EG1601 芯片数据手册

推挽升压逆变器控制芯片

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有

版本变更记录

版本号	日期	描述
V1.0	2024 年 10 月 21 日	EG1601 数据手册初稿。

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

目录

目录 3
1. 特点 4
2. 描述 5
3. 应用领域 5
4. 引脚 6
4.1 引脚定义 6
4.2 引脚描述 7
5. 结构框图 8
6. 典型应用电路 9
6.1 EG1601 推挽驱动板应用图 9
6.2 EG1601 修正波 1KW 逆变器应用原理图 9
6.3 EG1601 正弦波 500W 逆变器应用原理图 10
7. 电气特性 11
7.1 极限参数 11
7.2 典型参数 11
8. 应用设计 13
8.1 蓄电池欠压关断、欠压蜂鸣 13
8.2 蓄电池过压关断 13
8.3 IFB 过流关断和风扇控制 14
8.4 TFB 温度检测反馈 15
8.5 频率设定 15
8.6 死区时间 15
8.7 FAN 风扇控制 16
8.8 Beep 蜂鸣器控制 16
9. 封装尺寸 17
9.1 TSSOP20 17

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有

EG1601 芯片数据手册 V1.0

1.特点

- 数字化、内置 UART 串口通讯功能的推挽升压逆变器专用芯片
- 内部集成两路驱动能力为+/-2A，耐压为 20V 的 MOS 管栅极驱动器
- 适合高低压隔离型逆变器应用
- 输出电压反馈采用欠闭环控制方式
- 工作频率可调,范围为 10KHz-150KHz
- PWM 软启动功能，软启动时间为 1S
- 50%占空比输出，默认死区时间为 500nS
- 电压、电流、温度反馈实时处理
- 保护功能
  - 电池端过压
  - 电池端欠压
  - 过流保护
  - 过温保护
  - 输出短路保护
- 串口通讯可设置参数：
  - 电池端过压保护值
  - 电池端欠压保护值
  - 过流保护值
  - 温度保护值
  - 软启动时间
  - 死区时间
- 串口通讯可读参数：
  - 电池电压
  - 输出电流
  - 温度
  - 故障代码
- UART通讯波特率：9600
- TSSOP20封装
- 根据客户的应用场合屹晶微电子公司提供修改相应的功能或参数

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

2. 描述

EG1601 芯片是一款专用于逆变器前级推挽升压的控制芯片，提供了蓄电池欠压和过压关断、欠压蜂鸣和过流关断保护，输出两路推挽模式的 10K-150KHz PWM 信号，电压反馈采用了浅闭环稳压模式，能实现最高电压限制，防止空载时电压过高而导致烧 MOS 管的现象，同时节省了变压器输出的滤波电感，降低整体成本及 PCB 空间。

EG1601 内置了 UART 串口通讯功能,用户通过串口可设配置参数等,也可以通过串口读出逆变器运行的状态及相关数据。

该芯片采用 TSSOP20 封装，只需少量的外围器件，即可实现逆变器的前级升压功能，非常适合于小型化和简化设计。

3. 应用领域

- 修正波逆变器
- 正弦波逆变器
- 电子捕鱼器
- 不间断电源 UPS

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

4. 引脚

4.1 引脚定义

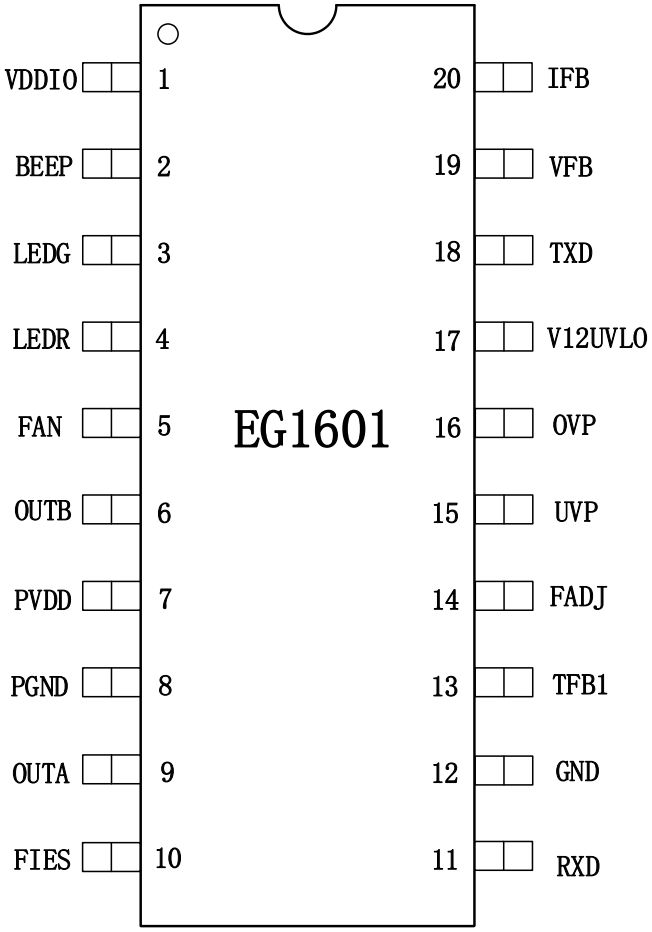


图 4-1. EG1601 管脚定义

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

4.2 引脚描述

引脚序号	引脚名称	I/O	描述
1	VDDIO	Power	芯片的+5V 电源端，需外接一个 10uF 的高频滤波电容到 GND
2	BEEP	O	蜂鸣器报警输出
3	LEDG	O	运行LED指示输出
4	LEDR	O	故障LED指示输出
5	FAN	O	风扇控制输出，当 IFB>0.1V 或 TFB<0.86V，风扇开启
6	OUTB	O	推挽 PWMB 路输出
7	PVDD	Power	驱动器的电源，输入电压范围为 10V-20V
8	PGND	GND	内部驱动器的地端
9	OUTA	O	推挽 PWMA 路输出
10	FIES	I	内/外部 PWM 频率设定选择脚
11	RXD	I	UART 串口通讯数据接收端
12	GND	GND	芯片的地端
13	TFB1	I	温度检测脚，TFB<0.33V,输出关闭,TFB>0.56V，输出恢复
14	FADJ	I	PWM频率调整引脚,0-5V对应10K-150KHz
15	UVP	I	电池欠压电压检测,UVP<1.75V 欠压报警，UVP<1.66V 欠压关断
16	OVP	I	电池过压电压检测,OVP>2.5V 过压关断
17	V12UVLO	I	12V 供电端欠压保护检测，基于外部使用 10K 和 2K 的分压电阻，对应的欠压保护值低于 8.5V，恢复值为高于 9V
18	TXD	O	UART 串口通讯数据发送端
19	VFB	I	输出电压反馈光耦信号输入,VFB>4.5V,输出关闭
20	IFB	I	电流反馈检测脚，IFB>0.1V,风扇开启，IFB>0.6V,过流关断

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

5. 结构框图

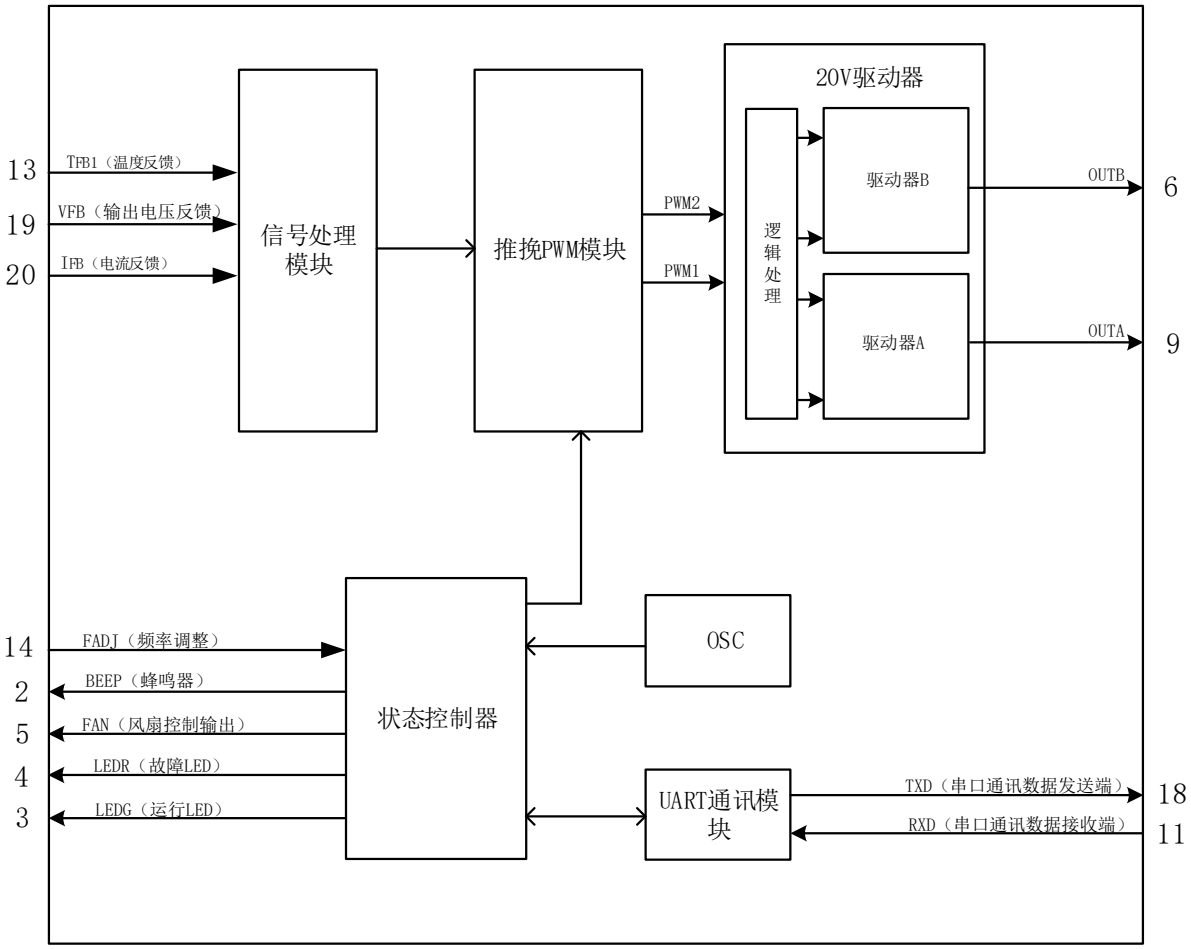


图 5-1. EG1601 结构框图

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

6. 典型应用电路

6.1 EG1601 推挽驱动板应用图

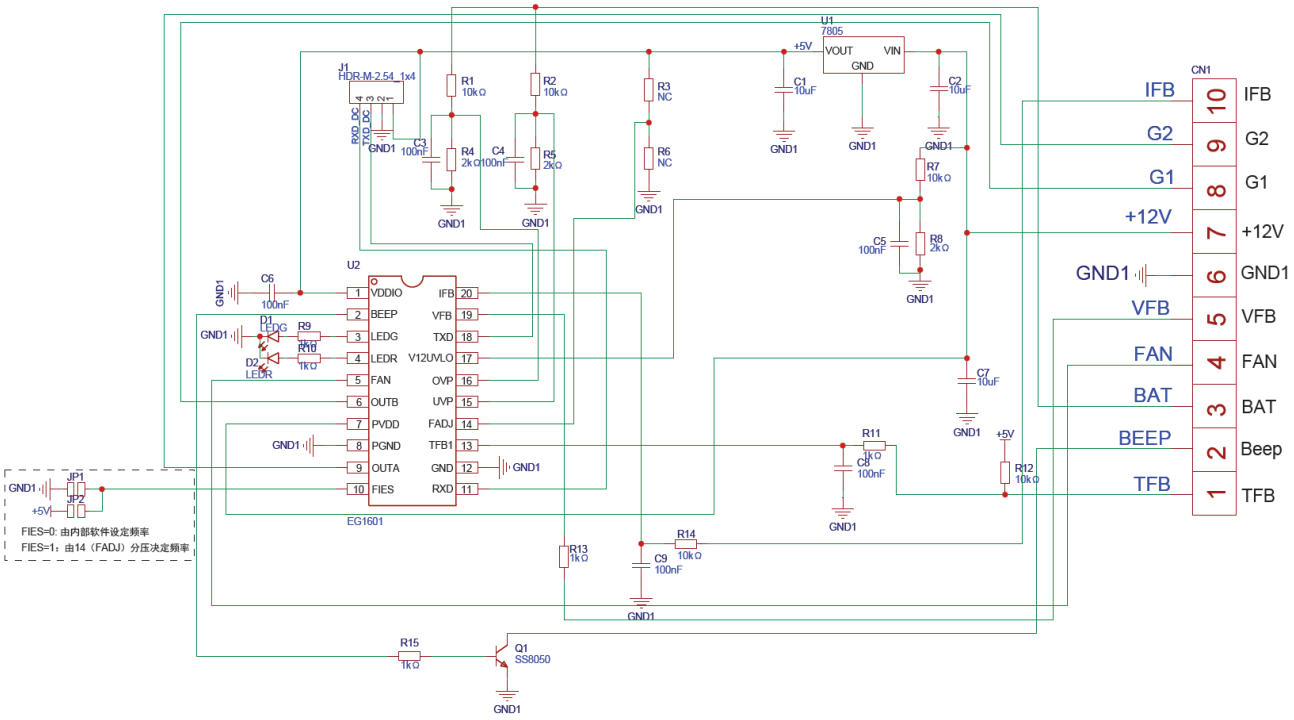


图 6-1. EG1601 推挽控制板原理图

6.2 EG1601 修正波 1KW 逆变器应用原理图

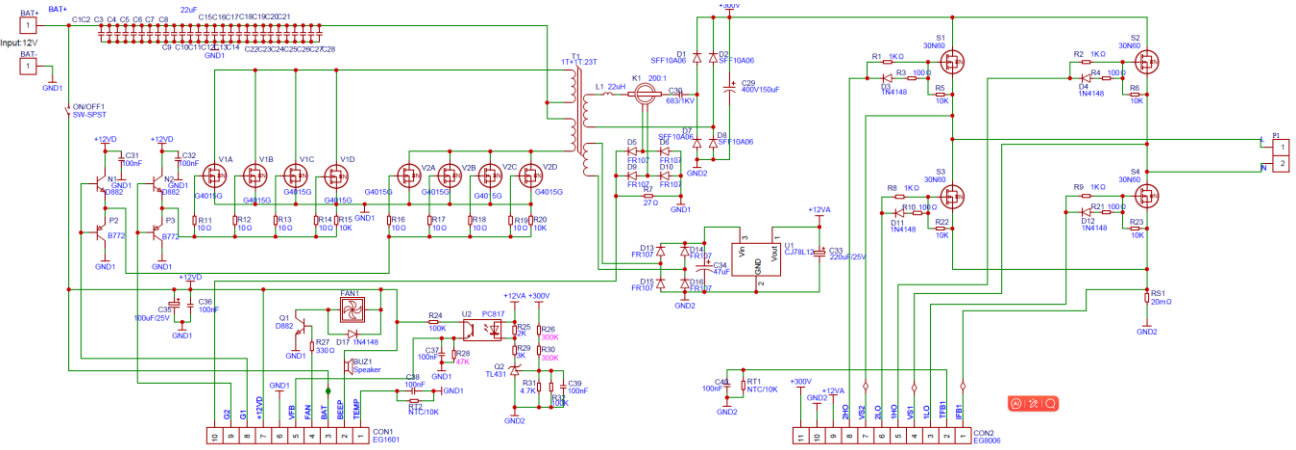


图 6-2a. 12V 输入/1KW 修正波逆变器主板应用图

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

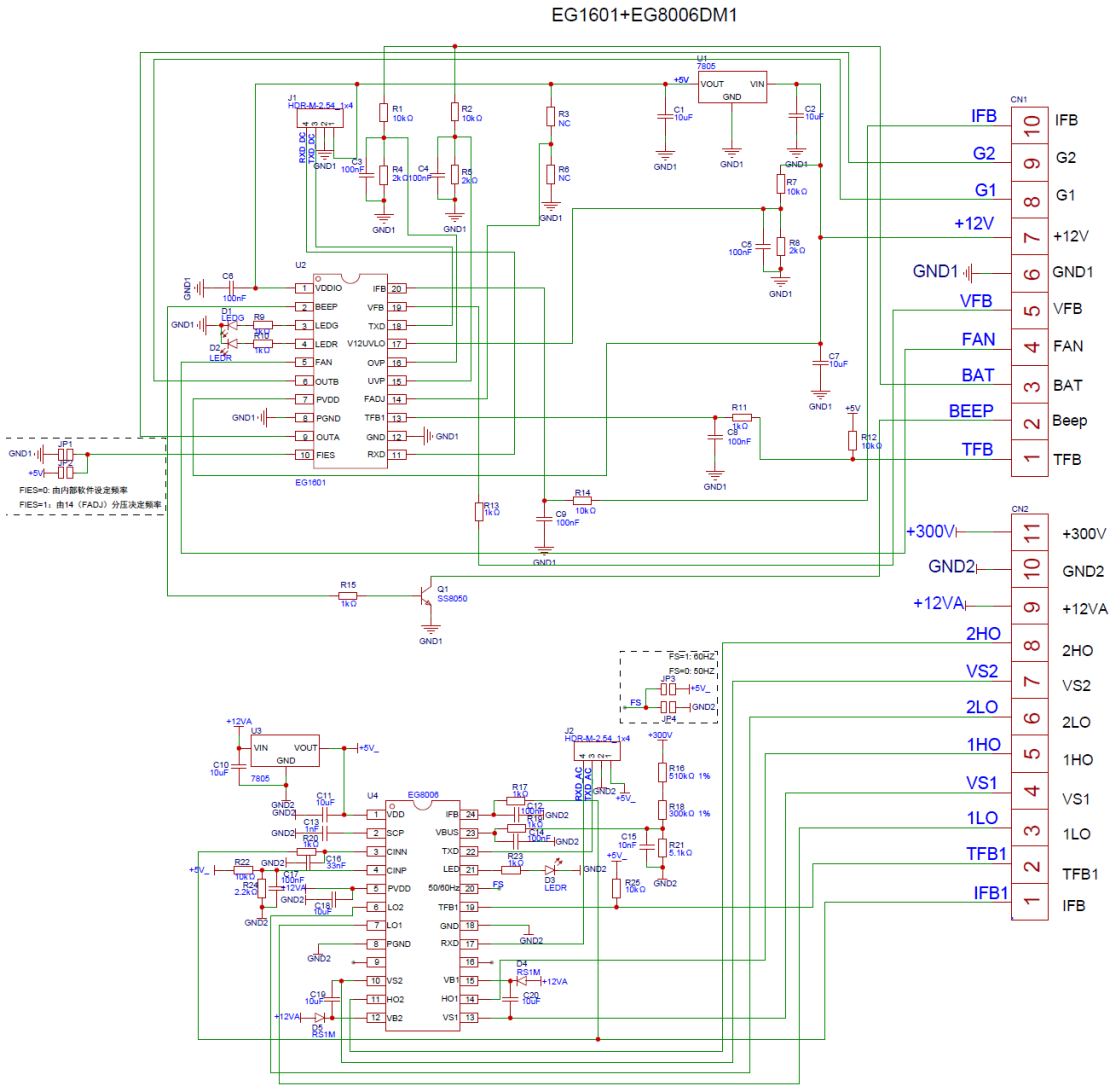


图 6-2b. 12V 输入/1KW 修正波逆变器驱动板

6.3 EG1601 正弦波 500W 逆变器应用原理图

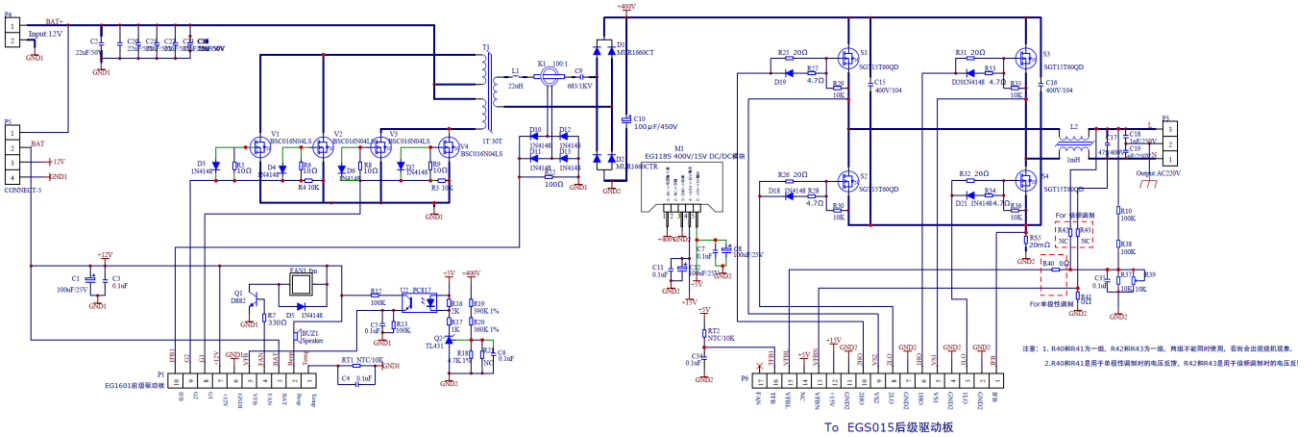


图 6-3. EG1601 500W 逆变器主板应用图

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

7. 电气特性

7.1 极限参数

无另外说明，在 TA=25℃条件下

符号	参数名称	测试条件	最小	最大	单位
MOS 驱动器					
PVDD	驱动器电源	PVDD 引脚相对 PGND 的电压	-0.3	20	V
OUTA，OUTB	输出	-	-0.3	20	V
数字控制器					
VDDIO	电源	VDD 引脚相对 GND 的电压	-0.3	5.5	V
I/O	所有输入输出端口	所有 I/O 引脚对 GND 的电压	-0.3	5.5	V
Isink	输出引脚的最大输出灌电流	-	-	10	mA
Isource	输出引脚的最大输出拉电流	-	-	-10	mA
TA	环境温度	-	-45	85	℃
Tstr	储存温度	-	-65	125	℃

注：超出所列的极限参数可能导致芯片内部永久性损坏，在极限的条件长时间运行会影响芯片的可靠性。

7.2 典型参数

无另外说明，在 TA=25℃，VDDIO=5V，PVDD=12V

符号	参数名称	测试条件	最小	典型	最大	单位
PVDD	驱动器电源	PVDD 引脚相对 PGND 的电压	10	12	18	V
VDDIO	控制器电源	VDD 引脚相对 GND 的电压	2.0	5	5.3	V
Ipvdd	PVCC 静态电流	PVDD=15V	-	1	1.5	mA
Ivdd	VDD 静态电流	VDD=5V	-	10	30	mA
MOS 驱动器						
开关特性						
开延时	Ton	PVDD=12V, C_L=1nF	-	80	150	nS
关延时	Toff	PVDD=12V, C_L=1nF	-	60	100	nS
上升时间	Tr	PVDD=12V, C_L=1nF	-	40	100	nS
下降时间	Tf	PVDD=12V, C_L=1nF	-	20	50	nS

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

IO 输出最大驱动能力						
IO 输出拉电流	IO+	Vo=0V, VIN=VIH PW≤10uS	1.5	2	-	A
IO 输出灌电流	IO-	Vo=15V, VIN=VIL PW≤10uS	2	2.5	-	A
反馈						
V12UVLO	PVDD UVLO 保护值		-	8.5	-	V
	恢复值		-	9	-	V
UVP	电压欠压保护	-	-	1.66	-	V
OVP	电压过压保护			2.5	-	V
IFB	电流保护基准值	-	-	0.6	-	V
	过流检测延时值	-	-	10	-	S
	风扇开启电压	-	-	0.1	-	V
TFB1	过温保护值	-	-	0.33	-	V
	退出过温保护值	-	-	0.56	-	V
	风扇开启值	-	-	0.86	-	V
	风扇关闭值	-	-	1.15	-	V
UART 通讯						
TXD	Vout(H) 输出高电位	VDD=5V, IOH=-5mA	3.5	5.0	-	V
	Vout(L) 输出低电位	VDD=5V, IOL=5mA	-	0	0.3	V
RXD	Vin(H) 输入高电位	VDD=5V	3.0	5.0	5.5	V
	Vin(L) 输入低电位	VDD=5V	-0.3	0	1	V
控制模块和指示模块						
FAN、FIES、FADJ、 LEDG、LEDR、BEEP	Vout(H) 输出高电位	VDD=5V, IOH=-5mA	3.5	5.0	-	V
	Vout(L) 输出低电位	VDD=5V, IOL=5mA	-	0	0.3	V

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

8. 应用设计

8.1 蓄电池欠压关断、欠压蜂鸣

为了防止蓄电池过放引起的损坏，EG1601 芯片内置了蓄电池电压检测电路，提供了蓄电池欠压蜂鸣报警和蓄电池欠压关断两种保护功能，如图 8.1a 所示，利用 EG1601 的 15 脚（UVP）外接分压电阻来实现蓄电池的电压检测，芯片内部的欠压关断电压比较值为 1.66V，延时时间为 500mS，欠压报警电压比较值为 1.75V。

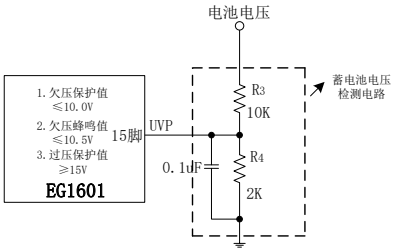


图 8.1a　EG1601 蓄电池欠压检测电路

图 8.1a 为 12V 蓄电池推荐的外接分压电阻值，R3（10K）和 R4（2K）组成 10.5V 的欠压蜂鸣报警及 10.0V 的欠压关断保护功能。如需修改到其他的欠压保护值，可以参考公式 U_{UVP}=(1 + R3/R4) x 1.66V ，其中 U_{UVP} 为电池欠压保护值，例如 24V 蓄电池应用中，希望蓄电池欠压关断值为 20V，按上述的公式，可以先选取 R4 为 2K，再求出 R3 为 22.1K。

8.2 蓄电池过压关断

为了防止不匹配的蓄电池接入逆变器时，过高的电压开启而损坏逆变器，EG1601 芯片内置了蓄电池过压关断及蜂鸣报警保护功能，如图 8.2a 所示，利用 EG1601 的 16 脚（OVP）外接分压电阻来实现蓄电池的过压检测，芯片内部的过压关断和报警电压比较值为 2.5V，延时时间为 100mS。

图 8.2a 为 12V 蓄电池推荐的外接分压电阻值，R3（10K）和 R4（2K）组成 15V 的过压关断和过压蜂鸣报警。如需修改到其他的过压保护值，可以参考公式 U_{OVP}=(1 + R3/R4) x 2.5V ，其中 U_{OVP} 为电池过压保护值，例如 24V 蓄电池应用中，希望蓄电池过压关断值为 30V，按上述的公式，可以先选取 R4 为 2K，再求出 R3 为 22K。

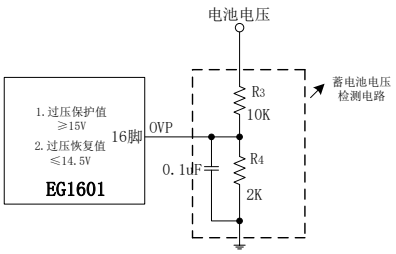


图 8.2a　EG1601 蓄电池过压检测电路

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

8.3 IFB 过流关断和风扇控制

EG1601 支持两种电流检测方式，一种是采用变压器次级电流检测方式来实现过流保护关断功能，电路结构采用电流互感器，如图 8.3a 所示，电流互感器 T2 的次级经 D5～D8 整流后给负载电阻 RL,此电压提供到 EG1601 20 脚 IFB 做过流和风扇开启判断，当 IFB 脚电压大于 0.1V 时，风扇开启，否则风扇停止。当 IFB 脚电压大于 0.6V，过流检测延时时间大于 10S 时,过流保护动作，并彻底关断所有 MOS 管输出,需要重新上电后释放。

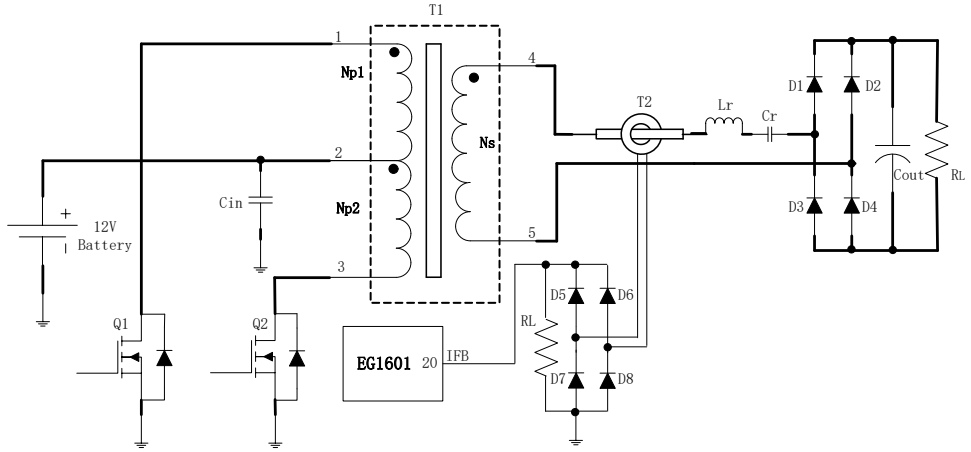


图 8.3a EG1601 次级互感器检测应用电路

另一种是采用电池侧电阻分流器的方式来实现电流检测功能，电路结构如图 8.3b 所示，分流器的电流经运放 U5 放大后送入 EG1601 20 脚 IFB 做过流和风扇开启判断，当 IFB 脚电压大于 0.1V 时，风扇开启，否则风扇停止。当 IFB 脚电压大于 0.6V，过流检测延时时间大于 10S 时,过流保护动作，并彻底关断所有 MOS 管输出,需要重新上电后释放。

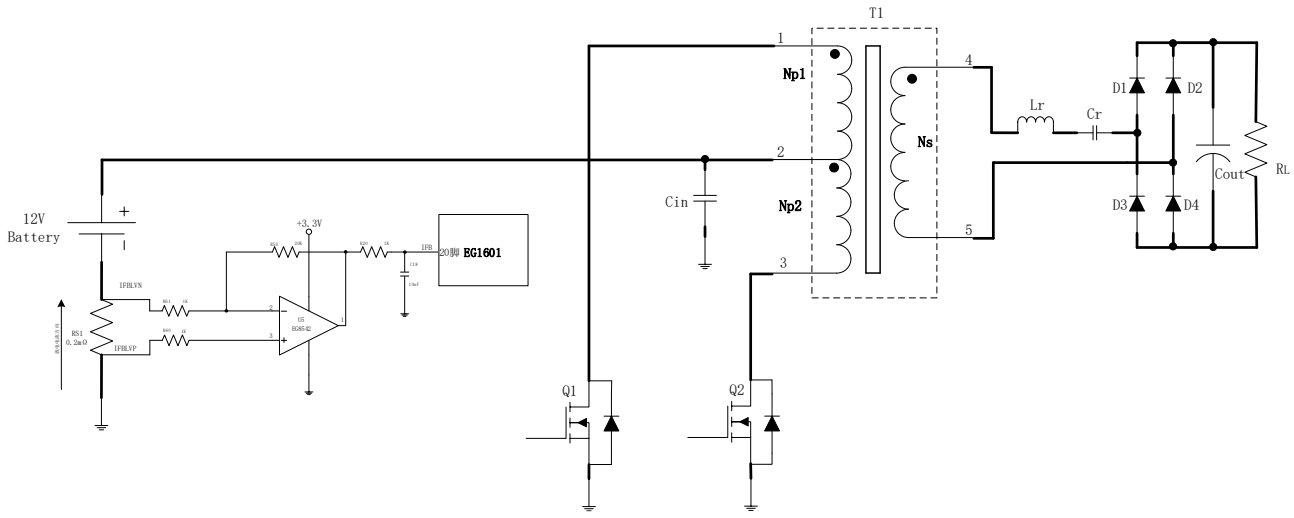


图 8.3b EG1601 电池侧电阻分流器检测应用电路

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

8.4 TFB 温度检测反馈

EG1601 引脚 T_{FB1} 是测量逆变器的工作温度，主要用于过温保护，电路结构如图 8.4a 所示，NTC 热敏电阻 RT1 和测量电阻 R1 组成一个简单的分压电路，分压值随着温度值变化而变化数值，这个电压的大小将反映出 NTC 电阻的大小从而得到相应的温度值。NTC 选用 25℃对应阻值 10K（B 常数值为 3950）的热敏电阻，T_{FB} 引脚的过温电压设定在 0.33V，当 T_{FB}<0.33V 发生过温保护时，OUTA 和 OUTB 输出低电平去关闭功率 MOSFET。当 T_{FB}>0.56V，EG1601 将退出过温保护，逆变器正常工作。如果不使用过温保护功能，该引脚需要被接到 5V。

同时 TFB 引脚具有风扇开启和关闭功能，当 TFB 脚电压小于 0.86V，对应的温度为大于 65 度时风扇将开启，当 TFB 脚电压大于 1.12V，对应的温度为小于 55 度时风扇将关闭。

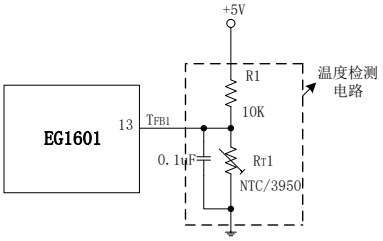


图 8.4a　EG1601 温度检测电路

8.5 频率设定

当引脚 FIES 接 5V 时，PWM 频率由外部 FADJ（12 脚）来设定，可调频率电路如图 8.5a 所示，FADJ 引脚的输入电压从 0～5V 变化，对应的输出频率从 10KHz～150KHz 变化，可用公式 f=10(KHz)+140(KHz)*FADJ(V)/5(V)参考计算。应用于推挽准谐振软开关变换器中，需要调整 PWM 工作频率到对应到 LC 谐振点上，实现零电流软开关切换，使 MOS 管上的尖峰电压达到最小。

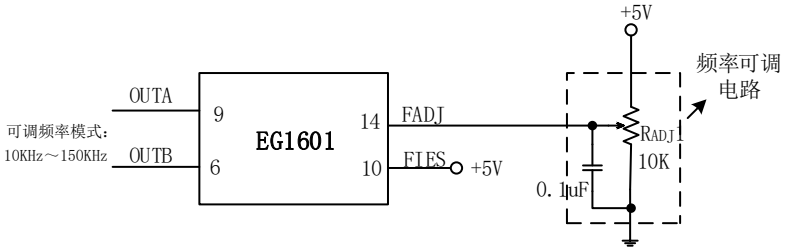


图 8.5a　EG1601 频率调节电路

8.6 死区时间

EG1601 的死区时间为固定 500nS，如图 8.6a 所示，如用户有特殊要求，屹晶微可以提供修改。

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

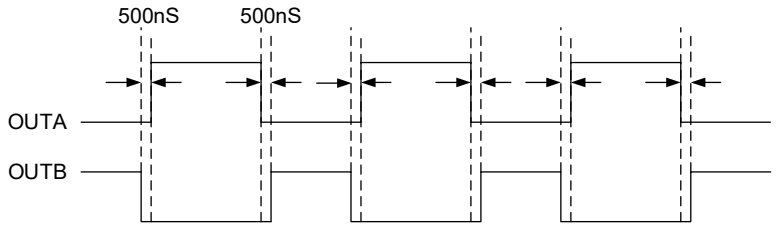


图 8.6a　OUTA 和 OUTB 死区时间

8.7 FAN 风扇控制

EG1601 引脚 FAN（5 脚）是用于控制风扇的开启和关断，如图 8.7a 所示，外接一个 D882 三极管和 330Ω 基极电阻来驱动大电流风扇。当 IFB 脚电压大于 0.1V 时或 TFB 脚电压小于 0.86V 时，风扇开启，否则风扇停止。

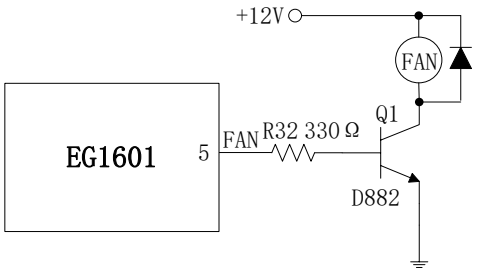


图 8.7a　FAN 风扇控制输出

8.8 Beep 蜂鸣器控制

EG1601 引脚 Beep（2 脚）是用于控制蜂鸣器的报警，如图 8.8a 所示，外接一个 S8050 三极管和 1K 的基极电阻来驱动蜂鸣器。当 BAT 脚检测到蓄电池欠压时，Beep 脚输出高电平使蜂鸣器长鸣；当 BAT 脚检测到蓄电池过压时，Beep 输出 1Hz 的 PWM 波。

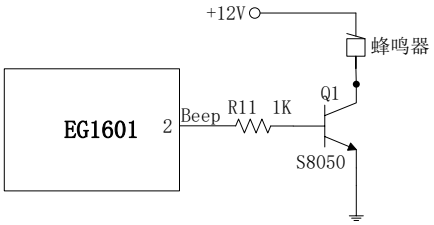
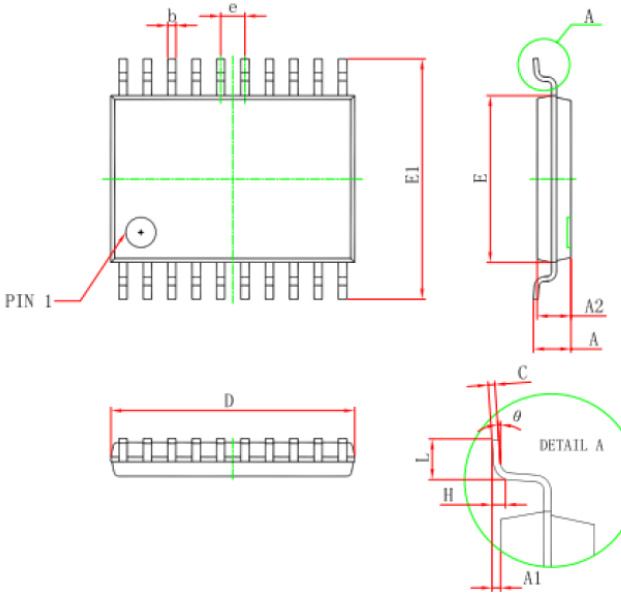


图 8.7a　蜂鸣器控制输出

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com

9. 封装尺寸

9.1 TSSOP20



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
D	6.400	6.600	0.252	0.259
E	4.300	4.500	0.169	0.177
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
A		1.200		0.047
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
e	0.65 (BSC)		0.026 (BSC)	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
H	0.25(TYP)		0.01(TYP)	
θ	1°	7°	1°	7°

2024 ©屹晶微电子有限公司 版权所有
www.EGmicro.com