

## 电源管理四通道马达驱动

### 概述

**AAI5901** 是一块包括复位、电池管理、欠压检测回路的电源管理和四通道马达驱动的单片集成电路，适于便携式 CD 的需要。其驱动模块的电源使用集成芯片的开关调整，是低功耗设备的理想选择。广泛应用于便携式的 CD 播放器、迷你 CD 播放器、CD 随身听或其他的便携式唱片媒体播放器。

### 特点

- ◆ 4 通道 H 形桥式驱动；
- ◆ 内置 DC/DC 变换控制回路；
- ◆ 内置复位回路；
- ◆ 内置欠压检测回路；
- ◆ 内置蓄电池充电回路；
- ◆ 内置通用运算放大器；
- ◆ 内置过热保护回路；
- ◆ 功耗低。

极限值（绝对最大值，若无特别规定，以下参数均在 **Ta= 25°C** 下测定）

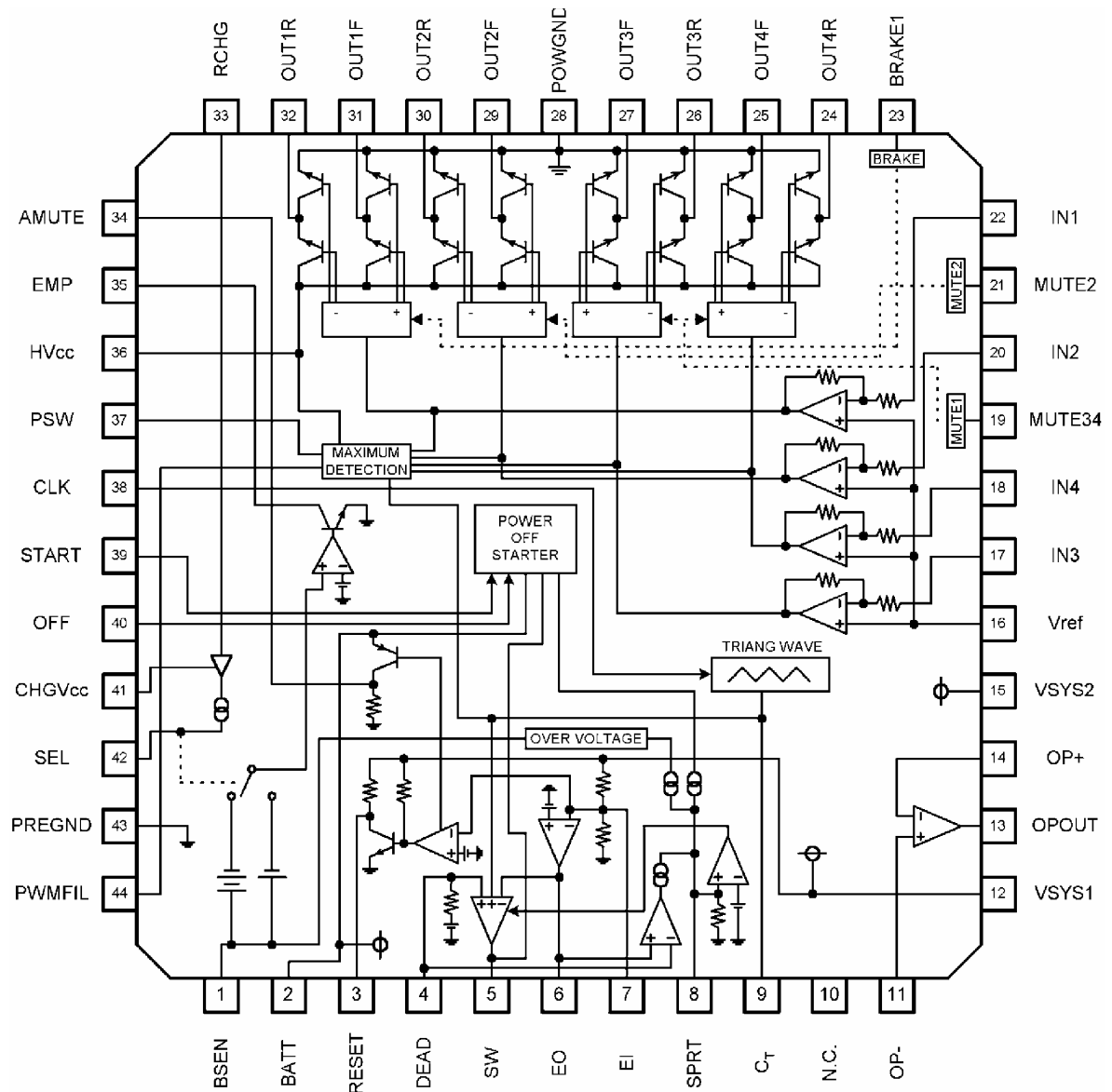
参数	符号	数值		单位
		最小值	最大值	
电源电压	VCC	--	13.5	V
驱动器输出电流	Io	--	500	mA
功耗	PD	--	625*	mW
工作温度	Ta	-30	85	°C
贮存温度	Tstg	-55	150	°C

注 (\*)：当温度超过 25°C，每增加 1°C，功耗减少 5 mW。

推荐工作条件（**Ta= 25°C**）

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
控制回路电源电压	VSYS1	2.7	3.2	5.5	V
预驱动电源电压	VSYS2	2.7	3.2	5.5	V
H 形桥式电源电压	HVCC	--	PWM	BATT	V
动力部分电源电压	BATT	1.5	2.4	8.0	V
充电回路电源电压	CHGVCC	3.0	4.5	8.0	V
环境温度	Ta	-10	25	70	°C

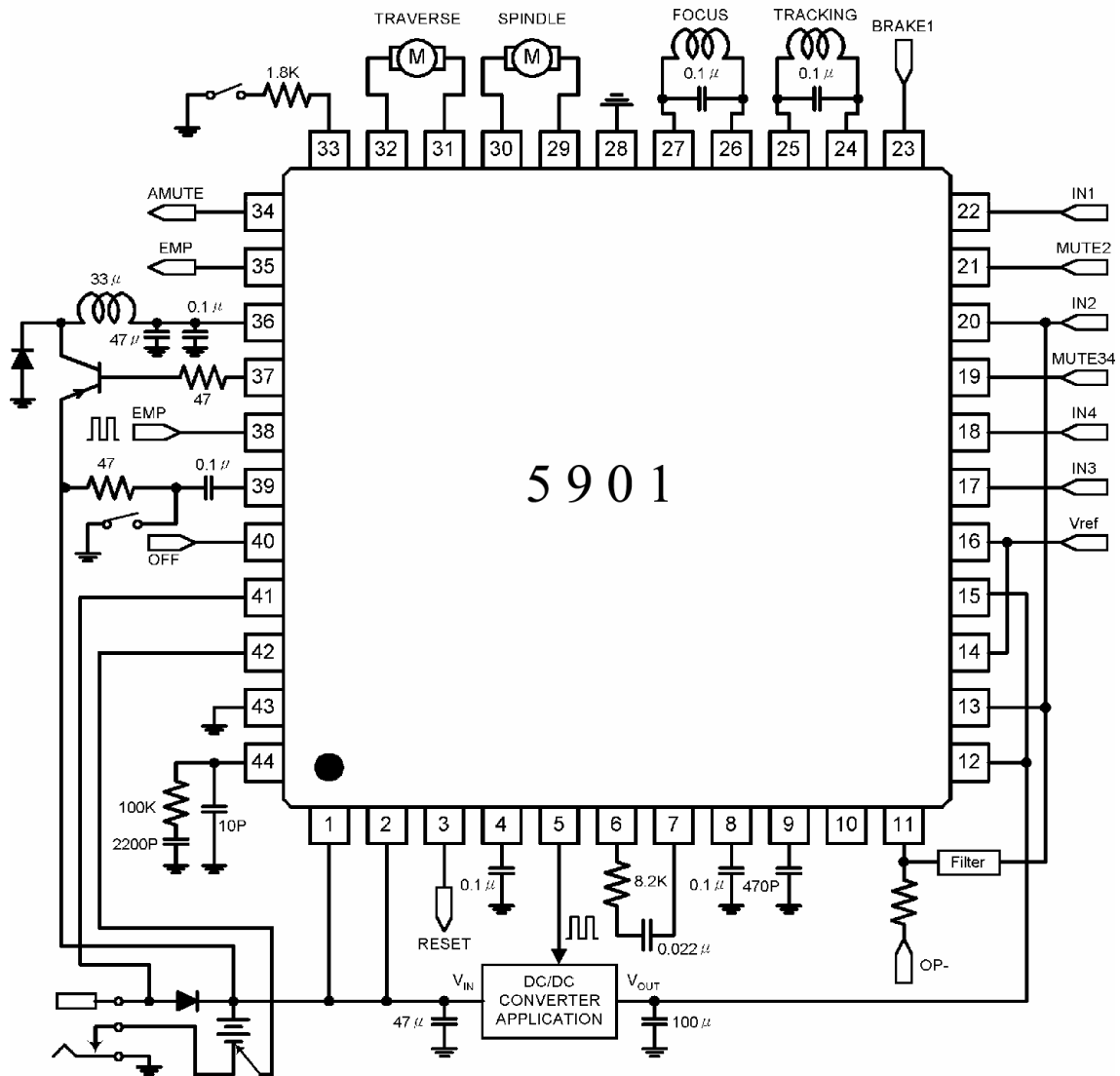
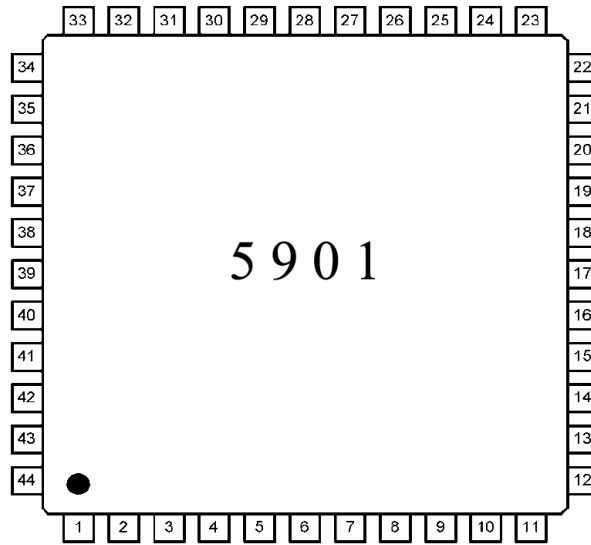
功能框图



## 引出端排列说明

序号	符号	功能
1	BSEN	电池电压监测
2	BATTY	电池电压输入
3	RESET	复位检测输出
4	DEAD	关断时间设置
5	SW	布斯特晶体管驱动
6	EO	误差信号放大器输出
7	EI	误差信号放大器输入
8	SPRT	短路保护
9	C <sub>T</sub>	三角波输出
10	N.C.	空接
11	Op-	运算放大器反相输入
12	VSYS1	控制回路电源输入
13	OPOUT	运算放大器输出
14	Op+	运算放大器同相输入
15	VSYS2	预驱动电源输入
16	VREF	参考电源输入
17	IN3	3 通道控制信号输入
18	IN4	4 通道控制信号输入
19	MUTE34	3、4 通道静噪
20	IN2	2 通道控制信号输入
21	MUTE2	2 通道静噪
22	IN1	1 通道控制信号输入
23	BRAKE1	1 通道刹车
24	OUT4R	4 通道反相输出
25	OUT4F	4 通道同相输出
26	OUT3R	3 通道反相输出
27	OUT3F	3 通道同相输出
28	POWGND	动力部分功率地
29	OUT2F	2 通道同相输出
30	OUT2R	2 通道反相输出
31	OUT1F	1 通道同相输出
32	OUT1R	1 通道反相输出
33	RCHG	充电电流设置
34	AMUTE	复位倒相输出
35	EMP	空检输出
36	HVcc	H 形桥式电源输入
37	PSW	PWM 晶体管驱动
38	CLK	外接时钟同步输入
39	START	布斯特 DC/DC 变换启动
40	OFF	布斯特 DC/DC 变换关闭
41	CHGVcc	充电回路电源输入
42	SEL	空检电平开关
43	PREGND	预驱动部分电源地
44	PWMFIL	PWM 相位补偿

引出端排列图



电特性（若无特别规定，以下参数均在  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ,  $BATT=2.4\text{V}$ ,  $VSYS1=VSYS2=3.2\text{V}$ ,  $V_{REF}=1.6\text{V}$ ,  $CHGV_{CC}=0$ ,  $CLK=88.2\text{kHz}$  下测定）

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>公用部分</b>						
IST	电池待机电流	BATT=9V, VSYS1=VSYS2=VREF=0V	--	0	3	$\mu\text{A}$
IBAT	无负载时, 电池电流	HVCC=0.45V, MUTE34=3.2V	--	4.0	4.5	mA
ISYS1	无负载时, 控制回路电源电流	HVCC=0.45V, MUTE34=3.2V, EI=0V	--	4.7	6.4	mA
ISYS2	无负载时, 预驱动电源电流	HVCC=0.45V, MUTE34=3.2V	--	4.1	5.5	mA
ICHGVCC	无负载时, 充电回路电源电流	CHGVCC=4.5V, ROUT=OPEN	--	0.65	2.0	mA
<b>H 形桥式驱动部分</b>						
GVC134	1、3、4 通道电压增益		12	15	16	dB
GVC2	2 通道电压增益		21.5	24	24.5	dB
$\Delta GVC$	极性增益误差		-2	0	2	dB
RIN134	1、3、4 通道输入阻抗	IN=1.7 和 1.8V	9	11	13	k $\Omega$
RIN2	2 通道输入阻抗	IN=1.7 和 1.8V	6	7.5	9	k $\Omega$
VOUT	最大输出电压	RL=8 $\Omega$ , HVCC=BATT=4V, IN=0~3.2V	1.9	2.5	--	V
VSATL	晶体管饱和压降下降电压	Io=-300mA, IN=0 和 3.2V	--	330	400	mV
VSATU	晶体管饱和压降上升电压	Io=300mA, IN=0 和 3.2V	--	300	400	mV
VIO	输入偏置电压		-8	--	8	mV
VOO134	1、3、4 通道输出偏置电压	VREF=IN=1.6V	-50	0	50	mV
VOO2	2 通道输出偏置电压	VREF=IN=1.6V	-130	0	130	mV
VDB	死区电压		-10	0	10	mV
VBRON	1 通道刹车启动电压	IN1=1.8V	2.0	--	--	V
VBROFF	1 通道刹车关闭电压	IN1=1.8V	--	--	0.8	V
VM2ON	2 通道静噪启动电压	IN2=1.8V	2.0	--	--	V
VM2OFF	2 通道静噪关闭电压	IN2=1.8V	--	--	0.8	V
VM34ON	3、4 通道静噪启动电压	IN3=IN4=1.8V	--	--	0.8	V
VM34OFF	3、4 通道静噪关闭电压	IN3=IN4=1.8V	2.0	--	--	V
VREFON	参考电压启动电压	IN1=IN2=IN3=IN4=1.8V	1.2	--	--	V
VREFOFF	参考电压关闭电压	IN1=IN2=IN3=IN4=1.8V	--	--	0.8	V
IBREKE1	1 通道刹车电流	BRAKE1 端, “H”和“L”差值	4	7	10	mA
<b>PWM 电源驱动部分</b>						
IPSW	PWM 陷电流	IN1=2.1V	10	13	17	mA
VSHIF	HVCC 电平转换电压	IN1=1.8V, HVCC-OUT1F	0.35	0.45	0.55	V

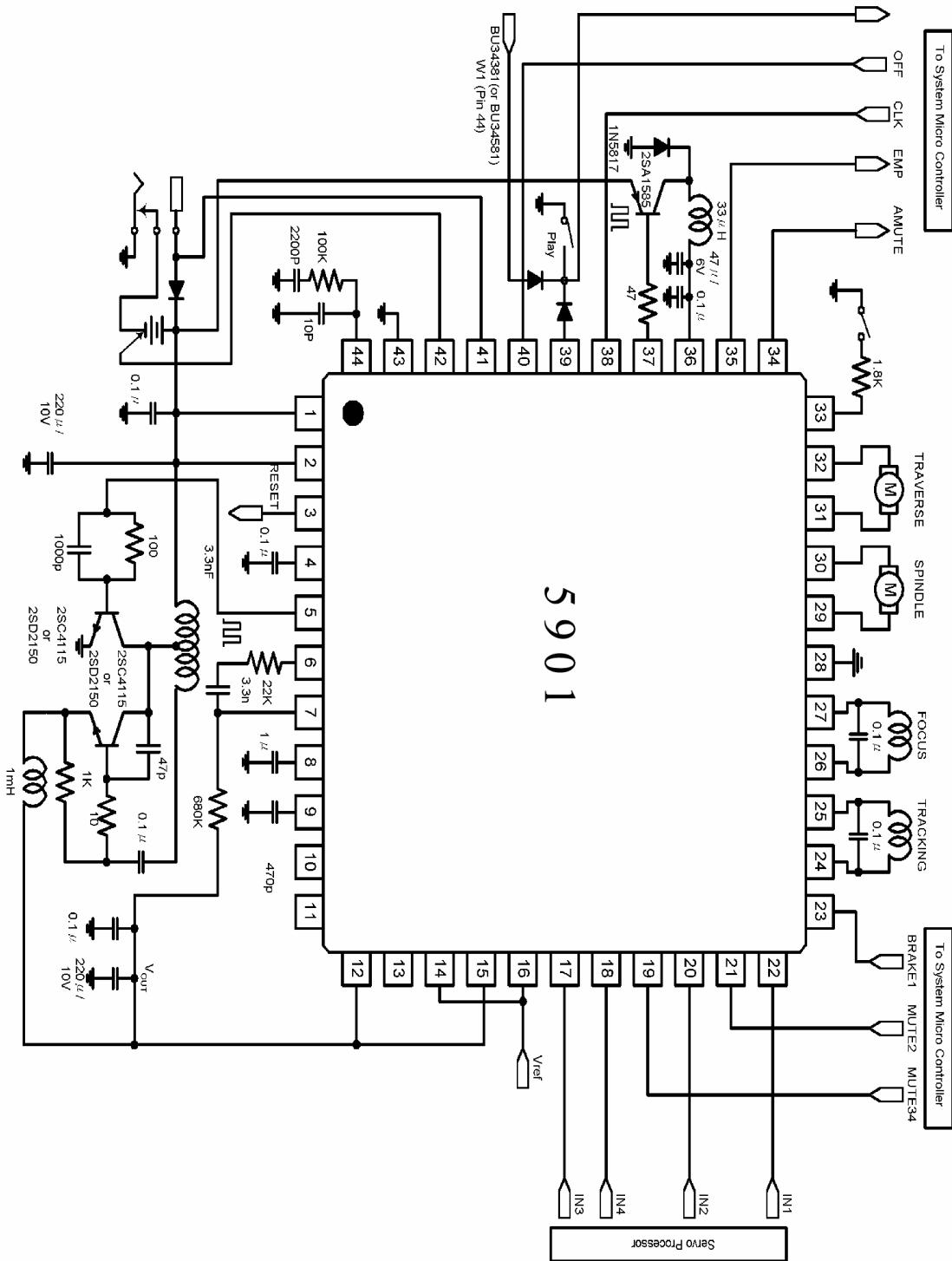
IHLK	HVCC 漏电流	HVCC=9V, VSY1=VSY2=BATT=0V	--	0	5	$\mu$ A
Gpwm	PWM 放大器传输增益	IN1=1.8V, HVCC=1.2~1.4V	1/60	1/50	1/40	1/k $\Omega$
<b>DC/DC 转换部分</b>						
(误差放大部分)						
VSITH	控制回路电源端电压		3.05	3.20	3.35	V
VEOH	EO 端输出高电平电压	EI=0.7V, Io=-100 $\mu$ A	1.4	1.6	--	V
VEOL	EO 端输出低电平电压	EI=1.3V, Io=100 $\mu$ A	--	--	0.3	V
(短路保护部分)						
VSPR	短路保护端电压(正常)	EI=1.3V	--	0	0.1	V
ISPR1	短路保护电流, EO=H	EI=0.7V	6	10	16	$\mu$ A
ISPR2	短路保护电流, EO=L	EI=1.3V, OFF=0V	12	20	32	$\mu$ A
ISPR3	短路保护电流(过压)	EI=1.3V, BATT=9.5V	12	20	32	$\mu$ A
RSPR	短路保护端阻抗		175	220	265	k $\Omega$
VSPTH	短路保护电压	EI=0.7V, CT=0V	1.10	1.27	1.30	V
VHVPR	过压保护监测	BSEN 端电压	8.0	8.4	9.0	V
(晶体管驱动部分)						
VSW1H	SW 端输出电压 1 为高	BATT=CT=1.5V, Io=-2mA, VSY1=VSY2=0V, 启动时	0.78	0.98	1.13	V
VSW2H	SW 端输出电压 2 为高	CT=0V, Io=-10mA, EI=0.7V, SPRT=0V	1.0	1.5	--	V
VSW2L	SW 端输出电压 2 为低	CT=2V, Io=10mA	--	0.3	0.45	V
fsw1	SW 端振荡频率 1	CT=470pF, VSY1=VSY2=0, 启动时	65	80	95	kHz
fsw2	SW 端振荡频率 2	CT=470pF, CLK=0V	60	76	82	kHz
fsw3	SW 端振荡频率 3	CT=470pF	--	88.2	--	kHz
Tswmin	SW 端最小脉冲宽	CT=470pF, EO=0.5~0.7V 扫描	0.01	--	0.6	$\mu$ sec
Dsw1	启动时占空比	CT=470pF, VSY1=VSY2=0V	40	50	60	%
Dsw2	自转时最大占空比	EI=0.7V, CT=470pF, CLK=0V	70	80	90	%
Dsw3	时钟同步时最大占空比	EI=0.7V, CT=470pF	65	75	85	%
(关断时间部分)						
RDEAD	DEAD 端阻抗		52	65	78	k $\Omega$
VDEAD	DEAD 端输出电压		0.78	0.93	0.98	V
(接口部分)						
VOFTH	OFF 端端电压	EI=1.3V	--	--	VSY1 -2.0	V
IOFF	OFF 端偏置电流	OFF=0V	65	70	115	mA
VSTATH1	START 端 ON 时端电压	VSY1=VSY2=0V, CT=2V	--	--	BATT -1.0	V
VSTATH2	START 端 OFF 时端电压	VSY1=VSY2=0V, CT=2V	BATT -0.3	--	--	V
ISTART	START 端偏置电流	START=0V	13	20	23	$\mu$ A

VCLKTHH	CLK 端高电平电压		2.0	--	--	V
VCLKTHL	CLK 端低电平电压		--	--	0.8	V
ICLK	CLK 端偏置电流	CLK=3.2V	--	--	10	$\mu$ A
(启动回路)						
VSTMM	启动电压	VSYS1=VSYS2=0V~3.2V, START=0V	2.3	2.5	2.7	V
VSNHS	启动迟滞电压	START=0V	130	200	300	mV
VDIS	释放电压		1.63	1.83	2.03	V
(空载检测部分)						
VEMPTY1	空载检测电压 1	VSEL=0V	2.1	2.3	2.4	V
VEMPTY2	空载检测电压 2	ISEL=-2 $\mu$ A	1.7	1.8	1.9	V
VEMHS1	空载检测迟滞电压 1	VSEL=0V	25	64	100	mV
VEMHS2	空载检测迟滞电压 2	ISEL=-2 $\mu$ A	25	50	100	mV
VEMP	EMP 端输出电压	Io=1mA, BSEN=1V	--	--	0.5	V
IEMPL	EMP 端输出漏电流	BSEN=2.4V	--	--	1.0	$\mu$ A
RBSEN	BSEN 端输入阻抗	VSEL=0V	17	22	27	k $\Omega$
IBSNL	BSEN 端漏电流	VSYS1=VSYS2=0V, BSEN=4.5V	--	--	1.0	$\mu$ A
VSELTH	SEL 端检测电压	VSELTH=BATT-SEL, BSEN=2V	1.5	--	--	V
ISELECT	SEL 端检测电流		-2	--	--	$\mu$ A
(复位部分)						
HSRT	VSYS1 端复位电压率	VSYS1 端电压和误差放大 端电压值比	85	90	95	%
VRSTHS	复位检测迟滞电压		25	50	100	mV
VRST	RESET 端输出电压	Io=1mA, VSYS1=VSYS2=2.8V	--	--	0.5	V
RRST	RESET 端上拉阻抗		72	90	108	k $\Omega$
VAMT1	AMUTE 端输出电压 1	Io=-1mA, VSYS1=VSYS2=2.8V	BATT -0.4	--	BATT	V
VAMT2	AMUTE 端输出电压 2	Io=-1mA, START=0V, VSYS1=VSYS2=2.8V	BATT -0.4	--	BATT	V
RAMT	AMUTE 端下拉阻抗		77	95	113	k $\Omega$
(运放部分)						
IBIAS	输入偏置电流	Op+=1.6V	--	--	300	nA
VIOP	输入失调电压		-5.5	0	5.5	mV
VOHOP	高电平输出电压	RL=OPEN	2.8	--	--	V
VOLOP	低电平输出电压	RL=OPEN	--	--	0.2	V
ISOU	驱动输出源电流	输出端接 50 $\Omega$ 电阻到地	--	-6.5	-3.0	mA
ISIN	驱动输出陷电流	输出端到 VSYS 端接 50 $\Omega$ 电阻	0.4	5	--	mA
GVO	开环电压增益	VIN=-75dBV, f=1kHz	--	70	--	dB
SR	回转速率		--	0.5	--	V/ $\mu$ s

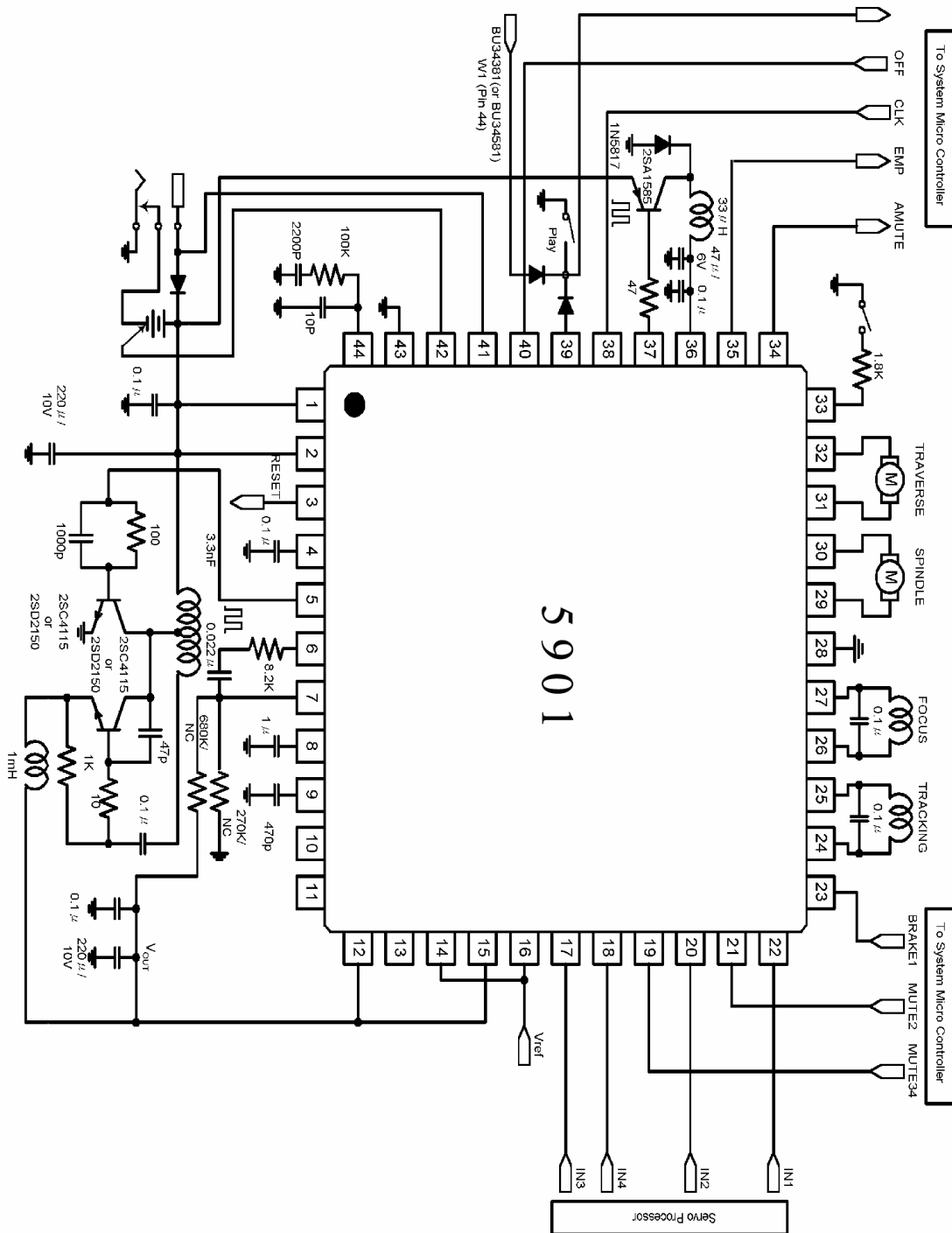
(充电回路)						
V <sub>RCHG</sub>	RCHG 端偏置电压	CHGV <sub>CC</sub> =4.5V, RCHG=1.8k $\Omega$	0.71	0.81	0.91	V
R <sub>RCHG</sub>	RCHG 端输出阻抗	CHGV <sub>CC</sub> =4.5V, RCHG=0.5 和 0.6V	0.75	0.95	1.20	k $\Omega$
I <sub>SELLK1</sub>	SEL 端漏电流 1	CHGV <sub>CC</sub> =4.5V, RCHG=OPEN	--	--	1.0	$\mu$ A
I <sub>SELLK2</sub>	SEL 端漏电流 2	CHGV <sub>CC</sub> =0.6V, RCHG=1.8k $\Omega$	--	--	1.0	$\mu$ A



图：应用电路图（1）



图：应用电路图（2）



应用说明

〈H 形桥式驱动〉

1. 静噪功能

刹车和静噪功能分别被分给通道 1 和 4 通道中的其他几个通道。

〈1〉 正常工作时 BRAKE 端是低电平 (1 通道静噪开启时为高电平)，并进入刹车模式。

〈2〉 正常工作时 MUTE2 端是低电平 (2 通道静噪开启时为高电平)。

〈3〉 正常工作时 MUTE34 端是高电平 (3、4 通道静噪开启时为低电平)。

2. 参考端 VREF 掉电关闭

当 VREF 端外加电压为 1.0V (典型值) 或更少时，驱动输出端阻抗变为高。

3. 过热保护

当芯片温度上升超过 150°C 时，热保护 (TSD) 回路启动，输出电流关闭。待温度降至 120°C 后，再次启动输出电路。

4. 驱动器增益

驱动器的 1、3、4 通道输入阻抗是 10k Ω，2 通道输入阻抗为 7.5 k Ω。驱动器增益可通过下式计算获得。

$$\text{CH 1, 3, 4 } G_v = 20 \log \left| \frac{55k}{(11k+R)} \right|$$

$$\text{CH 2 } G_v = 20 \log \left| \frac{55k}{(11k+R)} \right|$$

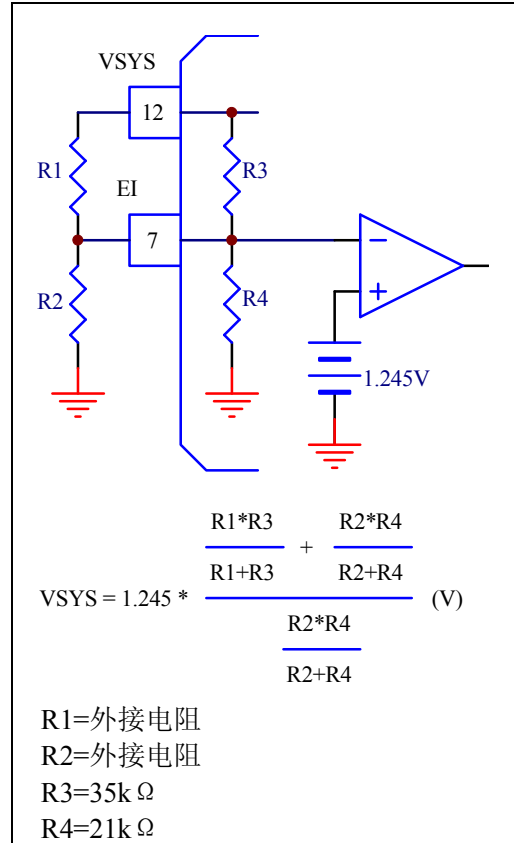
R 为外接电阻

驱动输出电源由 HVCC 端提供，预驱动回路由 VSYS2 提供。在电源和 IC 引出端就近连接旁路电容 (约 0.1 μF)。

〈直流变换控制回路〉

1. 输出电压

布斯特回路电压 (VSYS1) 可通过外接元件而设定。其定义如下：



2. 短路保护功能

当误差放大器输出电压为高电平时，若 SPRT 端电压超过充电端电压达到 1.245V (典型值)，SW 端断开。这段时间由 SPRT 端一个电容决定并可由下式计算出：

$$t = C_{SPRT} \times V_{TH} / I_{SPRT} \text{ (sec)}$$

(V<sub>TH</sub> = 1.245V, I<sub>SPRT</sub> = 10 μA)

3. 软启动功能

软启动功能由 DEAD 端到地接一个电容实现，其最大占空比可通过接一个电阻到第 4 输出端而改变：

$$t = C_{DEAD} \times R \text{ (sec)}$$

(R = 65k Ω)

4. 断电操作

置 OFF 端电压为低电平，SPRT 端电压将被充电。此时，当 SPRT 端电压达到 1.245V（典型值）时，SW 端关闭。此段时间由 SPRT 端所接一电容决定，可由如下表达式计算：

$$t = \text{CSPRT} \times \text{VTH}/\text{IOFF} \text{ (sec)}$$

(VTH = 1.245V, IOFF = 20 μA)

5. 过压保护操作

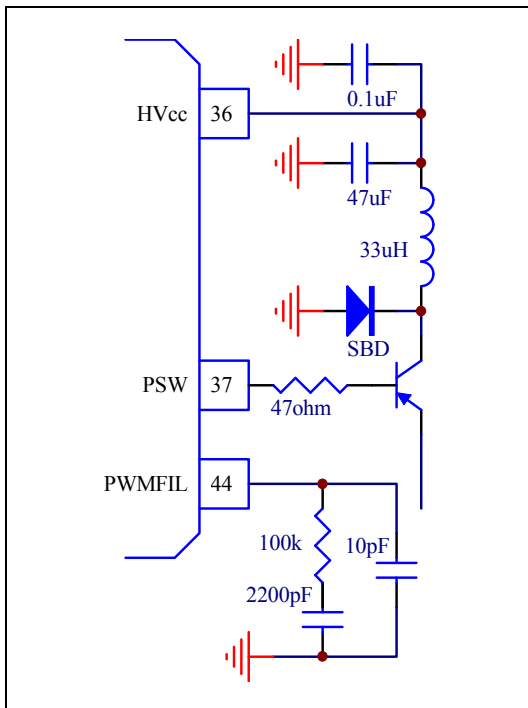
当 BSEN 端电压已达到 8.4V（典型值）时，SPRT 端被充电。此时，当 SPRT 端电压达到 1.245V（典型值）时，SW 端关闭。此段时间由 SPRT 端所接一电容决定，可由如下表达式计算：

$$t = \text{CSPRT} \times \text{VTH}/\text{IHV} \text{ (sec)}$$

(VTH = 1.245V, IHV = 20 μA)

〈PWM 电源驱动回路〉

此回路检测驱动四通道的最大输出电平并通过 PWM 电源提供给负载。使用 PNP 晶体管、肖特基二极管和电容作外接元件。



〈空载检测部分〉

当 BSEN 端已经存在或减少，EMP 端电平从高变为低（开集输出）。设置了 50mV（典型值）迟滞检测电压，以防止输出啁啾声。检测电压随 SEL 端电压而变：

SEL 端	检测电压	反馈电压
L	2.2V (典型值)	2.25V (典型值)
High-Z	1.8V (典型值)	1.85V (典型值)

〈复位回路〉

直流变换输出电压超过 90%，RESET 端电平从低变为高，AMUTE 端电平从高变为低。设置了 50mV（典型值）迟滞检测电压，以防止输出啁啾声。

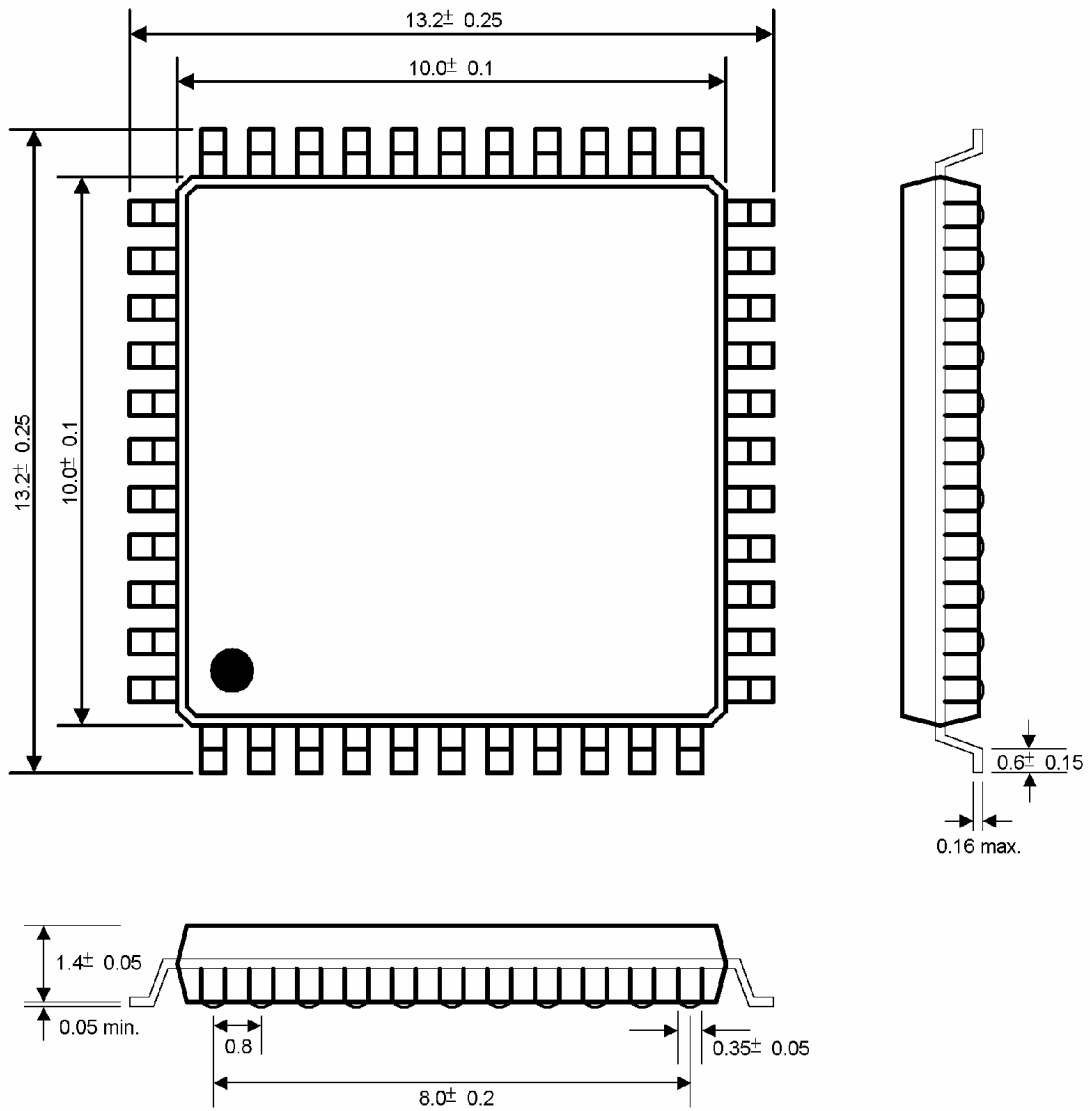
〈充电回路〉

CHGVcc 端为充电部分电源端。充电回路独立于其他回路。充电电流大小可由 RCHG 端到地的电阻设置，通过 SEL 端获得恒流。

此回路有一个单独的过热保护回路。当芯片温度上升超过 150°C 时，热保护（TSD）回路启动，输出电流关闭。待温度降至 120°C 后，再次启动充电回路。

封装尺寸及封装图 (单位: mm)

**QFP - 44**



查询