

第二章 集成电路分析

第一节 MST718B集成电路介绍

一、简介

MST718B是一种高质量的特定用途集成电路（ASIC），应用于NTSC/PAL/SECAM制LCD电视或TV电视。可接收来自调谐器、DVD或者VCR的NTSC/PAL/SECAM制的复合电视广播信号（CVBS），S端子输入，以及来自全球定位系统（GPS）的RGB模拟信号输入，即使信号微弱或扭曲。自动增益控制（AGC）；10位3通道模数转换；自动视频来源与模式检测，用户可在多种信息来源中随意转换。采用128脚PQFP封装。

二、特点

视屏解码

1. 支持NTSC, PAL和SECAM视频输入格式
2. 复合电视广播信号（CVBS）YC分离输入：2D NTSC和 PAL制梳状滤波器
3. 多重CVBS 和 S-video输入
4. 支持字幕消隐功能和V芯片V-chip
5. 数字色彩增强控制：ACC, AGC, 和 DCGC

模拟输入

1. 支持从电脑, 摄像机以及GPS的RGB信号输入
2. 支持普通视屏和高清电视的YCBCR输入
3. 支持视频输入格式：480i, 480p, 576i, 576p, 720p, 1080i; RGB input resolution in 640x480, 800x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024 (SXGA)
4. YCbCr和RGB格式：3通道, 低功耗10位集成模数转换
5. 支持RGB复合同步信号输入 (CSYNC), SOY, SOG, HSYNC, 和VSYNC
6. 内置时钟和PLL
7. 位置自动调整, 相位自动调整, 增益自动调整, 模式自动检测

色彩引擎

1. 亮度, 对比度、饱和度 and 色调调整
2. 可编程有限脉冲响应（FIR）滤波器
3. 微分的3波段脉冲修尖引擎
4. 亮度瞬时提高 (LTI)
5. 色度瞬时提高 (CTI)
6. 黑电平延伸 (BLE)
7. 白电平延伸 (WLE)
8. 色彩补偿 (FCC)
9. 3通道伽马曲线调整
10. 6色彩独立饱和度, 色调, 亮度控制

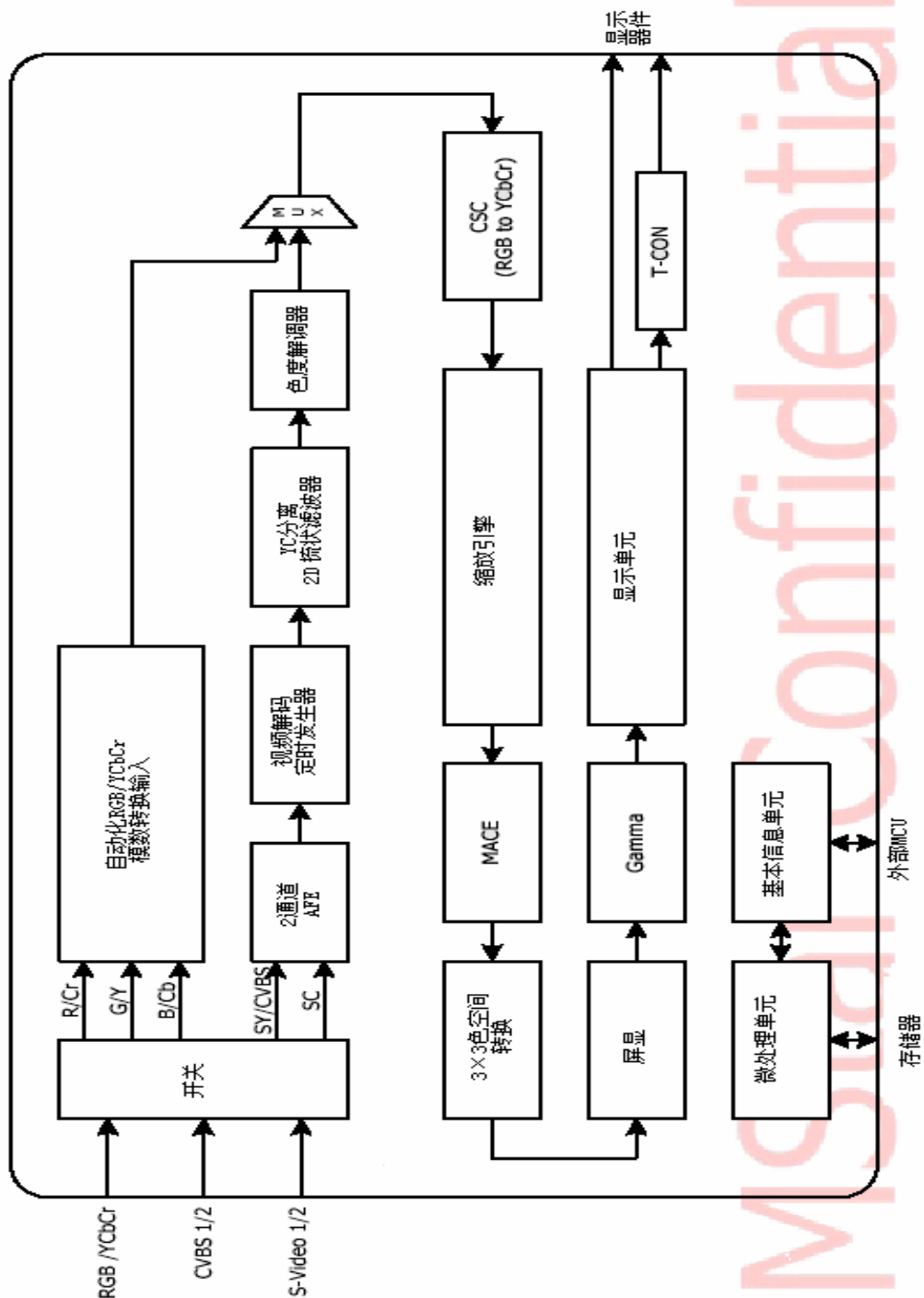
缩放引擎/平板接口

1. 支持数字平板格式：1366x768, 1440x900
2. 支持 单/双 8位LVDS平板输出
3. 支持8位TTL平板输出
4. 支持多种显示模式
5. 支持行全景缩放

其它

1. 内置微控制器 (MCU)
2. 3线路串行部线接口
3. 内置降压PWM电路, 2.5V输入
4. 内置VCOM DC电平调整电路
5. 内置可编程屏显 (OSD)
6. 支持外部屏显 (OSD)
7. 扩展频谱时钟
8. 3.3V / 5V可选输出, 可编程驱动电流

三、内部框图



四、引脚功能

模拟接口		
引脚号	符号	功能说明
2	VMID	中级电压旁路
3	VCLAMP	CVBS/YC 模式箝位电压旁路
4	REFM	内部模数转换底部退耦脚
5	REFP	内部模数转换顶部退耦脚

7	PRINP	HDTV 模拟 Pr 输入
8	PRINM	HDTV 模拟 Pr 输入参考地
9	PBINP	HDTV 模拟 Pb 输入
10	PBINM	HDTV 模拟 Pb输入参考地
11	SOY	Y 同步输入限制器
12	YINP	HDTV 模拟 Y输入
13	YINM	HDTV 模拟 Y 输入参考地
14	BINP	VGA 模拟 B 输入
15	BINM	VGA 模拟 B 输入参考地
16	GINP	VGA 模拟 G 输入
17	GINM	VGA 模拟 G 输入参考地
18	RINP	VGA 模拟 R 输入
19	RINM	VGA 模拟 R 输入参考地
22	C1INP	TV S-Video1 模拟色度输入 TV CVBS4 模拟复合输入
23	C1INM	TV S-Video1 模拟色度输入参考地 TV CVBS4 模拟复合输入参考地
24	YS1INP	TV S-Video1模拟亮度输入 TV CVBS3模拟复合输入
25	YS1INM	TV S-Video1 模拟亮度输入参考地 TV CVBS3 模拟复合输入参考地
26	C2INP	TV S-Video2色度模拟输入
27	C2INM	TV S-Video2 色度模拟输入参考地
28	YS2INP	TV S-Video2模拟亮度输入
29	YS2INM	TV S-Video2 模拟亮度输入参考地
30	CVBS1P	TV CVBS1 模拟复合输入
31	CVBS1M	TV CVBS1 模拟复合输入参考地
32	CVBS2P	TV CVBS2 模拟复合输入
33	CVBS2M	TV CVBS2 模拟复合输入参考地
117	VREXT_CDAC	基准电流发生器，820 欧姆到地
125	HSYNCIN	VGA输入 HSYNC / 复合同步信号
124	VSININ	VGA输入 VSYNC

数字平板输出接口		
引脚号	符号	功能说明
77	CLK0	显示时钟输出
78	DE0	显示使能输出
79	VSINCO	场同步输出
80	HSINCO	行同步输出
110	BOUT[7]/LVB0M	蓝通道输出[7] LVDS B 通道 0 负差分数据输出
109	BOUT[6]/LVB0P	蓝通道输出[6] LVDS B 通道 0 正差分数据输出
108	BOUT[5]/LVB1M	蓝通道输出[5] LVDS B 通道 1 负差分数据输出
107	BOUT[4]/LVB1P	蓝通道输出[4] LVDS B 通道 1 正差分数据输出
106	BOUT[3]/LVB2M	蓝通道输出[3] LVDS B 通道 2 负差分数据输出
105	BOUT[2]/LVB2P	蓝通道输出[2] LVDS B通道 2 正差分数据输出
104	BOUT[1]/LVBCKM	蓝通道输出[1] LVDS B 通道时钟输出
103	BOUT[0]/LVBCKP	蓝通道输出[0] LVDS B通道时钟输出
99	GOUT[7]/LVB3M	绿通道输出[7] LVDS B 通道 3 负差分数据输出

98	GOUT[6]/LVB3P	绿通道输出[6] LVDS B通道 3 正差分数据输出
96, 97	GOUT[5:4]	绿通道输出[5 4]
95	GOUT[3]/LVA0M	绿通道输出[3] LVDS A通道 0 负差分数据输出
94	GOUT[2]/LVA0P	绿通道输出[2] LVDS A通道 0 正差分数据输出
93	GOUT[1]/LVA1M	绿通道输出[1] LVDS A通道 1 负差分数据输出
92	GOUT[0]/LVA1P	绿通道输出[0] LVDS A通道 1 正差分数据输出
91, 90	ROUT[7:6]	红通道输出[7:6]
89	ROUT[5]/LVA2M	红通道输出[5] LVDS A通道 2 负差分数据输出
88	ROUT[4]/LVA2P	红通道输出[4] LVDS A通道 2 正差分数据输出
87	ROUT[3]/LVACKM	红通道输出[3] LVDS A通道时钟输出
86	ROUT[2]/LVACKP	红通道输出[2] LVDS A通道时钟输出
85	ROUT[1]/LVA3M	红通道输出[1] LVDS A通道 3 负差分数据输出
84	ROUT[0]/LVA3P	红通道输出[0] LVDS A通道 3 正差分数据输出

外部OSD接口		
引脚号	符号	功能说明
49	SAR2	SAR低速模数转换输入 2
48	SAR1	SAR 低速模数转换输入 1
47	SAR0	SAR低速模数转换输入 0
52	SCK	串行接口取样时钟
53	SDI	串行接口数据输入
54	SDO	串行接口数据输出
55	CSN	串行接口数芯片选择
58-64	GPIO_P00-GPIO_P06	通用输入/输出端 4mA驱动电流
65	INT	红外接收器中断输入
66	SDA	总线数据
67	SCL	总线时钟
68	POWER_ON_RSTN/CS	信号复位/片选
83	GPIO_P07	通用输入/输出端 4mA 驱动电流

其它接口		
引脚号	符号	功能说明
72	RESET	硬件复位，高电平有效
123	XIN	晶振输入
122	XOUT	晶振输出
56	GPIO_P24/PWMD3	通用输入/输出端 4mA 驱动电流 脉宽调制输出 4mA 驱动电流
57	GPIO_P25/PWMD4	通用输入/输出端 4mA 驱动电流 脉宽调制输出 4mA 驱动电流
70	PWMD2	脉宽调制输出 4mA 驱动电流
71	PWMD1	脉宽调制输出 4mA 驱动电流
102	INT_OUT	模式中断检测输出
MCUSEL	112	嵌入式MCU选择 0: MCU on. 1: MCU off.

电源引脚		
引脚号	符号	功能说明
6, 20	AVDD_ADC	2.5V 模数转换电源
35	AVDD_GMC	5V GMC 电源
37	AVDD_PWM	5V PWM电源
116	AVDD_OPLL	2.5V OPLL电源
119	AVDD_DAC	5V 数模转换电源
120	AVDD_XTAL	5V X晶振电源
127	AVDD_MPLL	2.5V MPLL 电源
50, 113	VDDC	2.5V 数字中心电源
46, 82, 100	VDDP	3.3V/5V 数字输入输出电源
1, 21, 36, 45, 51, 69, 81, 101, 114, 115, 121, 126, 128	GND	接地

空脚		
引脚号	符号	功能说明
34, 111	NC	空脚

第二节 TDA9881集成电路介绍

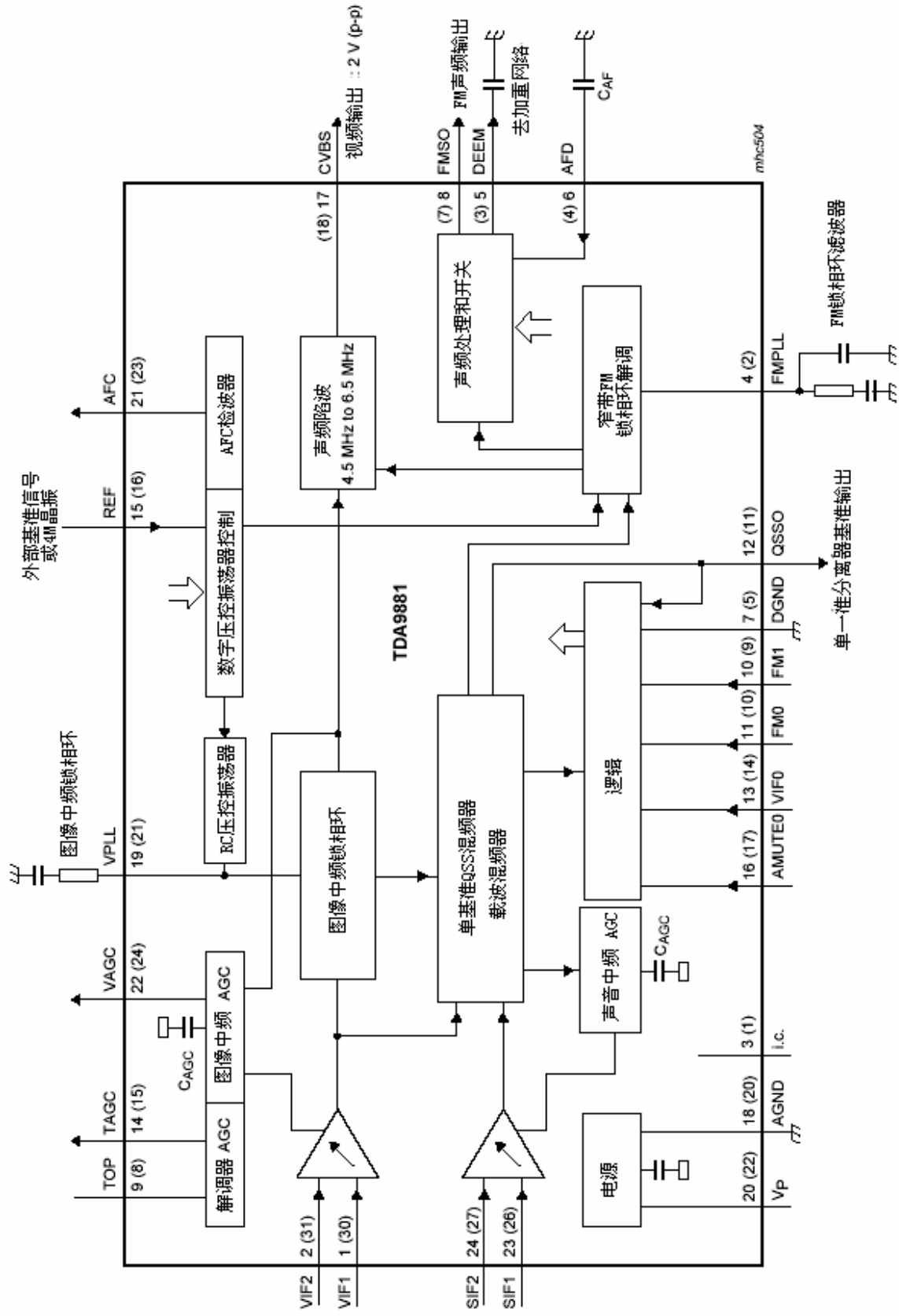
一、简介：

TDA9881是无需对准的多标准(PAL和NTSC)视频和音频IF 信号PLL解调器,包括准分离声(QSS)或内载波FM处理。可用在TV, VTR, PC和机顶盒(STB)。

二、特点

1. 工作电压5V
2. 具有AC耦合的增益控制宽带视频中频(VIF)放大器
3. 全集成VIF压控振荡器(VCO), 无需对准, 通过逻辑VIF0和带电组的QSS0引脚来切换频率
4. 数字采集辅助电路, VIF频率38.0MHz, 38.9MHz, 45.75MHz和58.75MHz
5. 从PLL输入的4MHz基准频率输入信号
6. VIF自动增益控制(AGC)检测器用来控制和监视增益
7. 带4位ADC的精密全数字自动频率控制(AFC)检测器
8. 声音IF(SIF)输入用来基准QSS模式

三、内部框图



mhc504

四、引脚功能

符号	引脚		功能说明
	TDA9881TS	TDA9881HN	
VIF1	1	30	VIF差分输入1
VIF2	2	31	VIF差分输入2
NC	–	32	空脚
IC	3	1	内部连接；置空
FMPLL	4	2	调频锁相环滤波器
DEEM	5	3	电容去加重输出
AFD	6	4	AF电容去耦合输出
DGND	7	5	数字地
NC	–	6	空脚
FMS0	8	7	FM声频输出
TOP	9	8	调频器AGC接收点
FM1	10	9	FM中频位选1
FM0	11	10	FM中频位选0
QSS0	12	11	单基准QSS输出和图像中频位选1
NC	–	12	空脚
NC	–	13	空脚
VIF0	13	14	图像中频位选0
TAGC	14	15	调频器AGC输出
REF	15	16	4M晶振或单一基准输入
AMUTE0	16	17	自动静音
CVBS	17	18	复合信号输出
NC	–	19	空脚
AGND	18	20	模拟地
VPLL	19	21	图像中频锁相环滤波器
VP	20	22	电源
AFC	21	23	AFC输出
VAGC	22	24	图像AGC输出
NC	–	25	空脚
SIF1	23	26	SIF差分输入1和载波模式选择
SIF2	24	27	SIF差分输入2和载波模式选择
NC	–	28	空脚
NC	–	29	空脚

第三节 BD3888-FSB 集成电路介绍

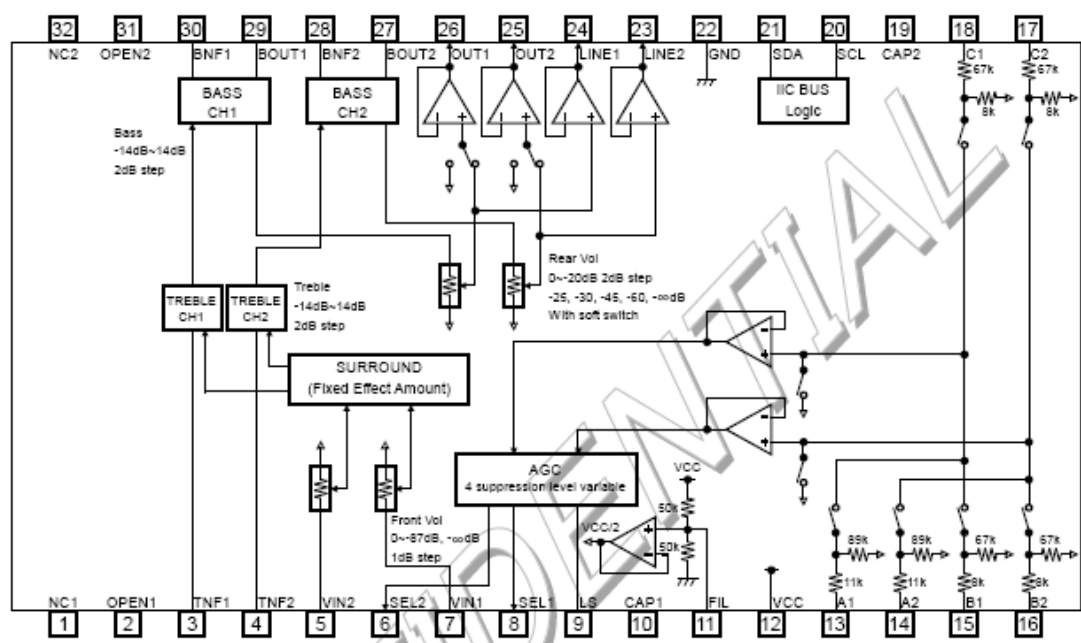
一、简介

BD3888-FSB 是一个音效 IC。

二、特征

1. 内置 AGC 电路吸收输入源之间的音量差异
2. 通过环境矩阵控制声音传播
3. 音量和音质低扭曲(0.008%)和低噪音(6 μ V_{rms})
4. 低音部中心频率和Q值可以通过外部组件控制
5. BiCMOS处理适合低电流和低能耗设计方案
6. 采用SSOP-A32封装

三、内部框图



四、电性能参数

1、绝对最大值(Ta=25℃)

参数	符号	数值	单位(Unit)
电源电压	VCC	10	V
功耗	Pd	950 ×1	mW
存储温度	Tastg	－55～＋125	℃

2、工作参数范围(Ta=25℃)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	VCC	7.0	9.0	9.5	V
温度	Topr	－40	－	＋85	℃

3、参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
无信号时回路电流	VIM1	—	8	20	mA	Vin=0Vrms
最大输入电压CH1	VIM1	2.6	2.8	—	Vrms	Front Volume = -6dB THD(Vout)=1% BPF=400-30KHz
最大输入电压CH2	VIM2					
最大输出电压CH1	VOM1	2.2	2.5	—	Vrms	THD=1% BPF=400-30KHz
最大输出电压CH2	VOM2					
电压增益CH1	GV1	-2	0	2	dB	GV=20log(Vout/Vin)
电压增益CH2	GV2					
信道平衡	CB	-1.5	0	1.5	dB	CB = GV1-GV2
全高调波扭曲率CH1	THD1	—	0.008	0.1 %		Vout=500mVrms BPF=400-30KHz
全高调波扭曲率CH2	THD2					
杂音输出电压CH1	VN01	—	6	18	μ Vrms	BPF = IHF-A, Rg=0 Ω

杂音输出电压CH2	VN02					
残留杂音电压CH1	VMN01	—	1.5	10	μV_{rms}	Front Volume = -87dB Rear Volume = - ∞ dB BPF = IHF-A, $R_g=0\Omega$
残留杂音电压CH2	VMN02					
输入阻抗CH1 (A)	RIN1A	70	100	130	k Ω	A1(13pin)
输入阻抗CH2 (A)	RIN2A					A2(14pin)
输入阻抗CH1 (B C)	RIN1BC	52	75	98	k Ω	B1(15pin), C1(18pin)
输入阻抗CH2 (B C)	RIN2BC					B2(16pin), C2(17pin)

第四节 IRU303-7CBS

一、简介

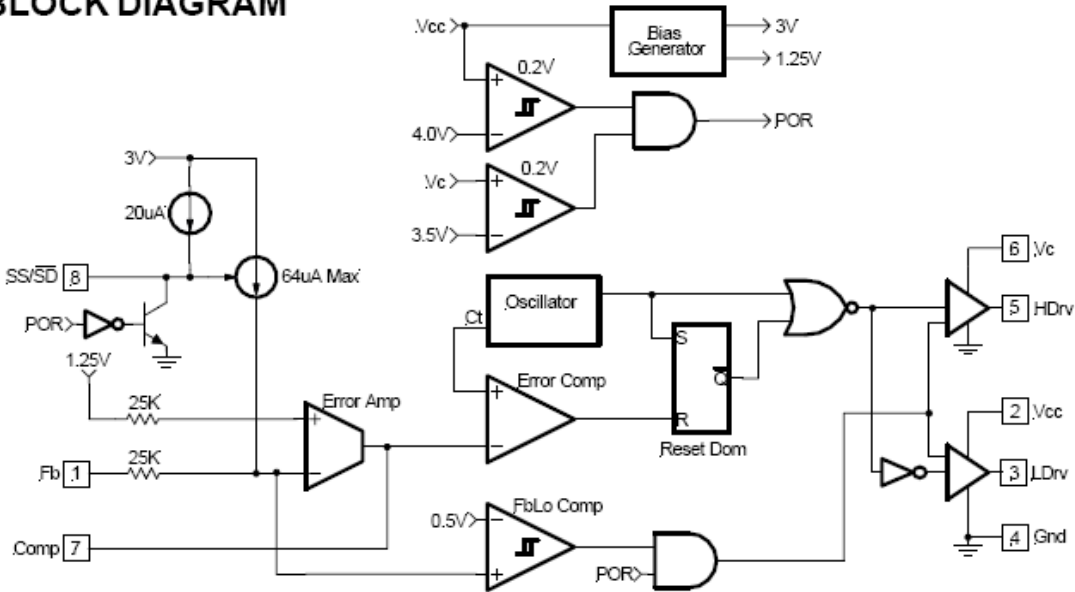
IRU303-7CBS 集成电路是一个控制 IC。IRU3037 控制器是低成本的板载 DC-DC 转换同步脉宽调制器。比照传统的损耗较大的线性调节器（供应电压为 5V 或者 3.3V），现在的产品要求更低的供应电压（低于 1.8V）和高于 3A 的电流，IRU3037 就是这样一种 IC，它集成了双 N 通道 MOSFET（IRF7313），内置晶振器，欠压闭锁功能，外置可编程软启动和输出电压检测功能。

二、特征

1. 8 脚封装同步控制 IC
2. 单一 5V 或 12V 工作电压
3. 内置 200KHz 晶振 (IRU3037A: 400KHz)
4. 软启动功能
5. 固定频率电压模式
6. 500mA 峰值驱动能力
7. 控制场效应管短路时输出保护
8. 封装为 S0IC 8-Lead 或者无铅

三、内部框图

BLOCK DIAGRAM



四、引脚功能说明

引脚	符号	功能
1	Fb	直接连接输出开关调整器，通过电阻提供反馈到误差放大器

2	Vcc	IC内部模块偏压脚和低压驱动器电源脚 最小值为1μF，高频率的电容连接此脚和地，提供峰值驱动电流
3	LDrv	MOSFET输出驱动器
4	Gnd	接地
5	HDrv	MOSFET高电平端输出驱动器
6	Vc	电源
7	Comp	误差放大器补偿脚
8	SS / SD	软启动开关调整

五、电气性能参数

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
参考反馈电压	VFB	IRU3037	1.225	1.250	1.275	V
		IRU3037A	0.784	0.800	0.816	
反馈电压线性调整器	LREG	5<Vcc<12		0.2	0.35	%
欠压保护功能（UVLO）						
UVLO门槛电压-Vcc	UVLO Vcc	Supply Ramping Up	4.0	4.2	4.4	V
UVLO滞后电压-Vcc				0.25		V
UVLO门槛电压-Vcc	UVLO Vcc	Supply Ramping Up	3.1	3.3	3.5	V
UVLO滞后电压-Vcc				0.2		V
UVLO 门槛电压-Fb	UVLO Fb	Fb Ramping Down (IRU3037)	0.4	0.6	0.8	V
		(IRU3037A)	0.3	0.4	0.5	
UVLO滞后电压-Fb				0.1		V
Vcc动态输入电流	Dyn Icc	Freq=200KHz, CL=1500pF	2	5	8	mA
Vc 动态输入电流	Dyn Ic	Freq=200KHz, CL=1500pF	2	7	10	mA
Vcc静态输入电流	ICCQ	SS=0V	1	3.3	6	mA
Vc 静态输入电流	ICQ	SS=0V	0.5	1	4.5	mA

第五节 SP8J30-00B 集成电路介绍

一、简介

SP8J30-00B 是一个开关控制集成电路。

二、特征

1. 低导通电阻
2. 高电源组
3. 高速开关
4. 低压驱动
5. 应用于电源开关，DC-DC 转换器

三、电气性能参数

参数	符号	极限值	单位
漏源极电压	VDSS	-30	V
栅源极电压	VGSS	±20	V
漏极电流	ID（连续）	±3.5	A
	IDP（脉冲）	±14	A
源极电流	IS（连续）	-1.6	A
	ISP（脉冲）	-14	A

功耗	PD	2.0	W
----	----	-----	---

第六节 TAA200-80B 集成电路介绍

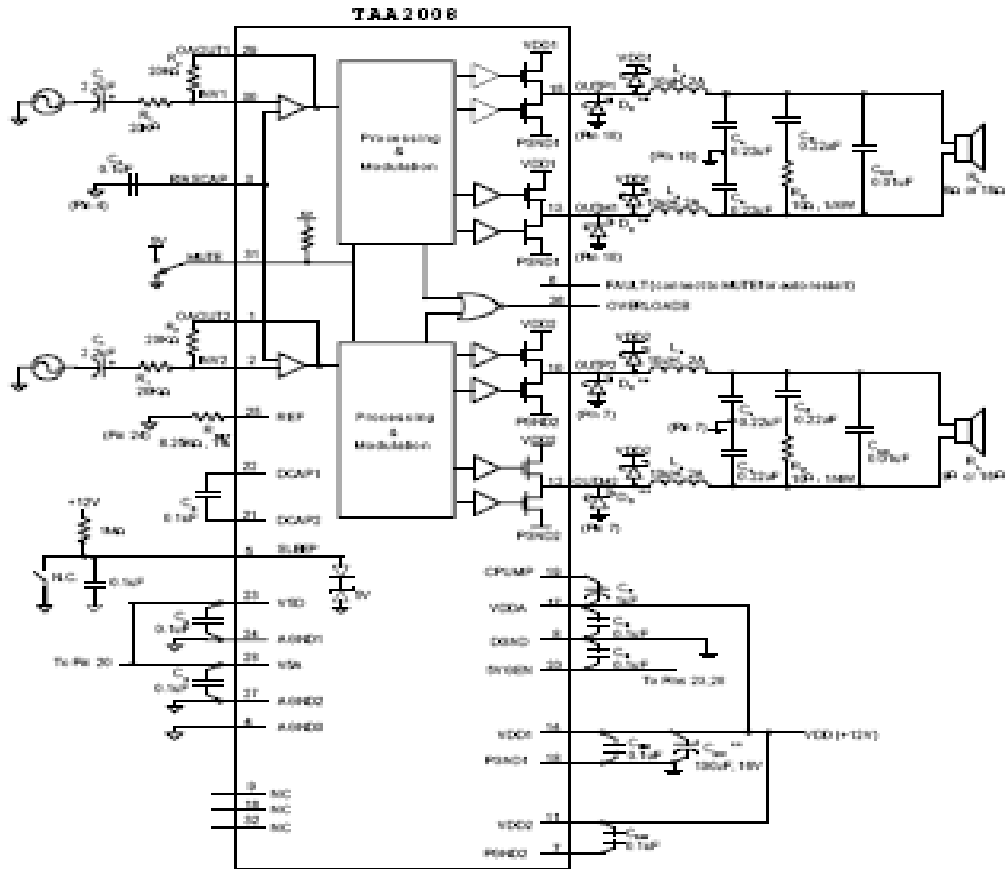
一、简介

TAA2008 数字功放 IC，采用数字功率处理（Digital Power Processing）技术，效率高而设计简洁，采用 QFN 封装。

二、特征

- 1. Class-T 结构
- 2. 单一输入电压
- 3. 高保真音响效果
 - i. 0.025% THD+N @ 5W, 8 欧姆
 - ii. 0.1% IHF-IM @ 1W, 8欧姆
 - iii. 6.3W @ 8欧姆, 0.1% THD+N
 - iv. 3.5W @ 16欧姆, 0.1% THD+N
- 4. 高功率
 - i. 14.25W @ 6欧姆, 10% THD+N
 - ii. 9W @ 8欧姆, 10% THD+N
 - iii. 5W @ 16欧姆, 10% THD+N
- 5. 高效率
 - i. 89% @ 5W, 16欧姆
 - ii. 86% @ 9W, 8欧姆
- 6. 动态范围: 98.5 dB
- 7. 静音和休眠模式
- 8. 过流保护电路, 自动重起电路
- 9. 过热保护

三、内部框图



四、引脚说明

引脚	符号	说明
1, 29	0AOUT2, 0AOUT1	输入级输出脚
2, 30	INV2, INV1	单端输入
3	BIASCAP	输入级偏压 (近似 2.4VDC).
4, 24, 27	AGND3, AGND1, AGND2	模拟地
5	SLEEP	置位为逻辑高电平时, 设备处于低功耗模式 如果不用, 则接地
6	FAULT	过热时逻辑置位为高电平, 输出对地短接
7, 18	PGND2, PGND1	电源地 (高电流)
8	DGND	数字地, 连接到本地AGND (靠近TAA2008).
10, 1, 15, 13	OUTP2 & OUTM2; OUTP1 & OUTM1	桥接输出
11, 14	VDD2, VDD1	12VDC电源
17	VDDA	12VDC模拟电源
19	CPUMP	电荷泵输出 (nominally 10V above VDDA)
20	5VGEN	输入部分5VDC电源, 引脚23和28。
21, 22	DCAP2, DCAP1	电荷泵开关脚
23, 28	V5D, V5A	数字5VDC, 模拟5VDC

25	REF	内置基准电压；近似1.0 VDC.
26	OVERLOADB	放大器术投入信号过载，逻辑低电平输出
31	MUTE	静音（高电平）
9, 16, 32	NC	空脚

第七节 TDA130-8TB 集成电路介绍

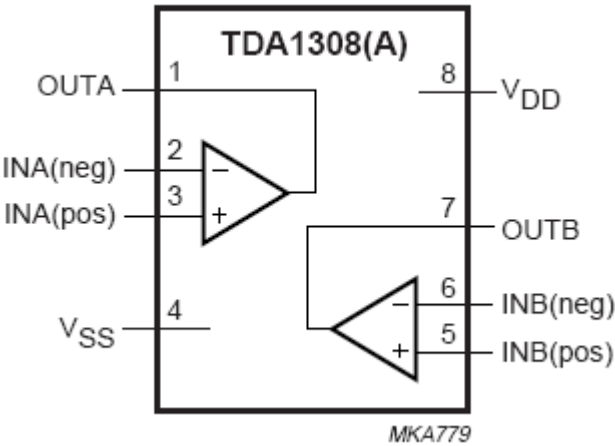
一、简介

TDA1308是立体声耳机驱动器，采用S08，DIP8或者TSSOP8塑料封装。TDA1308和TDA1308A的区别在于TDA1308A用于低电压方式。

二、特征

- 1. 温度范围宽
- 2. 开关时无声音
- 3. 电压抗干扰能力强
- 4. 低功耗
- 5. 短路保护
- 6. 信噪比高
- 7. 转换速率高
- 8. 扭曲低
- 9. 输出电压振幅大

三、内部框图



四、引脚功能

符号	引脚	功能
OUTA	1	输入 A
CD)	2	倒相输入A
INA (pos)	3	正向输入A
VSS	4	负电源
INB (pos)	5	正向输入B
INB (neg)	6	倒相输入B
OUTB	7	输入 B
VDD	8	电源

五、电气性能参数

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
----	----	----	-----	-----	-----	----

VDD	supply voltage	TDA1308				
	单一电源电压		3.0	5.0	7.0	V
	双电源电压		1.5	2.5	3.5	V
	supply voltage	TDA1308A				
	单一电源电压		2.4	5.0	7.0	V
	双电源电压		1.2	2.5	3.5	V
VSS	负电源		-1.5	-2.5	-3.5	V
IDD	源电流	no load	–	3	5	mA
Ptot	总功耗	no load	–	15	25	mW
Po	最大输出功率	THD < 0.1%; note 1	–	60	–	mW
(THD+N)/S	总谐波失真 外加噪信比	note 1				
			–	0.03	0.06	%
			–	-70	-65	dB
		RL =5kW; note 2	–	-92	-89	dB
		RL =5kW; note 3	–	-52	-40	dB
		RL =5kW	–	-101	–	dB
S/N	信噪比		100	110	–	dB
acs	信道间隔		–	70	–	dB
		RL = 5 kW	–	105	–	dB
PSRR	电源抗扰	fi = 100 Hz; Vripple(p-p) = 100 mV	–	90	–	dB
Tamb	环境温度		-40	–	+85	° C

第八节 TDA988-6TB 集成电路介绍

一、简介

TDA9886 是免调整多制式 (PAL 和 NTSC) 图像和声音中频信号 PLL 解调器, 用于负极性调制器和 FM 处理器。

TDA9886 是免调整多制式 (PAL, SECAM 和 NTSC) 图像和声音中频信号 PLL 解调器, 用于负极性和正极性调制器和 AM 和 FM 处理器。

二、特征

1. 5V 供电电压
2. 增益控制宽带图像中频放大器 AC 耦合
3. 多标准同步解调, 线性解调
4. 多制式图像中频
5. 伴音中频处理集成电路
6. 伴音准分离电路
7. 减小了伴音对图像的干扰
8. 全集成压控振荡器
9. 4M 基准频率输入
10. 外置 AGC (通过脚 OP1)
11. 精确全数字 AFC 检测器, 4 位数模转换器, 通过 IIC 可读取 AFC 数值
12. 通过 IIC 可调整接收点
13. SIF-AGC, 增益控制 SIF 放大器, 单一基准 QSS
14. AM 解调器不用外部参考电路

15. 免调整选择 FM—PLL 解调器：高线性低噪音

三、引脚功能

符号	引脚			功能
	TDA9886T TDA9886T	TDA9885T TDA9885TS	TDA9885H	
VIF1	1	1	30	VIF 差分输入 1
VIF2	2	2	31	VIF 差分输入 2
NC	—	—	32	空脚
OP1	3	3	1	输出端口 1
FMPLL	4	4	2	环滤波器 FM-PLL
DEEM	5	5	3	去加重输出
AFD	6	6	4	AF 解耦合
DGND	7	7	5	数字地
NC	—	—	6	空脚
AUD	8	8	7	音频输入
TOP	9	9	8	调谐器接收点
SDA	10	10	9	IIC 数据输入输出
SCL	11	11	10	IIC 时钟输入
SIOMAD	12	12	11	内载波伴音输出 MAD 选择
NC	—	—	12	空脚
NC	13	13	13	空脚
NC	—	—	14	空脚
TAGC	14	14	15	调谐器 AGC 输出
REF	15	15	16	4M 晶振或基准信号 输出
VAGC	16	—	—	VIF_AGC
NC		16	17	空脚
CVBS	17	17	18	复合视频信号输出
NC			19	空脚
AGND	18	18	20	模拟地
VPLL	19	19	21	环滤波器 FM-PLL
VP	20	20	22	电源
AFC	21	21	23	AFC 输出
OP2	22	22	24	输出端口 2
NC			25	空脚
SIF1	23	23	26	SIF 差分输入 1
SIF2	24	24	27	SIF 差分输入 2
NC	—	—	28	空脚
NC	—	—	29	空脚

IC 实测参数列表：

IC 位置：U102

引脚	直流电压 (V)	在路测试对 地电阻 (Ω)
	无信号	黑笔接地

1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	3.3	10.6K
6	3.3	10.6K
7	0	0
8	5	3.2K

IC 位置: U103

引脚	直流电压 (V)	在路测试对 地电阻 (Ω)
	无信号	黑笔接地
1	0.1	3.5M
2	1.5	2.3M
3	0.1	1.4K
4	0.2	0
5	0.1	3.5M
6	0.1	3.5M
7	0.2	0.5K
8	3.3	0.5K

IC 位置: U104

引 脚 功能	直流电压 (V)	在路测试对 地电阻 (Ω)
	无信号	黑笔接地
1	4.2	50K
2	2.4	50K
3	0.1	4.1M
4	0.2	4.5M
5	2.7	50K
6	0	0
7	0.2	0
8	0	0
9	0	11.6K
10	0.1	11.6K
11	0.3	10.5M
12	4.3	50K
13	0	∞
14	2.7	50K
15	2.7	50K
16	0	1.5K

IC 位置: U109

引脚	直流电压 (V)	在路测试对 地电阻 (Ω)
	无信号	黑笔接地
1	5	1.2K
2	0	11.6K
3	11.5	1.2K

4	0	1M
5	11.5	2.3M
6	11.5	2.3M
7	5	0.5M
8	5	0.5M

IC 位置: U110

引 脚 功能	直流电压 (V)	在路测试对 地电阻 (Ω)
	无信号	黑笔接地
1	0	0
2	0	空
3	4.6	320K

IC 位置: U111

引 脚 功能	直流电压 (V)	在路测试对 地电阻 (Ω)
	无信号	黑笔接地
1	1.2	0.3K
2	11.5	1.2K
3	5	6.2M
4	0	0
5	0	4.5M
6	22	53K
7	0	7M
8	3	6.7M

IC 位置: U112

引 脚 功能	直流电压 (V)	在路测试对 地电阻 (Ω)
	无信号	黑笔接地
1	0	0
2	3.3	空
3	5	3.2K

IC 位置: U115

引 脚 功能	直流电压 (V)	在路测试对 地电阻 (Ω)
	无信号	黑笔接地
1	0	∞
2	7.5	空
3	7.5	3.7K