

LKI4141S 型 RS-422 发送器 产品说明书

瓴科微电子

LKI4141S 型 RS-422 发送器

1 特点

- 工作电压：3.3V
- 输出高电平电压：≥V_{CC}-0.4V
- 输出低电平电压：≤0.4V
- 最大数据传输速率：20Mbps
- ESD(HBM)：±8KV（总线侧），±2KV（其他 IO 端口）
- 工作温度：-40℃~+85℃
- 封装：SOP16（9.90mm×6.00mm×1.55mm）

2 应用

- 工业控制

- 远程终端
- 建筑自动化

3 概述

LKI4141S 是一款四路 RS-422 发送器。按照 TIA/EIA-422-B 和 ITU-T V.11 标准通过双绞线发送数据传输信号。具有热插拔功能，最大数据传输速率可达 20Mbps。

器件信息

型号	封装	封装尺寸
LKI4141S	SOP16	9.90mm×6.00mm×1.55mm

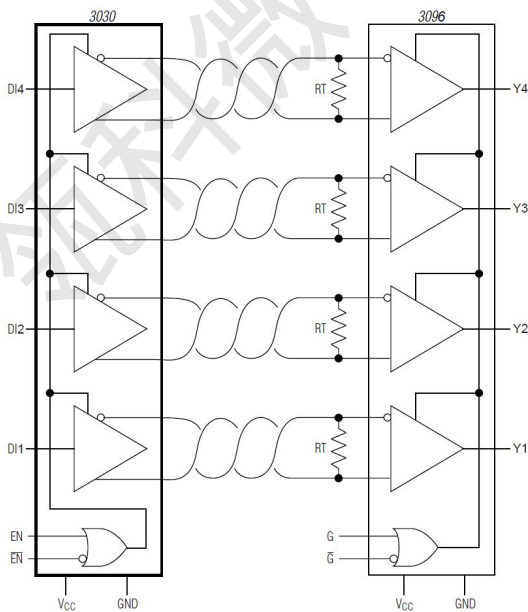


图 1 典型应用图

目 录

1 特点	1
2 应用	1
3 概述	1
4 管脚排布与功能描述	3
4.1 引脚排列	3
5 电特性	3
5.1 绝对最大额定值	3
5.2 推荐工作条件	4
5.3 真值表	4
5.4 电特性	4
5.5 交流电特性	5
6 测试电路	5
7 应用信息	7
7.1 ESD 保护	7
7.2 功能框图	8
7.3 热插拔功能	8
7.4 典型应用	8
8 封装形式	9
8.1 订货信息	9
9 版本信息	10

4 管脚排布与功能描述

4.1 引脚排列

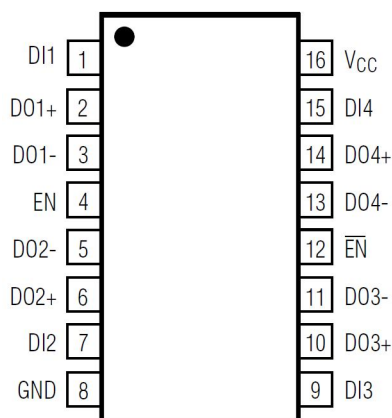


图 2 引脚排列图（顶视图）

表 1 引脚说明

引脚编号	引脚名称	描述	引脚编号	引脚名称	描述
1	DI1	数据输入	9	DI3	数据输入
2	DO1+	DI1 同相输出	10	DO3+	DI3 同相输出
3	DO1-	DI1 反相输出	11	DO3-	DI3 反相输出
4	EN	使能输入，高电平有效	12	EN#	使能输入，低电平有效
5	DO2-	DI2 反相输出	13	DO4-	DI4 反相输出
6	DO2+	DI2 同相输出	14	DO4+	DI4 同相输出
7	DI2	数据输入	15	DI4	数据输入
8	GND	接地端	16	VCC	电源端

5 电特性

5.1 绝对最大额定值

参数		最小值	最大值	单位
V_{CC}	电源电压	-	7	V
$V_{EN}, V_{EN\#}$	控制输入电压	-0.3	$V_{CC}+0.3$	V
V_{DO}	输出电压（工作状态）	-0.3	$V_{CC}+0.3$	V
	输出电压（关断或高阻态）	-0.3	7	V
V_{DI}	输入电压	-0.3	7	V
T_{STG}	贮存温度	-65	+150	°C
T_h	引线耐焊接温度（5s）	240	250	°C

注：

1.超过表中所列的绝对最大额定值可能会导致器件的永久损坏。长期处于绝对最大额定值的条件下可能会影响可靠性。任何时候都不建议对设备的功能操作超出推荐标准规定的条件。

5.2 推荐工作条件

参数		最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	电源电压	2.97	-	3.63	V
V_{IH}	输入高电平电压	2.0	-	-	V
V_{IL}	输入低电平电压	-	-	0.8	V
-	最大传输速率	-	-	20	Mbps
T_A	工作温度	-40	-	85	°C

5.3 真值表

使能	使能	DI	DO	器件模式
0	0	工作状态	工作状态	启用
0	1	高阻态	高阻态	禁用
1	0	工作状态	工作状态	启用
1	1	工作状态	工作状态	启用

5.4 电特性

若无特殊说明，测试条件为 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=3.3\text{V} \pm 10\%$ 。

参数		最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
输出：DO₊，DO₋						
差分输出电压	V_{OD1}	2.0	-	-	V	$R_L=100\Omega$ ，见图 3
	V_{OD2}	-	-	3.6		无负载，见图 3
	V_{OD3}	-	-	3.6		$R_L=3.9\text{k}\Omega$ ，见图 3
差分输出电压变化量 ^a	ΔV_{OD}	-0.4	-	0.4	V	$R_L=100\Omega$
共模输出电压	V_{OC}	-	-	3	V	$R_L=100\Omega$ ，见图 3
共模输出电压变化量 ^a	ΔV_{OC}	-0.4	-	0.4	V	$R_L=100\Omega$
三态漏电流 ^b	I_{OZ}	-	-	± 10	μA	$V_{OUT}=V_{CC}$ 或 GND，高阻态
输出短路电流 ^{ce}	I_{OS}	-150	-	-	mA	$V_{OUT}=0\text{V}$ ， $V_{IN}=V_{CC}$ 或 GND
输入：EN#，EN						
输入高电平电压	V_{IH}	2.0	-	-	V	-
输入低电平电压	V_{IL}	-	-	0.8	V	-
输入电流	I_I	-	-	± 2	μA	-
热插拔驱动器输入电流 ^{de}	$I_{HOTSWAP}$	-	-	± 200	μA	EN，EN#
电源电流						
电源电流	I_{CC}	-	-	100	μA	无负载
热保护						
热关断阈值 ^e	T_{SH}	-	160	-	°C	-
热关断磁滞 ^e	-	-	10	-	°C	-
a: 当输入端 DI 改变状态时， ΔV_{OD} 和 ΔV_{OC} 分别是 V_{OD} 和 V_{OC} 的变化量； b: 所有电流进入器件都是正值，所有电流从器件流出都是负值，电压均以器件地为基准； c: 短路电流测试时，一次仅短路一个输出； d: 该输入电流用于热插拔使能（EN，EN#）输入，并且仅在第一次转换之前存在。第一次转换后，输入将恢复为输入电流为 I_I 的标准高阻抗 CMOS 输入；						

e: 设计保证。

5.5 交流电特性

若无特殊说明，测试条件为 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC} = 3.3\text{V} \pm 10\%$ 。

参数		最小值	典型值	最大值	单位	条件
传输延迟（低电平到高电平）	t_{DPLH}	-	8	16	ns	$R_L = 100\Omega$ ， $C_L = 50\text{pF}$ ，见图 4、图 5
传输延迟（高电平到低电平）	t_{DPHL}					
差分转换时间（低电平到高电平） ^a	t_R	-	-	10	ns	$R_L = 100\Omega$ ， $C_L = 50\text{pF}$ ，（10%~90%）， 见图 4、图 5
差分转换时间（高电平到低电平） ^a	t_F					
微分偏斜（同一通道） $ t_{DPLH} - t_{DPHL} ^a$	t_{sk1}	-	-	± 2	ns	$R_L = 100\Omega$ ， $C_L = 50\text{pF}$ ， $V_{CC} = 3.3\text{V}$
驱动之间的偏差（同一器件） ^a	t_{sk2}					
局部偏差	t_{sk3}	-	-	5	ns	$R_L = 100\Omega$ ， $C_L = 50\text{pF}$ ， $V_{CC} = 3.3\text{V}$ ， $\Delta T_{MAX} = +5^{\circ}\text{C}$
最大数据传输速率	-	-	20	-	Mbps	-
使能延迟(输出高电平)	t_{DZH}	-	-	50	ns	S2 闭合， $R_L = 500\Omega$ ， $C_L = 50\text{pF}$ ，见图 6、 图 7
使能延迟(输出低电平)	t_{DZL}	-	-	50	ns	S1 闭合， $R_L = 500\Omega$ ， $C_L = 50\text{pF}$ ，见图 6、 图 7
关断延迟(输出高电平)	t_{DLZ}	-	-	50	ns	S1 闭合， $R_L = 500\Omega$ ， $C_L = 50\text{pF}$ ，见图 6、 图 7
关断延迟(输出低电平)	t_{DHZ}	-	-	50	ns	S2 闭合， $R_L = 500\Omega$ ， $C_L = 50\text{pF}$ ，见图 6、 图 7

a: 设计保证

6 测试电路

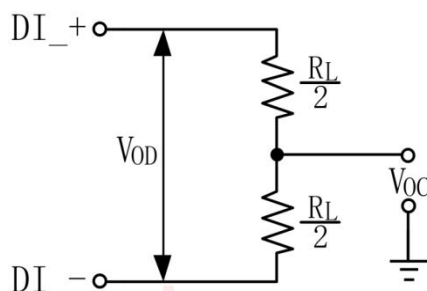


图 3 差分测试电路图

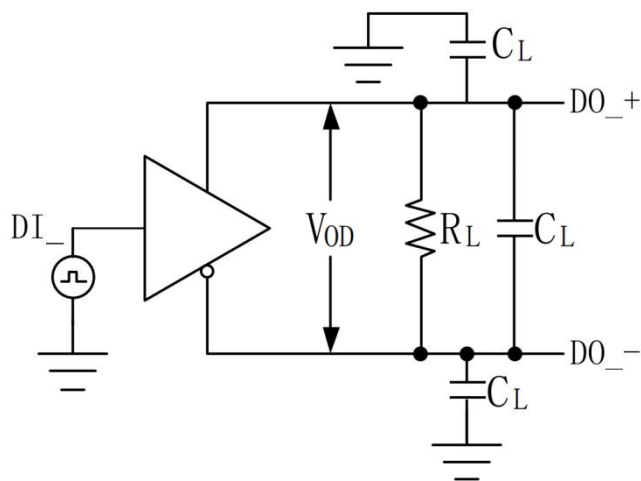


图 4 差分传输延迟和转换时间测试电路图

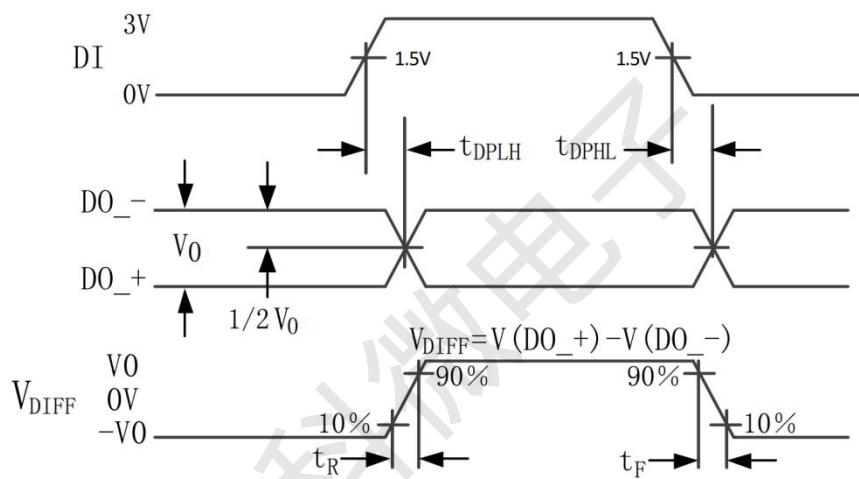


图 5 差分传输延迟和转换时序图

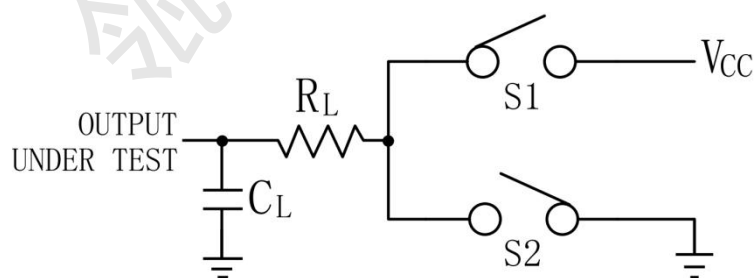


图 6 启用/禁用延迟测试电路图

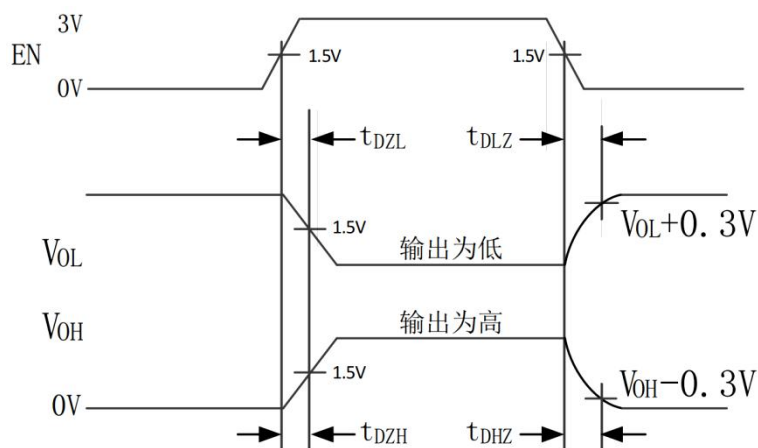


图 7 启用/禁止时序图

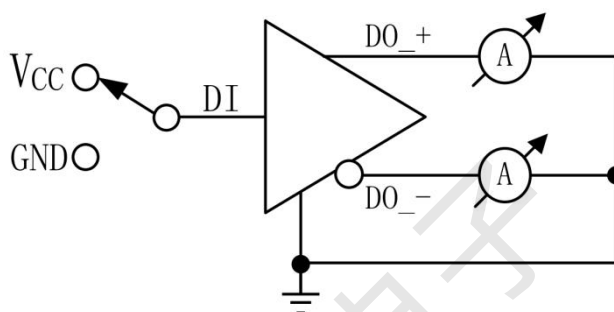


图 8 短路测试电路图

7 应用信息

LKI4141S 是一款四路 RS-422 发送器。按照 TIA/EIA-422-B 和 ITU-T V.11 标准通过双绞线发送数据传输信号。具有热插拔功能，最大数据传输速率可达 20Mbps。

7.1 ESD 保护

所有引脚都采用了防静电保护结构，以防止在处理和组装的过程中遇到静电放电，ESD 结构在正常工作和下电状态下都能承受高 ESD。

- 总线引脚对 GND: $\pm 8\text{kV}$ HBM
- 其他 IO 端口对 GND: $\pm 2\text{kV}$ HBM

7.2 功能框图

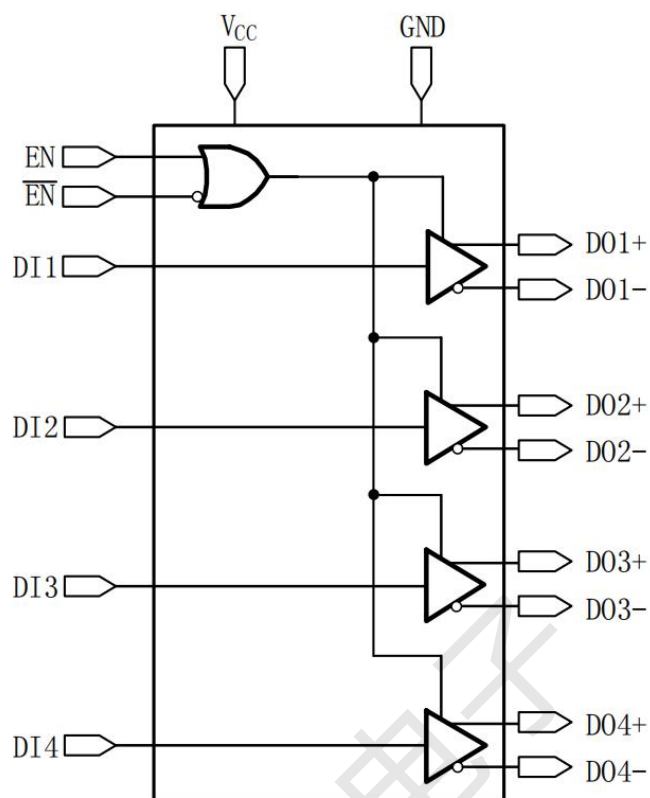


图9 功能框图

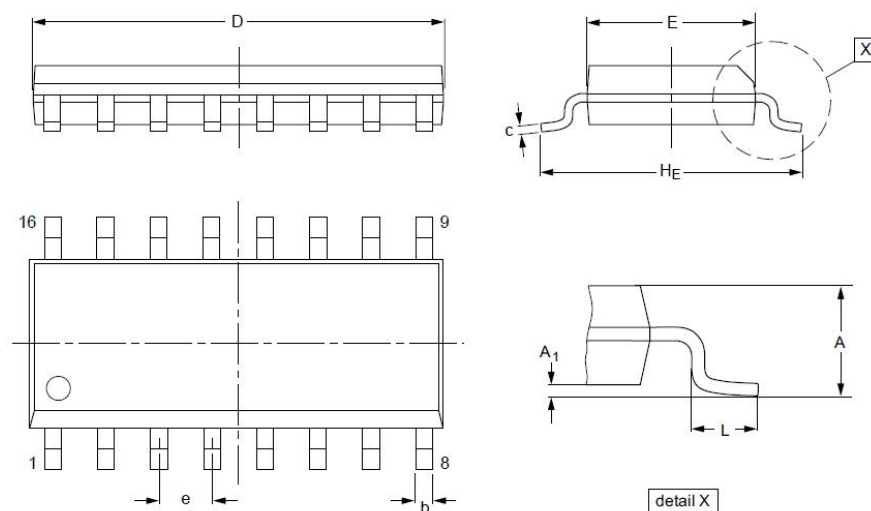
7.3 热插拔功能

当电路板插入热背板时，可能会因为干扰导致 RS-422 出现数据错误，热插拔功能可以消除上电或热插入期间数据电缆上的错误转换。

7.4 典型应用

器件的差分输出端需要接终端电阻，一般在 $100\Omega \sim 120\Omega$ 左右。根据终端电阻不同会产生不同的电压摆幅，终端电阻越大则电压摆幅越大。典型应用图见图 1。器件不支持输出悬空，如果对悬空时的输出电平有要求，需要在差分输入端外接上下拉电阻，具体阻值需要根据所接的匹配电阻进行计算，需要保证输入悬空后差分输出端有 $200\text{mV} \sim 350\text{mV}$ 的压差。

8 封装形式



尺寸符号	单位: mm		
	最 小	公 称	最 大
A	-	1.55	1.75
A ₁	-	-	0.25
b	0.39	0.43	0.47
c	0.20	0.22	0.24
D	9.70	9.90	10.10
E	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
H _E	5.80	6.00	6.20
L	0.50	-	0.80

8.1 订货信息

LK **I** **4141** **S**
 ① ② ③ ④

- ① 产品系列代号
- ② 分类标识
- ③ 产品代号
- ④ 封装类型

表 6 订货信息表

型号	封装	质量等级	工作温度
LKI4141S	SOP16, 塑料封装	工业级	-40°C~+85°C

9 版本信息

版本号	日期	版本说明	更改说明
REV 1.00	2024-11-01	更新版本	—