

## DVI/HDMI TMDS FR-4 和电缆均衡器/驱动器

### 产品简述

MS3814 是一款 TMDS 均衡/驱动器芯片，用于补偿 FR-4 和电缆到 DVI/HDMI 连接器的损耗，提供完全满足 DVI/HDMI TMDS 要求的输出。芯片还可用于 DVI/HDMI 电缆以延长传输距离，提高连接器接收侧电缆通道的抖动余量。片上 TMDS 驱动器既可工作在典型的 DVI/HDMI 电流模式，此时差分输出端不连接背向电阻；也可以工作在输出电流提高 50% 的模式，此时差分输出端跨接 200Ω 电阻，以获得 10dB 的回波损耗。典型 DVI/HDMI 输出驱动器存在连接器与高阻抗 DVI/HDMI 输出间的反射问题。可选的输出电流（LEVEL 引脚控制）提供背向连接选项（例如差分输出端跨接 200Ω 电阻），有效降低反射，同时使输出共模偏移降到最小。

MS3814 采用单电源、4 个相同的通道设计。为了 DVI/HDMI 连接器布线灵活，时钟和数据通道可以任意分配。数据传送速率 250Mbps ~ 1650Mbps。



QFN40

### 主要特点

- 均衡 FR-4 电路板微带线和高频电缆损耗：可补偿 825MHz 频率处 15dB 的电缆损耗。
- 在 1650Mbps 速率时，对于 0~15dB@825MHz 的信道损耗，抖动余量小于 0.25UI<sub>PP</sub>
- 输入端 50Ω（每端至 VCC）±10%
- 输出驱动器兼容 DVI/HDMI1.3
- 输出幅度：差分 1050mV<sub>PP</sub>
- ENABLE 引脚控制选择正常工作模式或掉电模式
- LEVEL 引脚选择不同的输出电流以适应连接或不连接背向电阻

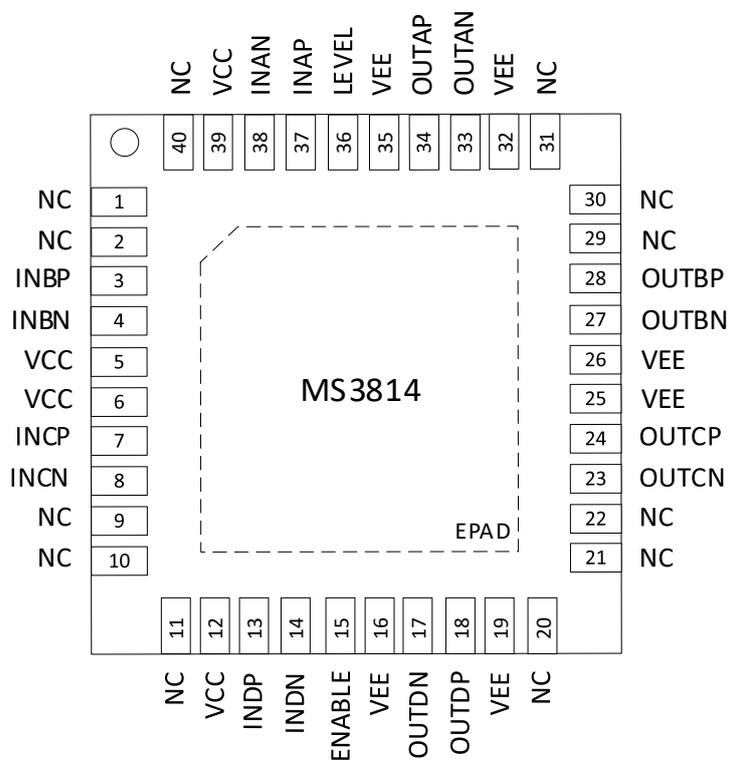
### 应用

- 投影仪 DVI/HDMI 接口输入
- DVI-D/HDMI 电缆延长线模块和有源电缆装置
- LCD 显示设备

### 产品规格分类

产品	封装形式	丝印名称
MS3814	QFN40	MS3814

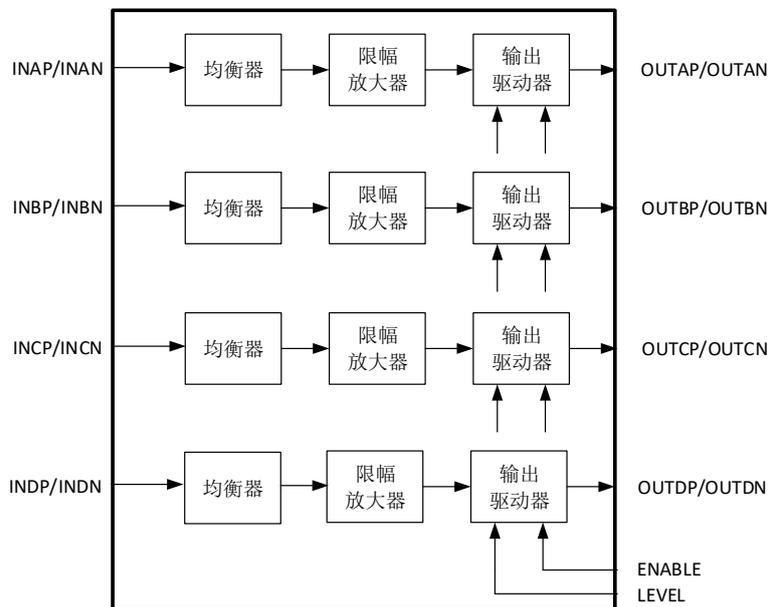
管脚图



## 管脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1,2,9,10,11,20,21, 22,29,30,31,40	NC	-	无连接
3	INBP	I	正端 TMDS 输入, CML 电平
4	INBN	I	负端 TMDS 输入, CML 电平
5	VCC	-	电源
6	VCC	-	电源
7	INCP	I	正端 TMDS 输入, CML 电平
8	INCN	I	负端 TMDS 输入, CML 电平
12	VCC	-	电源
13	INDP	I	正端 TMDS 输入, CML 电平
14	INDN	I	负端 TMDS 输入, CML 电平
15	ENABLE	I	使能输入, LVTTTL 电平。高输出关断, 低输出打开
16	VEE	-	地
17	OUTDN	O	负端 TMDS 输出, CML 电平
18	OUTDP	O	正端 TMDS 输出, CML 电平
19	VEE	-	地
23	OUTCN	O	负端 TMDS 输出, CML 电平
24	OUTCP	O	正端 TMDS 输出, CML 电平
25	VEE	-	地
26	VEE	-	地
27	OUTBN	O	负端 TMDS 输出, CML 电平
28	OUTBP	O	正端 TMDS 输出, CML 电平
32	VEE	-	地
33	OUTAN	O	负端 TMDS 输出, CML 电平
34	OUTAP	O	正端 TMDS 输出, CML 电平
35	VEE	-	地
36	LEVEL	I	输出电流控制, LVTTTL 电平。低时输出 10mA 电流。高时输出 15mA 电流, 此时正负输出端跨接 200Ω 电阻
37	INAP	I	正端 TMDS 输入, CML 电平
38	INAN	I	负端 TMDS 输入, CML 电平
39	VCC	-	电源
-	EPAD	-	散热片, 推荐接地

内部框图



## 极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

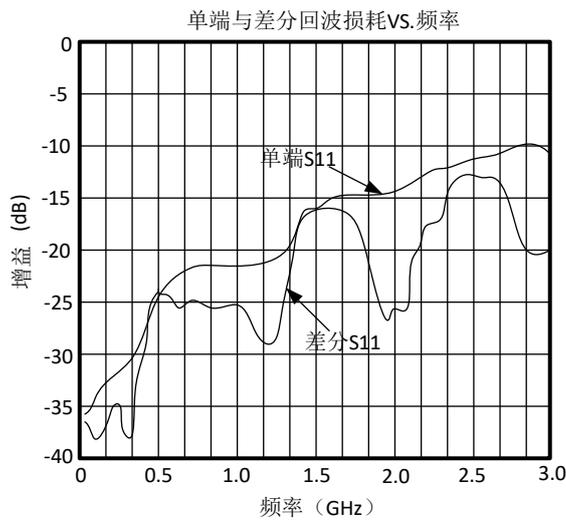
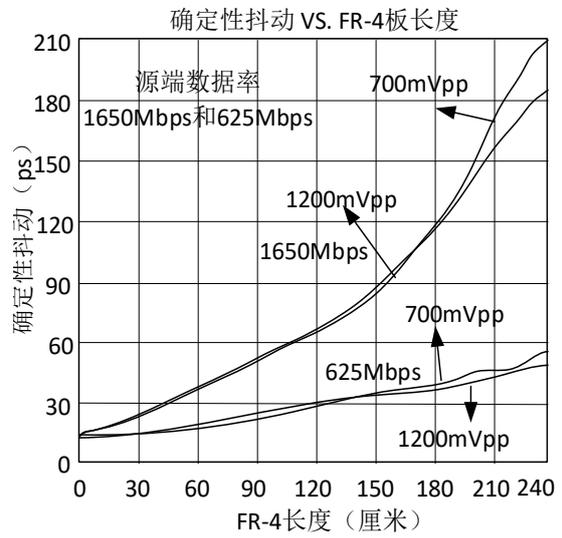
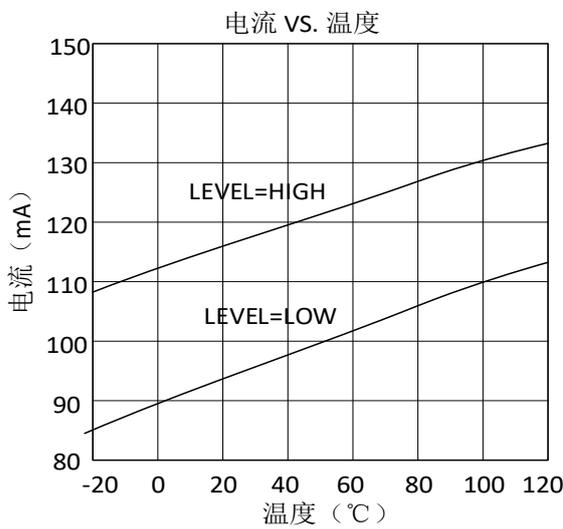
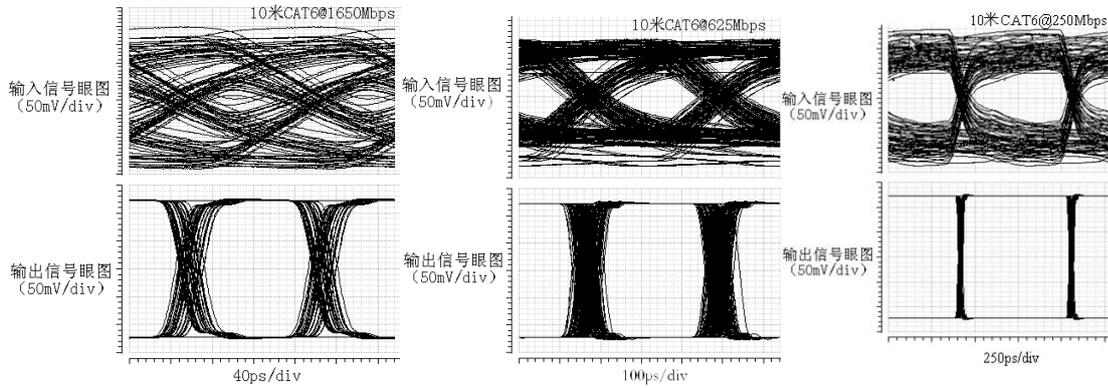
参数	符号	额定值	单位
电源电压	V <sub>CC</sub>	-0.5 ~ +4	V
所有输入和输出管脚电压	V <sub>CCIO</sub>	-0.5 ~ +4	V
任何差分输入/差分输出管脚的 CML 共模电压范围 (V <sub>CC</sub> 和 GND 之间)		-3.3V ~ +3.3V	V
CML 输出负载	R <sub>L</sub>	0 ~ ∞	Ω
工作环境温度	T <sub>OPR</sub>	-20 ~ +105	°C
存储温度	T <sub>STG</sub>	-65 ~ +150	°C
焊接温度(10s)	T <sub>TOR</sub>	260	°C
ESD (人体模式)	V <sub>ESD</sub>	2000	V

**电气参数**

$V_{CC} = 3.0V$  到  $3.6V$ 。典型值是指  $V_{CC} = 3.3V$ ，外部负载 =  $50\Omega$ ，TMDS 数据率 250Mbps 到 1650Mbps， $T_A = 25^\circ C$ ，另有说明的除外。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	$V_{CC}$		3.0	3.3	3.6	V
电源电流	$I_{CC}$			98	120	mA
源输入上升/下降时间		20%-80%，信道输入			240	ps
数据率			250		1650	Mbps
信道最大损耗		@825MHz, FR-4 微带补偿	15			dB
输出抖动余量	$J_{RD}$	250Mbps ~ 1650Mbps			0.2	UI <sub>P-P</sub>
最大电源噪声容忍		DC ~ 5000kHz		50		mV <sub>P-P</sub>
<b>CML 输入</b>						
差分输入电压幅度	$V_{ID}$	线缆输入端	700	1050	1400	mV <sub>P-P</sub>
共模输入电压	$V_{CM}$		$V_{CC}-0.4$		$V_{CC}+0.1$	V
输入端电压		电缆断开时	$V_{CC}-0.01$		$V_{CC}+0.01$	V
输入阻抗	$R_{IN}$	单端	45	50	55	$\Omega$
差分输入回波损耗		小于 1.6GHz		16		dB
<b>CML 输出</b>						
差分输出电压幅度	$V_{OD}$	每端对 $V_{CC}$ 接 $50\Omega$ 负载, LEVEL=HIGH, 200 $\Omega$ 背向负载	900	1050	1200	mV <sub>P-P</sub>
		每端对 $V_{CC}$ 接 $50\Omega$ 负载, LEVEL=LOW	900	1050	1200	mV <sub>P-P</sub>
输出高电平电压	$V_{OH}$	单端 OUTLEVEL=LOW		$V_{CC}$		V
输出低电平电压	$V_{OL}$	单端 OUTLEVEL=LOW	$V_{CC}-0.6$		$V_{CC}-0.4$	V
关断时输出电压	$V_{DN}$	单端, ENABLE=LOW	$V_{CC}-0.01$		$V_{CC}+0.01$	V
输出共模电压	$V_{OCM}$	每端对 $V_{CC}$ 接 $50\Omega$ 负载 OUTLEVEL=HIGH		$V_{CC}-0.25$		V
上升/下降时间	$t_{R/F}$	20%-80%	80	130	200	ps
<b>LVTTL 控制与接口</b>						
LVTTL 输入高电平	$V_{IH}$		2.0			V
LVTTL 输入低电平	$V_{IL}$				0.8	V
LVTTL 高电平输入电流	$I_{IH}$	$V_{IH}(\text{MIN}) < V_{IN} < V_{CC}$	-100		+100	$\mu A$
LVTTL 低电平输入电流	$I_{IL}$	$GND < V_{IN} < V_{IL}(\text{MAX})$	-100		+100	$\mu A$

典型工作曲线



## 功能描述

MS3814 TMDs 均衡驱动器接收 250Mbps 到 1650Mbps 的 CML 差分输入信号，有 4 个通道。每个通道包含独立的均衡器、限幅放大器、输出驱动器。MS3814 既可作为均衡器，也可作为驱动器。作为均衡器时，可以补偿在 825MHz 处 16dB 的介质板损耗或传输电缆的趋附效应损耗。作为驱动器时，MS3814 提供 CML 输出，而且通常是不接背向 200Ω 电阻的，通过传输线直流耦合。MS3814 提供 10mA 的电流输出，通过开关也可选择 15mA 的电流输出，这时背向需连接 200Ω 差分电阻。两种连接方式下都维持标准的差分 CML 摆幅(1000mV<sub>PP</sub>)。

### 1. CML 输入和输出

输入级缓冲器包含连接到 VCC 的 50Ω 的负载电阻以及均衡器。

输出驱动器是集电极开路输出。输出级电流可以根据应用通过 LEVEL 引脚选择 10mA 或 15mA。对于 10mA 的工作模式，每个集电极开路输出驱动器通过传输线连接下一级的 50Ω 电阻，该电阻另一端接外部电源 VDD，如图 1 所示。

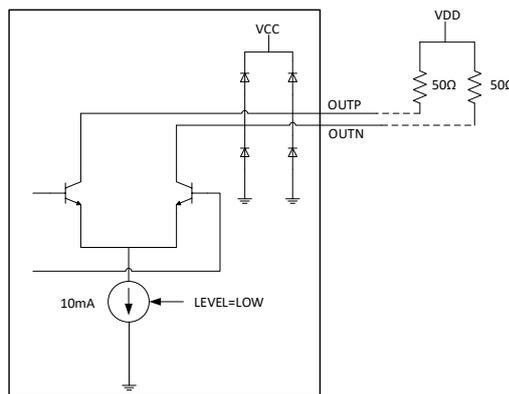


图 1. 无背向电阻输出级简图

对于推荐的 15mA 工作模式，差分输出端跨接 200Ω 电阻，最终该电阻两端分别连接下一级的 50Ω 上拉电阻，如图 2 所示。在 PCB 板上，200Ω 的电阻应当尽可能的靠近 MS3814 对应的输出端放置。

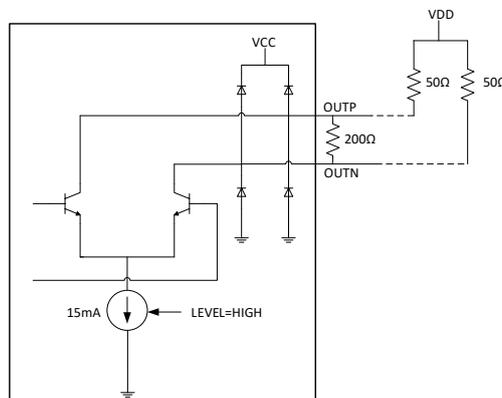


图 2. 有背向电阻输出级简图

## 2. 输出使能控制

ENABLE 是 LVTTTL 输入引脚，它允许用户关断集电极输出电流，因而降低功耗。该引脚接高电平关断，接低打开。

## 3. 应用信息

图 3A 显示了典型的从便携设备的图形板到远程显示设备的 TMD5 信道。该信道维持 100Ω 的差分阻抗存在挑战。即便 PCB 布线合理，仍然存在从 A 到 H 这样的多个反射点。例如，在接口 F 处，圆形箭头显示了远程显示设备连接处的反射。当这些反射撞上另一个接口时，会发生再次反射，产生的回波恶化了传送过来的信号。图 3B 显示了如何利用 MS3814，可靠的均衡损耗、隔离反射、重新驱动传输线。

图 3B 的 XX 处，MS3814 均衡布板的损耗，同时在对连接处重新驱动 TMD5 输出。200Ω 的背向电阻吸收了来自于对接连接器的反射。

MS3814 还可以用来均衡端口扩展器的损耗，隔离连接器，并在 YY 处重新驱动 TMD5 输出信号。类似的，200Ω 背向电阻的使用吸收了来自于 DVI/HDMI 连接器的反射。一个可选的 2dB~6dB 的衰减器垫可以用来吸收内部连接器之间的反射。如果使用了，衰减器垫必须是匹配的 T 型或 π 型网络。

MS3814 出色的输入灵敏度可以使衰减的信号恢复。

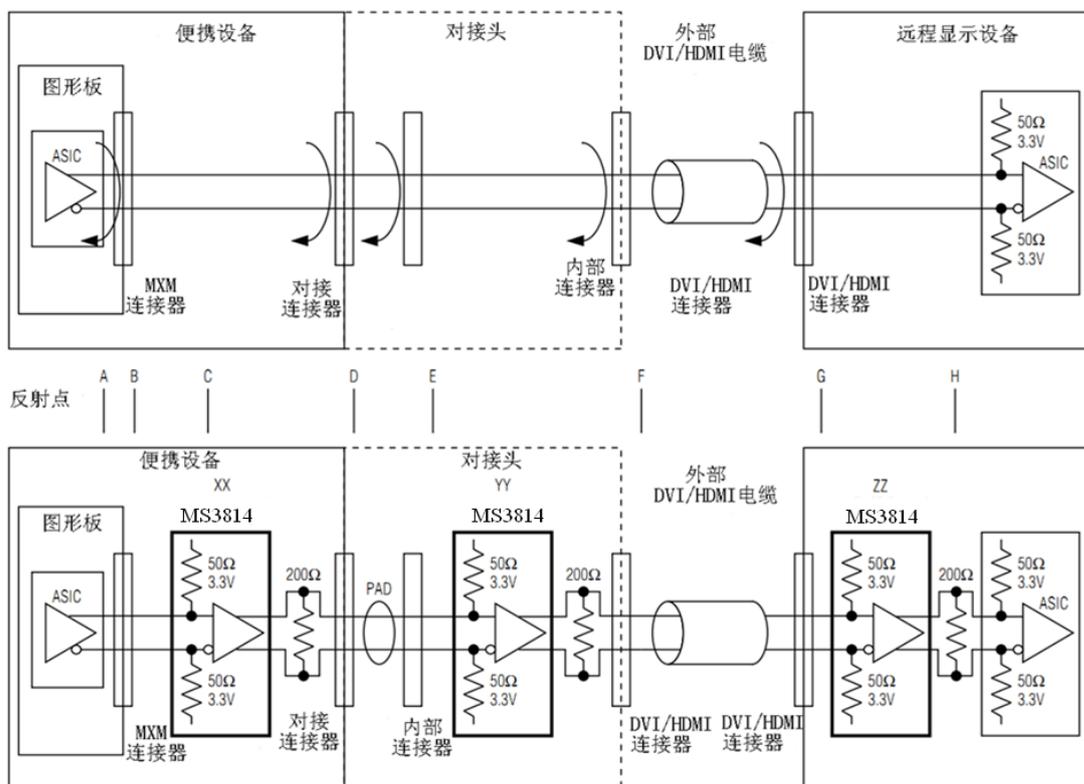


图 3. 上面是图 3A，下面是图 3B

#### 4. 电缆 TMD5 均衡器

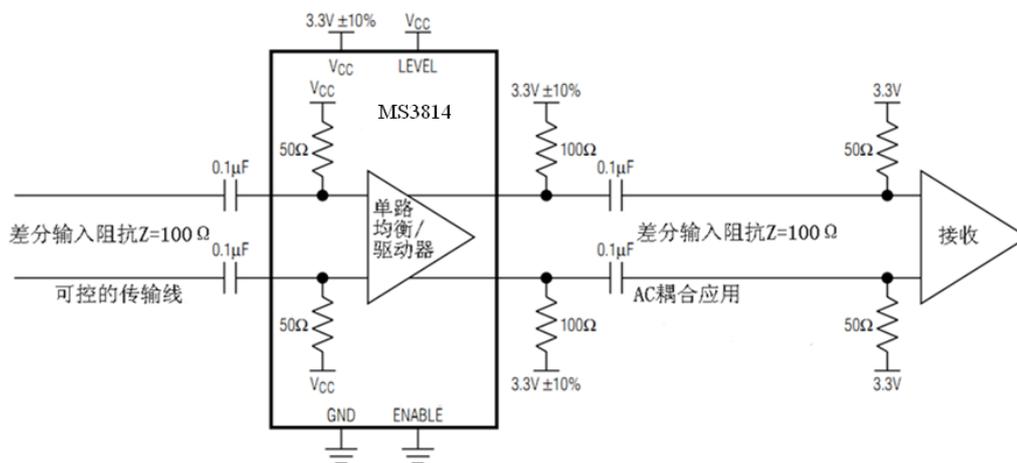
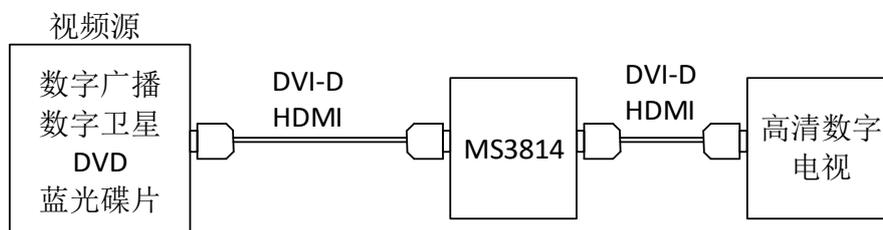
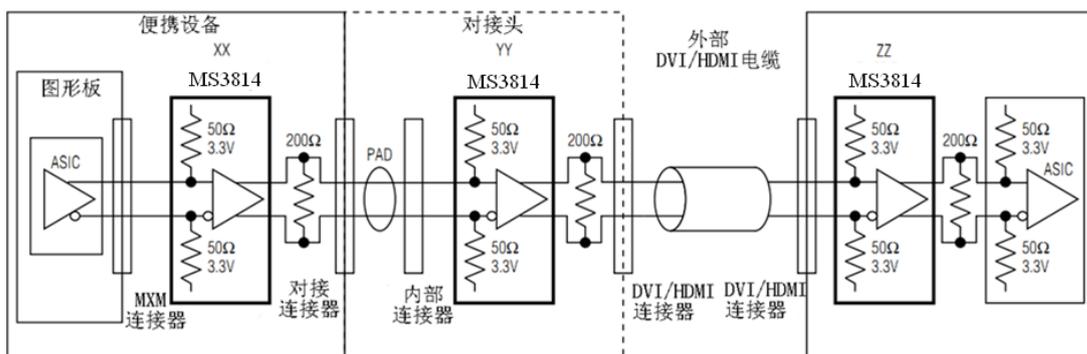
MS3814 可以为电缆的损耗提供均衡，如图 3B 中远程显示设备端 DVI/HDMI 连接器的输入端 Z 点，它可以均衡 15 米的 26 AWG 电缆或 12 米的 28 AWG 电缆。再一次，200Ω 的背向电阻吸收了来自于 ASIC 终端的反射。

#### 5. PCB 板布线考虑

TMD5 CML 输入是 MS3814 最关键的路径，应该仔细考量这些线的布局，下面的一些建议可以最大化 MS3814 的性能：

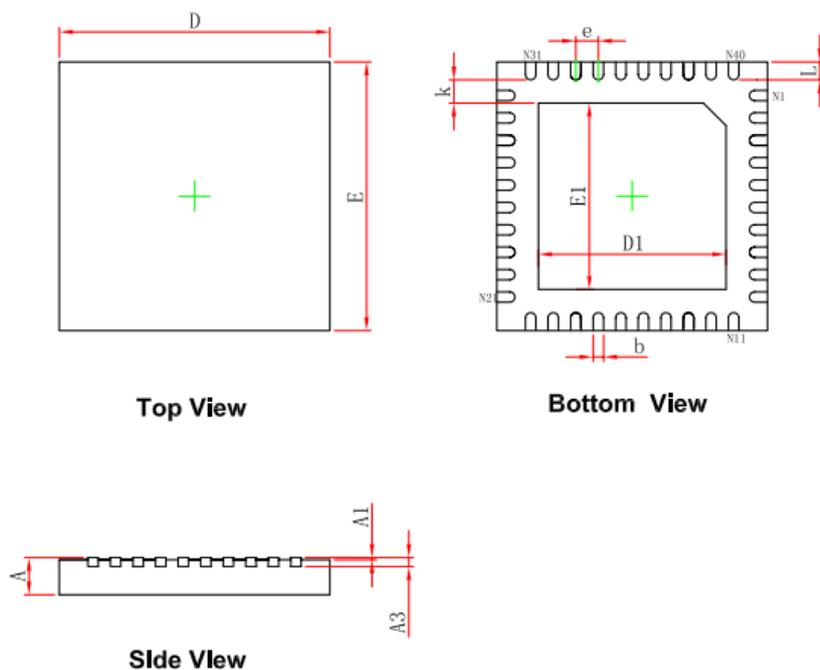
- 电缆和 MS3814 的数据和时钟输入管脚之间的应直接走线，避免出现接头或不连续点。
- 每对输入和输出应走差分，且尽量不要通过走线改变差分对的相位差。
- 差分对之间应保持一些距离，大于电介质高度的 4 倍。
- 输入和输出数据通道设计考虑仅仅是参考，极性分配可以交换。
- 连续的接地平面应该置于高速 I/O 口下方。
- 地线的通孔应距离输入和输出接口很近，以产生从 MS3814 到电缆的电流回路。
- 在 MS3814 的数据输入端和输出端维持 100Ω 的差分阻抗。
- 为最小化反射，推荐用 200Ω 背向电阻，把这个电阻尽可能近的放置于 MS3814 相应的输出端。
- 采用好的高频布线技术和带无干扰地线布局的多层 PCB 板来减小电磁干扰和串扰。
- 旁路电容应该尽量靠近电源地，宜减小寄生。

典型应用图



## 封装外形图

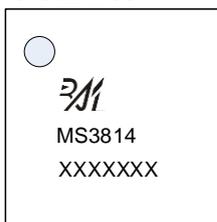
QFN40



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.700/0.800	0.800/0.900	0.028/0.031	0.031/0.035
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF		0.008REF	
D	5.900	6.100	0.232	0.240
E	5.900	6.100	0.232	0.240
D1	4.100	4.300	0.161	0.169
E1	4.100	4.300	0.161	0.169
k	0.200MIN		0.008MIN	
b	0.180	0.300	0.007	0.012
e	0.500TYP		0.020TYP	
L	0.300	0.500	0.012	0.020

## 印章与包装规范

### 1. 印章内容介绍



产品型号：MS3814

生产批号：XXXXXXX

### 2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

### 3. 包装规范说明

型号	封装形式	只/卷	卷/盒	只/盒	盒/箱	只/箱
MS3814	QFN40	2000	1	2000	8	16000

## 声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！



### MOS电路操作注意事项

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号  
高新软件园 9 号楼 701 室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)