=1mA$	-	0.02	0.1	V
INTV _{CC} 线性稳压器						
V_{INTVCC}	内部VCC电压	$T_A=25^{\circ}C, SV_{IN}=4V \sim 14V$	3.5	3.6	3.7	V
$V_{INTVCC Load Reg}$	INTV _{CC} 负载调节	$T_A=25^{\circ}C, I_{CC}=0mA \sim 20mA$	-	0.5	-	%
振荡器						
f_{OSC}	振荡器频率	$T_A=25^{\circ}C$	-	1.1	-	MHz
CLKIN	CLKIN阈值	$T_A=25^{\circ}C$	-	0.7	-	V
注1: 一旦应力超出最大额定值可能对产品造成永久性损坏。若长时间处于最大额定值条件下, 可能会影响产品的可靠性和寿命。CDM4644E在脉冲负载条件下进行测试, $T_J \approx T_A$ 。CDM4644E保证满足完整的0°C到125°C工作环境温度范围的规格。						
注2: 四路输出分别测试, 测试条件相同, 未注明的适用于每个输出。						
注3: 开关频率设定为1.1MHz。如果需要, 可从外部同步到时钟的频率为700kHz至1.3MHz。						
^a 125°C测试时需保持鼓风(强迫对流、风速200LFM), $I_{OUT} \leq 2A$ 、 $t < 2s$ 。						

引脚功能

名称及坐标点	功能	说明
V _{OUT1} (A1,A2,A3) V _{OUT2} (C1,D1,D2) V _{OUT3} (F1,G1,G2) V _{OUT4} (J1,K1,K2)	电源输出引脚 (四路)	V _{OUT} 与GND间就近接滤波电容。
GND (A4-A5,B1-B2,C5, D3-D5,E1-E2,F5,G3-G5, H1-H2,J5,K3-K4,L1-L2)	功率地引出端	输入和输出功率回路地。
V _{IN1} (B3,B4),V _{IN2} (E3,E4) V _{IN3} (H3,H4), V _{IN4} (L3,L4)	电源输入端	V _{IN} 与GND间就近接滤波电容。
PGOOD1,PGOOD2 PGOOD3,PGOOD4 (C3,C2,F2,J2)	输出良好指示端	外接10kΩ电阻至INTV _{CC} ; 当FB端电压超出基准值(0.6V)的±10%时, 该端子输出被拉至低电平。
CLKOUT (J3)	时钟输出端	CLKOUT相对于CLKIN的相位设置为180°, CLKOUT的峰峰幅值为INTV _{CC} -GND; 当RUN4高电平时, CLKOUT才有输出。
INTV _{CC1} ,INTV _{CC2} , INTV _{CC3} ,INTV _{CC4} (C4,F4,J4,K5)	内部3.6V稳压器 输出端	模块内部控制及驱动电路供电。每个端子内部与GND去耦(2.2μF低ESR陶瓷电容)。
SV _{IN1} ,SV _{IN2} ,SV _{IN3} ,SV _{IN4} (B5,E5,H5,L5)	稳压器供电输入端	内部3.6V稳压器的电压输入端; V _{IN} 通过RC滤波后接至SV _{IN} 、或者直连。采用外置辅助源给SV _{IN} 供电时, 供电电压值不小于4V且大于输出电压。
TRACK/SS1,TRACK/SS2 TRACK/SS3,TRACK/SS4 (A6,D6,G6,K6)	输出电压排序 及软启动端	该端子源出2.3μA电流; 可用于四路输出的电压排序(比例或同步)、也可设置独立的软启动时间。多相并联时TRACK/SS互连。
MODE1,MODE2,MODE3,MODE4 (B6,E6,H6,L6)	开关模式选择端	该端子连接INTV _{CC} 实现连续电流(CCM)模式、连接GND实现断续电流(DCM)模式。禁止悬空!
RUN1,RUN2,RUN3,RUN4 (C6,F6,J6,K7)	使能控制端	端子电压高于开启门限时输出开启、低于关断门限时输出关闭。多相并联时RUN互连。
FB1,FB2,FB3,FB4 (A7,D7,G7,J7)	误差放大器 反向输入端	内部0.5%精度的60.4kΩ电阻连接至V _{OUT} ; 在FB和GND引脚之间连接一个电阻设置输出电压。多相并联时FB互连。

引脚功能 (续表)

名称及坐标点	功能	说明
COMP1,COMP2,COMP3,COMP4 (B7,E7,H7,L7)	电流控制门限和 误差放大器补偿端	电流门限控制及误差放大器补偿; 已内部补偿。多相并联时COMP互连。
CLKIN (C7)	外同步信号输入端	内部20k Ω 连接SGND。通道1受CLKIN信号的上升沿触发同步, 通道2、通道3和通道4按照设定的相移与CLKIN信号上升沿同步。
SGND (F7)	信号地	所有模拟和低功率电路回路地, 与COUT功率地(GND)单点连接。
TEMP (F3)	温度检测输出端	外接电阻 R_T 至 V_{IN} 的选择, 请参考“功能说明-温度检测”。

简化原理框图

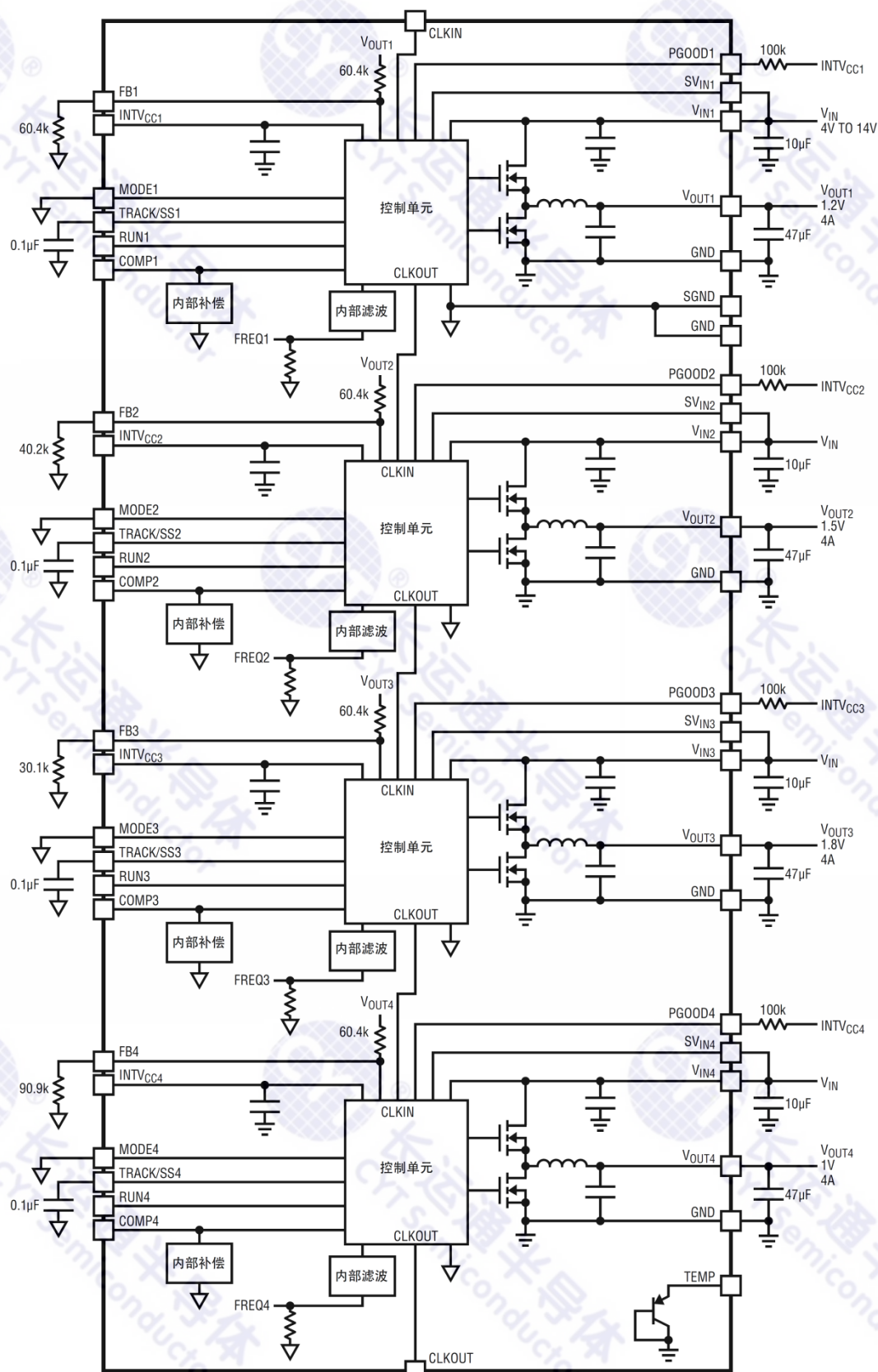


图2 简化原理框图

功能说明

CDM4644E是一款四路独立输出的非隔离开关模式DC/DC电源, 每个通道都能够提供高达4A的连续输出电流, 只需配置很少的外部输入和输出电容。在4V~14V输入电压范围内, 每个稳压器通过单个外部电阻提供0.6V~5.5V精确稳定输出电压。通过外部偏置电压, 该模块可在低至2.7V的输入电压下工作。

CDM4644E集成了四个独立的恒频控制导通时间、谷值电流模式控制器, 功率 MOSFETs, 电感器和其它分立元件。开关频率典型值为1.1MHz。对于开关噪声敏感应用, CDM4644E有CLKIN和CLKOUT引脚, 可以外部同步700kHz至1.3MHz的时钟频率。

通过电流模式控制和内部反馈环路补偿, CDM4644E模块具有足够的稳定裕量和良好的瞬态响应性能。电流模式控制方式使模块的四路输出能够灵活地并联应用, 实现精确的电流均流。每两个稳压器通道之间内置了时钟交错功能, 可以实现2+2、3+1、4通道并联操作或多达8相(两个CDM4644E)并联运行。

电流模式控制还提供逐周期快速电流监测, 实现过流保护。如果输出反馈电压超出输出电压设定值±10%, 内部过压和欠压比较器会将PGOOD输出拉低。

RUN引脚电压低于1.1V以下会强制控制器进入关机状态, 关闭功率MOSFET和大部分内部控制电路。在轻负载电流下, 可通过将MODE引脚连接至SGND, 启用非连续导通模式(DCM), 从而实现比连续导通模式(CCM)更高的轻载效率。TRACK/SS引脚用于输出电压跟踪排序操作和软启动设置。模块内置温度二极管, 用于监测模块内部的温度。

1、输出电压设置

模块内置0.6V的基准电压源。如原理框图(图2)所示, 每个通道的VOUT引脚通过内置60.4kΩ反馈电阻连接至对应FB引脚。FB引脚与SGND引脚外接电阻 $R_{FB(BOT)}$ 可对输出电压进行设定, 计算公式如下:

$$R_{FB(BOT)} = \frac{60.4k}{\frac{V_{OUT}}{0.6} - 1} \dots\dots\dots (1)$$

$R_{FB(BOT)}$ 电阻与各输出电压的关系

VOUT(V)	0.6	1.0	1.2	1.5	1.8	2.5	3.3	5.0
$R_{FB(BOT)}$ (k)	Open	90.9	60.4	40.2	30.1	19.1	13.3	8.25

对于多通道的并联应用, 将所需并联输出的VOUT、FB和COMP引脚各自连接在一起, FB引脚连接一个电阻 $R_{FB(BOT)}$ 至SGND引脚。例如应用图25、图26所示。

$R_{FB(BOT)}$ 计算公式如下(N表示并联通道数):

$$R_{FB(BOT)} = \frac{\left(\frac{60.4k}{N}\right)}{\left(\frac{V_{OUT}}{0.6} - 1\right)} \dots\dots\dots (2)$$

2、输入去耦电容

CDM4644E模块输入应连接至低阻抗直流电源。对于每个稳压器输入通道, 建议使用10μF陶瓷电容对RMS纹波电流去耦。只有在输入源阻抗受到长电感引线或源电容不足的影响时, 才需要使用大容量输入电容。大容量电容可以是铝电解电容或高分子电容。

在不考虑电感纹波电流的情况下, 输入电容的RMS电流可估算为:

$$I_{CIN(RMS)} = \frac{I_{OUT(MAX)}}{\eta} \times \sqrt{D \times (1 - D)} \dots\dots\dots (3)$$

其中, η 为功率模块的预估效率。

3、输出去耦电容

采用优化的高频率、高带宽设计, 每个稳压器输出通道只需一个低ESR陶瓷电容(推荐值47μF), 即可实现低输出电压纹波和出色的瞬态响应。如果需要进一步降低输出纹波或动态瞬态尖峰, 可能需要额外的输出滤波。

4、非连续导通模式(DCM)

在需要低输出纹波和中间电流高效率的应用中, 可通过将MODE引脚连接至SGND来实现断续导通模式(DCM)。在轻负载时, 内部电流比较器可能会迫使顶部MOSFET在几个周期内保持关断, 从而跳周期工作。在这种模式下, 电感电流不会反向。DCM模式下输出纹波值变大。

5、强制连续导通模式(CCM)

在固定频率工作比低电流效率更为重要以及期望实现最低输出纹波的应用中, 需采用强制连续导通模式工作。通过将MODE引脚与INTV_{CC}引脚连接, 可以实现强制连续工作模式。在该模式下, 轻载输出时允许电感电流反向, COMP电压始终负责控制电流比较器阈值, 顶部MOSFET始终随每个振荡周期导通。在启动期间, 强制连续模式被禁用, 并阻止电感器电流反向直到输出电压达到调节点。

6、工作频率

CDM4644E默认工作频率内部设置为1.1MHz。在大多数应用中, 无需额外调整频率。

如果应用需要1.1MHz以外的任何工作频率, 该微模块可从外部同步到700kHz至1.3MHz的时钟。

7、同步频率和时钟输入

模块有一个由内部压控振荡器和相位检测器组成的锁相环。这使得所有内部顶部MOSFET的导通都锁定在同一外部时钟的上升沿。外部时钟频率范围必须在1.1MHz设定频率的±30%范围内。脉冲检测电路用于检测CLKIN引脚上的时钟以开启锁相环。时钟脉冲宽度必须至少为400ns。

8、多通道并联操作

对于需要4A以上电流的输出负载, CDM4644E多个稳压器通道可以通过并联以提供更大的输出电流, 而不会增加输入和输出电压纹波。CDM4644E的四个稳压器通道中的每两个通道之间都有预设的内置相移, 适合采用2+2、3+1或4通道并联操作。下表列出了稳压器通道之间的相位差。

两个通道之间的相位差

通道	CH1	CH2	CH3	CH4
相位差	180°	90°	180°	

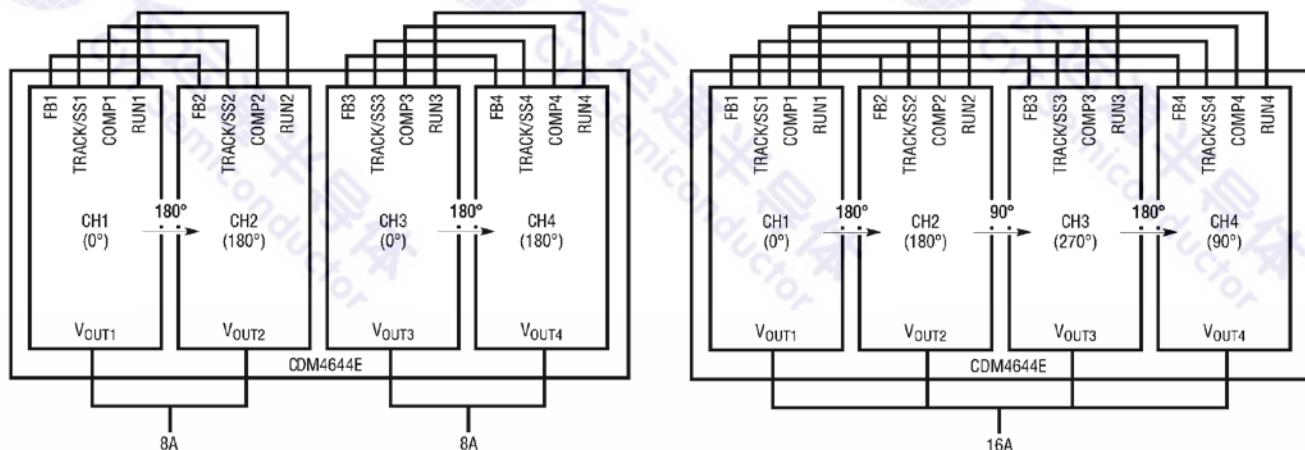


图3 2+2和4通道并联概念示意图

多相电源显著减小了输入和输出电容中的纹波电流。当所有输出连接在一起以实现单路高输出电流时, 输出纹波幅度也将因所用相位数量而减小。如图4所示:

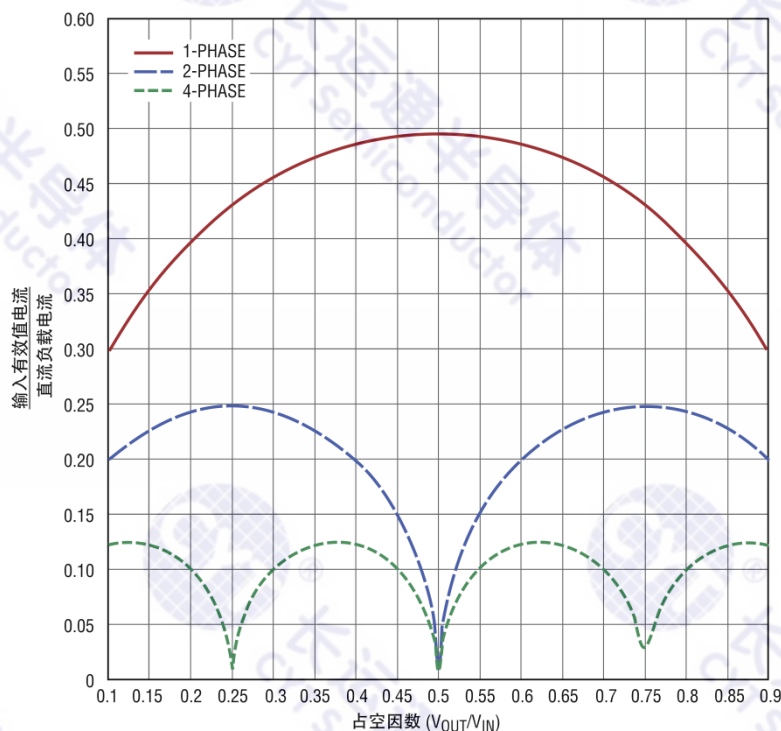


图4 单相及多相归一化RMS纹波电流

CDM4644E器件是一款电流模式控制器件, 因此模块通道并联将具有非常好的均流特性。将每个并联通道的RUN、TRACK/SS、FB和COMP引脚连接在一起。图25、图26显示了并联工作时引脚连接的示例。

9、软启动和输出电压启动跟踪

TRACK/SS引脚可用于每个稳压器通道的软启动或跟踪不同的电源。TRACK/SS引脚上的电容可设置输出电压的斜率。内部2.3μA电流源将为外部软启动电容充电，使其达到INTV_{CC}电压。当TRACK/SS电压低于0.6V时，它将取代内部0.6V基准电压来控制输出电压。总的软启动时间计算公式为：

$$t_{SS} = 0.6 \times \frac{C_{SS}}{2.3\mu A} \dots\dots\dots (4)$$

其中C_{SS}是TRACK/SS引脚上的电容。

输出电压启动也可通过外部控制每个稳压器通道的TRACK/SS引脚。输出上升和下降可通过另一个稳压器进行跟踪。图5和图6显示了比率跟踪的示例波形和原理图，其中从属通道（V_{OUT2}、V_{OUT3}和V_{OUT4}）的输出电压斜率与主通道（V_{OUT1}）的输出电压斜率成比例。

由于从属通道的TRACK/SS通过R_{TR(TOP)}/R_{TR(BOT)}电阻分压连接到主通道输出端，当TRACK/SS电压低于0.6V时，其分压电压调节从属通道的输出电压，因此在启动期间，从属通道输出电压和主通道输出电压应符合下式：

$$V_{OUT(SL)} \times \frac{R_{FB(SL)}}{R_{FB(SL)} + 60.4k} = V_{OUT(MA)} \times \frac{R_{TR(BOT)}}{R_{TR(TOP)} + R_{TR(BOT)}} \dots\dots\dots (5)$$

其中，60.4kΩ是集成的顶部反馈电阻，R_{FB(SL)}是外部底部反馈电阻。R_{TR(TOP)}/R_{TR(BOT)}是从属通道TRACK/SS引脚上的电阻分压器，如图6所示。

根据公式（5），主通道的输出电压斜率（MR）和从属通道的输出电压斜率（SR）（单位为伏特/时间）由公式（6）确定：

$$\frac{MR}{SR} = \frac{\frac{R_{FB(SL)}}{R_{FB(SL)} + 60.4k}}{\frac{R_{TR(BOT)}}{R_{TR(TOP)} + R_{TR(BOT)}}} \dots\dots\dots (6)$$

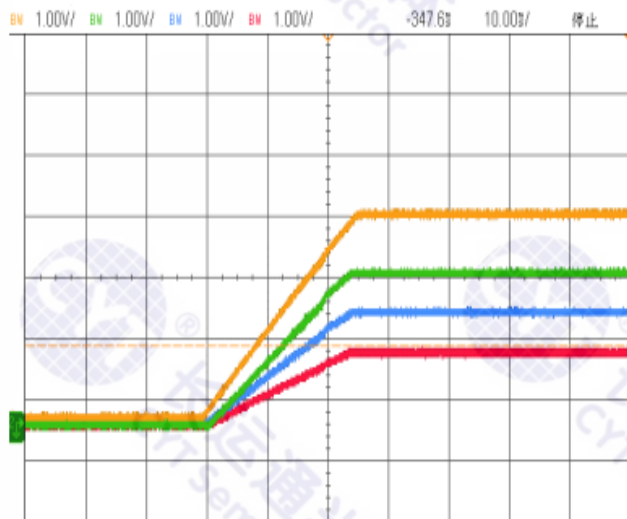


图5 输出电压比率跟踪的示例波形

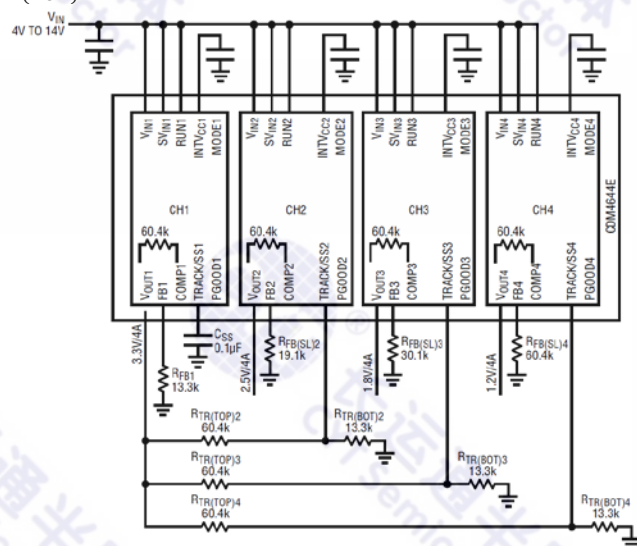


图6 输出电压比率启动原理图

例如：V_{OUT(MA)} = 3.3V，MR = 3.3V/24ms；V_{OUT(SL)} = 1.2V，SR = 1.2V/24ms，如图6所示的V_{OUT1}和V_{OUT4}。根据等式，我们可以求出R_{TR4(TOP)} = 60.4kΩ，R_{TR4(BOT)} = 13.3kΩ。根据相同的等式，我们可以得到相同的V_{OUT2}和V_{OUT3}的R_{TR(TOP)}/R_{TR(BOT)}电阻分压器值。

当电阻分压器用于在特定通道上实现输出跟踪时, TRACK引脚将接通2.3 μ A电流源。这将对TRACK引脚输入产生偏移。可以使用与上式计算出电阻值具有相同比率的较小值电阻。例如, 在使用60.4k Ω 电阻时, 可替换为6.04k Ω 电阻将TRACK引脚偏移减小到可忽略不计的值。

如图7所示, 输出重合启动可视为一种特殊的比率输出启动, 主通道的输出电压斜率(MR)与从属通道的输出电压斜率(SR)相同。

从公式中我们不难发现, 在输出重合启动中, 从属稳压器TRACK/SS引脚的电阻分压器始终与其输出分压器相同。

$$\frac{R_{FB(SL)}}{R_{FB(SL)}+60.4K} = \frac{R_{TR(BOT)}}{R_{TR(TOP)}+R_{TR(BOT)}} \dots\dots\dots (7)$$

例如, 在 $V_{OUT(MA)}=3.3V$ 和 $V_{OUT(SL)}=1.2V$ 应用中, $R_{TR4(TOP)}=60.4k\Omega$ 和 $R_{TR4(BOT)}=60.4k\Omega$ 是输出重合启动上下电阻组合。

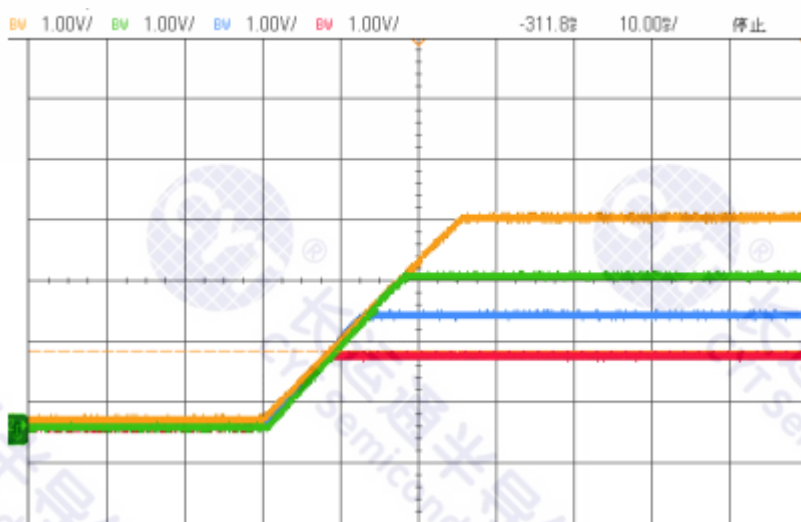


图7 输出电压重合启动的示例波形

10、电源良好

PGOOD引脚为漏极开路输出, 可用于监视每个通道的输出电压是否正常。该引脚可监视范围为输出电压设定值的 $\pm 10\%$, 故障时输出低电平, 可通过一个电阻上拉至电源电压来进行监视。

11、稳定性补偿

模块每个稳压器通道的内部补偿环路针对低ESR陶瓷输出电容的应用而设计和优化。如果输出端接了大容量电容来降低输出纹波或动态瞬态尖峰, 则需要在VOUT和FB引脚之间增加一个10pF至15pF的前馈电容进行补偿, 特别输出电压值小于1.8V时。

12、运行(RUN)使能

将每个稳压器通道的RUN引脚拉至地, 稳压器将强制进入关断状态, 关闭功率MOSFETs及其大部分内部控制电路。RUN引脚电压升至0.7V或以上时, 仅开启内部基准、同时仍保持功率MOSFETs关断; RUN引脚电压继续升至1.2V或以上时, 开启整个稳压器通道。

13、预偏置输出启动

在某些应用场合,可能需要在输出电容未充分放电的情况下启动电源。CDM4644E可以在输出没放电的情况下预偏压启动输出。

在TRACK/SS引脚电压达到0.6V前,CDM4644E强制运行不连续模式(DCM)。这能防止底部MOS在预偏压输出启动期间导通,从而使输出放电。高于INTV_{CC}(3.6V)的输出电压不能进行预偏压启动。

14、过温保护

CDM4644E模块内置监测模块内部芯片过温的过温关断保护电路。过温关断值约165°C,迟滞回差约25°C。

15、低压输入应用

CDM4644E模块的每个稳压器通道都有一个独立的SVIN引脚,使其输入电压可以低至2.7V。SVIN引脚是稳压器控制电路的电压输入端,VIN引脚是功率电路电压输入端(直接连接至顶部MOSFET的漏极)。在输入电压范围为4V至14V的大多数应用中,可将SVIN引脚直接连接到每个稳压器通道的VIN引脚;也可在SVIN和VIN接地之间放置一个RC(1Ω至10Ω、0.1μF)组成的滤波器以增强抗噪能力。在低输入电压(2.7V至4V)应用中,或者为了降低模块内部偏置LDO的功耗,可将SVIN连接至一个高于4V的外部偏置电压。注意:SVIN电压不能低于VOUT电压。

16、温度检测

模块内置一只PNP三极管构成的温度补偿二极管提供内部温度检测功能。在TEMP和VIN之间连接电阻R_T设置流过二极管电流为100μA。监测TEMP脚(二极管)电压值为V_T。

选择R_T的计算公式为:

$$R_T = \frac{V_{IN}-0.6}{100\mu A} \dots\dots\dots (8)$$

测量TEMP引脚在某温度下电压值V_T,对应的模块内部平均温度计算值为:

$$T = \frac{(1200-V_T)}{2} - 273 \dots\dots\dots (9-1)$$

V_T的单位为mV,T的单位为°C,此(9-1)公式适用于温度低于25°C。

$$T = \frac{(1200-V_T)}{2.05} - 273 \dots\dots\dots (9-2)$$

V_T的单位为mV,T的单位为°C,此(9-2)公式适用于温度高于25°C且低于115°C。

$$T = \frac{(1200-V_T)}{2.1} - 273 \dots\dots\dots (9-3)$$

V_T的单位为mV,T的单位为°C,此(9-3)公式适用于温度高于115°C。

图8显示了CDM4644E模块内部温度与温度检测二极管电压 V_D 的关系图。

关系曲线如下:

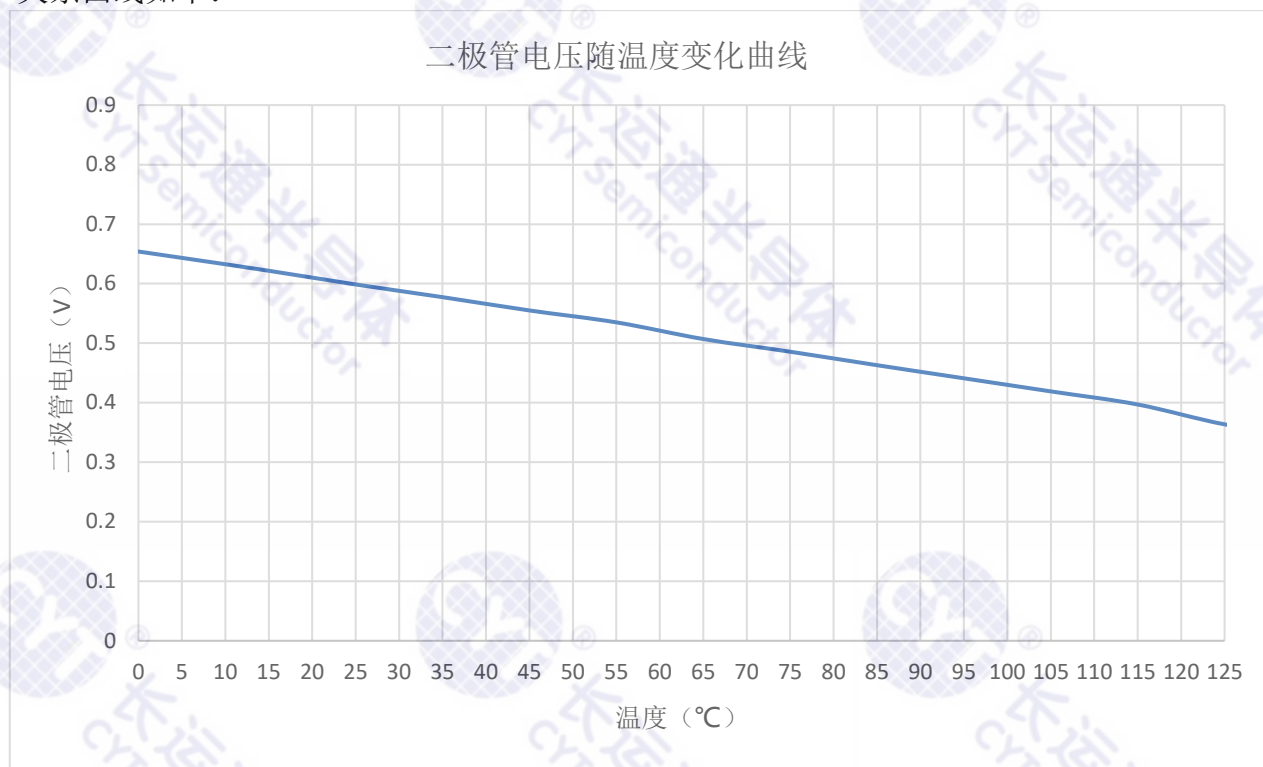


图8 二极管电压 V_D 与温度 T 曲线

典型效率曲线图

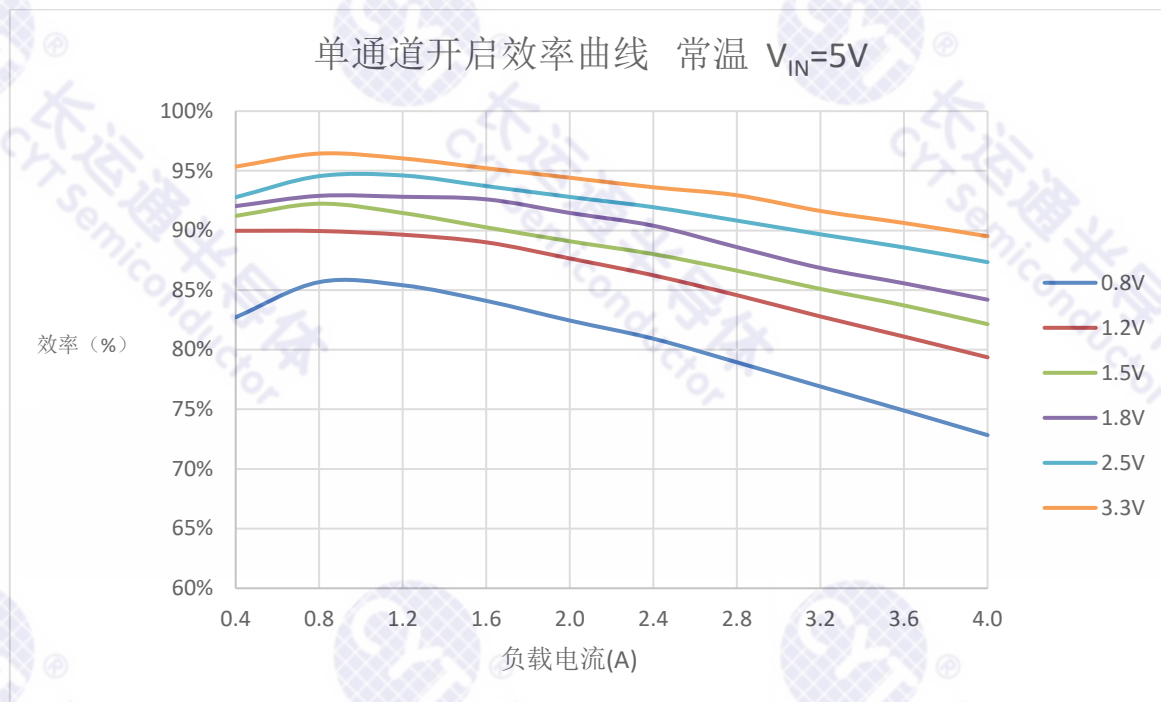


图9 常温 $V_{IN}=5V$, 效率曲线图

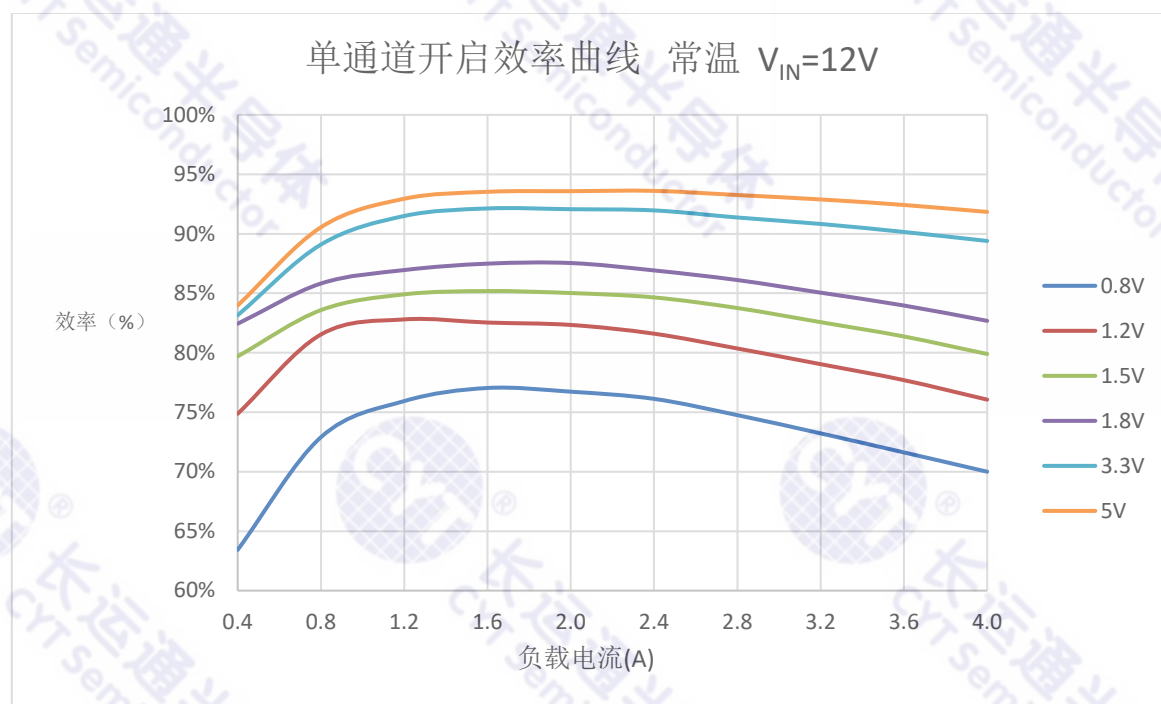


图10 常温 $V_{IN}=12V$, 效率曲线图

输出电压纹波

$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{IN}}=12\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=1.5\text{V}$, $C_{\text{OUT}}=2\times 47\mu\text{F}$, FCM。

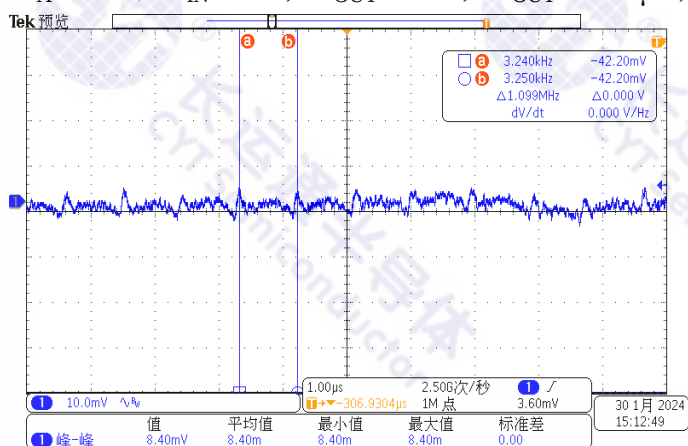


图11 输出纹波 ($I_{\text{OUT}}=0\text{A}$)

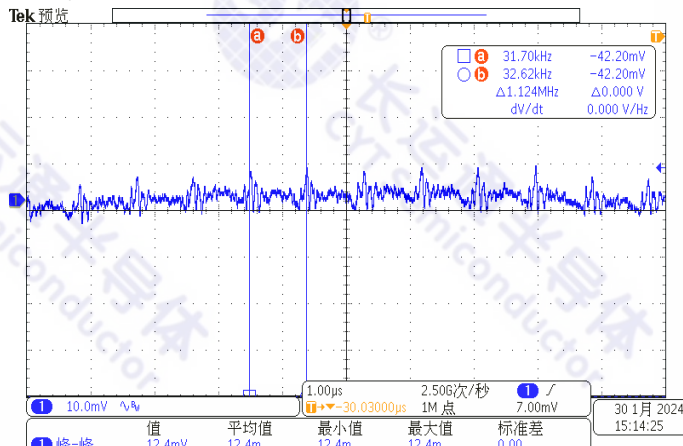


图12 输出纹波 ($I_{\text{OUT}}=4\text{A}$)

输出动态响应

$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{IN}}=12\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=0\text{A}\sim 4\text{A}\sim 0\text{A}$, $\text{SR}=1\text{A}/\mu\text{s}$, $C_{\text{OUT}}=2\times 47\mu\text{F}$ 。

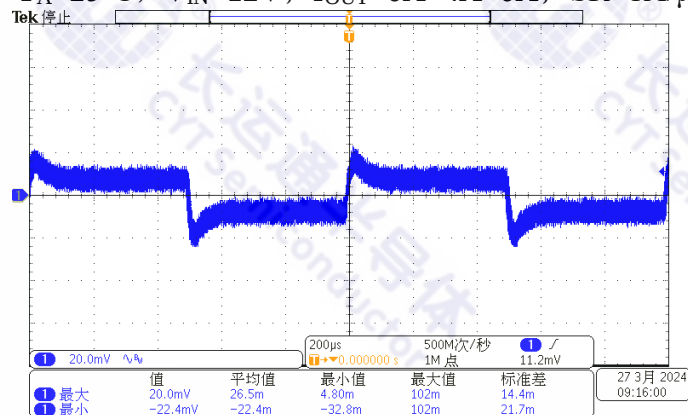


图13 动态负载波形 ($V_{\text{OUT}}=1\text{V}$)

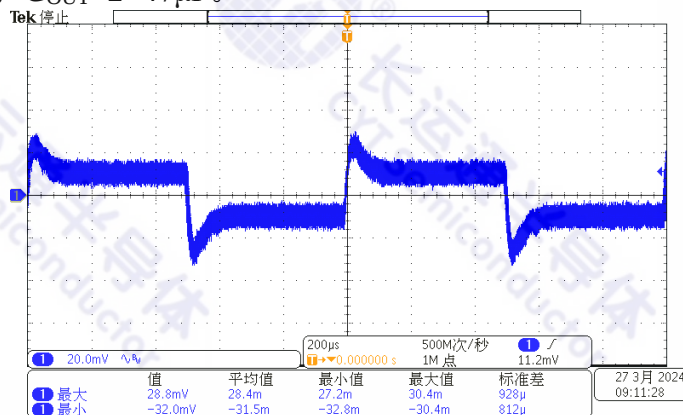


图14 动态负载波形 ($V_{\text{OUT}}=1.5\text{V}$)

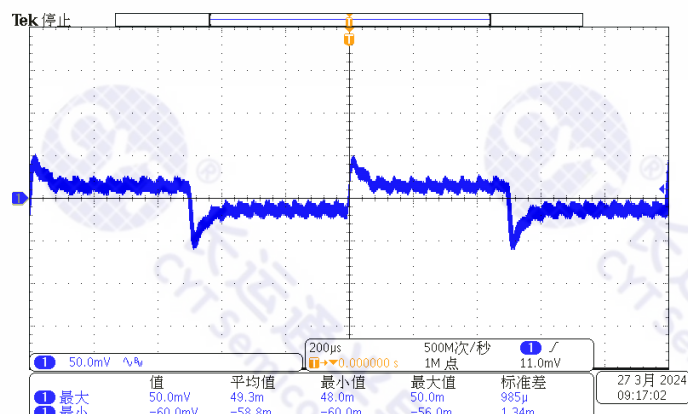


图15 动态负载波形 ($V_{\text{OUT}}=2.5\text{V}$)

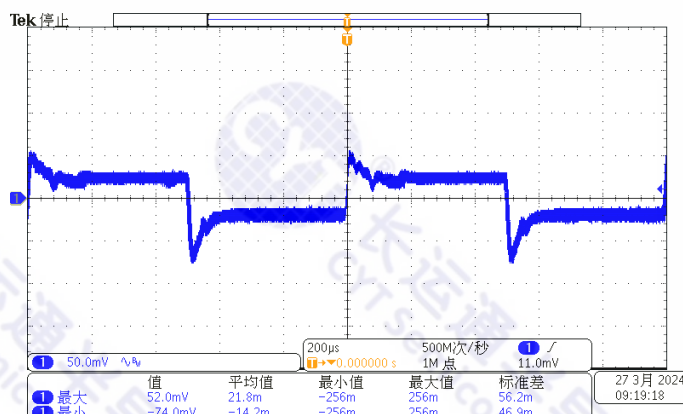


图16 动态负载波形 ($V_{\text{OUT}}=3.3\text{V}$)

启动特性

$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{IN}}=12\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=1.5\text{V}$, $C_{\text{SS}}=100\text{nF}$ 。

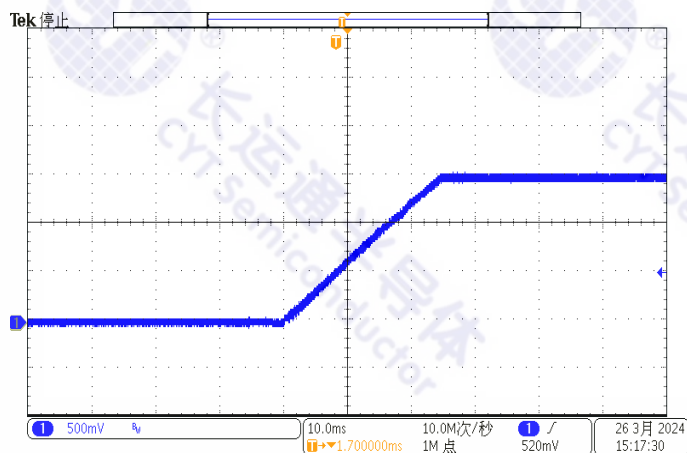


图17 启动波形 ($I_{\text{OUT}}=0\text{A}$)

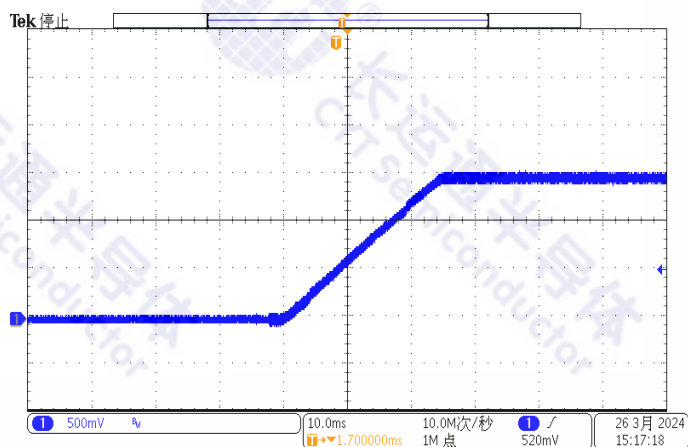


图18 启动波形 ($I_{\text{OUT}}=4\text{A}$)

保护及恢复

$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{IN}}=12\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=1.5\text{V}$ 。

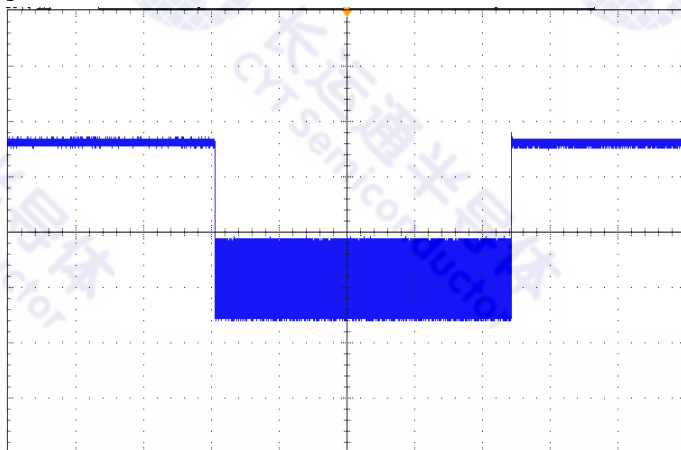


图19 过流保护及恢复波形

降额曲线

$V_{IN}=5V$, $V_{OUT}=1.5V$, 微模块焊接在PCB板上, 风速: 200LFM。

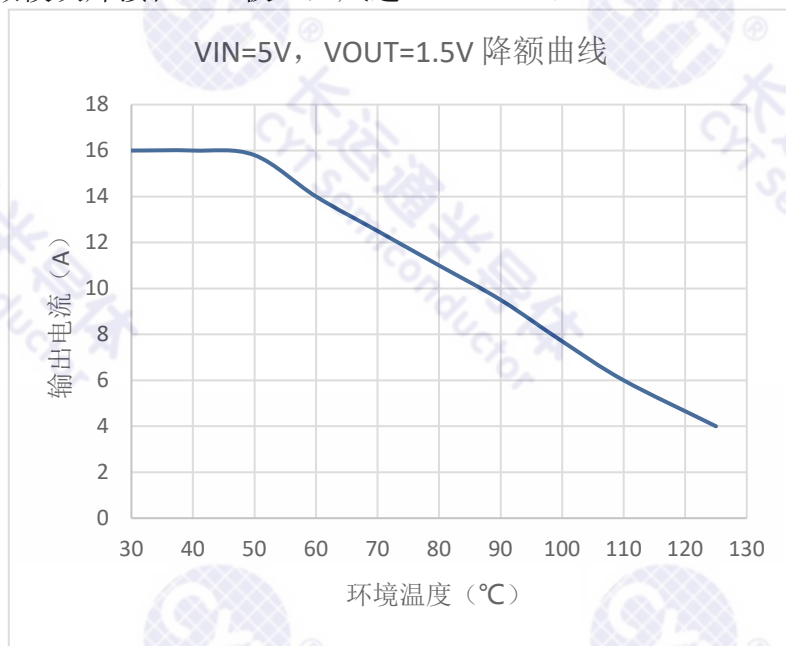


图20 环境温度与输出电流曲线图 ($V_{IN}=5V$)

$V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=1.5V$, 微模块焊接在PCB板上, 风速: 200LFM。

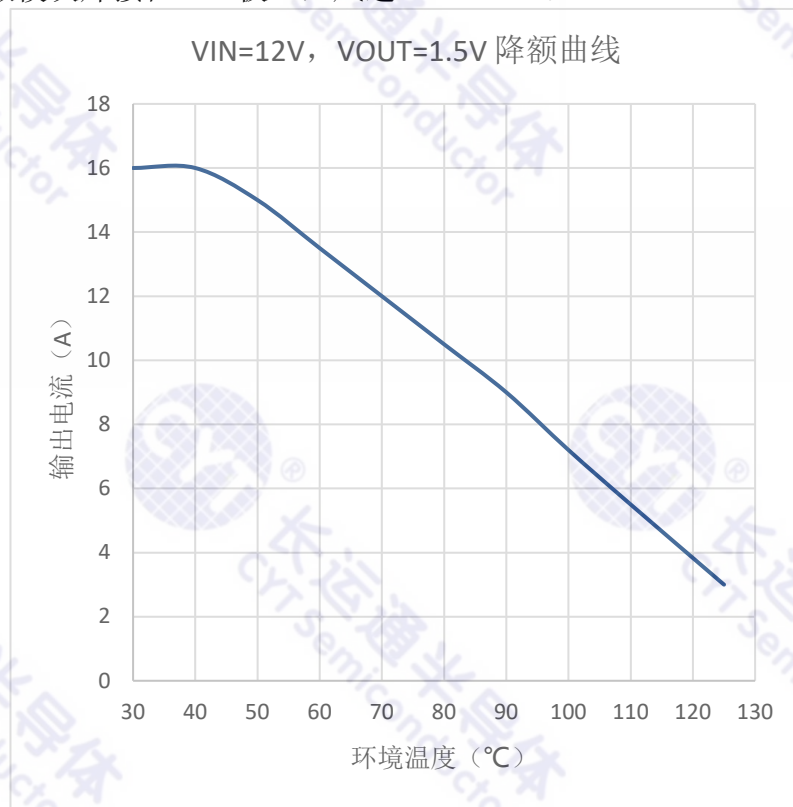


图21 环境温度与输出电流曲线图 ($V_{IN}=12V$)

微模块焊接在PCB板上, 风速: 200LFM。最大损耗与温度对应图如下:

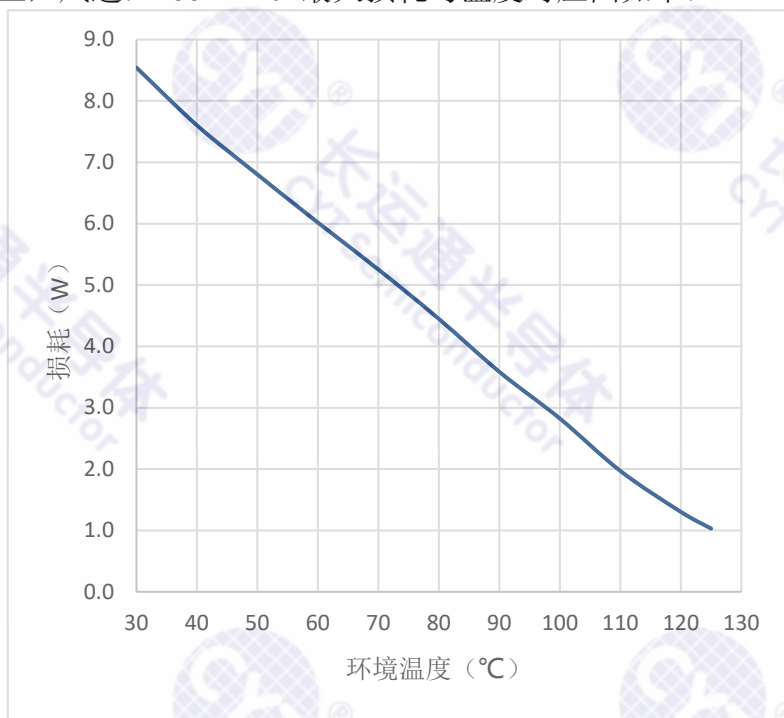


图22 环境温度与损耗曲线图

PCB设计参考

CDM4644E的高集成度使PCB板设计非常简单方便。不过, 为了优化其电气和热性能, 仍有必要考虑一些布局问题。

- 1、对大电流流通过路径使用大面积铺铜, 包括VIN1至VIN4、GND、VOUT1至VOUT4。这有助于最大程度地减少PCB上的导通压降和热应力。
- 2、在VIN、VOUT和GND引脚旁就近放置高频陶瓷电容以滤除高频噪声。
- 3、顶层和其他功率层之间使用多个过孔进行互连以减少过孔导电损耗。
- 4、所有信号或者低功率地均连接至SGND, 然后单点连接至GND。
- 5、对于多路并联使用, 应将 VOUT、VFB和COMP引脚连接在一起。使用内层将这些引脚紧密连接在一起。TRACK/SS引脚可共用一个电容, 用于模块软启动。

下图推荐布局示例:

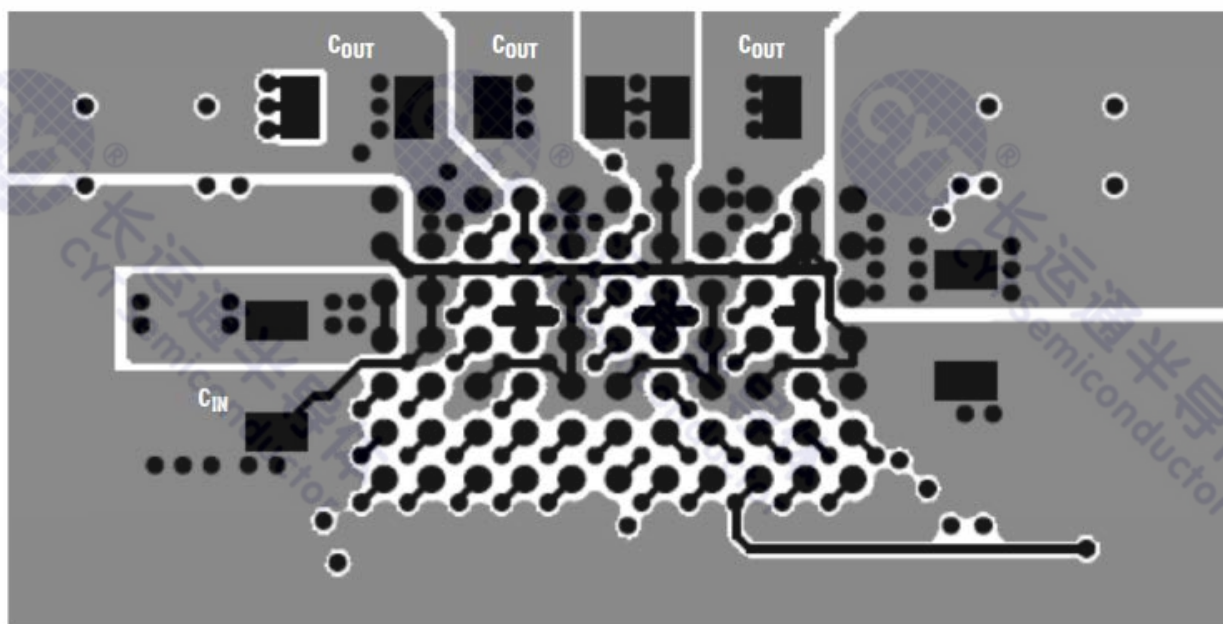


图23 推荐布局示例图

典型应用原理图

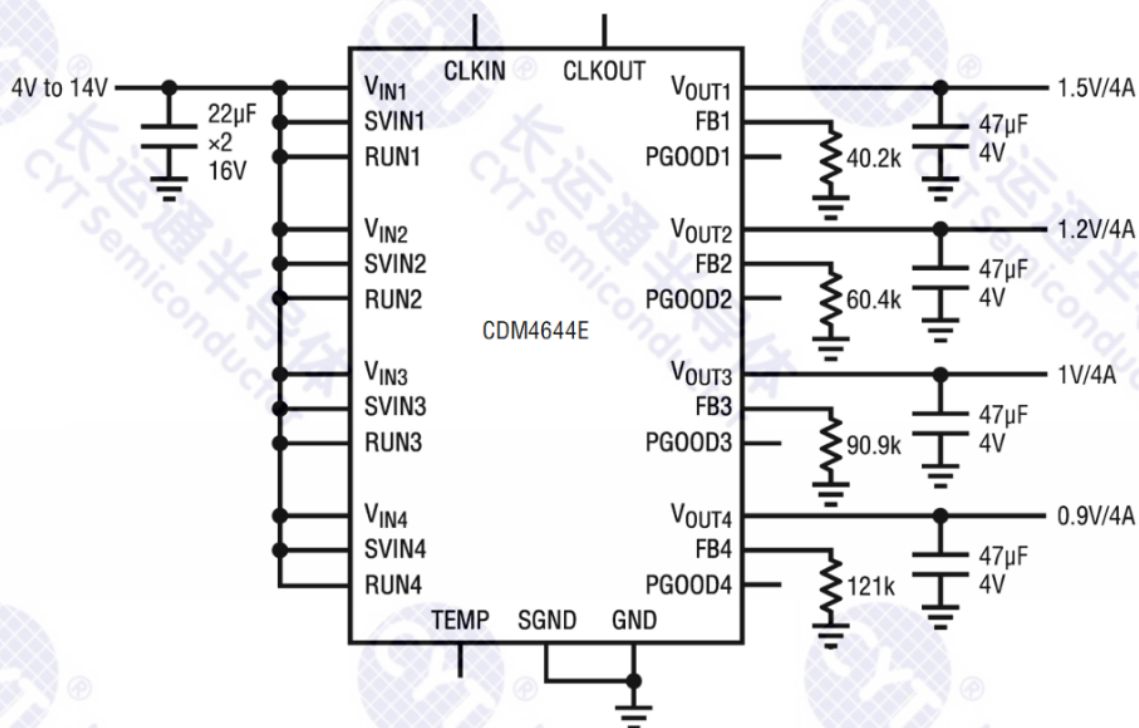


图24 4V~14V输入，四路1.5V、1.2V、1V、0.9V/4A输出

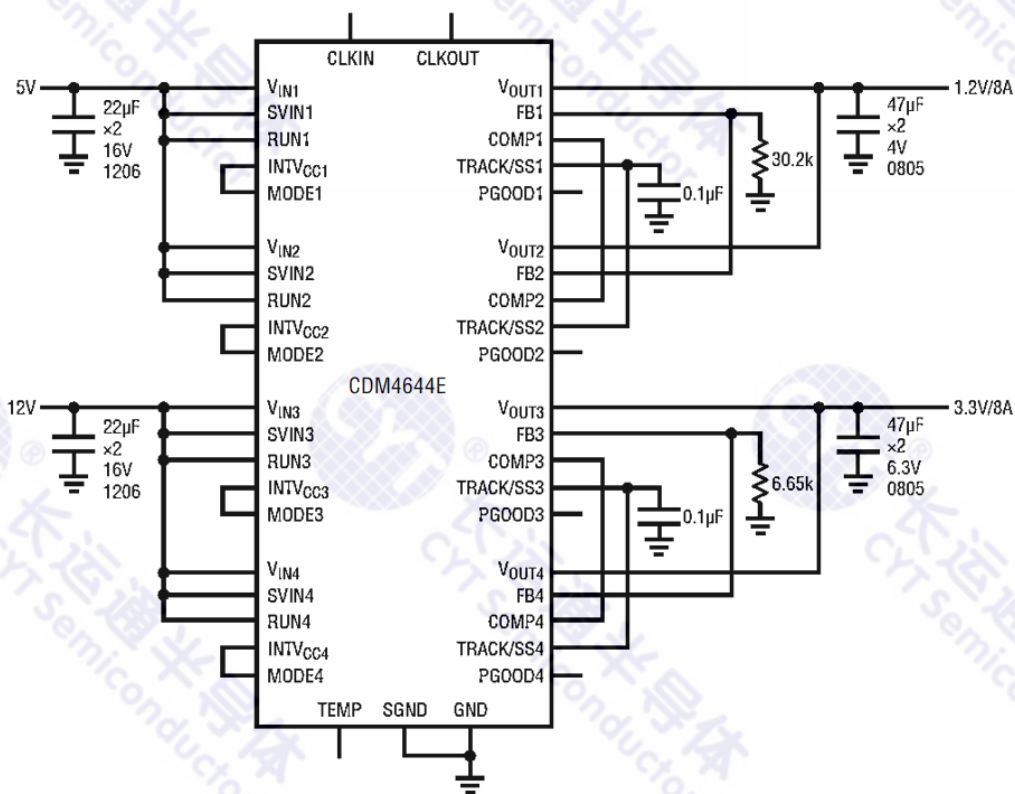


图25 5V、12V两个独立输入轨，1.2V、3.3V/8A输出

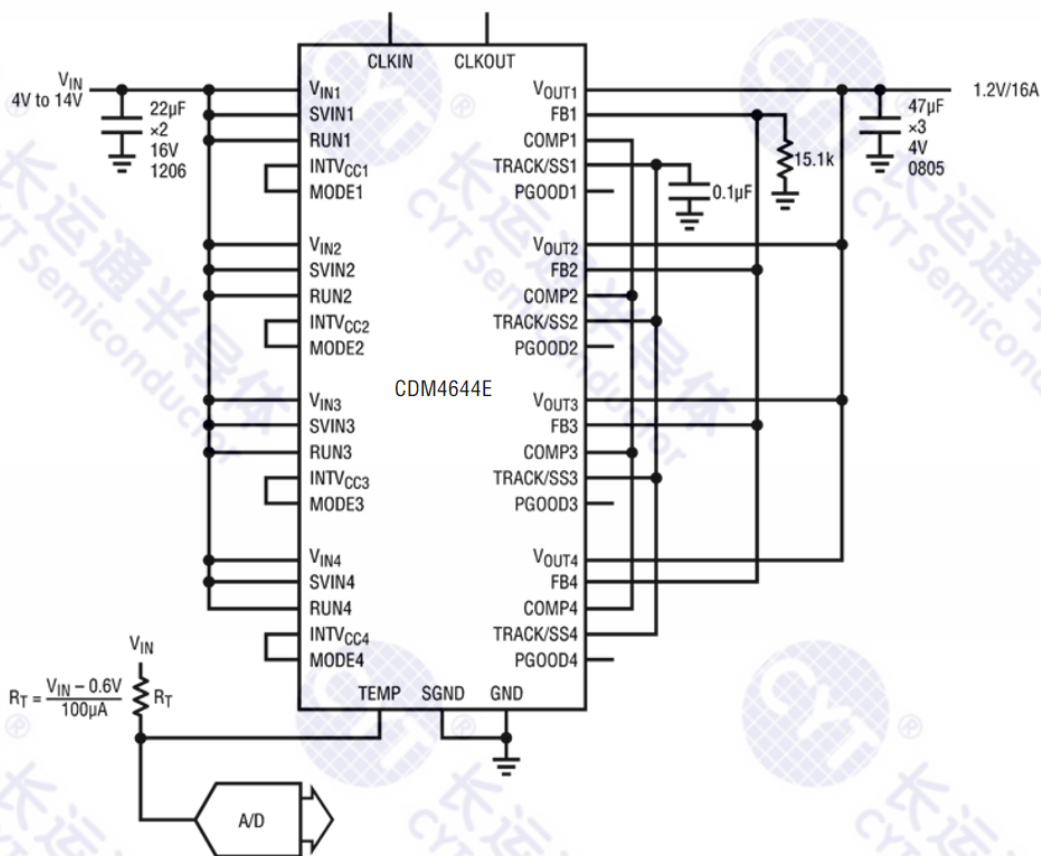


图26 4V~14V输入, 四相1.2V/16A输出

回流焊曲线图

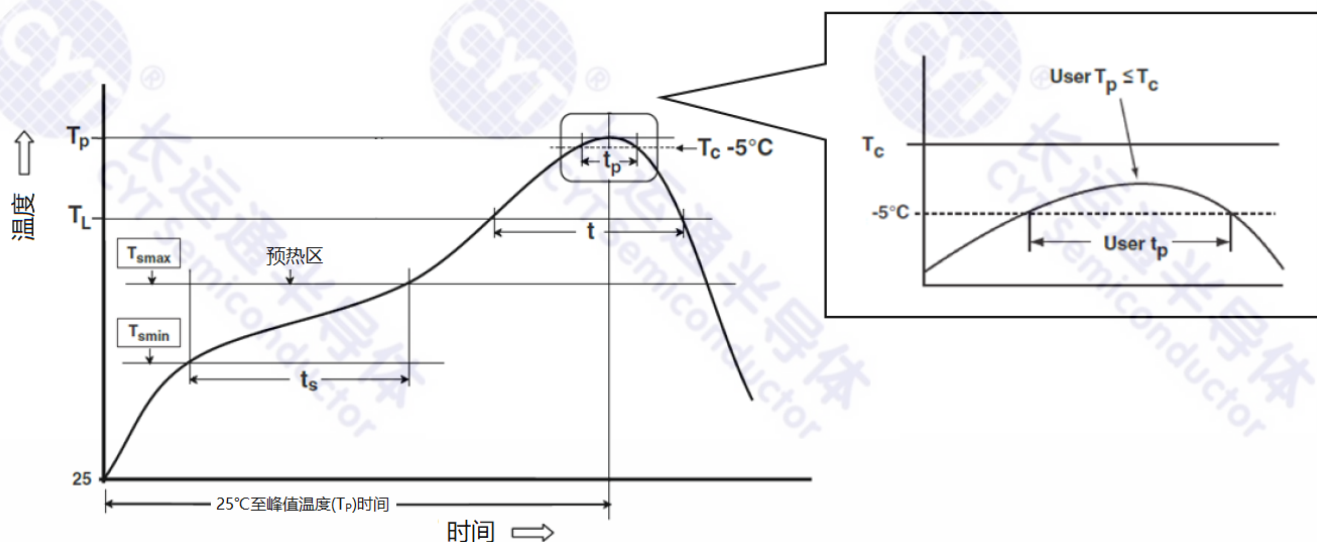


图27 回流焊曲线图

项目		符号	范围	单位
预热区	最低浸润温度	T_{smin}	150	$^\circ\text{C}$
	最高浸润温度	T_{smax}	200	$^\circ\text{C}$
	浸润时间	t_s	60~120	s
回流区	液化温度	T_L	217	$^\circ\text{C}$
	液化时间	t	30~90	s
微模块峰值温度		T_p	245 ± 5	$^\circ\text{C}$
峰值温度 5°C 温差 (T_c) 时长		t_p	≤ 20	s
平均温升速率		T_{smax} 至 T_p	≤ 3	$^\circ\text{C/s}$
降温速率		-	< 2.5	$^\circ\text{C/s}$
25℃至峰值温度 (T_p) 时间		-	≤ 6	min

脚位焊盘图 (俯视)

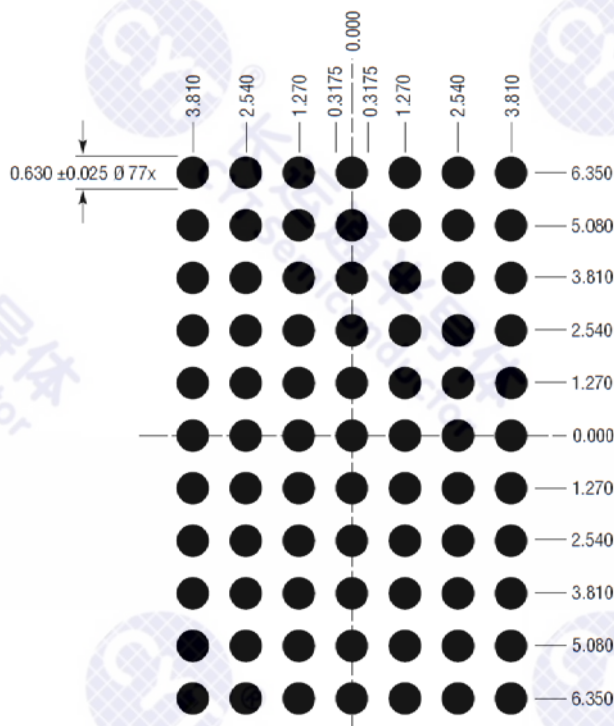


图28 脚位焊盘图 (BGA77、LGA77)

外形尺寸图

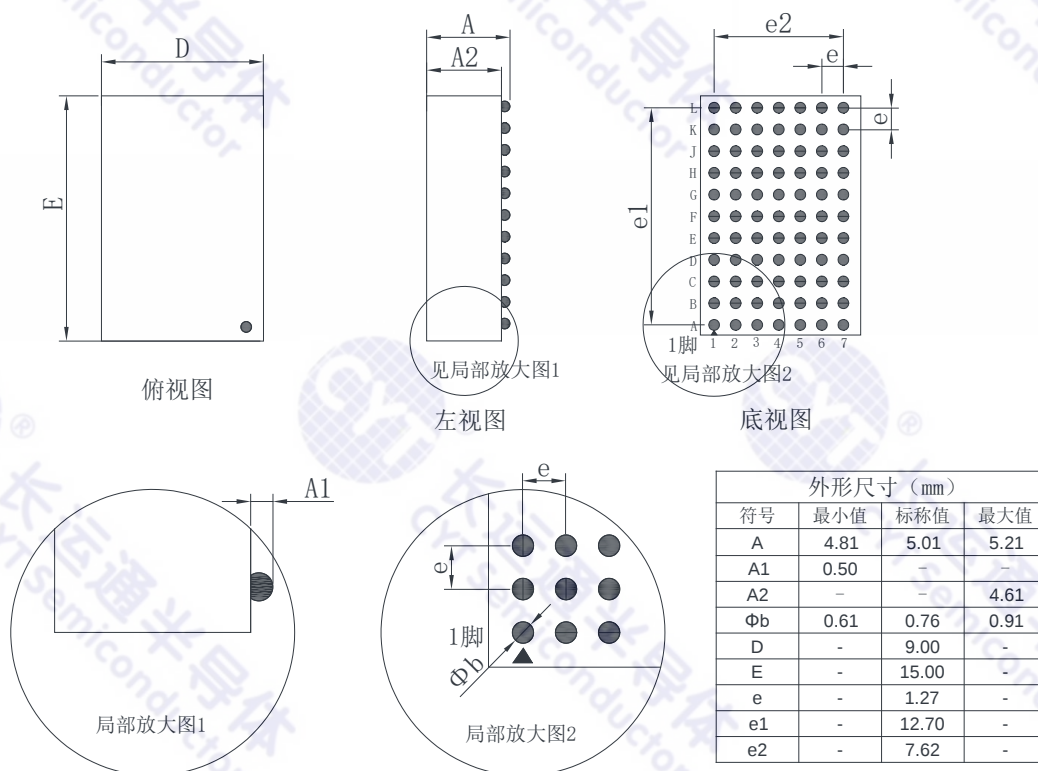
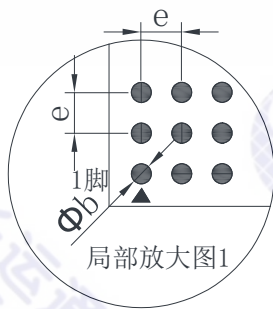
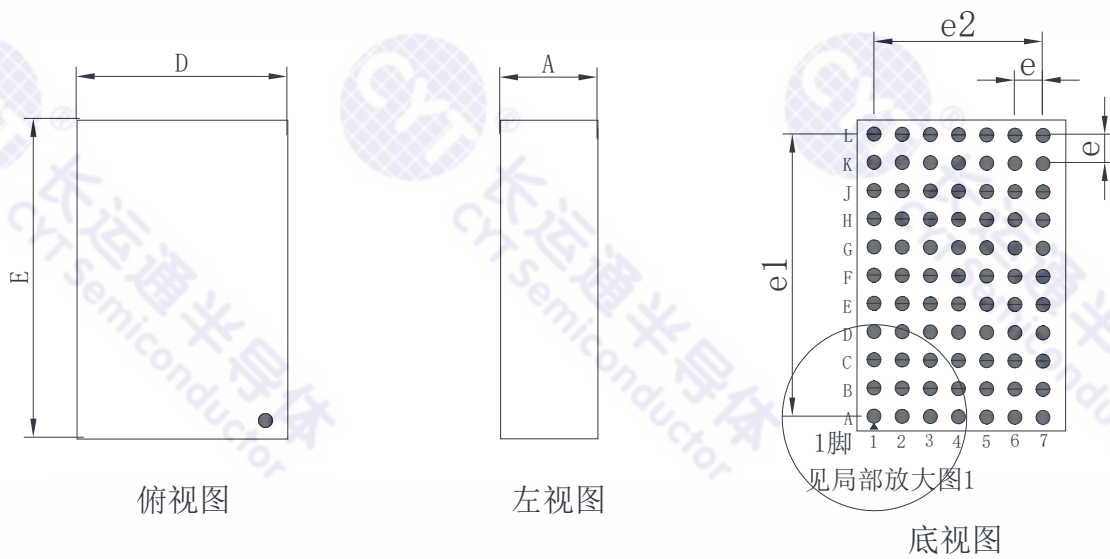


图29 外形尺寸图 (9mm×15mm×5.01mm BGA77)



外形尺寸 (mm)			
符号	最小值	标称值	最大值
A	4.21	4.41	4.61
Φb	0.60	0.63	0.66
D	-	9.00	-
E	-	15.00	-
e	-	1.27	-
e1	-	12.70	-
e2	-	7.62	-

图29 外形尺寸图 (9mm×15mm×4.41mm LGA77)

订购信息

产品编码	封装形式 (尺寸)
CDM4644EY	9mm×15mm×5.01mm BGA77
CDM4644EV	9mm×15mm×4.41mm LGA77

声明

1、本产品不可用于军事、飞机、汽车、医疗、生命维持或救生等可能导致人身伤害或死亡的设备或装置。如需应用于以上特定设备或装置的高可靠性产品，请联系我司销售人员获取相关数据手册及样品。

2、本公司的所有产品，任何由于使用不当或在使用过程中超过—即使瞬间超过额定值—（如最大值、工况范围，或其他参数）而造成损坏，本公司不承担质量责任。

3、本公司持续不断改进产品质量、可靠性、功能或设计，保留规格书的更改权。

4、未经本公司授权，不得进行规格书的全部或者部分复制。