

文档版本	修订日期	内容描述
1.0	2026-6-15	初版

GC4630

双通道同步降压转换器

1. 产品特点

- 完整的独立型双通道电源
- 单通道36A输出或双通道18A输出
- 宽输入电压范围：4.5V~15V
- 输出电压范围：0.6V~5.3V
- $\pm 3\%$ 的总DC输出误差
- 电流模式控制/快速瞬态响应
- 可调开关频率
- 过流折返保护
- 利用多个GC4630可实现多相并联均流
- 频率同步
- 内部温度检测三极管输出
- 可选的突发模式（Burst Mode）操作
- 软起动/电压跟踪
- 输出过压保护

2. 产品简介

GC4630是一款完整的双通道18A输出开关模式DC/DC电源，可轻松配置为单通道36A输出。封装中包含了PWM控制器、功率FET、电感器和所有支持组件。GC4630的输入电压范围为4.5V~15V，支持两个输出电压范围均为0.6V~5.3V。其高效设计可为每个输出提供18A连续电流。仅需少量的输入和输出电容器。

这款器件支持频率同步、多相操作、突发模式操作以及用于电源轨排序的输出电压跟踪功能。它具有一个负责监视器件温度的板上温度三极管。高开关频率和一种电流模式架构的运用实现了针对电压和负载变化的快速瞬态响应，且并未牺牲模块的稳定性。

故障保护功能包括过压和过流保护。该电源模块采用节省空间和耐热性能增强型塑封BGA封装。

3. 订购信息

物料编号	温度范围	等级类型	封装
GC4630B144I	-40℃ - 85℃	工业级	BGA-144
GC4630B144J	-55℃~125℃	普军级	BGA-144

4. 功能说明及功能框图

GC4630可在一个4.5V~15V的输入电压范围内运作，支持两个输出电压范围均为0.6V~5.3V（由单个外部电阻器来设定）的输出。该器件的高效率设计能够为每个输出提供18A的连续电流。仅需少量的输入和输出电容器。故障保护功能包括过压和过流保护。该电源模块采用专有的节省空间和耐热性能增强型BGA封装。

（功能框图见图4-1）

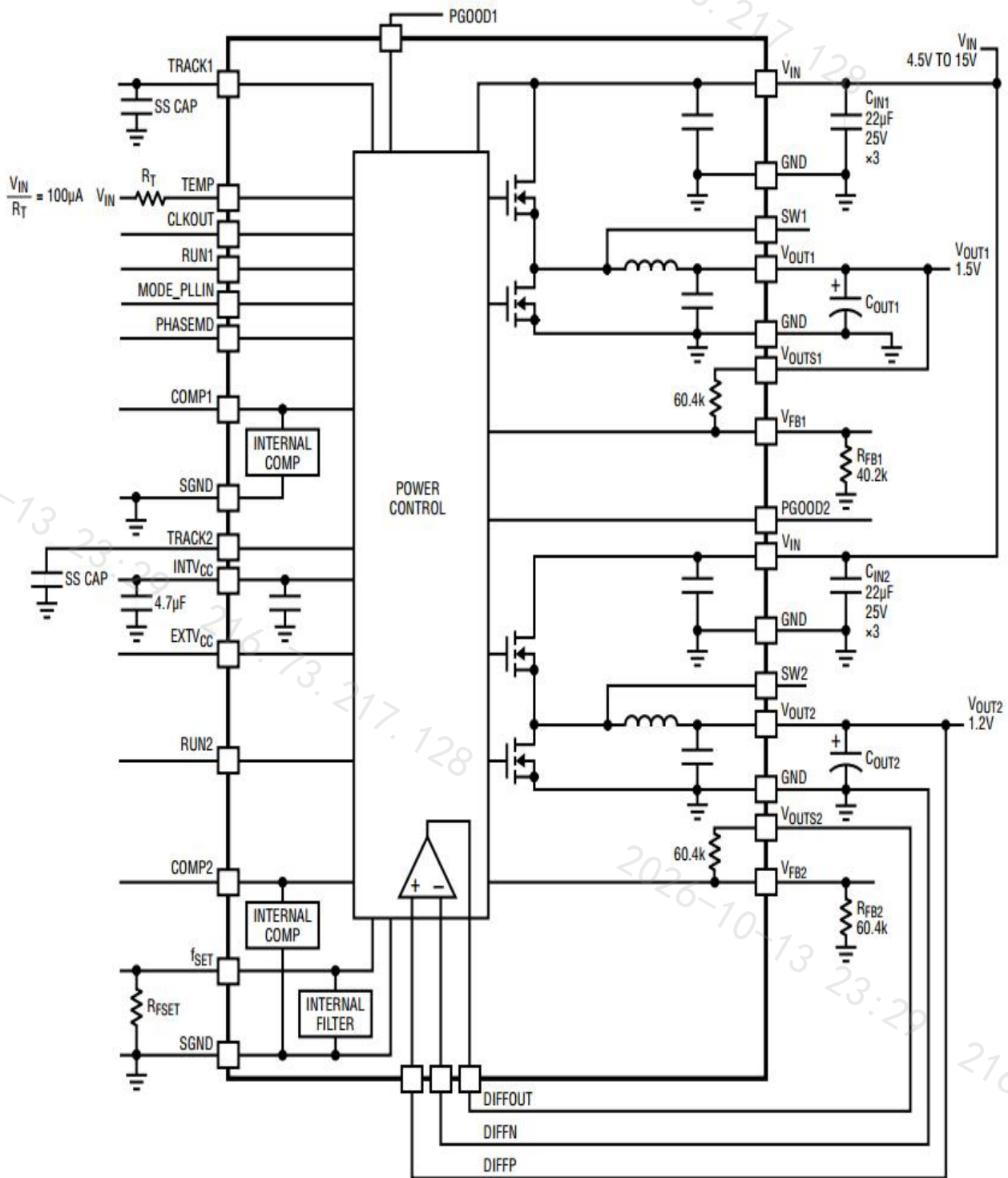


图 4-1 功能框图

5. 引脚排列及说明

引出端排列为顶视图，见图5-1。

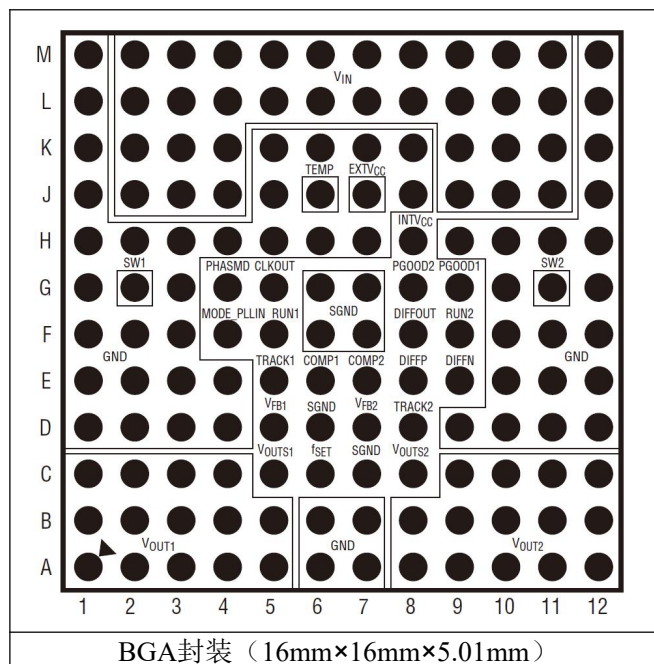


图 5-1 引出端排列

表 5-1 引出端功能说明

编号	名称	描述
A1-A5, B1-B5, C1-C4	V _{OUT1}	通道1电源输出引脚。
A8-A12, B8-B12, C9-C12	V _{OUT2}	通道2电源输出引脚。
A6-A7, B6-B7, D1-D4, D9-D12, E1-E4, E10-E12, F1-F3, F10-F12, G1, G3, G10, G12, H1-H7, H9-H12, J1, J5, J8, J12, K1, K5-K8, K12, L1, L12, M1, M12	GND	输入输出回路功率地。
M2-M11, L2-L11, J2-J4, J9-J11, K2-K4, K9-K11	V _{IN}	电源输入引脚。
C7, D6, G6-G7, F6-F7	SGND	信号地引脚，在应用中连接单根接线至输出电容器GND。
C5	V _{OUTS1}	通道1反馈电压接入端 此引脚可直接连接至其特定的输出。或者连接至DIFFOUT (当采用远端采样放大器时)。
C8	V _{OUTS2}	通道2反馈电压接入端 此引脚可直接连接至其特定的输出。或者连接至DIFFOUT (当采用远端采样放大器时)。
D5	V _{FB1}	通道1误差放大器的负输入端 该引脚通过一个60.4kΩ高精度电阻器连接至V _{OUTS1} ，利用一个连接在该引脚和GND引脚之间电阻器设置不同的输出电压。在多相操作中，把V _{FB} 引脚连接在一起可实现并联运作。
D7	V _{FB2}	通道2误差放大器的负输入端 该引脚通过一个60.4kΩ高精度电阻器连接至V _{OUTS2} ，利用一个连接在该引脚和GND引脚之间电阻器设置不同的输出电压。在多相操作中，把V _{FB} 引脚连接在一起可实现并联运作。
E6	COMP1	通道1误差放大器输出端 用于该通道的电流控制门限和误差放大器补偿点。电流比较器门限随着该控制电压的升高而升高。把COMP引脚连接在一起可实现并联运作。该器件采用内部补偿方式。

编号	名称	描述
E7	COMP2	通道2误差放大器输出端 用于该通道的电流控制门限和误差放大器补偿点。电流比较器门限随着该控制电压的升高而升高。把COMP引脚连接在一起可实现并联运作。该器件采用内部补偿方式。
G9	PGOOD1	通道1输出电压电源良好指示 当输出电压不在稳压点的 $\pm 10\%$ 以内时, 该漏极开路逻辑输出被拉至地。
G8	PGOOD2	通道2输出电压电源良好指示 当输出电压不在稳压点的 $\pm 10\%$ 以内时, 该漏极开路逻辑输出被拉至地。
F5	RUN1	通道1运行控制引脚。
F9	RUN2	通道2运行控制引脚。
G2	SW1	通道1开关节点 可以施加一个R-C减振器网络以降低或消除开关节点振铃, 否则将这些引脚浮置。
G11	SW2	通道2开关节点 可以施加一个R-C减振器网络以降低或消除开关节点振铃, 否则将这些引脚浮置。
E5	TRACK1/SS1	通道1输出电压跟踪引脚和软启动时间设定引脚 当一个信道被配置为两个信道的主控制器时, 则一个连接在该引脚和地之间的电容器将设定一个软启动斜坡速率。剩下的那个通道可被设置为受控器并通过一个分压器把主控器的输出施加至受控器输出的跟踪引脚。对于同步跟踪, 该分压器等同于受控器输出的反馈分压器。
D8	TRACK2/SS2	通道2输出电压跟踪引脚和软启动时间设定引脚 当一个信道被配置为两个信道的主控制器时, 则一个连接在该引脚和地之间的电容器将设定一个软启动斜坡速率。剩下的那个通道可被设置为受控器并通过一个分压器把主控器的输出施加至受控器输出的跟踪引脚。对于同步跟踪, 该分压器等同于受控器输出的反馈分压器。
C6	f_{SET}	频率设定引脚从该引脚提供一个 $10\mu A$ 电流。一个连接在该引脚与GND之间的电阻器负责设定一个电压, 此电压设定工作频率。或者, 也可以采用一个能设定工作频率的DC电压来驱动该引脚。
E8	DIFFP	差分远端采样放大器正输入, 仅用于 $V_{OUT} \leq 3.3V$ 的应用。
E9	DIFFN	差分远端采样放大器负输入, 仅用于 $V_{OUT} \leq 3.3V$ 的应用。
F8	DIFFOUT	差分远端采样放大器输出, 仅用于 $V_{OUT} \leq 3.3V$ 的应用。
F4	MODE_PLLIN	强制连续模式、突发模式或脉冲跳跃模式选择引脚以及外部同步输入的相位检测引脚。把该引脚连接至SGND可使两个通道全部进入强制连续操作模式连接至INTV _{CC} 可启用脉冲跳跃模式。而把该引脚浮置则将使能突发模式操作。在该引脚上布设一个时钟将强制两个信道都进入连续操作模式, 并同步至施加在该引脚上的外部时钟。
G4	PHASMD	时钟输出相位选择引脚 把该引脚连接至SGND、INTV _{CC} 或将该引脚浮置, 以分别将CLKOUT的相位选择为 60° 、 120° 和 90° 。
G5	CLKOUT	具有相位控制功能的时钟输出。
J6	TEMP	内部三极管测温输出引脚。
H8	INTV _{CC}	内部5V 稳压器输出。
J7	EXTV _{CC}	外部供电输入引脚 当EXTV _{CC} 电压高于4.7V 时, 通过一个连接至INTV _{CC} 的开关启用该外部电源输入。不要让该输入上的电压超过6V 当 V_{IN} 工作电压为5V 时把该引脚连接至 V_{IN} 。效率的增加将与 $(V_{IN}-INTV_{CC}) \times$ 功率MOSFET驱动器电流的乘积呈某种函数关系。典型电流要求为30mA。 V_{IN} 必须在EXTV _{CC} 之前施加, 而EXTV _{CC} 则必须在 V_{IN} 之前移除。

6. 电特性

6.1 绝对最大额定值

绝对最大额定值如下：

V_{IN}	-0.3V~16V
V_{SW1} , V_{SW2}	-1V~16V
PGOOD1, PGOOD2, RUN1, RUN2, INTV _{CC} , EXTV _{CC}	-0.3V~6V
MODE_PLLIN, f _{SET} , TRACK1, TRACK2, DIFFOUT, PHASMD.....	-0.3V~INTV _{CC}
V_{OUT1} , V_{OUT2} , V_{OUTS1} , V_{OUTS2}	-0.3V~6V
DIFFP, DIFFN.....	-0.3V~INTV _{CC}
V_{FB1} , V_{FB2} , COMP1, COMP2.....	-0.3V~2.7V
INTV _{CC} 峰值输出电流.....	100mA
内部工作温度范围 (T_J)	-55°C~125°C
贮存温度范围 (T_{stg})	-55°C~125°C
器件耐焊接热温度 (T_h)	245°C

6.2 推荐工作条件

推荐工作条件如下（每一路）：

输入电压范围 (V_{IN})	4.5V~15V
输出电压范围 (V_{OUT})	0.6V~5.3V
输出电流范围 (I_{OUT})	0A~18A
工作温度范围 (T_A)	-55°C~125°C
工作温度范围 (T_J)	-55°C~125°C

6.3 电特性表

表 6-1 电特性表

参数 ^a	符号	条件	最小值	最大值	单位
		除另有规定外, $T_A = -55^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$, $V_{IN} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = 1.5\text{V}$, $V_{RUN} = 5\text{V}$, $C_{IN} = 100\mu\text{F}$ 陶瓷+470 μF 电解, 单路 $C_{OUT} = 220\mu\text{F}$ 陶瓷电容*4, 软启动电容0.1 μF ; 开关频率设定为400kHz, MODE_PLLIN、DIFFP、DIFFN脚接地。			
输入静态电流	$I_{Q(VIN)}$	$V_{IN} = 5\text{V}$, $I_{OUT} = 0\text{A}$	60	85	mA
输出电流 ^b	I_{OUT}	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 、 -55°C	-	18	A
效率	η	$V_{IN} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = 1.5\text{V}$, $I_{OUT} = 10\text{A}$, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	90	-	%
		$V_{IN} = 12\text{V}$, $V_{OUT} = 3.3\text{V}$, $I_{OUT} = 10\text{A}$, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	91	-	%
电压调整率	S_V	$V_{IN} = 4.5\text{V} \sim 15\text{V}$, $V_{OUT} = 1.5\text{V}$, $I_{OUT} = 0\text{A}$	-	1	%
负载调整率	S_I	$V_{IN} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = 1.5\text{V}$, $I_{OUT} = 0\text{A} \sim 18\text{A}$	-	2	%
纹波噪声电压	V_R	20MHz带宽限制, $V_{IN} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = 1.5\text{V}$, $I_{OUT} = 0\text{A}$	-	30	mV _{P-P}
输出电压调节范围	V_O	$V_{IN} = 5\text{V}$, $I_{OUT} = 0\text{A}$, R_{FB} 开路, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	0.580	0.625	V

参数 ^a	符号	条件 除另有规定外, $T_A = -55^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=1.5\text{V}$, $V_{\text{RUN}}=5\text{V}$, $C_{\text{IN}}=100\mu\text{F}$ 陶瓷+470 μF 电解, 单路 $C_{\text{OUT}}=220\mu\text{F}$ 陶瓷电容*4, 软启动电容0.1 μF ; 开关频率设定为400KHz, MODE_PLLIN、DIFFP、DIFFN脚接地。	最小值	最大值	单位
		$V_{\text{IN}}=12\text{V}$ 、 $I_{\text{OUT}}=0\text{A}$, $R_{\text{FB}}=8.25\text{K}\Omega$, $T_A=25^{\circ}\text{C}$	4.970	5.030	V
软启动时间	t_{START}	$V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=0\text{A}$, V_{OUT} 上升时间(10%~90%)	25	50	ms
PGOOD电压为低电平	$V_{\text{PG_L}}$	$V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=0\text{A}$, $R_{\text{PG}}=10\text{K}\Omega$ 并上拉至INTV _{CC} , TRACK/SS=GND, $T_A=25^{\circ}\text{C}$	-	0.1	V
使能高电平 ^b	$V_{\text{RUN_H}}$	$V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=0\text{A}$, $T_A=25^{\circ}\text{C}$	2	-	V
使能低电平	$V_{\text{RUN_L}}$	$V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=0\text{A}$, $T_A=25^{\circ}\text{C}$	-	0.6	V
在进行电特性测试时, 可选择非焊接方式(点触式测试工装方式)测试或将产品焊接于电路板方式测试。因产品功能引出脚采用 BGA 特殊方式引出, 且工作电流较大, 产品在采用非焊接方式(点触式测试工装方式)测试时, 不排除因测试夹具接触不良或接触电阻大而导致的产品测试指标超差或异常。 ^a 均为单通道数据。 ^b 此项参数判限依据为测试的输出电压与预设值的偏差 $\leq \pm 5\%$ 。					

7. 热阻信息

环境热阻 (R_{JA}) : 11.4 $^{\circ}\text{C} / \text{W}$ (仿真值)

8. 模块工作原理说明

GC4630是一款双通道输出独立非隔离开关模式DC/DC电源。它可以提供两个18A输出, 几乎不需要外部输入、输出电容和配置元件。该模块提供精确可调的输出电压, 可通过外部电阻实现由4.5V~15V输入电压转换为从0.6VDC~5.3VDC的输出。

GC4630具有双集成恒定频率电流模式稳压器和具有快速开关速度的内置功率MOSFET器件。对于开关噪声敏感性的应用, 它可以在400KHz~780KHz之间进行外部同步。可以使用电阻对fSET引脚上的自由运行频率进行设定。

通过电流模式控制和内部反馈环路补偿, GC4630 模块具有足够的稳定裕度和良好的瞬态性能, 适用于各种输出电容, 即使是所有陶瓷输出电容。

电流模式控制在过流条件下提供逐周期的快速电流限制和折返电流限制。如果输出反馈电压超出调节点附近的 $\pm 10\%$ 窗口, 则内部过压和欠压比较器把漏极开路PGOOD输出拉至低电平。如果输出电压超过其正常工作点10%, 那么底部功率MOSFET将尝试钳位输出以保护它。

将RUN引脚调至1.1V以下会强制稳压器进入关断状态(通过把两个MOSFET全部关断来实现)。TRACK引脚用于在启动期间对输出电压斜坡和电压跟踪进行设置, 或用于软启动稳压器。

GC4630经过内部补偿, 可在所有工作条件下保持稳定。VFB引脚用于通过单个外部电阻接地对输出电压进行设置。差分远端采样放大器可用于在负载点对一路输出进行准确的输出电压检测, 或者在并联操作中在负载点上检测输出电压。

借助MODE_PLLIN、PHASMD和CLKOUT引脚可以轻松实现多相操作。通过将PHASMD引脚设置为不同的电平, 可以级联多达12个相位以同时运行。

利用可选的突发模式操作或脉冲跳跃操作(采用MODE_PLLIN引脚进行选择), 可在轻负载条件下实现高效率。

模块内部包含一个温度三极管, 用于监控模块的温度。

开关引脚可用于功能操作监控，并且可以将开关引脚上布设一个接地的电阻器-电容器减振器电路，以抑制转换边沿上的任何高频振铃。

9. 产品应用

9.1 VIN至VOUT降压比

针对某种给定的输入电压，可实现的最大VIN和VOUT降压比受到限制。GC4630的每个输出都能提供98%的占空比，但VIN至VOUT的最小压差仍然为其负载电流的一个函数，并将限制与上开关管高占空比有关的输出电流能力。最小导通时间 t_{ON} (MIN) 是在某个规定占空比和某一特定频率下操作时另一个需要考虑的因素，这源于 t_{ON} (MIN) $< D/f_{SW}$ (其中，D为占空比， f_{SW} 为开关频率) 的事实。在电参数中， t_{ON} (MIN) 被规定为90ns。

9.2 输出电压设置

PWM控制器具有一个内部0.6V基准电压。如方框图中所示，在 V_{OUTS1} 和 V_{FB1} 之间以及 V_{OUTS2} 和 V_{FB2} 之间连接了一个60.4K Ω 的内部反馈电阻器。把这些引脚连接至其各自的输出对于实现正确的反馈调节非常重要。倘若 V_{OUTS1} 和 V_{OUTS2} 引脚被浮置，就会发生过压。当 V_{FB1} 或 V_{FB2} 上未布设反馈电阻器时，输出电压将默认至0.6V。在 V_{FB} 引脚与GND之间增设一个电阻器 R_{FB} ，可设置输出电压：

$$V_{OUT} = 0.6V \cdot \frac{60.4K + R_{FB}}{R_{FB}}$$

V_{OUT}	0.6V	1.0V	1.2V	1.5V	1.8V	2.5V	3.3V	5.0V
R_{FB}	Open	90.9k	60.4k	40.2k	30.2k	19.1k	13.3k	8.25k

对于多个通道并联运作的情形，相同的反馈设定电阻器可用于并联设计。通过把 V_{OUTS1} 连接至输出（如图8-1所示），这样做就把内部的一个60.4K电阻器连接到输出。如图8-1所示，然后把所有的 V_{FB} 引脚与一个设定电压的电阻器连接在一起。在并联操作中，所有的COMP引脚都连接在一起，以实现相位之间的均流。可以把TRACK引脚连接在一起，并使用单个软起动电容器实现稳压器的软起动。软起动公式则需要增大软起动电流参数（增加的倍数为并联的通道数）。

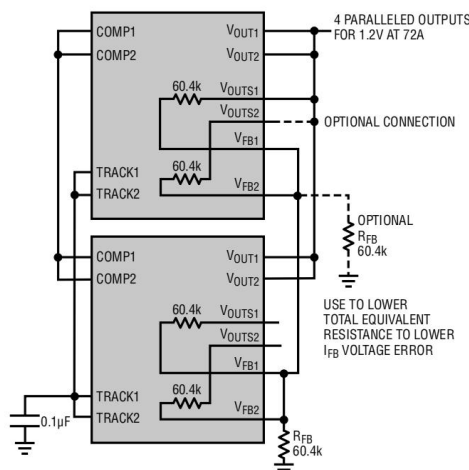


图 9-1 4相并联设置

9.3 输入电容器

GC4630模块应连接至一个低交流阻抗的直流电源。对于稳压器输入，采用了4个22 μ F输入陶瓷电容器以抑制RMS纹波电流。可采用一个100 μ F~470 μ F的表面贴装型大容量铝电解电容器以提供更大的输入电容量。这个大容量输入电容器仅在输入端具有长的电感性引线和走线或源电容不足的情况下需要使用。如果采用了低阻抗电源平台，则不需要这个大容量电容器。

9.4 输出电容器

GC4630专为实现低输出电压纹波和上佳瞬态响应而设计。应选择具有足够低等效串联电阻（ESR）的大容量输出电容器（定义为 C_{OUT} ），以满足输出电压纹波和瞬态响应要求。 C_{OUT} 最好是陶瓷电容器。每个通道输出的典型输出电容为220 μ F*4。

9.5 突发操作模式原理

GC4630能够在每个稳压器上执行突发模式操作，功率MOSFET在该模式中可根据负载需求间歇式地运作，从而节省静态电流。在那些以实现非常轻负载条件下效率最高作为高优先级的应用中，应执行突发模式操作。将MODE_PLLIN引脚浮置可使能突发模式操作。在该操作期间，电感器的峰值电流被设定为正常操作中最大峰值电流的约1/3，尽管COMP引脚上的电压指示一个较低的数值。当电感器的平均电流大于负载要求时，COMP引脚上的电压下降。当COMP电压降低至低于0.5V时，突发比较器跳变，致使内部睡眠线路电平走高并把两个功率MOSFET全部关断。

在睡眠模式中，内部电路被部分关断，从而把每个输出的静态电流减小至大约450 μ A。此时，负载电流由输出电容器提供。当输出电压下降时，导致COMP电压上升至高于0.5V，内部睡眠线路电平随之走低，且GC4630恢复正常运行。下一个振荡器周期将接通上端功率MOSFET，开关周期将重复。任一稳压器都可针对突发模式操作进行配置。

9.6 脉冲跳跃操作模式原理

在那些希望于中等电流条件下实现低输出纹波和高效率的应用中，应采用脉冲跳跃模式。脉冲跳跃操作允许GC4630在低输出负载条件下跳过若干个周期，从而通过降低开关损耗来提高效率。把MODE_PLLIN引脚连接至INTVCC可启用脉冲跳跃操作。在轻负载条件下，内部电流比较器有可能在几个周期中保持跳变并强制上端MOSFET持续几个周期处于关断状态，从而跳过若干个周期。在该模式中电感器电流不会反向。这种模式将保持较高的有效频率。

9.7 强制连续操作模式原理

在那些固定频率操作比低电流效率更为关键以及期望实现最低输出纹波的应用中，应采用强制连续操作。可通过将MODE_PLLIN引脚连接至GND来使能强制连续操作。在该模式中，允许电感器电流在低输出负载期间反向，COMP电压负责控制电流比较器的门限值，而上端MOSFET则始终在每个震荡周期都会开通。在开机启动期

间，强制连续模式被关闭并阻止电感器电流反向，直到GC4630的输出电压处于调节状态为止。任一稳压器都可针对强制连续模式进行配置。

9.8 多相操作

对于需要18A以上电流的输出负载，可将GC4630中的两个输出甚至多个GC4630多相位并联运行，以在不增加输入和输出电压纹波的情况下提供更大的输出电流。MODE_PLLIN引脚允许GC4630同步至一个外部时钟（介于300kHz和780kHz之间），而内部锁相环还允许GC4630锁定至一个输入的时钟相位。CLKOUT信号可连接至下一级的MODE_PLLIN引脚，以配置整个系统的频率和相位。把PHASMD引脚连接至INTVCC、SGND或浮置将分别产生一个120°、60°或90°的相位差（在MODE_PLLIN和CLKOUT之间）。通过将每个GC4630通道的PHASMD引脚设置为不同的电平，总共可级联12个相位以使它们彼此同时运行。图8-2示出了针对采用PHASMD表之时钟定相的两相设计、四相设计和六相设计实例。

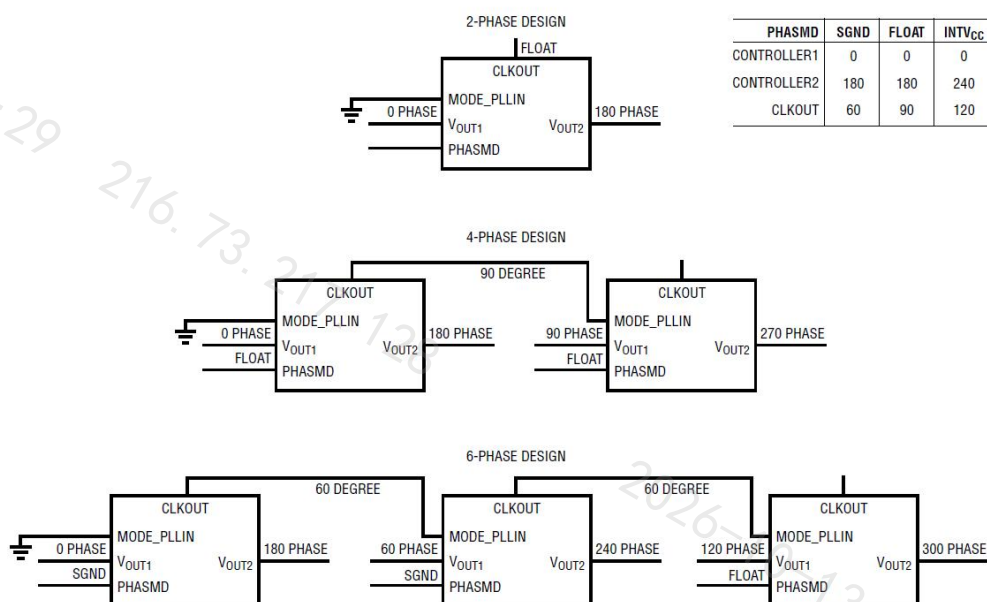


图 9-2 PHASMD 表以及两相、四相和六相操作实例

多相电源可显著降低输入和输出电容器中的纹波电流值。RMS输入纹波电流的减小和有效纹波频率的倍增与使用的相位个数相关（假设输入电压大于使用的相位数与输出电压的乘积）。当所有的输出连接在一起以实现单个高输出电流设计时，输出纹波幅度的减小同样也和使用的相位个数相关。

GC4630器件是一款固有的电流模式控制型器件，因此并联模块将拥有非常优良的均流特性。这将平衡设计上的热量。

9.9 频率选择和锁相环（MODE_PLLIN 和fSET引脚）

GC4630器件可在各种频率下运作以改善电源转换效率。当输出电压较低或者占空比较低时，建议工作在较低频率，以通过降低功率MOSFET开关损耗来提高效率。当输出电压较高或者占空比较高时，建议工作在较高频率，以限制电感器纹波电流。

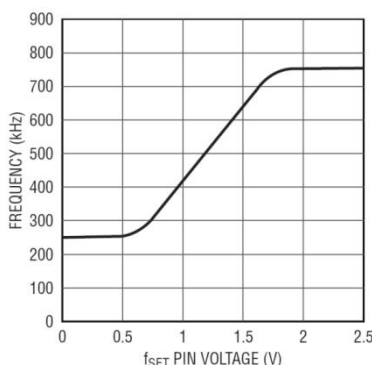


图 98-3 工作频率与f_{SET}引脚电压的关系曲线

GC4630的开关频率可利用一个连接在f_{SET}引脚和SGND之间的外部电阻器设定。一个输出到该电阻上的10 μA准确电流源将设定一个电压，此电压负责设置频率，或者也可以从外部施加电压直接设置。图8-3给出了频率设定值与编程电压的关系曲线。在0V~INTVCC的电压范围和300KHz~780KHz的频率范围内，可以将一个外部时钟施加至MODE_PLLIN引脚。时钟输入高电平门限为1.6V，而时钟输入低电平门限则为1V。GC4630具有内置的PLL环路滤波器组件。频率设定电阻器应始终接入，以在锁定至一个外部时钟之前设定初始开关频率。在外部定时过程中，两个稳压器都将工作于连续模式。

PLL相位检波器的输出具有一对互补的电流源，该电流源负责对内部滤波器网络进行充电和放电。当施加外部时钟时，利用一个内部开关将f_{SET}频率电阻器断接，而电流源用于控制频率调节以锁定至输入的外部时钟。当未施加外部时钟时，则内部开关导通，从而连接外部f_{SET}频率设定电阻器以执行自由振荡操作。

9.10 最小导通时间

最小导通时间t_{ON}是GC4630能够将任一通道上的上端MOSFET接通的最小持续时间。它由内部定时延迟、以及接通上端MOSFET所需的栅极电荷决定。低占空比应用有可能接近这一最小导通时间限值，应确保：

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN} \cdot \text{FREQ}} > t_{ON (MIN)}$$

如果占空比降至最小导通时间所能提供的水平以下，则控制器将开始跳过某些周期。输出电压将继续被调节，但输出纹波将增加。导通时间可通过降低开关频率来延长。上佳的经验法则是使导通时间长于110ns。

9.11 输出电压跟随

输出电压跟踪可采用TRACK引脚在外部设置。可以使任一个输出跟踪另一个稳压器的上升或下降。主稳压器的输出采用一个与从稳压器的反馈分压器相同的外部电阻分压器进行分压，以实现同步跟踪。GC4630内部使用一个准确的60.4k电阻器作为每个通道的上端反馈电阻器。图8-4示出了同步跟踪的一个例子。采用的公式为：

$$SLAVE = \left(1 + \frac{60.4K}{R_{TA}}\right) \cdot V_{TRACK}$$

V_{TRACK}是施加在从稳压器跟踪引脚上的跟踪斜坡。V_{TRACK}具有一个0V~0.6V的控制范围或内部基准电压。当以设定从稳压器输出相同的电阻值来对主稳压器的输出进行分压时，则从稳压器将同步跟踪主稳压器，直至达到其终值为止。主稳压器将从从稳压器的稳压点继续趋近其终值。当V_{TRACK}高于0.6V时，电压跟踪功能被停用。对于同步跟踪，图8-4中的RTA将等于RFB。图8-5给出了同步跟踪波形。

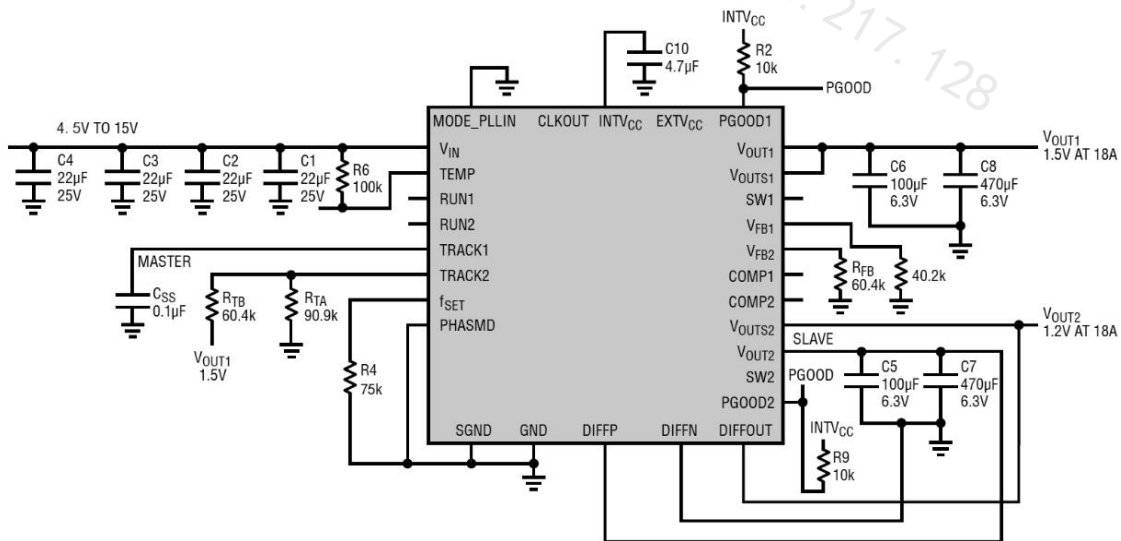


图 9-4 输出跟踪应用电路实例

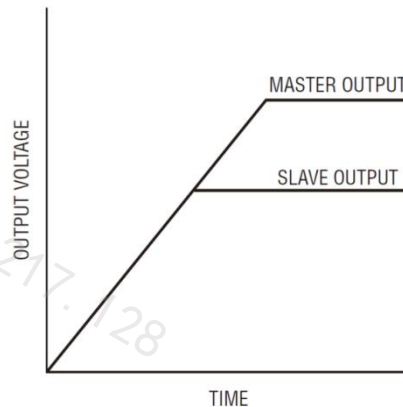


图 9-5 输出同步跟踪波形

TRACK引脚可利用一个布设在主稳压器TRACK引脚上的接地电容器来控制。一个1.3uA电流源将把TRACK引脚充电至高达基准电压，然后继续至高达INTVCC。在0.6V斜坡之后，TRACK引脚将不再负责控制，而内部电压基准将通过反馈分压器来控制输出电压的调整。在开机跟踪或软起动过程中，折返电流限制功能被停用。当RUN引脚电压低于1.2V时，TRACK引脚被拉至低电平。总的软起动时间可按下式计算：

$$t_{\text{SOFT-START}} = \left(\frac{C_{\text{SS}}}{1.3\mu\text{A}} \right) \cdot 0.6$$

直到TRACK=0.5V之前，稳压器通道都将始终在脉冲跳跃模式中起动，这与MODE_PLLIN引脚所选定的模式无关。在TRACK=0.5V~0.54V之间，它将工作于强制连续模式，并在TRACK>0.54V时恢复至选定的模式。为了在处于稳态操作时立即跟踪另一个通道，一旦VFB低于0.54V，则强制GC4630进入连续模式运作，这与MODE_PLLIN引脚上的设定值无关。

比例式跟踪可利用少量的简单计算以及加至主稳压器TRACK引脚的电压变化速率值来实现。如上文所述TRACK引脚具有一个0V~0.6V的控制范围。主稳压器TRACK引脚的电压变化速率直接等于主稳压器的输出电压变化速率（单位：伏特/时间）。算式为：

$$\left(\frac{MR}{SR}\right) \cdot 60.4K = R_{TB}$$

式中的MR为主稳压器的输出电压变化速率，SR为从稳压器的输出电压变化速率（单位：伏特/时间）。当需要实现同步跟踪时，则MR=SR，于是RTB=60.4k。RTA由下式推导：

$$R_{TA} = \frac{0.6V}{\frac{V_{FB}}{60.4K} + \frac{V_{FB}}{R_{FB}} - \frac{V_{TRACK}}{R_{TB}}}$$

式中的V_{FB}为稳压器的反馈电压基准，而V_{TRACK}为0.6V。由于在电压变化速率相等（即同步跟踪）时RTB等于从稳压器的60.4k上端反馈电阻器，因此当V_{FB}=V_{TRACK}时RTA等于R_{FB}。于是，在图8-4中RTB=60.4k且RTA=60.4k。

在比例式跟踪中，从稳压器可能需要一个不同的电压变化速率。可求解RTB以得出SR低于MR的时刻。应确定所选的从电源电压变化速率足够快，以使从输出电压在主输出之前达到其终值。例如：假设MR=1.5V/1ms和SR=1.2V/1ms。则RTB=76.8k。解出RTA=49.9k。

当某个通道使用阻性分压器来实现跟踪时，每个TRACK引脚都有一个1.3uA的电流源。这将在TRACK引脚输入上施加一个偏移。可以使用较小阻值的电阻器（但具有与上面的公式计算出的电阻值相同的比例关系）。比如：在使用60.4k电阻器的场合中，就能采用一个60.4k电阻器，从而把TRACK引脚偏移减小至一个可以忽略不计的数值。

9.12 输出电压良好指示

PGOOD引脚是漏极开路引脚，可用于监视有效的输出电压调节。该引脚负责监视一个围绕稳压点的±10%窗口。一个电阻器可上拉至不超过6V（最大值）的特定电源电压，以实现监视。

9.13 运行（RUN）使能

RUN引脚具有一个最大值为1.4V（典型值为1.25V）的使能门限和150mV迟滞。它们负责控制每个通道和INTVCC的接通。当VIN为5V时，这些引脚可被直接上拉至到VIN，或者，也可以在这些引脚上布设一个5V齐纳二极管，以及布设一个10K~100K的电阻到VIN，这样就可以支持上拉到5V以上，以开启对应通道。另外，RUN引脚还能用于输出电压排序。在并联操作中，RUN引脚可连接在一起并利用单个控制器进行控制。

9.14 INTVCC和EXTVCC

GC4630模块具有一个从输入电压供电的内部5V低压差稳压器。该稳压器用于给控制电路和功率MOSFET驱动器供电。这个稳压器能提供高达70mA的电流，而通常30mA就能满足最高频率下器件供电。此内部5V电源由RUN1或RUN2使能。

EXTVCC允许一个外部5V电源给GC4630供电，从而降低了内部5V低压差稳压器产生的功率损耗。节省的功率损耗可由下式计算：

$$(V_{IN} - 5V) \cdot 30mA = P_{LOSS}$$

EXTVCC具有一个4.7V的启动门限和6V的最大额定电压。当采用一个5V输入时，将此5V输入也连接至EXTVCC以保持一个5V栅极驱动电平。EXTVCC必须在VIN开通之后开通，而且EXTVCC还必须在VIN关断之前关断。

9.15 典型应用电路

输入、输出推荐值见表9-1，输入、输出和前馈电容推荐值见表9-2。

表9-1 输入、输出推荐值

V_{IN}	V_{OUT}	R_{FB}	FREQ	R_{fest}
5V、12V	0.8V	182k Ω	300kHz	75k Ω
5V、12V	1.0V	90.9k Ω	300kHz	75k Ω
5V、12V	1.2V	60.4k Ω	400kHz	100k Ω
5V、12V	1.5V	40.2k Ω	400kHz	100k Ω
5V、12V	1.8V	30.2k Ω	500kHz	121k Ω
5V、12V	2.5V	19.1k Ω	500kHz	121k Ω
5V、12V	3.3V	13.3k Ω	640kHz	150k Ω
12V	5V	8.25k Ω	750kHz	180k Ω /NC

表9-2 输入、输出和前馈电容推荐值

C_{IN} (陶瓷电容)	C_{IN}^a (大容量)	C_{OUT}^b (陶瓷电容)	C_{FF} (前馈电容)
22uF x 4	100uF~470uF	220uF*4	470pF

^a 如果 V_{IN} 具有较低的输入阻抗时，大容量电容是可选用的。
^b 为输出端总电容容值，不建议用钽电容（ESR大，动态响应差）。

典型应用电路见图9-6、图9-7、图9-8。

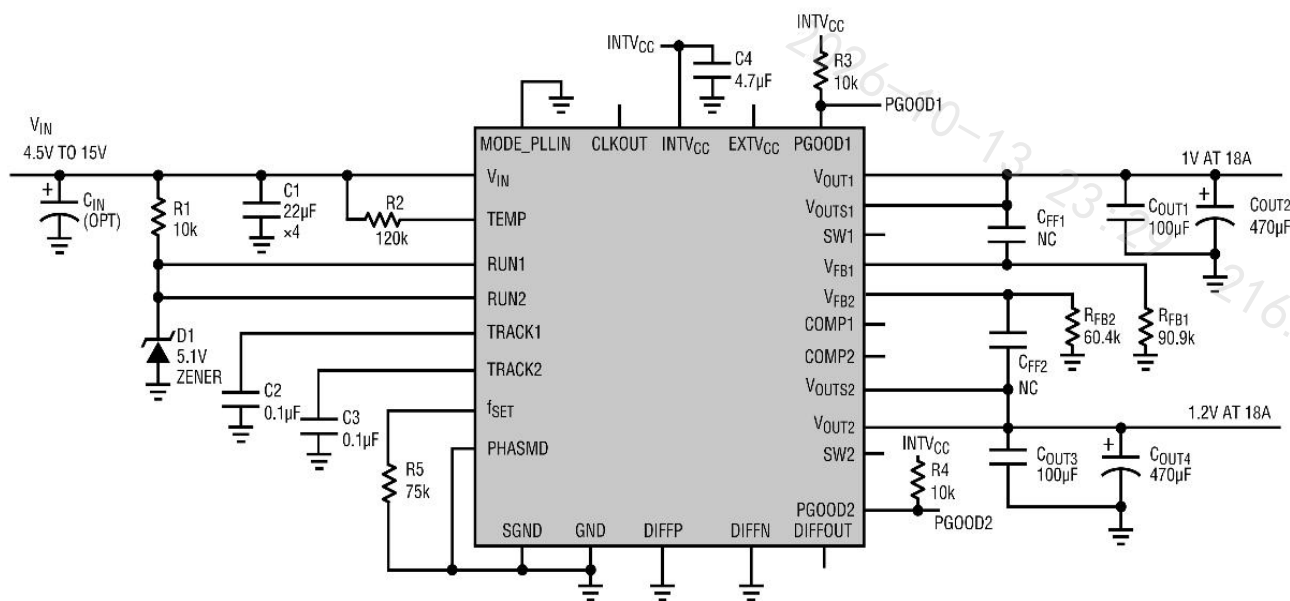


图 9-6 4.5V~15V输入，1V/18A和1.2V/18A

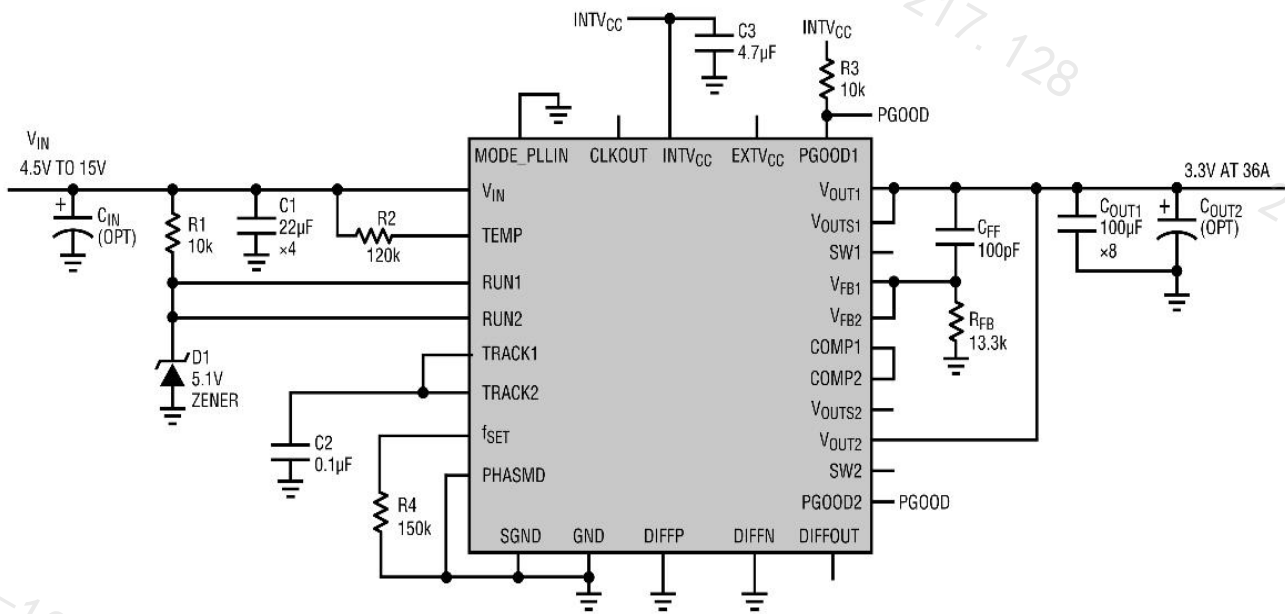


图 9-7 4.5V~15V输入，3.3V/36A

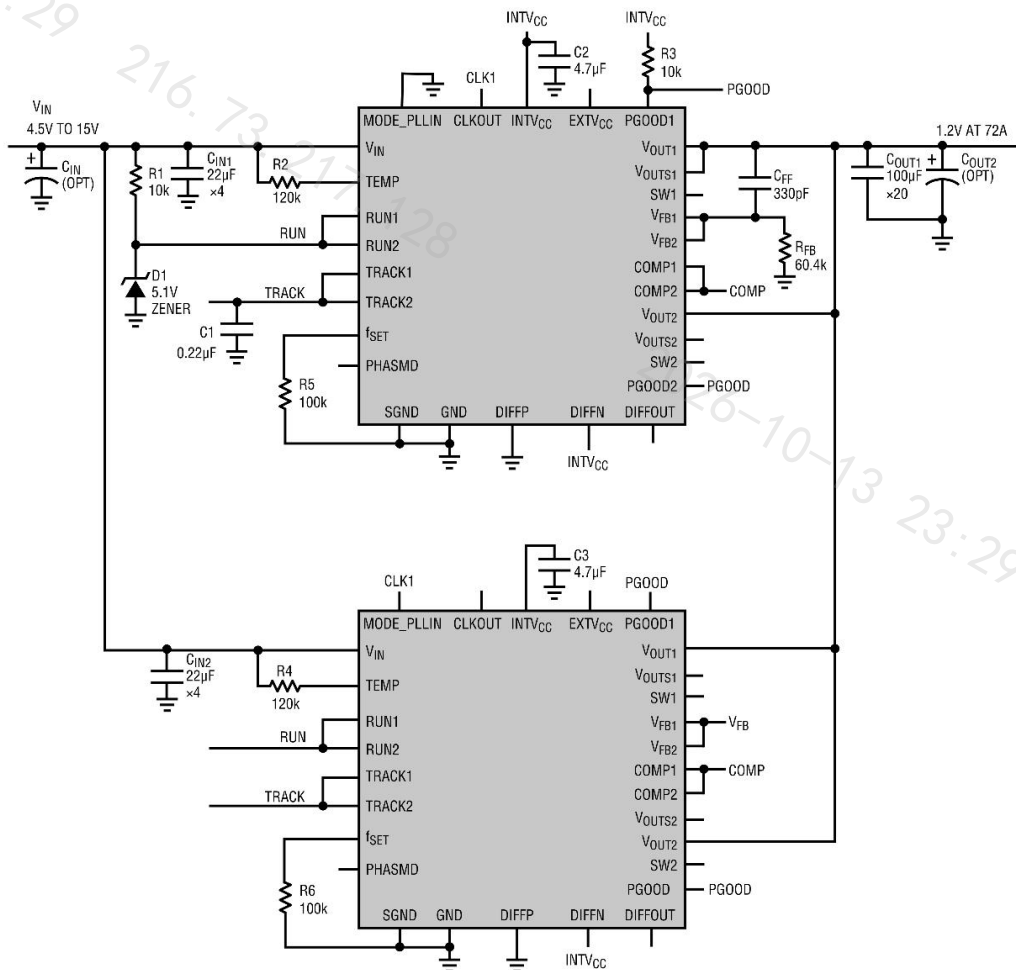


图 9-8 4.5V~15V输入，1.2V/72A

9.16 典型特征

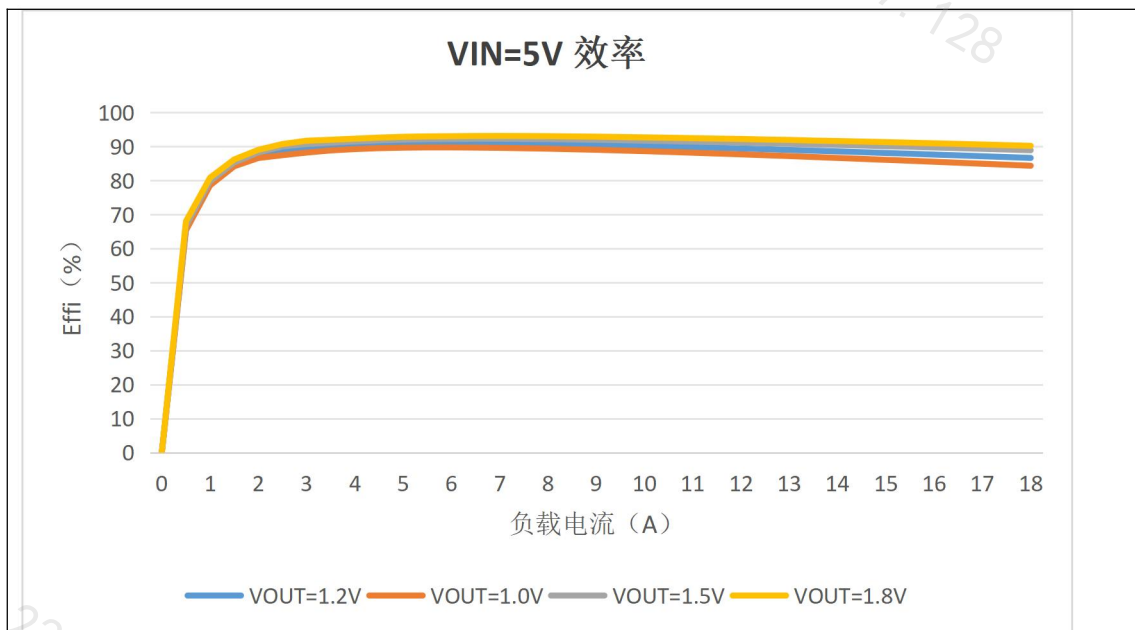


图 9-9 效率@VIN=5V

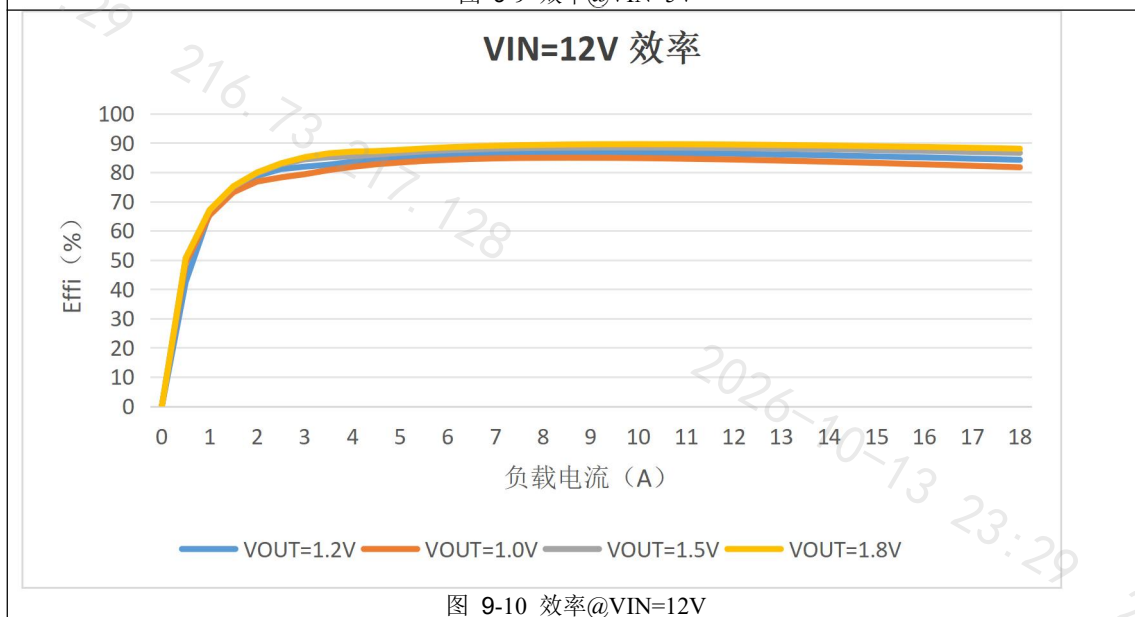


图 9-10 效率@VIN=12V

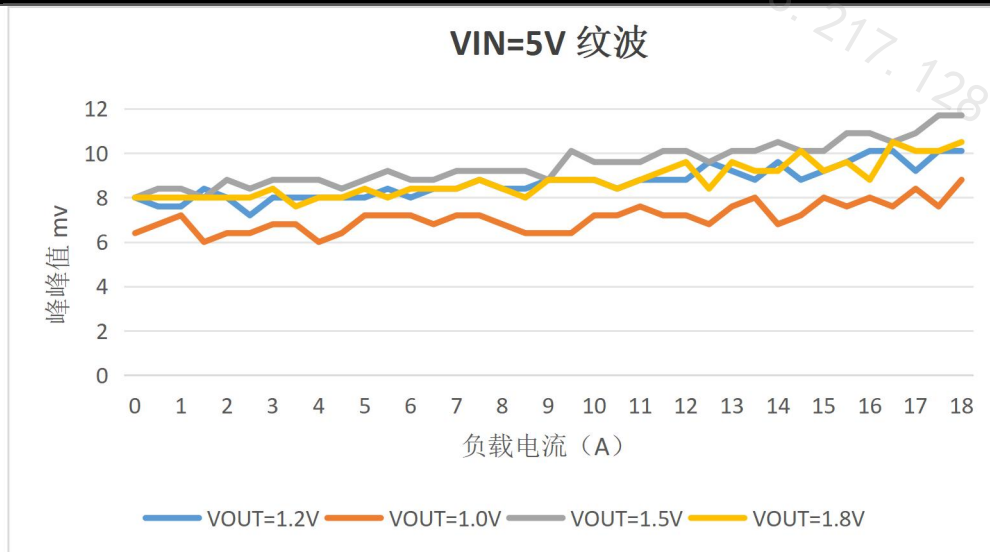


图 9-11 纹波@VIN=5V

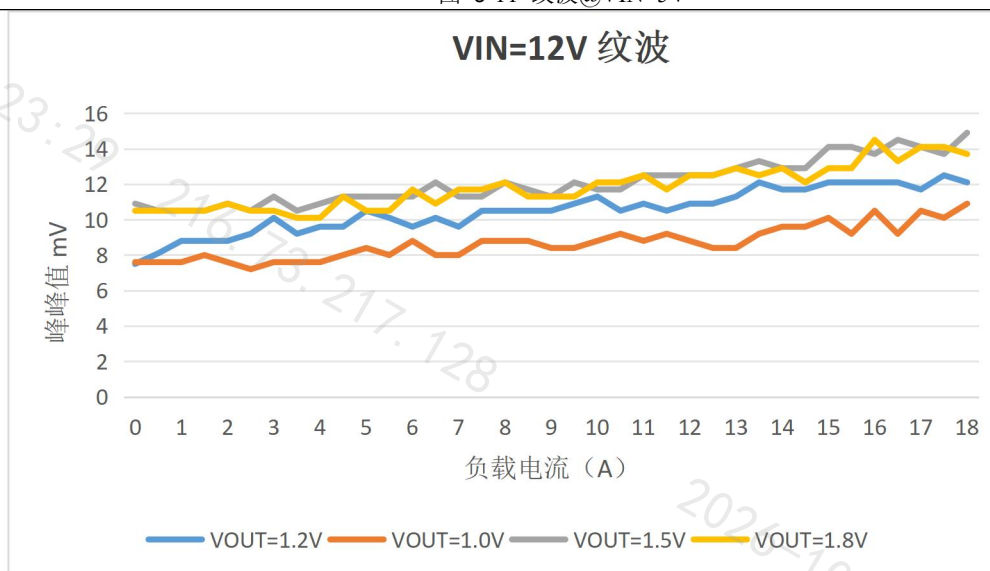


图 9-12 纹波@VIN=12V

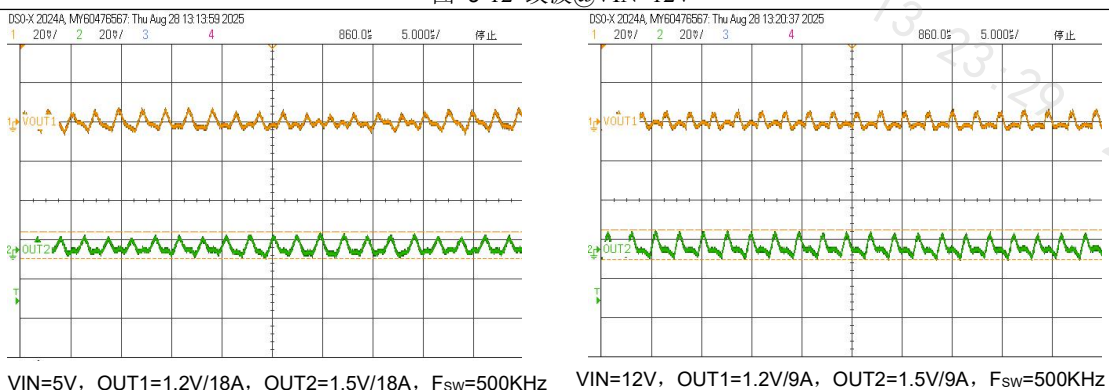


图 9-13 纹波波形

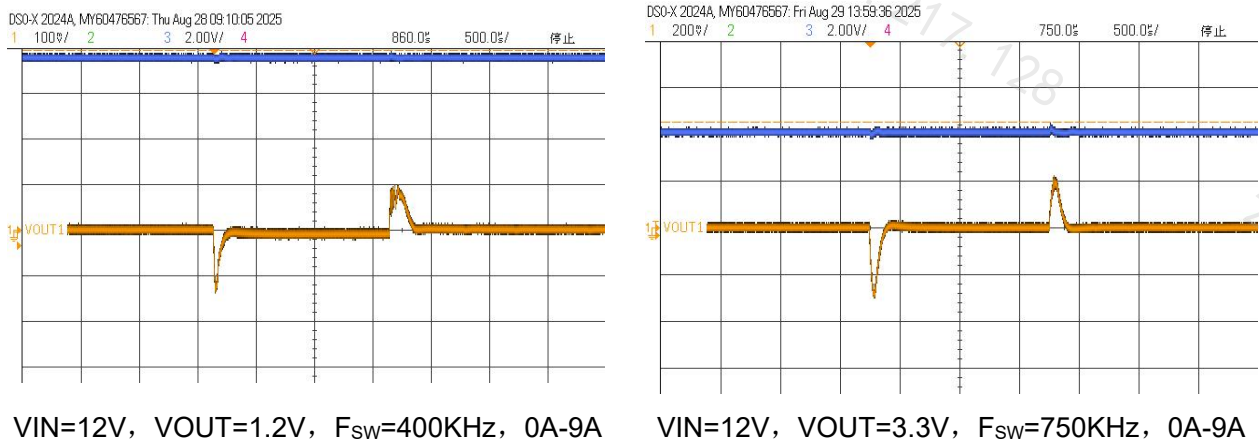


图 9-14 动态负载响应波形

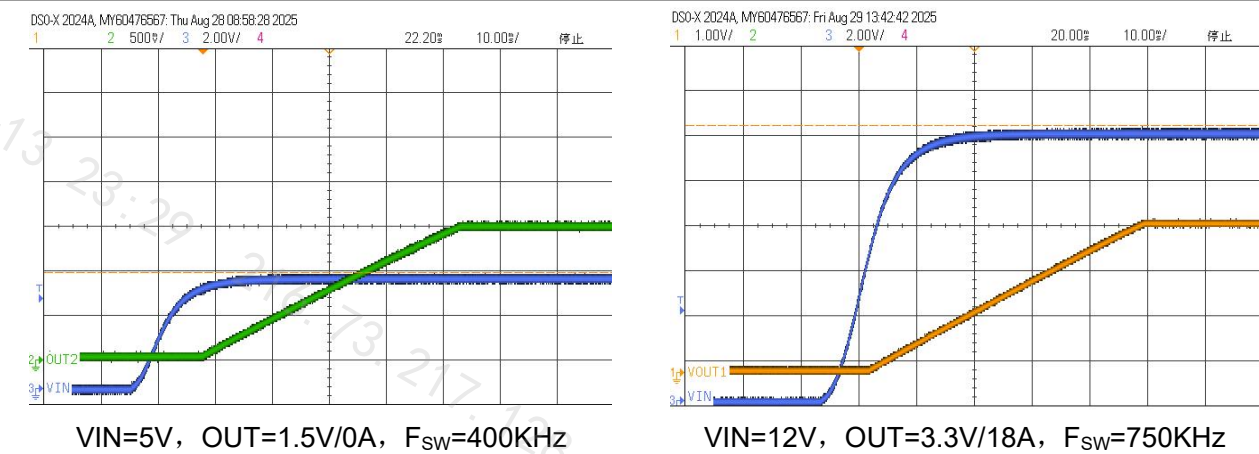


图 9-15 VIN 上电波形

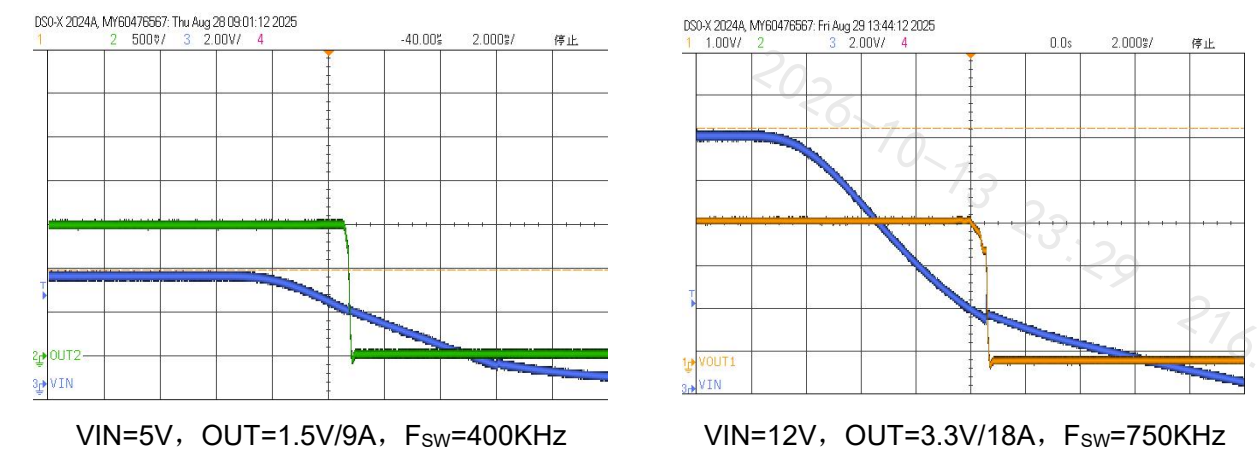
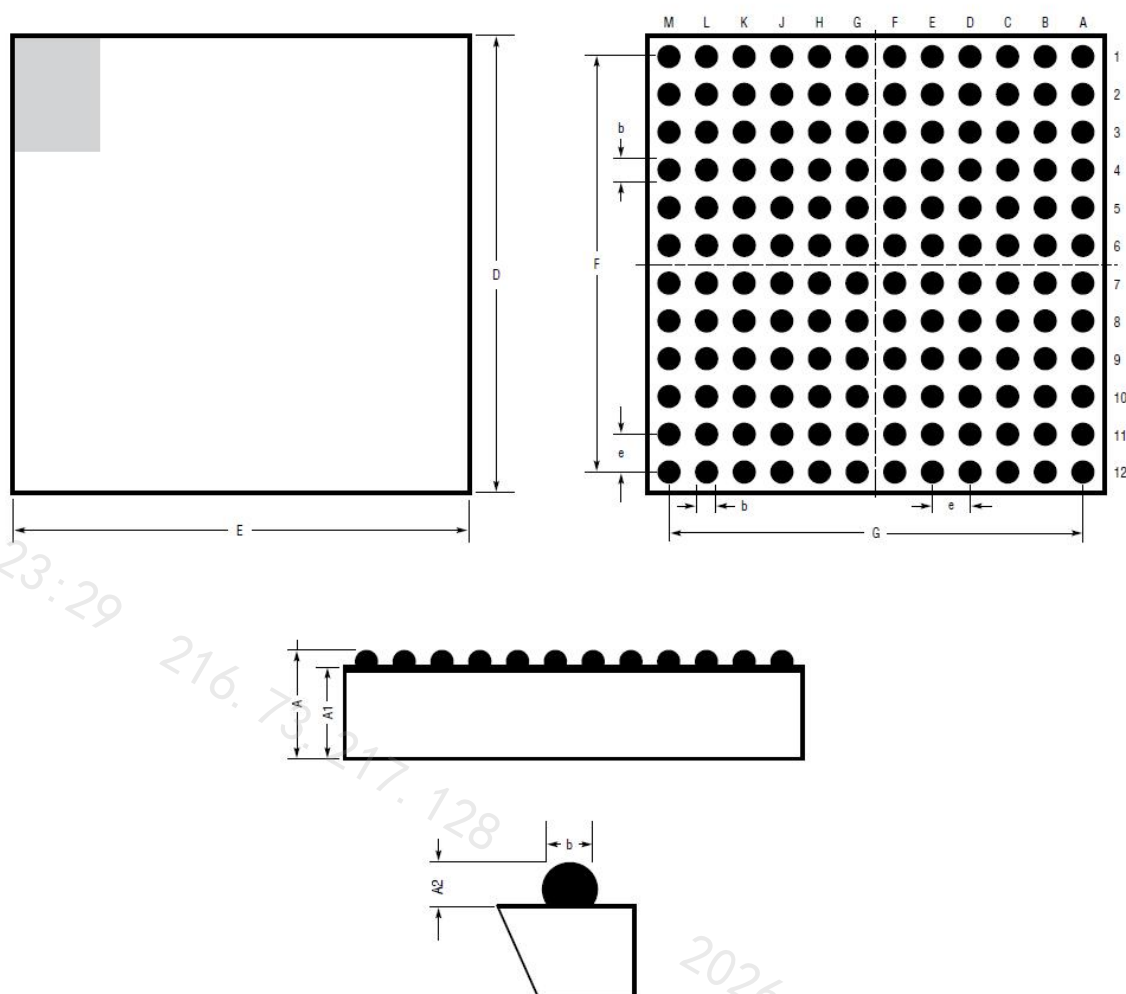


图 9-164 VIN 下电波形

10. 产品外形尺寸

BGA封装产品外形尺寸图及数值表见图10-1。



尺寸符号	最小值	公称值	最大值
	单位: 毫米		
A	4.71	5.01	5.31
A1	4.21	4.41	4.61
A2	0.50	0.60	0.70
b	0.60	0.75	0.90
D	15.70	16.00	16.30
E	15.70	16.00	16.30
e	1.07	1.27	1.47
F	13.77	13.97	14.17
G	13.77	13.97	14.17

图 10-1 BGA封装外形尺寸图

11. 说明

如欲了解更多的产品及公司信息，请联系公司办公室人员或登录公司网站；

联系电话：021-33885531；

网址：<https://mall.ichelps.com/>

12. 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
芯片助手ICHELPS小程序

查资料 查替代 查库存 查价格

招募中国区各省代理，联系电话：021-33885531