

厦门国科安芯科技有限公司

ASM491S 数据手册

RS485/422 串口收发器

目录

1 简介	1
1.1 主要特性	1
1.2 概述	1
1.3 产品系列	1
1.4 应用场景	2
1.5 应用电路	2
1.6 封装信息	3
2 特征值	4
2.1 绝对最大额定特征值	4
2.2 ESD 等级	5
2.3 电气特性	5
2.4 驱动器开关特性	6
2.5 接收器开关特性	7
2.6 使用注意事项	7
2.7 典型性能特征	8
3 引脚	10
4 应用	11
4.1 功能描述	11
4.2 低功耗关断模式	11
4.3 驱动器输出保护	12
4.4 传播延迟	12
5 参数测量信息	12
6 修订历史	14

1 简介

1.1 主要特性

采用 3.3V 单电源供电

总线 I/O 保护: $\pm 15\text{kV}$ 人体放电、 $\pm 8\text{kV}$ IEC 6100-4-2 接触放电

最大偏移量 8ns

100nA 低电流关断模式

-7V 至+12V 共模输入电压范围

允许总线上最多 32 个收发器

限流和热关断保护驱动器过载

工作温度范围: -55°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$

SEU $\geq 37\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$ 或 10^{-5} 次/器件.天 (商业航天级)

SEL $\geq 37\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$ (商业航天级)

TID $\geq 100\text{krad}(\text{Si})$ (商业航天级)

封装: SOP14

1.2 概述

ASM491S 是国科安心推出的低功耗、全双工、高速 RS-485/RS-422 收发器芯片, 片内集成 1 路差分驱动器与 1 路差分接收器, 采用单 3.3V 供电, 专为工业级长距离、高可靠性、多点差分数据通信设计。

该芯片驱动器具有短路电流限制功能, 并通过热关断电路防止过度功耗, 该电路将驱动器输出置于高阻抗状态。接收器输入具有故障安全功能, 可在两个输入都开路时保证逻辑高输出。

ASM491S 采用 14 引脚 SOP 封装, 提供独立的驱动器使能 (DE) 与接收器使能 ($\overline{\text{RE}}$) 控制, 支持三态输出以适配多点总线, 广泛用于工业控制网络、全双工 RS-422/RS-485 通信、远距离数据传输等场景。

1.3 产品系列

型号	等级	温度范围	特征
ASM491S2Y	商业航天级	-55 to 125°C	抗辐照设计

芯片命名规则

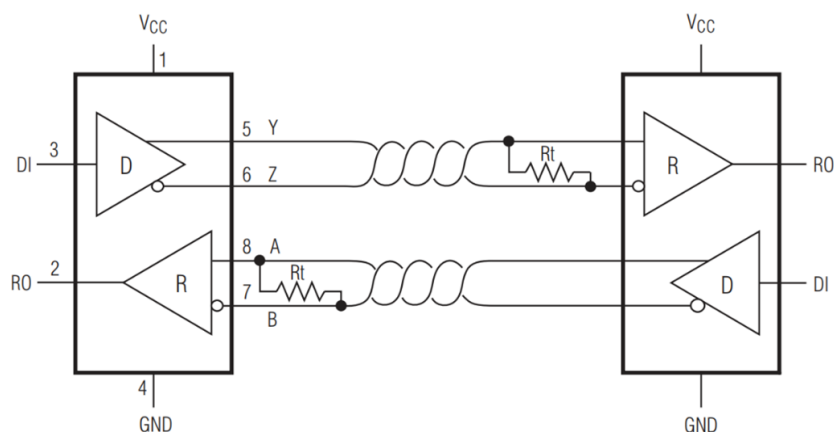
AS	P	4644	A	3	B
公司缩写 AS	产品类型 P: 电源 M: 通信 C: 电平接口 D: 驱动 T: 模数转换 L: 线性芯片 S: 传感器 R: 监控复位	产品系列 3605: DCDC 4644: DCDC 1042: CAN	等级 A: 汽车 I: 工业 S: 商业航天	温度范围 6: -40 ~ 85℃ 7: -40 ~ 105℃ 3: -40 ~ 125℃ 2: -55 ~ 125℃	封装类型 B: BGA S: SOIC V: LGA T: LQFP U: QFN P: TSSOP W: VQFN Y: SOP

1.4 应用场景

商业航天
核电站
机器人

1.5 应用电路

输入电压: 3.0~3.6V



传输功能表

输入			输出		模式
$\overline{RE}$	DE	DI	B ⁽¹⁾	A ⁽¹⁾	
X	1	1	0	1	普通的
X	1	0	1	0	普通的
0	0	X	High-Z	High-Z	普通的

1	0	X	High-Z	High-Z	关闭
---	---	---	--------	--------	----

备注 1: 对于全双工部分, B 和 A 输出分别为 Z 和 Y。

备注 2: X = 无关; High-Z = 高阻抗。

接收功能表

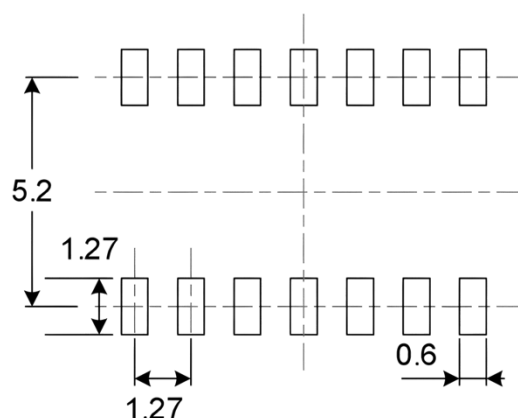
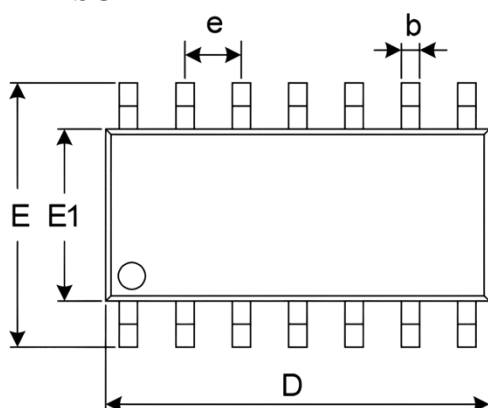
输入			输出	模式
$\overline{RE}$	DE	A, B	RO	
0	0 ⁽¹⁾	$\geq +0.2V$	1	普通的
0	0 ⁽¹⁾	$\leq -0.2V$	0	普通的
0	0 ⁽¹⁾	Inputs Open	1	普通的
1	0	X	High-Z	关闭

备注 1: 对于全双工部分, DE 是“不关心”(X)。

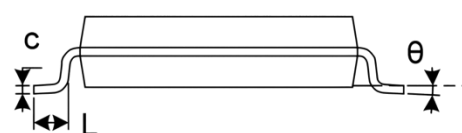
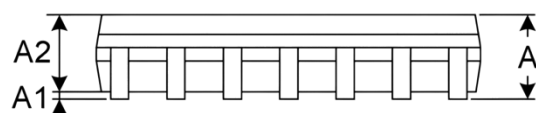
备注 2: X = 无关; High-Z = 高阻抗。

1.6 封装信息

SOP14



RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



代码	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010

A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.310	0.510	0.012	0.020
c	0.100	0.250	0.004	0.010
D ⁽¹⁾	8.4500	8.850	0.333	0.348
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157
e	1.270 (BSC) ⁽²⁾		0.050 (BSC) ⁽²⁾	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

备注 1: 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突出物。

备注 2: BSC (中心基本间距), “基本”间距是标称的。

2 特征值

2.1 绝对最大额定特征值

在自然通风工作温度范围内 (除非另有说明)⁽¹⁾

范围	最小值	最大值	单位
电源电压 (V _{CC})		7	V
控制输入电压 ($\overline{RE}$ 、DE)	-0.3	7	V
驱动器输入电压 (DI)	-0.3	7	V
驱动器输出电压 (A、B、Y、Z)	-7.5	12.5	V
接收器输入电压 (A、B)	-7.5	12.5	V
接收器输出电压 (RO)	-0.3	V _{CC} +0.3	V
封装热阻 θ _{JA} ⁽²⁾		105	°C/W
工作温度范围	-55	125	°C
结温 T _J	—	150	°C
存储温度 T _{stg} ⁽³⁾	-55	150	°C

备注 1: 超过这些额定值的应力可能会造成永久性损坏。长时间暴露于绝对最大条件可能会降低器件的可靠性。这些仅为应力额定值，并不保证器件在这些或任何其他超出规定值的条件下能够正常工作。

备注 2: 封装热阻按照 JESD-51 计算。

备注 3: 最大功耗是 $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任何环境温度下的最大允许功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。所有数值均适用于直接焊接在 PCB 上的封装。

2.2 ESD 等级

以下 ESD 信息仅适用于在防静电保护区内操作的敏感设备。

			标称值	单位
电放电	$V_{(ESD)}$ 静	人体模型(HBM), JEDEC/JESD22-A114	总线引脚 ± 15	kV
			其他引脚 ± 4	
	接触放电, IEC 61000-4-2	总线引脚	± 8	
		气隙放电, IEC 61000-4-2	总线引脚 ± 12	



ESD 敏感度警告

ESD 损坏的范围很广，可以从细微的性能下降到完全的设备失效。精密集成电路更容易受到损坏，因为即使很小的参数变化也可能导致器件不符合其公开的规格。

2.3 电气特性

(除非另有说明， $V_{CC} = 3.3V \pm 0.3V$ ， $T_A = T_{MIN}$ 至 T_{MAX} 。典型值为 $T_A = +25^\circ C$)

范围	代码	测试条件	最小 ⁽²⁾	典型 ⁽³⁾	最大 ⁽³⁾	单位
差分驱动器输出	V_{OD}	$R_L = 100\Omega$ (RS422)	2			V
		$R_L = 60\Omega$ (RS485)	1.5			V
互补输出状态下，驱动器差分输出电压幅值的变化 ⁽¹⁾	ΔV_{OD}	$R_L = 54\Omega$ or 100Ω			0.2	V
驱动器共模输出电压	V_{OC}	$R_L = 54\Omega$ or 100Ω			3	V
变化幅度共模输出电压 ⁽¹⁾	ΔV_{OC}	$R_L = 54\Omega$ or 100Ω			0.2	V

输入高电压	V _{IH}	DE, DI, $\overline{RE}$		2			V
输入低电压	V _{IL}	DE, DI, $\overline{RE}$				0.8	V
逻辑输入电流	I _{IN1}	DE, DI, $\overline{RE}$				±2	μA
输入电流（A、B）	I _{IN2}	DE=0V	V _{IN} =12V			1	mA
		V _{CC} =0V or 3.6V	V _{IN} =-7V			-0.8	
接收器差分阈值电压	V _{TH}	-7V ≤ V _{CM} ≤ 12V		-0.2		0.2	V
接收器输入滞后	ΔV _{TH}	V _{CM} = 0V			50		mV
接收器输出高电压	V _{OH}	I _{OUT} = -1.5mA, V _{ID} = 200mV		V _{CC} -0.4			V
接收器输出低电压	V _{OL}	I _{OUT} = 2.5mA, V _{ID} = 200mV				0.4	V
三态（高阻抗）接收器的输出电流	I _{OZR}	V _{CC} = 3.6V, 0V ≤ V _{OUT} ≤ V _{CC}				±1	μA
接收器输入电阻	R _{IN}	-7V ≤ V _{CM} ≤ 12V		12			kΩ
电源电流	I _{CC}	No load DI = 0V or V _{CC}	DE = V _{CC} , $\overline{RE}$ = 0V or V _{CC}		1.3	2.6	mA
			DE = 0V, $\overline{RE}$ = 0V		1.1	2.2	
关断模式下的电源电流	I _{SHDN}	DE = 0V, $\overline{RE}$ = V _{CC} , DI = V _{CC} or 0V			0.1	2	μA
驱动器短路输出当前的	I _{OSD}	V _{OUT} = -7V				-250	mA
		V _{OUT} = 12V				250	
接收器短路输出当前的	I _{OSR}	0V ≤ V _{RO} ≤ V _{CC}		±8		±60	mA

备注 1: ΔV_{OD} 和 ΔV_{OC} 分别是 DI 输入改变状态时 V_{OD} 和 V_{OC} 的变化。

备注 2: 限值是在 25°C 下进行 100% 生产测试的。工作温度范围内的限值通过使用统计质量控制(SQC)方法的相关性来确保。

备注 3: 典型值代表特性测定时确定的最可能的参数标准。实际典型值可能随时间而变化, 也取决于应用和配置。

2.4 驱动器开关特性

($V_{CC}=3.3V$, $T_A=+25^{\circ}C$)

范围	代码	测试条件	最小	典型	最大	单位
驱动器差分输出延迟	tDD	$R_L=60\Omega$	7	22	35	ns
驱动器差分输出转换时间	tTD	$R_L=60\Omega$	2	5	20	ns
驱动器传播延迟, 低电平至高电平	tPLH	$R_L=27\Omega$	7	22	35	ns
驱动器传播延迟, 高至低电平	tPHL	$R_L=27\Omega$	7	22	35	ns
$ t_{PLH} - t_{PHL} $ 驱动器传播延迟偏差 ⁽¹⁾	tPDS	$R_L=27\Omega$			8	ns
驱动器输出使能时间至低电平	tpZL	$R_L=110\Omega$		45	90	ns
驱动器输出使能时间至高电平	tpZH	$R_L=110\Omega$		45	90	ns
驱动器输出从高电平禁用时间	tpHZ	$R_L=110\Omega$		35	70	ns

驱动器输出从低电平禁用时间	tPLZ	R _L =110Ω		35	70	ns
驱动器输出使能时间从关断到低电平	tPSL	R _L =110Ω		900	1400	ns
驱动器输出使能时间从关断到高电平	tPSH	R _L =110Ω		900	1400	ns

备注 1: 在|t_{PLH}(Y)-t_{PHL}(Y)|和|t_{PLH}(Z)-t_{PHL}(Z)|上测量。

备注 2: 限值是在 25°C 下进行 100%生产测试的。工作温度范围内的限值通过使用统计质量控制(SQC)方法的相关性来确保。

备注 3: 典型值代表特性测定时确定的最可能的参数标准。实际典型值可能随时间而变化，也取决于应用和配置。

2.5 接收器开关特性

(V_{CC}=3.3V, T_A=+25°C)

范围	代码	测试条件	最小 ⁽¹⁾	典型 ⁽²⁾	最大 ⁽¹⁾	单位
关机时间	tSHDN		80	190	300	ns
接收器传播延迟, 从低到高	trPLH	V _{ID} = 0V to 3.0V, C _L = 15pF	20	45	90	ns
接收器传播延迟, 高到低电平	trPHL	V _{ID} = 0V to 3.0V, C _L = 15pF	20	65	90	ns
t _{PLH} - t _{PHL} 接收器传播延迟偏差	trPDS	V _{ID} = 0V to 3.0V, C _L = 15pF			10	ns
接收器输出使能时间至低电平	tPRZL	C _L = 15pF		25	50	ns
接收器输出使能时间至高电平	tPRZH	C _L = 15pF		25	50	ns
接收器输出禁用 高层时间	tPRHZ	C _L = 15pF		20	45	ns
接收器输出禁用 从低级开始的时间	tPRLZ	C _L = 15pF		20	45	ns
接收器输出使能时间从关断到低电平	tPRSL	C _L = 15pF		900	1400	ns
接收器输出使能时间从关断到高电平	tPRSH	C _L = 15pF		900	1400	ns

备注 1: 限值是在 25°C 下进行 100%生产测试的。工作温度范围内的限值通过使用统计质量控制(SQC)方法的相关性来确保。

备注 2: 典型值代表特性测定时确定的最可能的参数标准。实际典型值可能随时间而变化，也取决于应用和配置。

2.6 使用注意事项

1 供电与电源处理

必须单 3.3V 供电, 范围 3.0V~3.6V, 严禁超压。VCC 就近加 0.1μF 去耦电容, 电容一端靠近芯片电源脚, 一端接地。禁止电源反接、瞬间过冲, 否则会永久损坏芯片。

2 绝对最大额定值严禁超过

总线 A/B、Y/Z 脚电压：-7.5V~+12.5V，超出必损坏。控制脚 DI/ $\overline{\text{RE}}$ /DE 电压：-0.3V~7V，不可直接高于 7V 的电平。长期在极限条件工作会降低可靠性，只用于应力测试，不用于正常工作。

3 总线与阻抗匹配

RS422/485 总线两端必须接 120 Ω 终端电阻，匹配传输线阻抗。总线尽量用双绞线，减少干扰与反射。分支线（Stub）越短越好，不要星形拓扑。

4 使能脚 $\overline{\text{RE}}$ /DE 控制要点

$\overline{\text{RE}}$ =低 $\rightarrow$ 接收使能； $\overline{\text{RE}}$ =高 $\rightarrow$ 接收高阻，DE=高 $\rightarrow$ 发送使能；DE=低 $\rightarrow$ 发送高阻，半双工同一时刻只能收或发，严禁同时使能收发，否则会总线冲突、发热甚至损坏。 $\overline{\text{RE}}$ /DE 建议用单片机 IO 直接控制，不要悬空。

5 保护与故障处理

驱动器有短路限流+过热关断，过热时输出自动高阻，但不能长期短路工作。接收器开路故障安全：A/B 悬空时 RO 自动输出高，无需额外上拉。多节点共地要可靠，避免大共模电压超出-7V~+12V 范围。

6 率与距离匹配

最高速率 10Mbps：距离越短越稳定，长线建议降速。

7 静电

芯片属于 CMOS 结构，焊接与使用需防静电。

2.7 典型性能特征

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

（除非另有说明， $V_{CC}=3.3V$ ， $T_A=+25^\circ C$ 。）

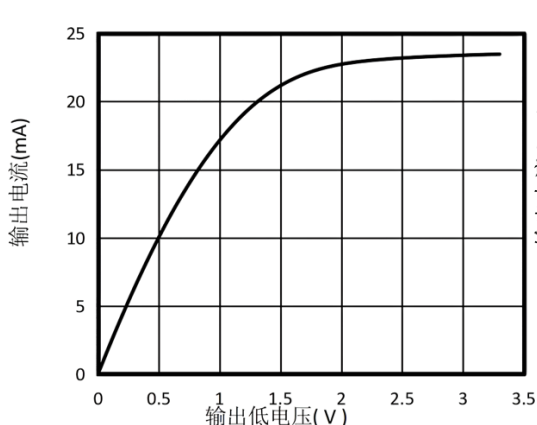


图 1. 输出电流与接收器输出低电压

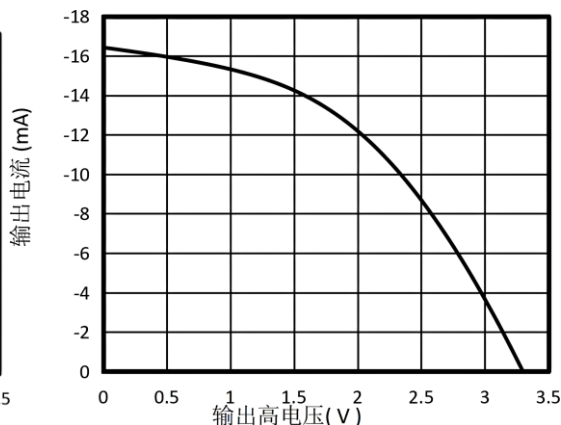


图 2. 输出电流与接收器输出高电压

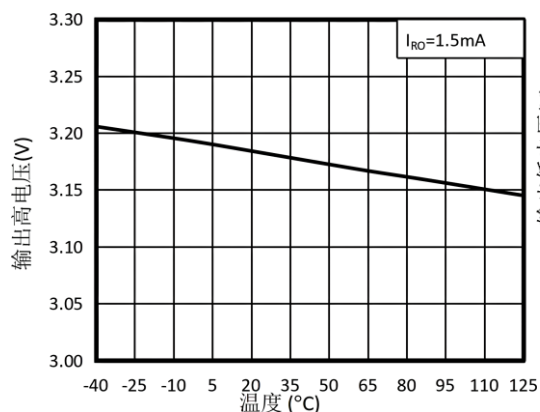


图 3. 接收器输出高电压与温度

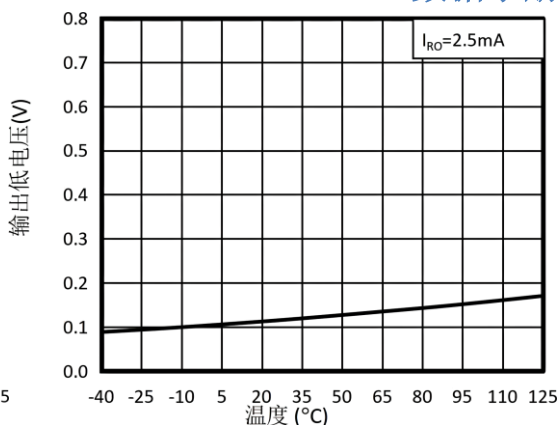


图 4. 接收器输出低电压与温度

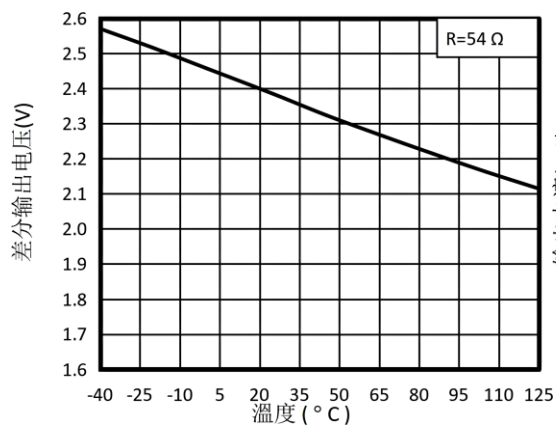


图 5. 驱动器差分输出电压与温度

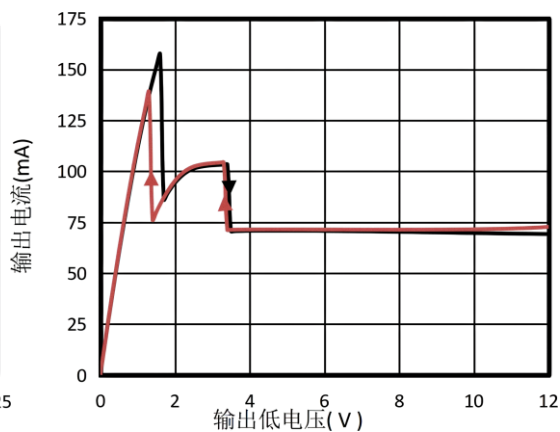


图 6. 输出电流与驱动器输出低电压

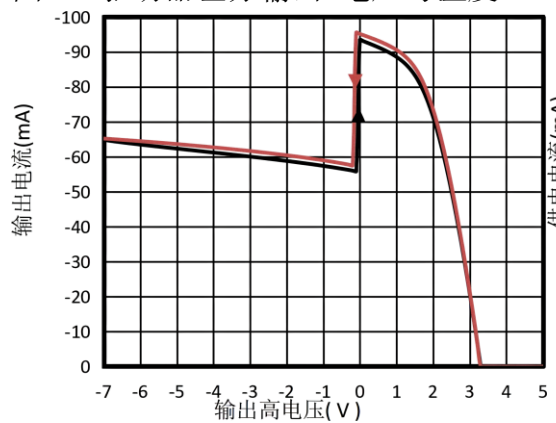


图 7. 输出电流与驱动器输出高电压

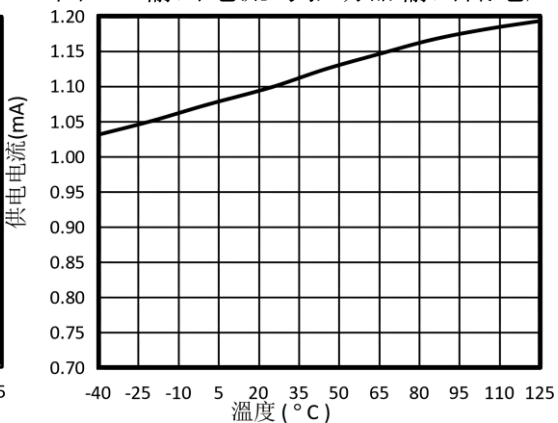


图 8. 电源电流与温度

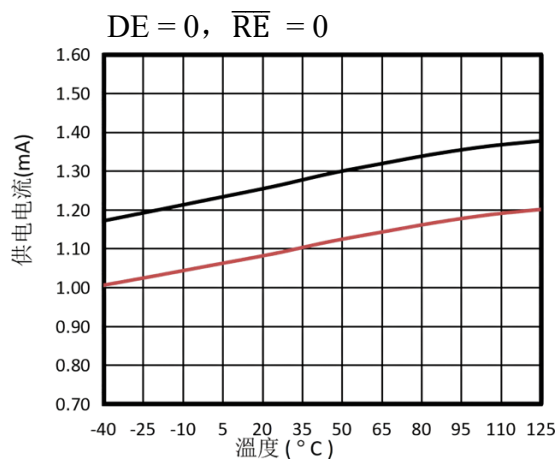
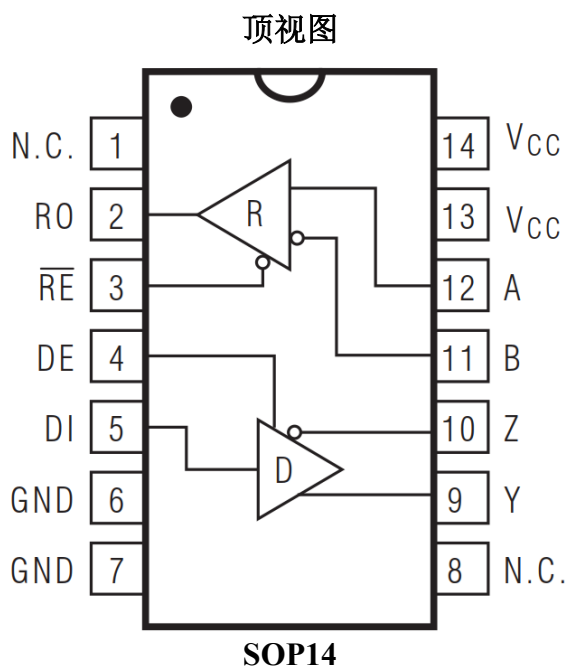


图 9. 电源电流与温度

3 引脚



引脚序号	引脚名称	功能说明
2	RO	接收器输出。如果 $A > B$ 200mV，则 RO 将为高；如果 $A < B$ 200mV，则 RO 将为低。
3	$\overline{RE}$	接收器输出使能。当为低时，RO 使能 $\overline{RE}$ ；当为高时，RO 为高阻抗 $\overline{RE}$ 。如果 $\overline{RE}$ 为高且 DE 为低，设备将进入低功耗关机模式。
4	DE	驱动器输出启用。通过将 DE 拉高来启用驱动器输出。当 DE 为低时，它们处于高阻抗状态。如果 $\overline{RE}$ 为高且 DE 为低，则设备将进入低功耗关机

引脚序号	引脚名称	功能说明
		模式。如果启用驱动器输出，则这些部件将用作线路驱动器。当它们处于高阻抗状态时，如果 $\overline{RE}$ 为低，则它们将用作线路接收器。
5	DI	驱动器输入。DI 为低时，输出 Y 为低，输出 Z 为高。同样，DI 为高时，输出 Y 为高，输出 Z 为低。
6、7	GND	接地
9	Y	同相驱动器输出
10	Z	反相驱动器输出
12	A	同相接收器输入
11	B	反相接收器输入
14、13	VCC	正电源：3.0V $\leq$ V _{CC} $\leq$ 3.6V
1、8	N.C.	无连接—未进行内部连接

4 应用

4.1 功能描述

ASM491S 是一款单 3.3V 供电、全双工 RS-485/RS-422 收发器，片内集成 1 路差分驱动器与 1 路差分接收器，发送与接收通道完全独立，可同时进行数据收发，适用于长距离、高抗干扰、多点总线通信系统。

该芯片驱动器具有短路电流限制功能，并通过热关断电路防止过度功耗，该电路将驱动器输出置于高阻抗状态。接收器输入具有故障安全功能，可在两个输入都开路时保证逻辑高输出。

ASM491S 提供独立的驱动器使能 DE 与接收器使能 $\overline{RE}$ ，可分别控制发送与接收通道的使能与高阻态，适配多点总线应用；广泛用于工业控制、全双工差分通信及远距离数据传输场景。

4.2 低功耗关断模式

通过将高电平和 DE 拉低可启动低功耗关断模式 $\overline{RE}$ 。除非驱动器和接收器均被禁用（高阻抗），否则器件不会关断。在关断状态下，器件通常仅消耗 100nA 的电源电流。对于这些器件，t_{PSH}和 t_{PSL} 启用时间假设器件处于低功耗关断模式：

t_{pZH} 和 t_{pZL} 启用时间假设接收器或驱动器被禁用，但器件未关断。

4.3 驱动器输出保护

两种机制可防止因故障或总线争用而导致的过大输出电流和功率耗散。输出级的折返电流限制可在整个共模电压范围内提供即时短路保护（见典型工作特性）。此外，如果芯片温度过高，热关断电路会强制驱动器输出进入高阻抗状态。

4.4 传播延迟

偏移时间就是低到高和高到低传播延迟之间的差值。较小的驱动器/接收器偏移时间有助于保持对称的标记空间比（50% 占空比）。接收器偏移时间 $|t_{pRLH} - t_{pRHL}|$ 低于 10ns。驱动器偏移时间 $|t_{pRLH} - t_{pRHL}|$ 为 8ns。

5 参数测量信息

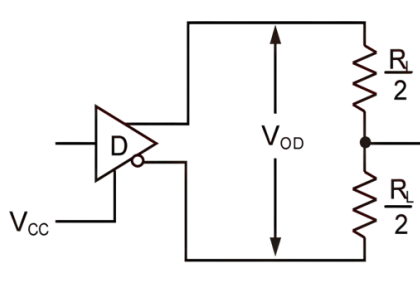


图 10 驱动器 V_{OD} 和 V_{OC}

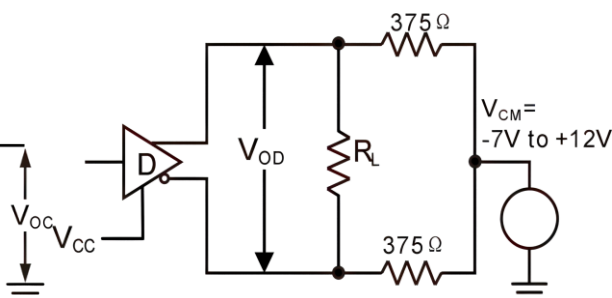


图 11 驱动器 V_{OD} 与变化的共模电压

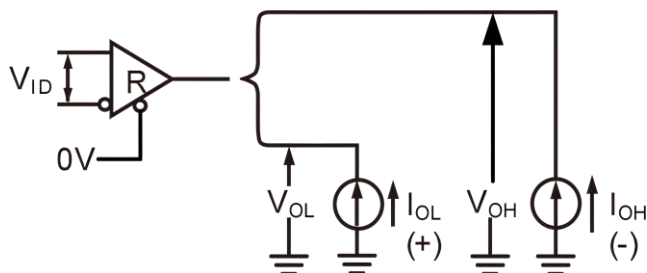


图 12 接收器 V_{OH} 和 V_{OL}

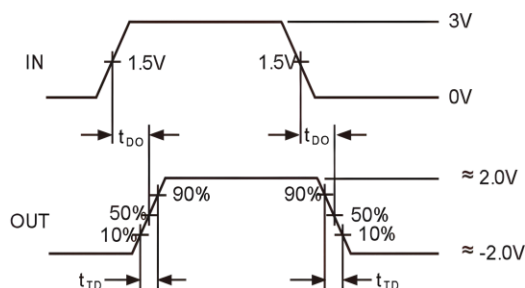
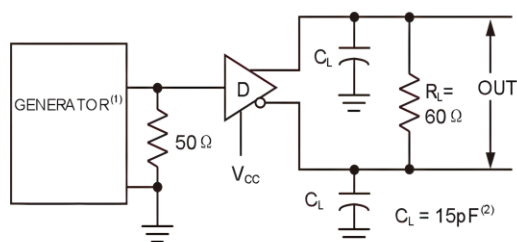


图 13 驱动器差分输出延迟和转换时间

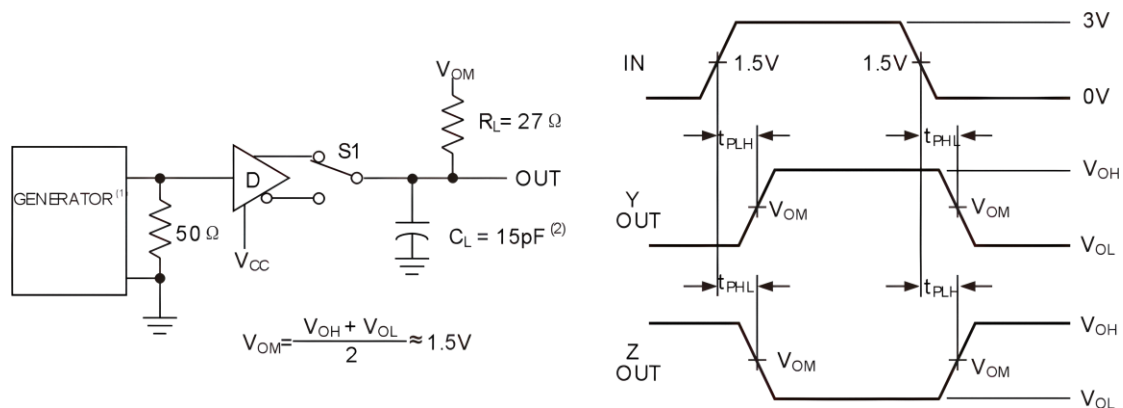


图 14 驱动器传播时间

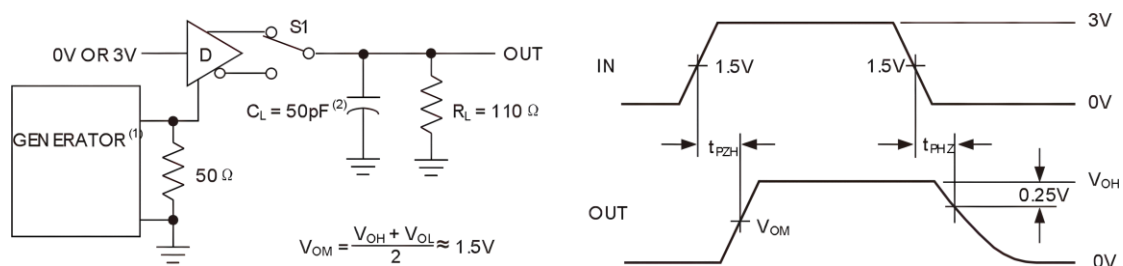


图 15 驱动器启用和禁用时间 (tpZH, tpSH, tpHZ)

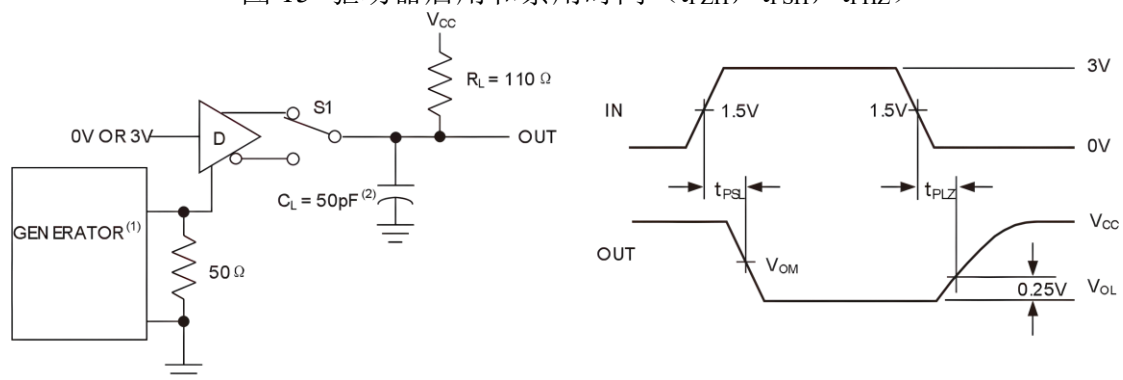


图 16 驱动器启用和禁用时间 (tpZL, tpSL, tpLZ)

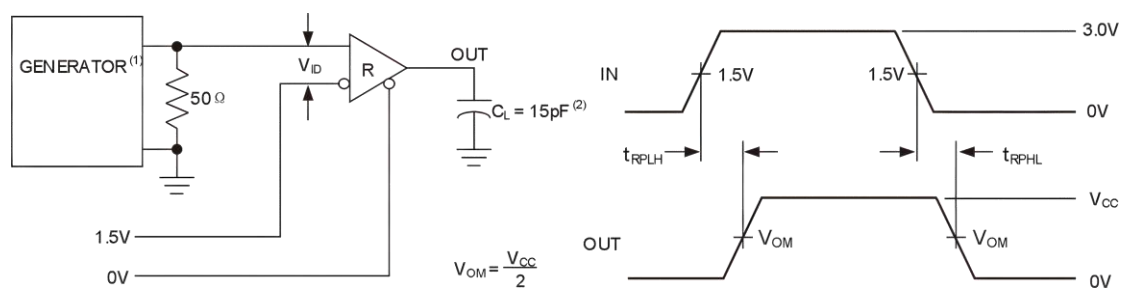


图 17 接收器传播延迟

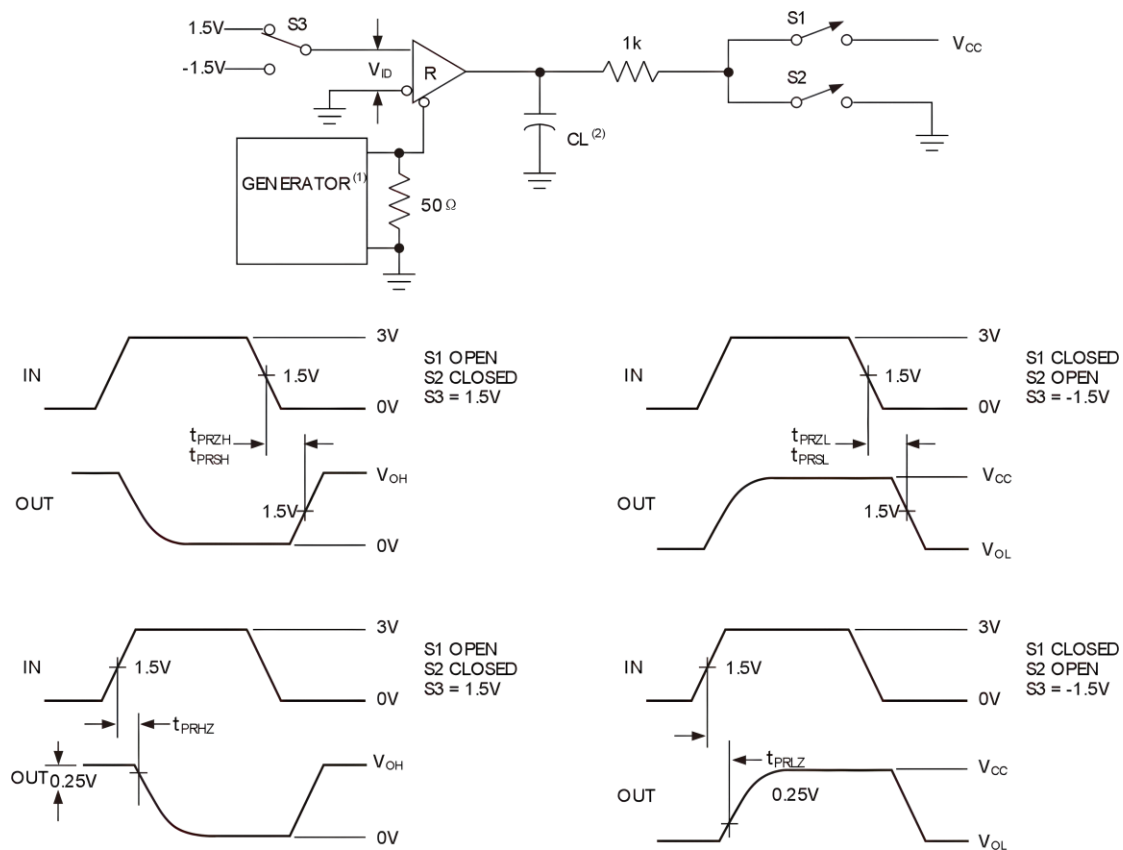


图 18 接收器启用和禁用时间

备注 1: 输入脉冲由具有以下特征的发生器提供: $PRR = 250\text{kHz}$ 、 $t_r \leq 6.0\text{ns}$ 、 $Z_O = 50\Omega$ 。

备注 2: C_L 包括探头电容和杂散电容。

6 修订历史

版本号	修订内容	修订时间
V1.0	初始版本。	2026.05