



Legend Silicon Corp.

LGS-8913-ES1

www.legendssilicon.com.cn

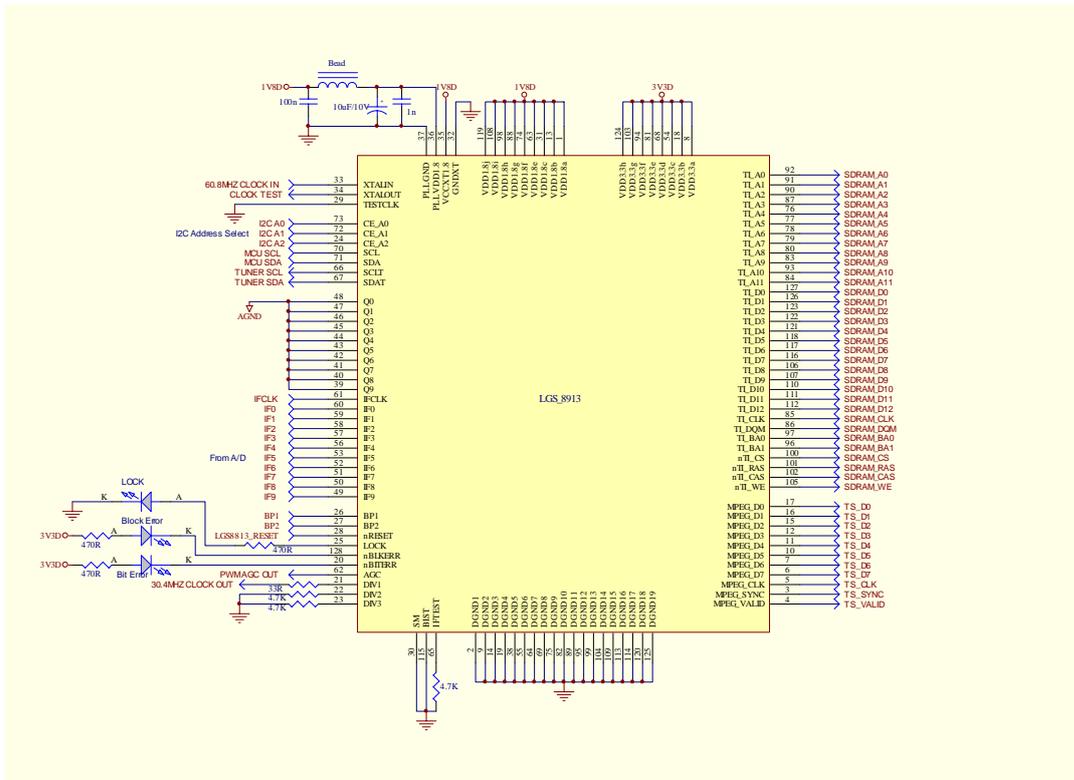
概述

LGS8913-A1 是地面数字电视解调专用芯片，第一款产业化的 DMB-TH 单片解调芯片。应用在地面数字电视高清，标清及其它多媒体内容的固定和移动接收。完全符合中国地面数字电视传输标准。该芯片输入信号可以是数字中频 IF 信号，也可以是数字基带信号。经过系统同步，信号解调，傅立叶反变换，IDFT，纠错解码，解交织等处理后，输出串行或者并行格式的 MPEG-2 TS 码流。如果再加上可选的，用于解交织存储单元，那么就构成了一个完整的 DMB-TH 射频到 MPEG-2 前端解决方案。

特性

- ◆ 各种条件(如脉冲噪声、回波、衰落等)下最大程度优化信号接收的稳定性。
- ◆ 支持固定、移动的应用模式下的 QPSK、16QAM、64QAM 调制方式。
- ◆ FEC 码率为 0.4、0.6、0.8。
- ◆ 保护间隔为 420 (1/9) 和 945 (1/4)。
- ◆ 支持时域解交织方式。
- ◆ 支持 6MHz、7MHz、8MHz 信道带宽。
- ◆ MPEG-2 TS 流输出为可选择的并行或串行两种方式。
- ◆ 内置比特误码率和信噪比监视。
- ◆ 参数自动查找和更新。
- ◆ 支持 8 位地址的快速及高速模式的 I²C 总线。
- ◆ 128 个管脚，LQFP 封装 (20mm x 14mm x 1.4mm)。

LGS8913 设计原理:



按上图检查 LGS8913 的外围配置是否正确

LGS8913 的 I2C 设计

器件地址通过 CE_A2, CE_A1, CE_A0 来选择，器件内寄存器分别属于 2 个 Section，选择如下：

SECTION ADDRESS							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	CE_A2	CE_A1	CE_A0	Section1	Section0	R/W*

电压设计

环境温度 25 ° C 下典型操作电压 VDD3.3=3.3V，最小值=3.25V，最大值=3.5V；
VDD1.8=1.8V，最小值=1.75V，最大值=1.9V。

外围存储设计

外接 2M x 16 的 SDRAM 用于支持可选的时域去交织，存储器必须满足运行速度至少为 100MHz((access time < 10 ns)

推荐的 SDRAM 为：

- Samsung: k4s641632f-tc75/t175: 133 MHz

- Micron: MT48LC4M16A2-7: 133 MHz

时钟设计

8M 信道带宽时采用 60.8MHz 的 clock 输入，占空比 50%，要求晶振精度好于 25ppm，否则会影响性能。要求 BP1, BP2 (pin26&pin27) 必须接至 3.3V；此时 pin21 的 30.4MHz clock out 可用于中频 A/D 的采样时钟。

TUNER 设计

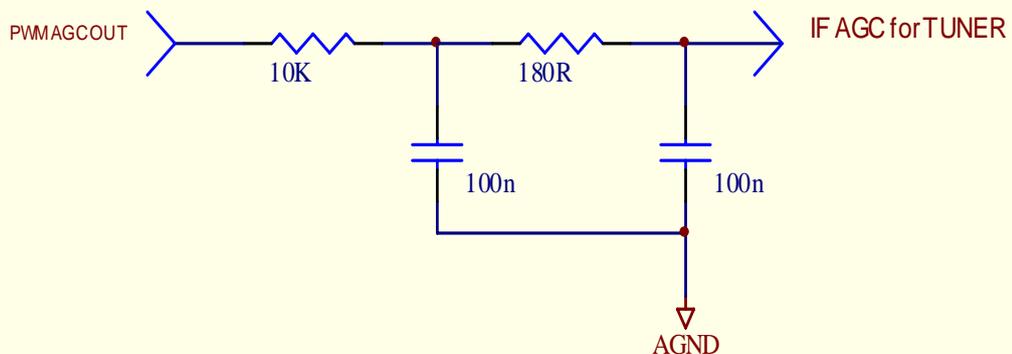
I2C 的上拉电阻典型 4.7K，I2C 的 SCL 频率最大 400KHz。MCU SCL&MCU SDA 为主控 MCU 的 I2C 接口，用于操作 LGS8913 的控制寄存器和状态寄存器，此时 LGS8913 为从器件；TUNER SCL&TUNER SDA 接至 TUNER，是 LGS8913 控制 TUNER 的 I2C 接口，此时 LGS8913 为主控器件。

Reset 设计

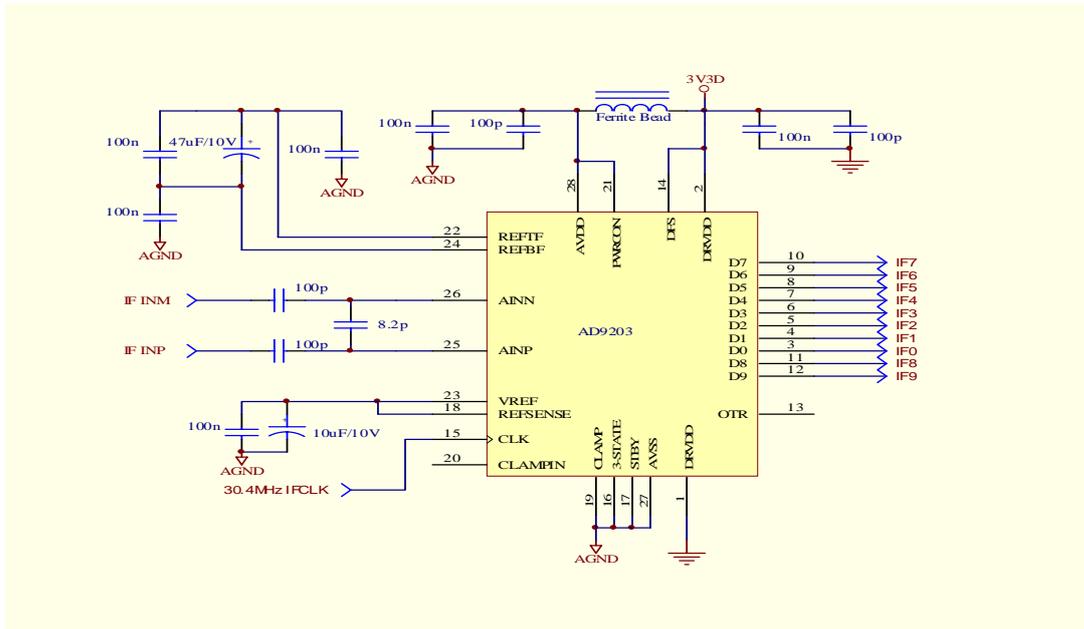
LGS8913_RESET 的 Reset 时间要求大于 500us。

自动增益控制设计

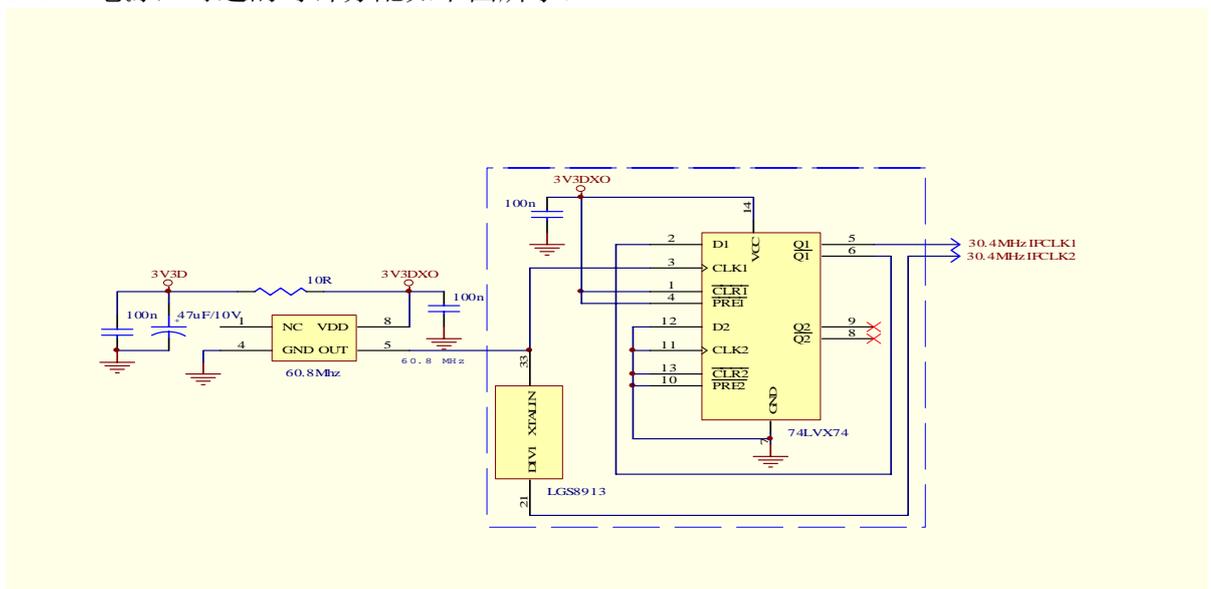
pin62 的 AGC OUT 为 PWM 信号，用于控制中频 IF AGC，后面需要接阻容低通滤波电路，得到的平均直流电平控制 TUNER 的中频 AGC，典型平均直流电平为 1.5V 左右。注意 10K & 100n 的阻容靠近 LGS8913，180R & 100n 的阻容靠近 TUNER，推荐的滤波电路如下：



A/D 应用电路：推荐采用 ADI 公司的 AD9203

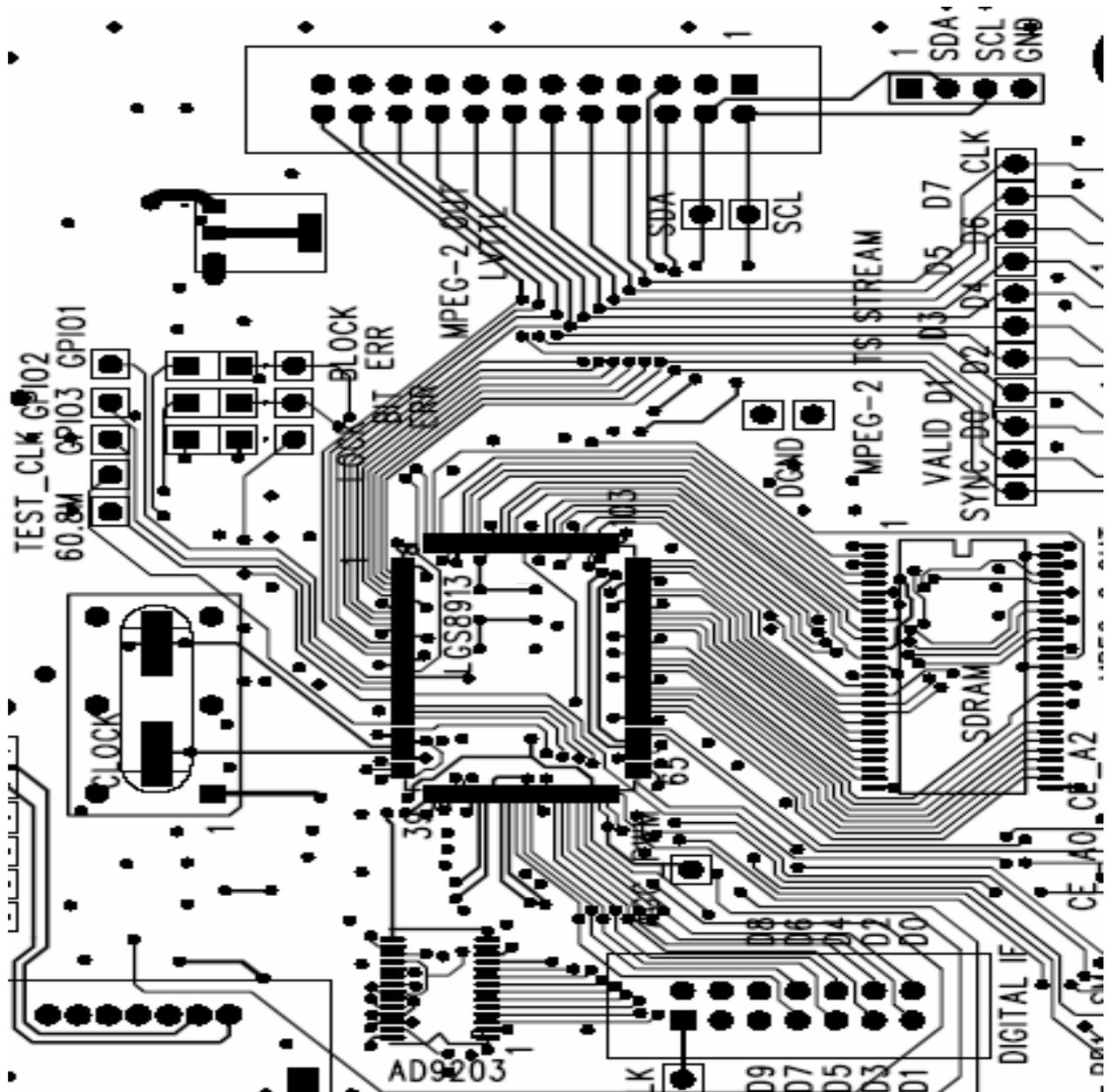


- ◆ 中频 IF 输入 pin26 & pin25 间的 8.2p 电容对于有些 TUNER 需要去掉，例如对于 THOMSON 的 DTT7578 该电容需要加上，而 HARP6060 TUNER 该电容需要去掉。
- ◆ 电源电压典型值=3.3V，最低电压=2.7V，最高电压=3.6V，最大电流<30mA。
- ◆ IF INM & IF INP 为来自 TUNER 的 36MHz 中频差分信号，对于 SHARP6060 TUNER 在输入射频信号在-87dBm~-20dBm 时输出中频电平大约 0.3V_{p-p} 左右。
- ◆ ADC 的参考电压设置为 0.5V，从 AD9203 的 pin23 可以测量得到。
- ◆ ADC 的 30.4MHz 的采样时钟有两种选择：从 60.8MHz 的 LGS8913 主时钟经 74LVX74 进行 2 分频得到 30.4MHz IFCLK1；或者采用从 LGS8913 的 pin21 输出 30.4MHz IFCLK2。注意如果采用 LGS8913 的 pin21 输出那么 LGS8913 的 BP1, BP2 必须接 3.3 V 电源，可选的时钟分配如下图所示：

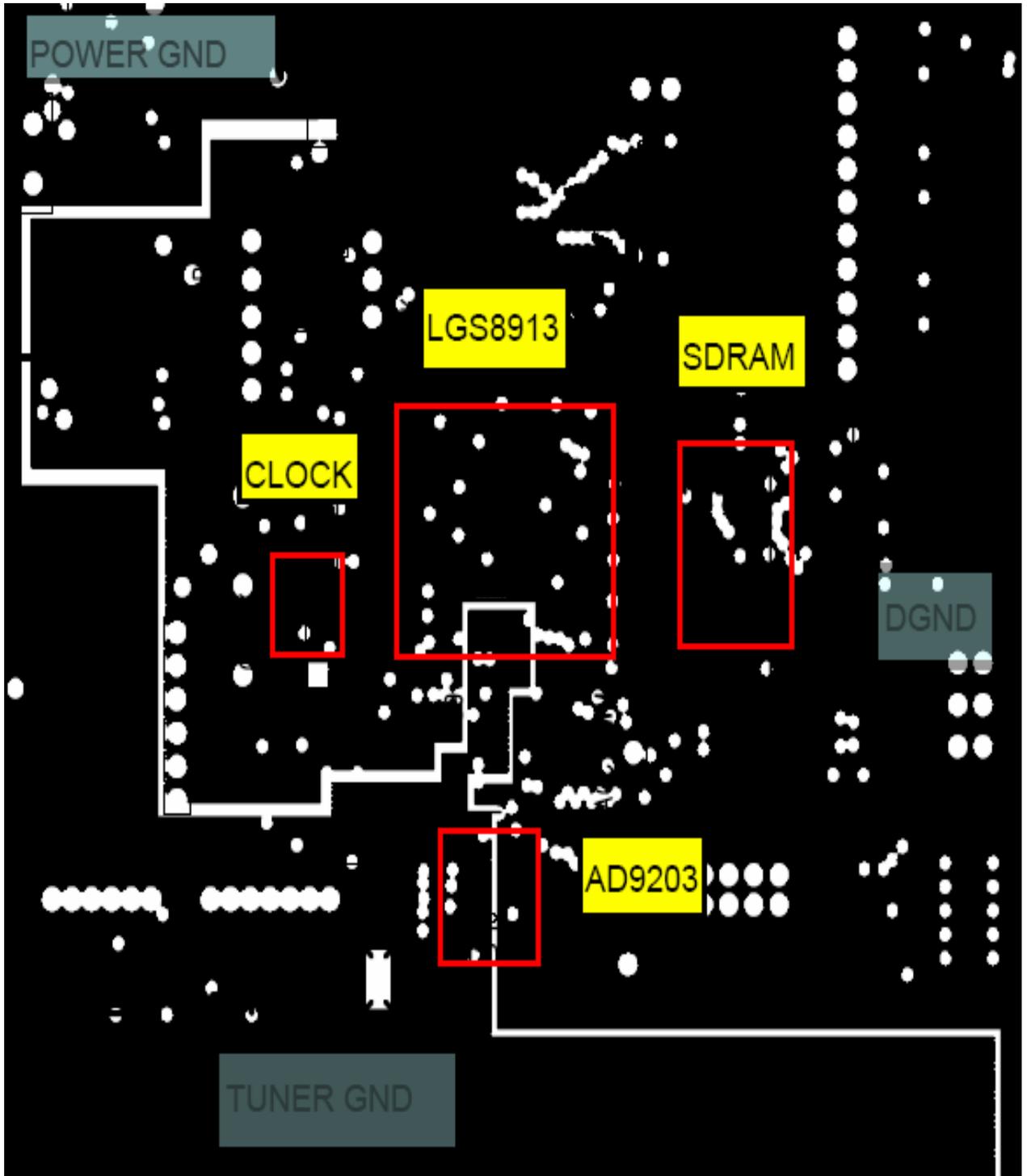


PCB 版图设计

参考布局布线:



估板铺地参考:



布局布线注意事项:

TUNER

必须保证 TUNER 的地连成完整一片, 给 TUNER 供电的电源 (如 5V 电源) 最好从线性稳压器件供给 (如 LM7805), 同时靠近 TUNER 电源管脚处需要有较大的电解电容或钽电容进行良好滤波 (电解电容 100 μ F 以上, 钽电容 47 μ F 以上), 并且电源管脚处并接 100n 的贴片电容进行高频滤波。如有可能最好 TUNER 的每处电源管脚分别加电感电容组成的电源滤波电路。

差分信号

从 TUNER 出来的 36M 中频 IF 信号为差分信号, 要求走线尽量靠近, 一般 2 条差分线间距为线宽, 线宽最好至少 12mil, 走线拐弯处建议走圆弧, 如困难可走 45 度角, 并且两端用地屏蔽, 尽量减少过孔数量。**总的原则走线尽量短尽量近。**

AD 芯片地的分割

AD9203 的地包括数字地和模拟地, 数字地和模拟地要完全分割开来, 根据 AD9203 的数字地和模拟地管脚分配情况, 可以在 AD9203 的中间进行地的分割, 另外 AD9203 的模拟地可以和 TUNER 的地连成一片。

时钟走线要求

60.8Mhz 晶振尽量靠近 LGS8913 芯片, 同时晶振的地一定要与 LGS8913 的数字地连成一块整体, 不要有分割。60.8Mhz 的 CLOCK 线至少 12mil, 走线尽量短, 并且两端最好用地屏蔽。如有可能串接几十欧的电阻做阻抗匹配, 可以有效减少过冲, 降低电磁干扰。同样 30.4MHz 的 CLOCK 地走线也尽量短。尤其注意 CLOCK 不要从 AD9203 的中间穿过以避免干扰。

电源走线

4 层以上板独立电源层, 同时使数字的 1.8VD 与 3.3VD 电源层不要侵入到模拟地的范围, 以避免因为层间分布电容造成数字电源对模拟地的干扰。在 2 层板时给 LGS8913 的 3.3V 电源线至少 30mil; LGS8913 的 1.8 伏电源线至少 40mil。同时注意电源走线要尽量保证地的完整性, 不要因为电源走线将地分割得很零碎, 必要时宁可电源走线打过孔也要保证地的完整性。

SDRAM 走线

SDRAM 与 LGS8913 的地址线与数据线尽量等长并且尽量短, 至 SDRAM 的时钟线至少 10mil, 如果有空间两边用地屏蔽, 时钟线可以比地址线与数据线等长或稍长, 保证 SDRAM 采样的正确性。同时注意 SDRAM 的地要与 LGS8913 的地连成一片, 使 LGS8913 至 SDRAM 的所有信号线有一个良好的返回路径, 同时避免因为地址线与数据线的布线破坏 SDRAM 地的完整性。

LGS8913 的铺地

LGS8913 底层的铺地要保证连成完整一块, 可通过调整 1.8V_D 与 3.3V_D 电源线走线来实现。TUNER 部分的地多增加一些接地过孔, 同样 AGND, DGND 也应多接地过孔。

电源建议

建议 1.8V 与 3.3V 的电源经过磁珠 (1A) 后再供给 LGS8913 的数字电源 1V8D 与 3V3D, 一方面滤除电源噪声, 一方面在调试时可以方便断开磁珠从而避免因为电源的问题烧坏 LGS8913。同时对其他器件 (如 AD9203) 也进行类似处理。

软件代码说明（版本：S_02_01_01）



控制软件工作流程图

1、确定两个宏定义 如果 tuner 的 I2C 通过 LGS ASIC 的管脚 SCL、SDA、SCLT、SDAT 旁路，则定义宏 BY_PASS_TUNER_I2C

```
#define BY_PASS_TUNER_I2C
```

如果使用 LGS 推荐的 tuner，则定义宏 USE_LGS_SPECIFIED_TUNER

```
#define USE_LGS_SPECIFIED_TUNER
```

2、实现需要注册的 5 个函数

这 5 个函数的类型在 lgs_8913.h 文件中定义如下：

```
typedef INT8 (*LGS_OPEN_I2C) (LGS_HANDLE *phandleI2c,  
const UINT8 sectionAddr,  
INT8 timeoutFlag);  
typedef INT8 (*LGS_READ_I2C) (LGS_HANDLE handleI2c,  
UINT8 *pbuffer,  
UINT8 bufferLen,  
UINT8 timeout);  
typedef INT8 (*LGS_WRITE_I2C) (LGS_HANDLE handleI2c,  
const UINT8 *pbuffer,  
UINT8 bufferLen,  
UINT8 timeout);  
typedef INT8 (*LGS_CLOSE_I2C) (LGS_HANDLE handleI2c);  
typedef void (*LGS_WAIT) (UINT16 millisecond);
```

详细的参数说明请参见 lgs_8913.h 文件。这 5 个函数需要机顶盒设计厂商在所采用的操作系统上实现，然后通过注册函数把函数指针送入 LGS 模块内部，在 LGS 模块需要时调用。

注册函数如下：

```
void LGS_RegisterI2C (LGS_OPEN_I2C popen,  
LGS_READ_I2C pread,  
LGS_WRITE_I2C pwrite,  
LGS_CLOSE_I2C pclose);  
void LGS_RegisterWait (LGS_WAIT pwait);
```

在完成上述函数的实现，并注册之后，进行下面的步骤。

3、设定 LGS 芯片的 I2C 基地址，由管脚 CE_A2、CE_A1、CE_A0 决定，管脚接高电平，就认为是 1；接低电平，就认为是 0。使用正确的参数调用下面的函数。

```
void LGS_DemodulatorBaseAddress (UINT8 CE_A2,  
UINT8 CE_A1,  
UINT8 CE_A0);
```

4、设定 LGS 芯片的 MPEG 输出格式，参数 serial 选择 MPEG 数据输出为串行或者并行，参数 clk_polarity 选择输出时钟的极性，参数 clk_gated 选择时钟是一直输出，还是在 MPEG_VALID 有效时，时钟才输出。

```
INT8 LGS_SetMpegMode (UINT8 serial,  
UINT8 clkPolarity,  
UINT8 clkGated);
```

5 实现芯片的自动侦测，并在成功后切换为手动模式
进行软件重启，初始化 LGS 芯片的状态；
初始化 tuner，设置正确的频率
调用循环自动侦测函数，该函数实现了信号模式的自动检测，并返回结果
用检测出的参数，手动设定 LGS 芯片的内部寄存器，保证对特定频率信号的稳定接收

具体调用的函数如下（是否进行容错处理由机顶盒厂商决定）：

```
LGS_SoftReset();  
StartTuner(frequency); /*该函数由机顶盒厂商实现*/  
LGS_LoopAutoDetect(&controlFrame,  
&mode,  
&rate,  
&interleaverLength,  
&guardInterval);  
LGS_SetManualMode(mode, rate, interleaverLength, guardInterval);
```

6、上述处理可以用于机顶盒启动，也可以用于节目搜索过程。鉴于某些机顶盒厂商需要读取 LGS 芯片的内部寄存器，所以提供了用于读写寄存器的函数。详见 lgs_8913.h

下文举例说明如何实现 LGS 芯片的功能：

```
UINT8 controlFrame;  
UINT8 mode;  
UINT8 rate;  
UINT8 interleaverLength;  
UINT8 guardInterval;  
void Waitms (UINT8 ms)  
{/*由机顶盒厂商实现*/}  
INT8 LGS_OPEN_I2C(LGS_HANDLE *phandleI2c,  
const UINT8 sectionAddr,  
INT8 timeoutFlag)  
{/*由机顶盒厂商实现*/}  
INT8 LGS_READ_I2C(LGS_HANDLE handleI2c,  
UINT8 *pbuffer,  
UINT8 bufferLen,  
UINT8 timeout)  
{/*由机顶盒厂商实现*/}  
INT8 LGS_WRITE_I2C(LGS_HANDLE handleI2c,
```

```

const UINT8 *pbuffer,
UINT8 bufferLen,
UINT8 timeout)
{ /*由机顶盒厂商实现*/ }
INT8 LGS_CLOSE_I2C(LGS_HANDLE handleI2c)
{ /*由机顶盒厂商实现*/ }
HardReset8913( ); /*该函数由机顶盒厂商实现*/
/*注册 LGS 需要的 5 个函数*/
LGS_RegisterI2C(LGS_OPEN_I2C,
LGS_READ_I2C,
LGS_WRITE_I2C,
LGS_CLOSE_I2C);
LGS_RegisterWait(&Waitms);
/*设置 LGS 芯片的 I2C 基地址*/
LGS_DemodulatorBaseAddress(0, 0, 0);
/*设置 LGS 芯片的 MPEG 输出格式*/
LGS_SetMpegMode(MPEG_OUTPUT_PARALLEL, //并行输出
MPEG_CLK_INVERTED, //极性反转
MPEG_CLK_GATED); //当 MPEG_VALID 有效时,
//时钟才输出
/*软件重启*/
LGS_SoftReset();

if (使用 LGS 推荐的 tuner)
{
LGS_StartTuner(frequency);
}
else (不使用 LGS 推荐的 tuner)
{
if (通过 LGS ASIC 旁路 tuner I2C 信号)
{
/*打开 tuner 的 I2C 通路*/
LGS_OpenTunerI2C(tuner_address);
/*设置 tuner 频率*/
StartTuner( frequency ); /*该函数由机顶盒厂商实现*/
/*关闭 tuner 的 I2C 通路*/
LGS_CloseTunerI2C(void);
}
else (tuner I2C 信号不通过 LGS ASIC)

```

```
{
/*设置 tuner 频率*/
StartTuner( frequency );/*该函数由机顶盒厂商实现*/
}
}
/*进入自动侦测模式*/
LGS_LoopAutoDetect(&controlFrame,
&mode,
&rate,
&interleaverLength,
&guardInterval);

/*进入手动模式*/
LGS_SetManualMode(mode, rate, interleaverLength, guardInterval);
```

注：在 LGS 的模块中，大部分的延时函数为 100ms 的数量级，这是经验值，仅仅适用于静止或低速环境。如果是在高速移动的条件下，需要适当延长该时间。

产品应用方向

1、 高清一体机

在一体机中集成 LGS8X13 系列解调芯片可接收高清地面数字电视信号，体验数字高清的真实效果



2、 车载数字接收机



3、 家用机顶盒



4、 PC 机板卡



5、 USB 外设



技术支持

美国总部:

地址: 440 Mission Court, Suite 210, Fremont, CA94539, USA

电话: 001-510-6569888

传真: 001-510-6569880

北京总部:

地址: 北京市海淀区清华大学科技园科技大厦 D 座 5 层

网址: WWW.LEGENDSILICON.COM.CN

电话: 010-51266606

传真: 010-82151916

邮箱: FAE@legendsilicon.com.cn

