

具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能 PWM 控制器

主要特点

- 待机功耗<0.3W
- 启动电流小于20uA
- 低工作电流 (约3.0mA)
- CRM & PFM & PWM 工作模式
- 800mA 栅极驱动能力
- 输出电压钳位18.0V
- 内置软启动技术
- 内置前沿消隐(LEB)
- 内置同步斜坡补偿增强环路稳定性
- 内置高低压过功率补偿技术
- 外置可编程过温保护功能
- 外置可编程工作频率功能
- 具有OTP和VDD过压保护自恢复功能
- 电流模式控制
- 轻载工作无音频噪音
- 内置VDD过压保护(OVP) 欠压锁定(UVLO)、周期电流限制、SCP、OLP等保护功能
- 所有PIN脚开路保护功能
- 频率抖动技术改善了EMI特性
- 3000V ESD
- SOP-8L/DIP-8L绿色封装
- 完全兼容OB2269

基本应用

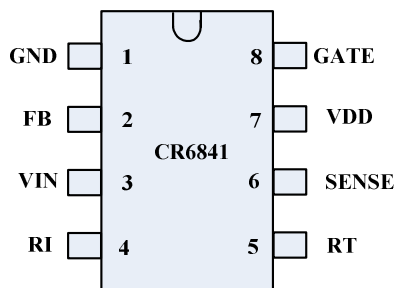
- AC/DC电源适配器
- 开放式电源
- 电池充电器
- ATX待机电源

产品概述

CR6841 是用于 90W 以内离线式开关电源管理芯片,是具有优化的图腾柱驱动电路以及电流模 PWM 控制器,其中 PWM 控制器包含频率振荡发生器以及各种保护。由振荡电路产生的频率抖动,可以改善 EMI 特性。为了获得良好的效率和待机功耗,CR6841 在重载或中等负载时,工作在 PWM 模式。当负载逐渐减小时,振荡器的工作频率逐渐降低工作于 PFM 模式,最后稳定在 22KHz 左右。在空载和轻载时,电路采用绿色的间歇振荡模式,有效的降低了待机功耗。保护功能包括:欠压锁定、过压保护、过载保护、过温保护以及钳位等,保护解除后均可自动恢复工作。CR6841 采用 SOP-8L/DIP-8L 绿色封装。

CR6841 具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器

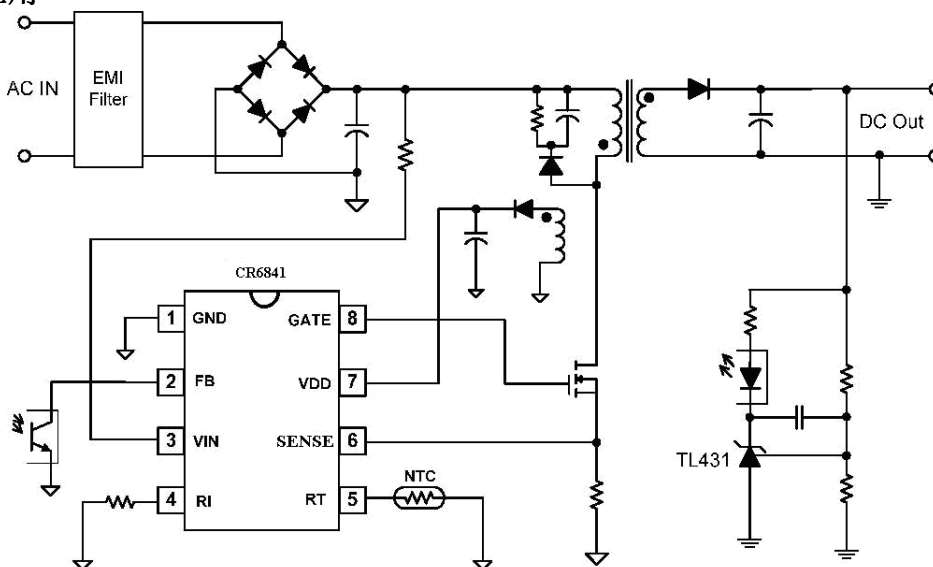
管脚排列图 (SOP-8L、DIP-8L)



引脚描述

Name	Description
GND	芯片地
FB	输出电压反馈管脚；该管脚输出电流大小可以调整芯片的工作周期、短路保护、过载保护
VIN	芯片的启动管脚；通过大阻值电阻连接到原边正极，给芯片提供一个较小的启动电流，同时芯片也检测该管脚流入电流大小作为高低压时输出功率限制补偿的条件
RI	调节PWM的最大工作频率，通过调整该管脚与地之间的电阻实现
RT	调整该脚与地之间的负温度系数热敏电阻来设置系统的过温保护点；接固定电阻可屏蔽OTP功能
SENSE	初级峰值电流检测脚，检测每个周期该管脚上的电压峰值判断原边电流大小，达到调节输出功率的目的
VDD	芯片的供电电源
GATE	图腾柱输出驱动外部功率管

典型应用



启达科技（香港）有限公司

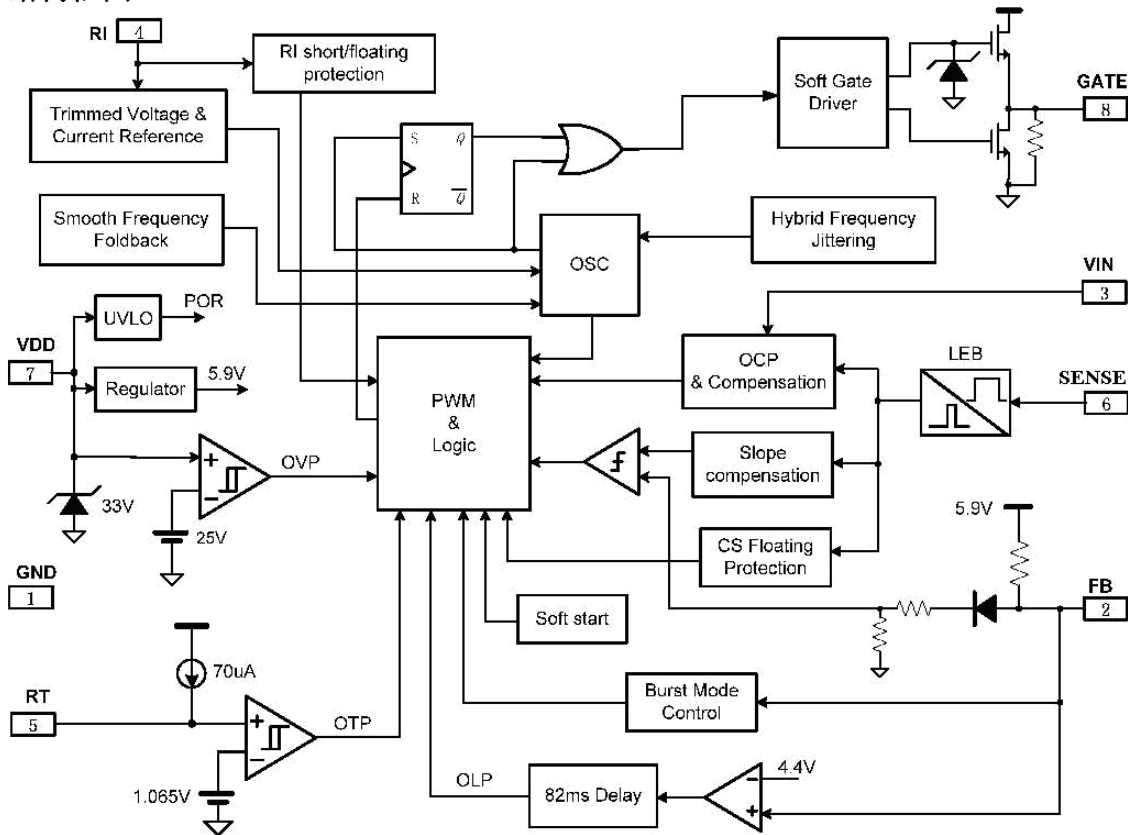
www.chiprail.com

成都启臣微电子有限公司

CR6841

具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器

结构框图



极限参数

符号	参数		值	单位
V_{DD}	工作电压 (包括VIN引脚)		33	V
I_{OVP}	VDD过电压时最大输入电流		10	mA
V_{GATE}	GATE引脚工作电压		20	V
V_{FB} 、 V_{RT} 、 V_{SEN} 、 V_{RI}	FB、RT、SENSE、RI引脚工作电压		-0.3 to 7V	V
P_D	功率消耗	SOP-8L	600	mW
		DIP-8L	1000	
ESD	ESD能力-人体模式		3000	V
	ESD能力-机械模式		300	V
T_L	焊接温度	10秒 SOP-8L	260	°C
		10秒 DIP-8L	260	°C
T_{STG}	储存温度范围		-55 to + 150	°C

CR6841
具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器
推荐工作环境

符号	参数	最小~最大	单位
V _{DD}	VDD 电源电压	11~23	V
F _{OSC_MAX}	最大工作频率	50~130	kHz
T _{OA}	工作环境温度	-40~85	°C
P _O	最大输出功率	0~90	W

 电气特性(Ta=25°C (除了另作说明), V_{DD} = 18V, RI=24KΩ)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
Supply Voltage (V_{DD} Pin)						
I _{ST}	启动电流	VDD=15		5	20	μA
I _{SS}	工作电流	V _{FB} =V _{SENSE} =0V VDD=15		2.5	3.5	mA
V _{TH(ON)}	开启电压		15.5	16.5	17.5	V
V _{TH(OFF)}	关断电压		9.5	10.5	11.5	V
VDD _{OPV_ON}	VDD 过压保护开启电压		23.5	25.0	26.5	V
VDD _{OVP-OFF}	VDD 过压保护关断电压		21.5	23.0	24.5	V
VDD _{OVP-Hys}	VDD过压保护迟滞区间			2		V
VDD _{_CLAMP}	VDD钳位电压	I _{VDD} =5mA		33		V
T _{SOFTSRART}	系统延时时间			3		mS
Voltage Feedback (FB Pin)						
A _{VCS}	PWM输入增益	ΔV _{FB} /ΔV _{SENSE}		2.8		V/V
I _{FB}	Short Circuit Current	V _{FB} =0V		1.2		mA
V _{FB}	Open Loop Voltage	V _{FB} =Open		5.9		V
V _{FB_MIN_DUTY}	频率关断电压			1.0		V
V _{TH_PL}	进入OLP和SCP电压			4.4		V
T _{D_PL}	OLP和SCP延时			82		mS
Z _{FB_IN}	FB输入阻抗			5		Kohm
Current Sensing (SENSE Pin)						

CR6841
具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器

V_{TH}	SENSE限制电压	$I_{VIN}=0$	0.85	0.90	0.95	V
T_{D_OC}	过流检测延时	GATE=1nF		120		nS
$T_{Blanking}$	前沿消隐时间			250		nS
Oscillator (RI Pin)						
F_{OSC}	正常工作频率	RI=24K Ω	60	65	70	KHz
$\frac{\Delta F(shuffle)}{Fosc}$	频抖范围		-4		4	%
ΔF_Temp	频率随温度变化稳定度	-40 $^{\circ}C$ ~85 $^{\circ}C$		5		%
$F_{OSC-green}$	间歇振荡模式频率	RI=24K Ω		22		KHz
ΔF_VDD	频率随VDD变化稳定度	VDD=12~23V		5		%
Duty_max	最大占空比		75	80	85	%
RI_range	频率电阻范围		12	24	60	Kohm
V_{RI_OPEN}	RI开路电路			2		V
GATE Drive Output (GATE Pin)						
V_{OL}	最高输出低电平	$I_O=20mA$ (sink)			0.30	V
V_{OH}	最低输出高电平	$I_O=20mA$ (source)	11.0			V
V_{GATE_CLAMP}	GATE钳位电压	VDD=24V		18		V
T_R	上升沿时间	$C_{GATE}=1nF$		120		ns
T_F	下降沿时间	$C_{GATE}=1nF$		50		ns
Over-Temperature Protection Section						
I_{RT}	RT输出电流			70		μA
V_{OTP}	OTP预置电压	下降沿触发	1.015	1.065	1.115	V
V_{OTP_OFF}	OTP释放电压	上升沿触发		1.165		V
V_{OTP_Hys}	OTP迟滞区间			0.1		V
V_{RT_OPEN}	RT开路电压			4.6		V

CR6841 具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器

工作原理描述

启动电流和工作电流

CR6841采用优化的启动和工作电路结构，典型启动电流小于20uA，主要用于VDD脚的电容充电，通过电流配置，使得CR6841的低压启动和高压启动的时间基本相同；芯片正常工作后，典型的工作电流小于3mA，可有效地减小VDD外接电容的容值。

软启动功能

CR6841内部设置了3mS的软启动时间，在系统上电后SENSE内部峰值限制电压会从小逐渐增大（3mS内完成），可以防止上电瞬间过大浪涌电流损坏系统组件。

三种工作模式（PWM&PFM&CRM）

CR6841具有PWM&PFM&CRM三种工作模式，处于重载和中等负载时系统工作在PWM模式，处于中等负载到轻载之间时系统工作在PFM模式，处在轻载或空载条件下工作在间歇振荡模式（CRM），以保证重载和中等负载的高效率并且满足严格的轻载和空载的低待机功耗要求。为了避免声学噪声，间歇振荡模式的最小PWM频率在22KHz以上。

振荡器和频率抖动

从RI脚串联一个电阻到地，为CR6841产生一个恒流源，从而决定CR6841的PWM频率，所以RI电阻值决定了PWM工作频率，增加RI电阻值则将减小PWM频率。对于24KΩ的RI电阻，则对应于65KHz的PWM频率，所以RI电阻和PWM频率之间的关系为

$$f_{PWM} = \frac{1560}{R_I (K\Omega)} (KHz)$$

CR6841集成了频率抖动的功能，频率变化范围为60KHz—70KHz，中心PWM频率为65KHz。频率抖动功能有助于提升EMI特性。

前沿消隐电路（Leading Edge Blanking—LEB）

功率MOSFET每次导通时，将在SENSE电阻处出现开启毛刺。为了避免这段时间毛刺过大而引起的误关断现象，CR6841集成了前沿消隐电路，周期为250nS。在前沿消隐周期内，限流比较器是无效的，并无法关闭MOSFET栅驱动电路。

欠压保护（Under-Voltage Lockout —UVLO）

CR6841内部固定的开启阈值电压和关断阈值电压分别为16.5V和10.5V。当CR6841启动时，必须将自举电容充电到16.5V，CR6841的工作电流约为2.5mA。

在主变压器辅助绕组正式供电以前，VDD的外接电解电容继续为芯片供电。在启动过程中，VDD电压不得低于10.5V。10.5V和16.5V的迟滞窗口有效保证VDD电容能在启动过程中为芯片提供能量。

启达科技（香港）有限公司

成都启臣微电子有限公司

www.chiprail.com

CR6841

具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器

图腾柱输出驱动

CR6841的快速图腾柱结构具有800mA的驱动能力，输出级是快极点栅驱动器，须避免交叉传导以最小化热损耗、提高效率并确保可靠性。通过18V齐纳二极管实现输出驱动的钳位，从而保护功率MOSFET。栅的软驱动波形是为了最小化EMI特性。为了保护外围的功率管不会发生栅击穿和钳位齐纳管电流饱和，GATE的输出上采用了软钳位技术。

斜坡补偿技术

如果没有斜坡补偿且占空比大于50%，整个控制环路变得不稳定，抗干扰性能差。CR6841将 R_{SENCE} 采样回来的电压信号和内部的斜坡补偿信号相加，然后与光耦反馈回来的误差信号比较来控制Gate的占空比，达到稳定输出的目的。在每一个开关循环里面引入一个同步的斜坡补偿可以提高系统的稳定性，防止电压毛刺产生的次谐波振荡。

SENSE检测

CR6841提供了峰值电流模型控制和逐周期电流限制。当SENSE电压达到SENSE阈值电压，则PWM频率将关闭，PWM的占空比由SENSE电流和FB电压共同决定。初级的峰值电流 $I_{PK}=0.9V/R_{CS}$ ， R_{CS} 是SENSE脚连接到地的电阻。

VDD过压保护 (OVP)

VDD过压保护以保护CR6841不会因为过压情况而损坏，当VDD电压超过内部阈值电压时，即出现过压情况，则PWM输出将关闭。过压现象一般是由反馈环路断开所引起的。

功率限制控制

当输出短路或过载时，FB电压将增加。如果FB电压保持高位，并高于内部阈值电压一定时间段后，PWM输出将切断。当PWM输出切断后，则VDD电源电压降随之降低。

当电源电压降低到关闭阈值电压（如10.50V），则CR6841将整体关闭。此后，VDD将通过启动电阻被充电到开启阈值电压（16.5V），从而PWM输出重新开始。这种保护机制将周而复始，以实现过载保护或短路保护。

OTP、OVP后的自动恢复功能

CR6841在触发VDD-OVP后（25V），会切断PWM频率来保护系统，当VDD电压下跌至23V时，会重新开启PWM频率，不必等VDD电压下跌至UVLO_ON电压（10.5V）再重启。

同样CR6841触发OTP后，会切断PWM频率使温度逐渐下降，当温度下降一定区间后，会自动重新开启PWM频率，不必等VDD电压下跌至UVLO_ON电压（10.5V）再重启。

PIN脚浮空保护功能

当CR6841的RI、RT、SENSE、FB管脚浮空时，芯片会切断PWM频率来保护系统；该功能有

启达科技（香港）有限公司

成都启臣微电子有限公司

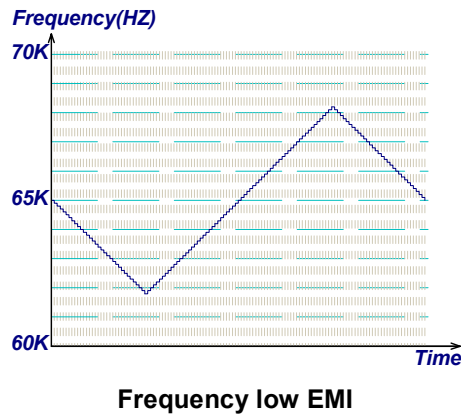
www.chiprail.com

CR6841 具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器

效的防止了，在生产过程中由于虚焊导致损坏芯片及其它组建的现象。

低电磁干扰技术 (Low EMI)

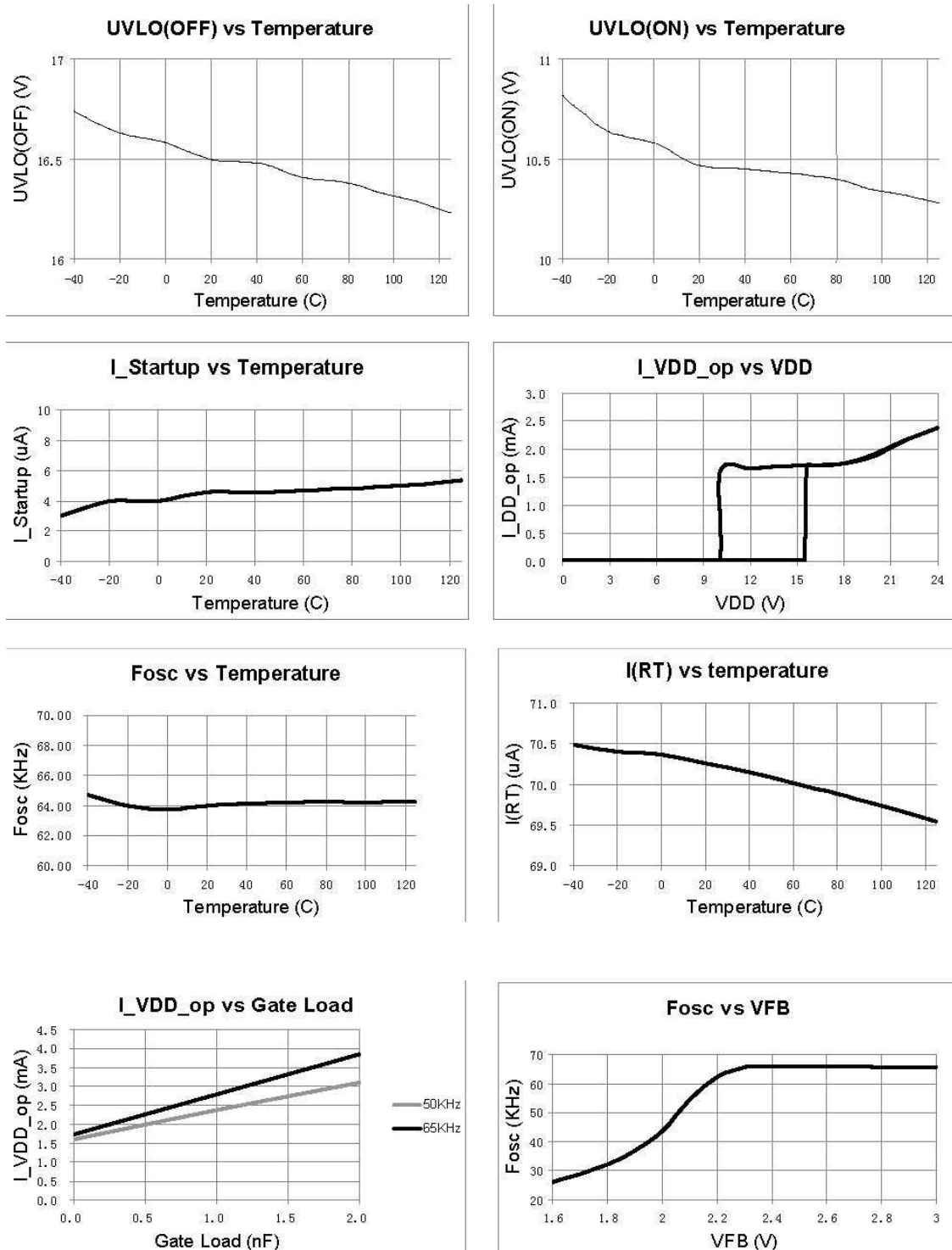
CR6841引进了频率低电磁干扰技术。如下图所示，内部振荡器频率可自行调节。整个上升周期包括128脉冲，抖动范围在-4%到+4%，从而可以使对电源模块的电磁干扰降到最低。



CR6841

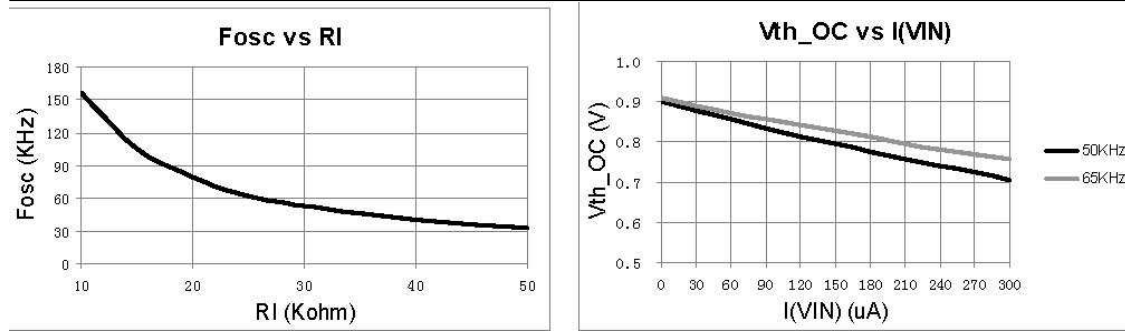
具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器

特性曲线及波形 ($V_{DD}=16V, T_A=25^{\circ}C$ 除了另作说明)。



CR6841

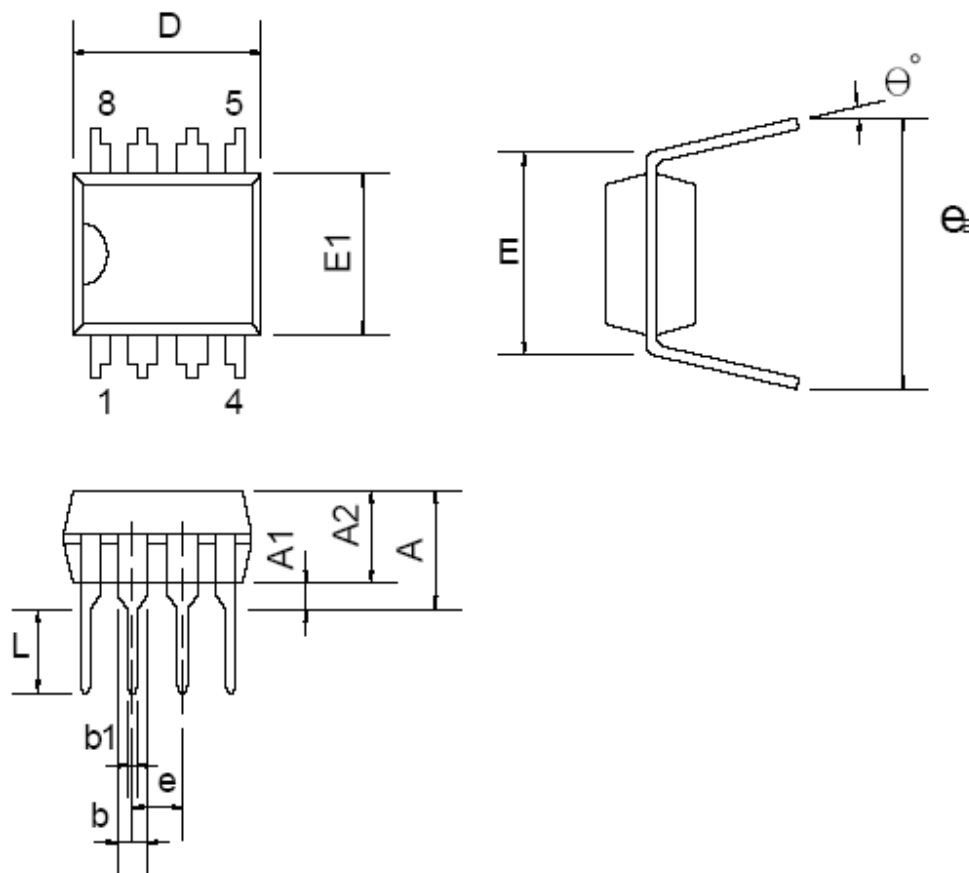
具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器



CR6841

具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器

封装尺寸
 DIP-8L



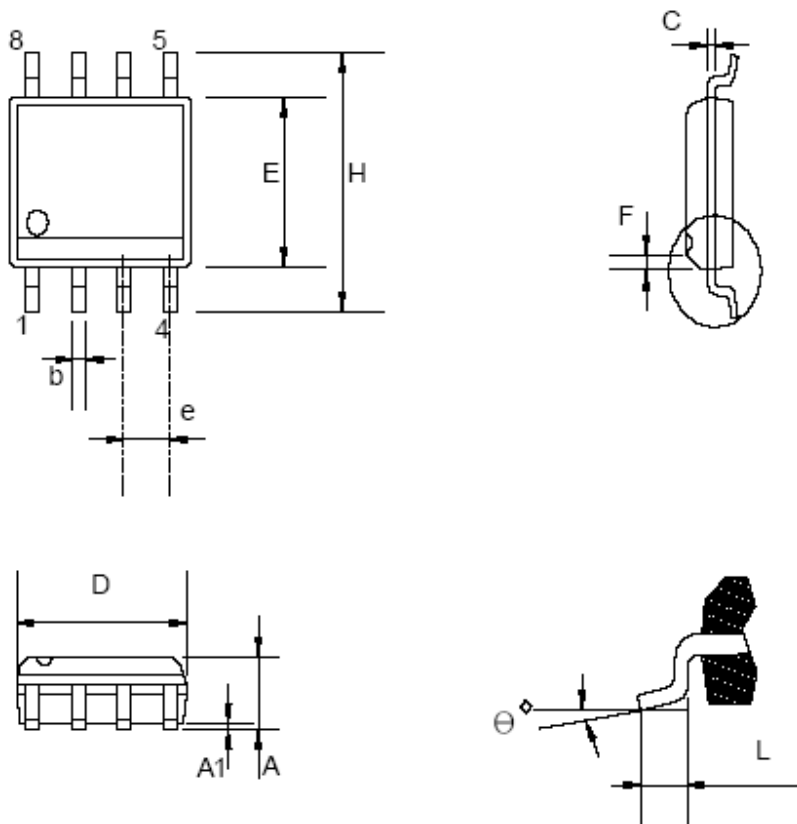
尺寸描述

符号	毫米			英寸		
	最小	典型	最大	最小	典型	最大
A			5.334			0.210
A1	0.381			0.015		
A2	3.175	3.302	3.429	0.125	0.130	0.135
b	1.470	1.524	1.570	0.058	0.060	0.062
b1	0.380	0.460	0.510	0.015	0.018	0.021
D	9.017	9.271	10.160	0.355	0.365	0.400
E	7.620	7.870	8.25	0.300	0.310	0.325
E1	6.223	6.350	6.477	0.245	0.250	0.255
e	2.500	2.540	2.580	0.098	0.100	0.102
L	2.921	3.302	3.810	0.115	0.130	0.150
eB	8.509	9.017	9.525	0.335	0.355	0.375
θ°	0°	7°	15°	0°	7°	15°

CR6841

具有频率抖动的低成本中等功率绿色节能PWM控制器

SOP-8L



尺寸描述

符号	毫米mm			英寸inch		
	最小	典型	最大	最小	典型	最大
A	1.346		1.752	0.053		0.069
A1	0.101		0.254	0.004		0.010
b	0.38		0.51	0.015		0.020
c	0.17		0.23	0.007	0.008	0.009
D	4.648		5.050	0.183		0.199
E	3.810		3.987	0.150		0.157
e	1.016	1.270	1.524	0.040	0.050	0.060
F		0.381X45°			0.015X45°	
H	5.791		6.197	0.228		0.244
L	0.406		1.270	0.016		0.050
θ°	0°		8°	0°		8°