

HQ3490-HQ3491 型

全双工 RS-485&422 数据收发器

数据手册

1 概述

1.1 产品特性

- ◆ 单电源 3.3V 供电运行
- ◆ 最大偏差：8ns
- ◆ 共模输入电压范围： - 7V~12V
- ◆ 总线允许收发器数量高达 256 个
- ◆ 驱动器过载保护具有限流和热关断功能

1.2 产品应用

- ◆ 低功耗 RS-485/422 收发器
- ◆ 电信通讯
- ◆ 用于电磁干扰敏感应用的收发器
- ◆ 工业控制局域网

1.3 产品描述

HQ3490、HQ3491 是 3.3V 供电的 RS-485 和 RS-422 通信的低功耗收发器。器件包含一个驱动器和一个接收器。HQ3490、HQ3491 的数据速度高达 16Mbps。驱动器短路电流是受限的，并通过热关闭电路来防止过度的功率耗散，使驱动器的输出进入高阻抗状态。接收器输入具有故障安全特性，如果两个输入都是开路的，则保证逻辑高输出。HQ3490、HQ3491 具有全双工通信功能。器件典型功率最大 7mW，无需外界辅助散热。

1.4 典型应用电路

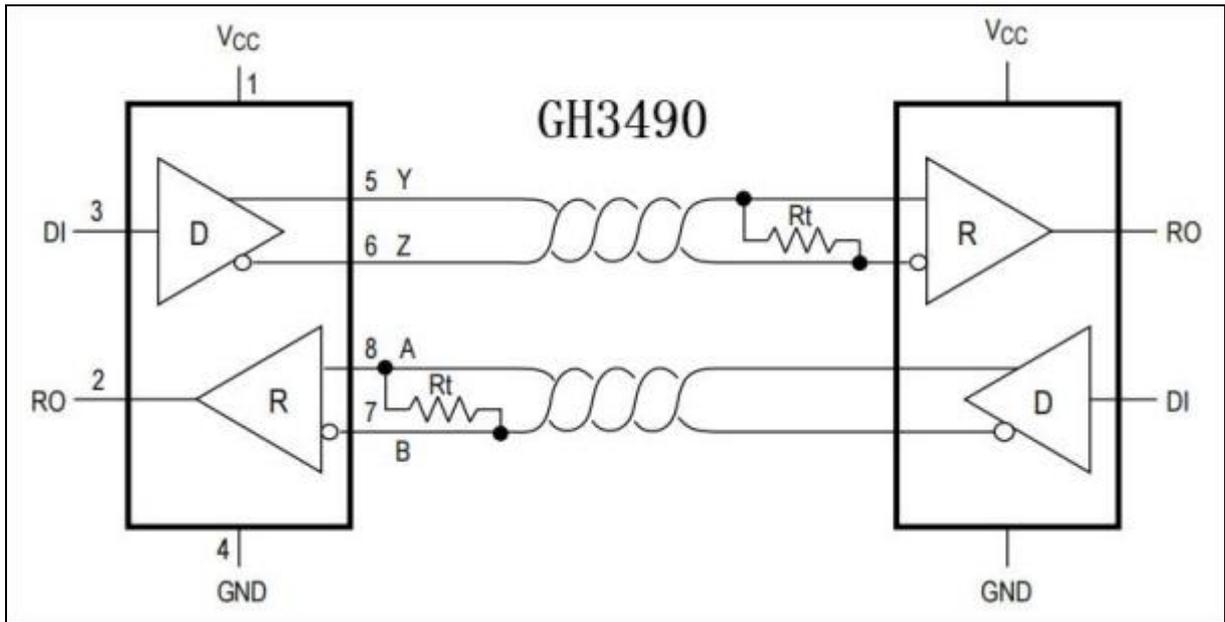


图 1 HQ3490 典型工作电路

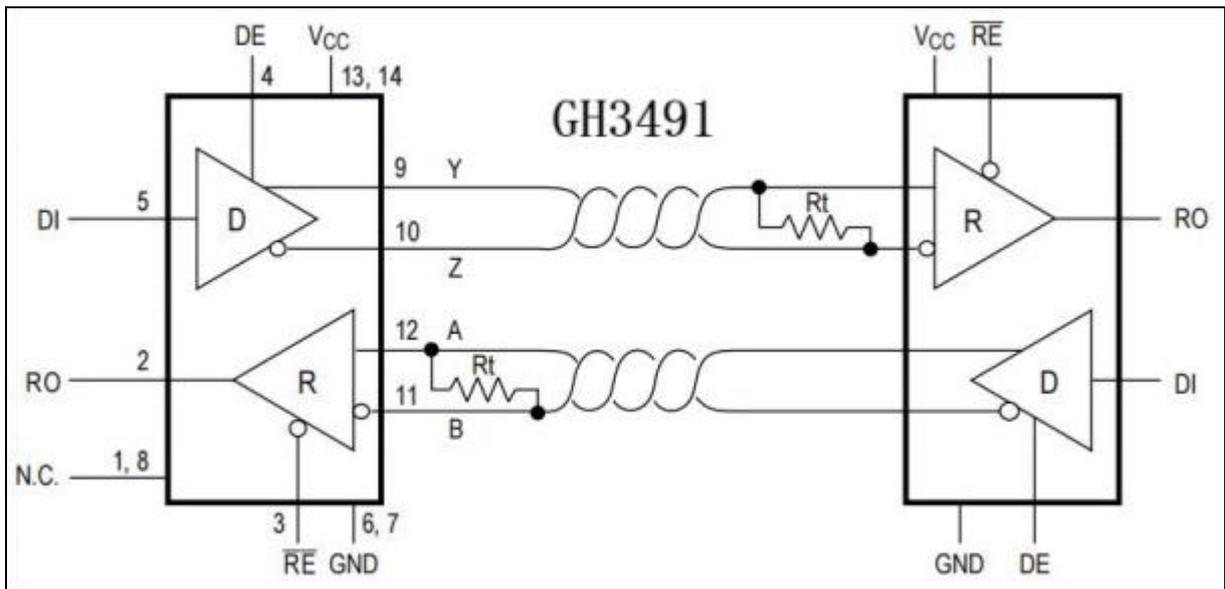
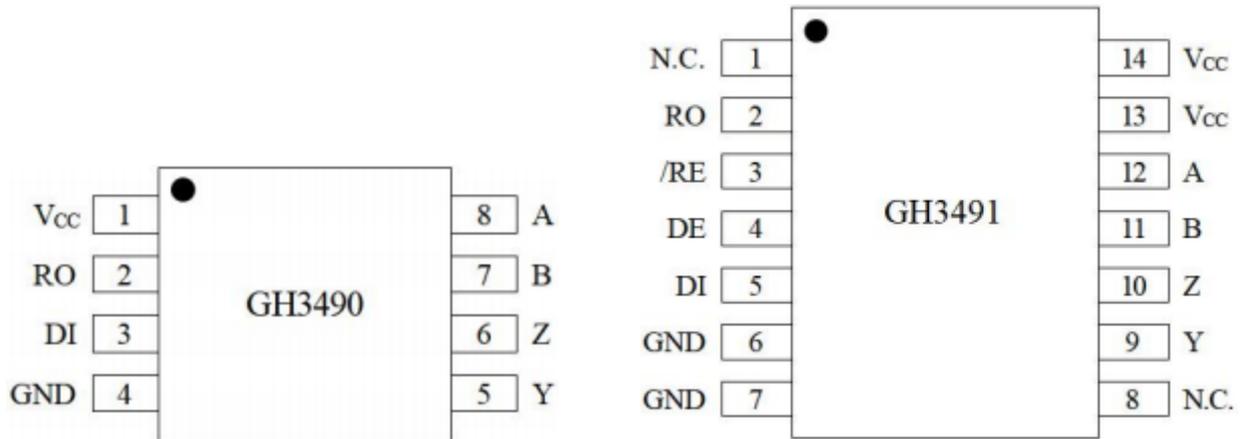


图 2 HQ3491 典型工作电路

2 引脚排列



引脚序号		引脚名称	引脚描述
HQ3490	HQ3491		
1	13, 14	V _{CC}	正极电源: $3.0V \leq V_{CC} \leq 3.6V$
2	2	RO	接收器输出。如果 $A - B > 200mV$, RO 为高电平; 如果 $A - B < -200mV$, RO 为低电平;
3	5	DI	驱动器输入。DI 低电平会强制输出 Y 为低电平和 Z 为高电平; 同样 DI 高电平会强制输出 Y 为高电平和 Z 为低电平。
4	6, 7	GND	接地
	9	Y	同相驱动器输出
	10	Z	反相驱动器输出
	11	B	反相接收器输入
	12	A	同相接收器输入
—	3	\overline{RE}	接收器输出使能。 \overline{RE} 低时, 启用 RO; \overline{RE} 高时, RO 为高阻态。 如果 \overline{RE} 高, DE 低, 将芯片关断。
—	4	DE	驱动器输出使能。驱动器输出可以通过使 DE 变高来启用。当 DE 为低时, 驱动器输出为高阻态。
—	1, 8	N.C.	无连接

图 3 引脚排列图

3 电气参数

3.1 绝对最大额定值

表 1

特性	符号	条件/描述	最小值	最大值	单位
电源电压	V _{CC}		-	+7.0	V
控制输入电压		RE, DE 引脚	-0.3	+7.0	V
驱动器输入电压		DI 引脚	-0.3	+7.0	V
驱动器输出电压		A, B, Y, Z 引脚	-7.5	+12.5	V
接收器输入电压		A, B 引脚	-7.5	+12.5	V
接收器输出电压		RO 引脚	-0.3	V _{CC} + 0.3	V
存储温度范围	T _{STG}		-65	+150	°C
结温	T _J		-	+175	°C
引线耐焊接温度	T _h	持续 10s	-	+260	°C
典型功耗	P		-	7	mW

3.2 推荐工作条件

表 2

特性	符号	条件/描述	最小值	最大值	单位
电源电压	V _{CC}		3.0	3.6	V
工作温度范围	T _A		-55	+125	°C

3.3 功能表

表 3 HQ3490 未启用接收器/驱动器

驱动器				接收器		
输入	输出		备注	输入	输出	备注
DI	Z	Y		A, B	RO	
1	0	1	-	≥ +0.2V	1	-
0	1	0	-	≤ -0.2V	0	-
-	-	-	-	输入开路	1	-

表 4 HQ3491 启用接收器/驱动器 (X=任意电平)

驱动器				接收器		
输入		输出		输入		输出
DE	DI	Z	Y	\overline{RE}	A-B	RO
1	1	0	1	0	$> -0.03V$	1
1	0	1	0	0	$< -0.2V$	0
0	X	高阻抗	高阻抗	0	$-0.2V < A - B < -0.03V$	X
-	-	-	-	0	输入开路	1
-	-	-	-	1	X	Z

3.4 电气特性

除非另有说明, $3.0V \leq V_{CC} \leq 3.6V$, $-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$:

表 5 电特性

特性	符号	条件/描述	最小值	最大值	单位
直流特性					
驱动器					
驱动器差分输出	V_{OD}	$R_L=100\Omega$ (RS-422)	2.0	-	V
驱动器差分输出	V_{OD}	$R_L=54\Omega$ (RS-485)	1.5	-	V
驱动器差分输出	V_{OD}	$R_L=60\Omega$ (RS-485), $V_{CC}=3.3V$	1.5	-	V
互补输出状态下驱动器差分输出电压变化	ΔV_{OD}	$R_L=54\Omega$ 或 100Ω	-	0.2	V
驱动器共模输出	V_{OC}	$R_L=54\Omega$ 或 100Ω	-	3	V
驱动器共模输出电压变化	ΔV_{OC}	$R_L=54\Omega$ 或 100Ω	-	0.2	V
输入高电压	V_{IH}	DE, DI, RE	2.0	-	V
输入低电压	V_{IL}	DE, DI, RE	-	0.8	V
逻辑输入电流	I_{IN1}	DE, DI, RE	-	± 100	μA
输入电流(A, B)	I_{IN2}	DE=0V, $V_{CC}=0V$ 或 $3.6V$, $V_{IN}=12V$	-	125	μA
输入电流(A, B)	I_{IN2}	DE=0V, $V_{CC}=0V$ 或 $3.6V$, $V_{IN}=-7V$	-100	-	μA

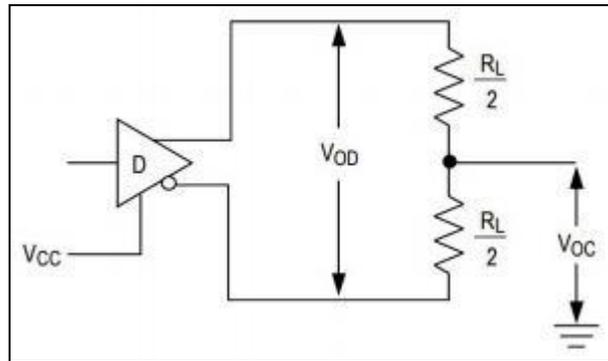
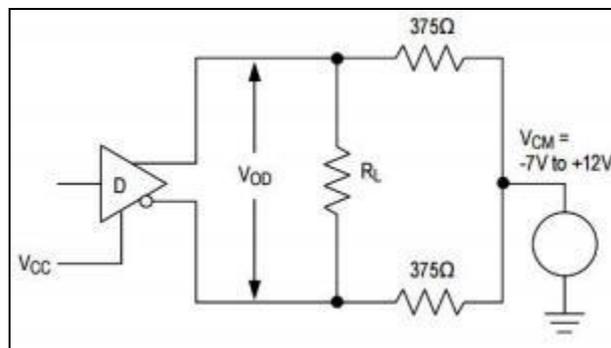
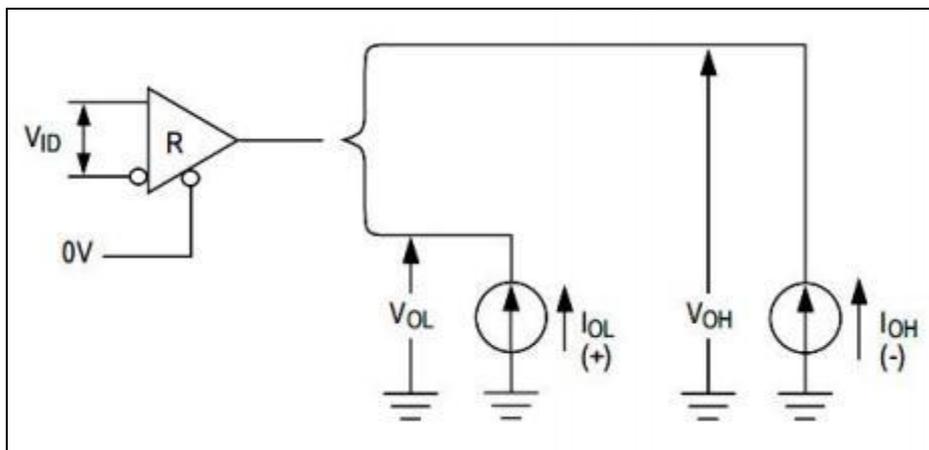
表 5 电特性 (续)

特性	符号	条件/描述	最小值	最大值	单位
输出泄漏电流(Y, Z)	I_o	DE=0V, RE=0V, V _{CC} =0V 或 3.6V, V _{IN} =12V	-	20	uA
输出泄漏电流(Y, Z)	I_o	DE=0V, RE=0V, V _{CC} =0V 或 3.6V, V _{IN} =-7V	-20	-	uA
接收器					
接收器差分阈值电压	V _{TH}	-7V ≤ V _{CM} ≤ +12V	-200	+200	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
接收器输入阻值	R _{IN}	-7V ≤ V _{CM} ≤ +12V	96	-	kΩ
电源					
电源电流	I _{CC}	空载 DI=0V 或 V _{CC} ,	-	2.2	mA
驱动器短路输出电流	I _{OSD}	V _{OUT} =-7V	-250	-	mA
驱动器短路输出电流	I _{OSD}	V _{OUT} =12V	-	250	mA
接收器短路输出电流	I _{OSR}	0V ≤ V _{RO} ≤ V _{CC}	±8	±80	mA
交流特性					
驱动器开关特性					
驱动器差分输出延迟	t _{DD}	R _L =60Ω		35	ns
驱动器差分输出转换时间	t _{TD}	R _L =60Ω		35	ns
驱动器传播延迟, 由低至高	t _{PLH}	R _L =27Ω		35	ns
驱动器传播延迟, 由高至低	t _{PHL}	R _L =27Ω		35	ns
驱动器传播延迟偏移	t _{PDS}	R _L =27Ω		8	ns
接收器开关特性					
接收器传播延迟, 由低至高	t _{RPLH}	0V ≤ V _{ID} ≤ 3.0V, C _L =15pF	25	90	ns
接收器传播延迟, 由高至低	t _{RPHL}	0V ≤ V _{ID} ≤ 3.0V, C _L =15pF	25	90	ns
接收器传播延迟偏移	t _{RPDS}	0V ≤ V _{ID} ≤ 3.0V, C _L =15pF		10	ns

表 5 电特性 (续)

特性	符号	条件/描述	最小值	最大值	单位
接收器开关特性 (仅限HQ3491)					
接收器输出从启用至低电平	t_{PRZL}	$C_L=15pF$	—	50	ns
接收器输出从启用至高电平	t_{PRZH}	$C_L=15pF$	—	50	ns
接收器输出从高电平至禁用	t_{PRHZ}	$C_L=15pF$	—	45	ns
接收器输出从低电平至禁用	t_{PRLZ}	$C_L=15pF$	—	45	ns
驱动器输出启用/禁用时间 (仅限 HQ3491)					
驱动器输出从启用至低电平	t_{PZL}	$R_L=110\Omega$	—	90	ns
驱动器输出从启用至高电平	t_{PZH}	$R_L=110\Omega$	—	90	ns
驱动器输出从高电平至禁用	t_{PHZ}	$R_L=110\Omega$	—	80	ns
驱动器输出从低电平至禁用	t_{PLZ}	$R_L=110\Omega$	—	80	ns

3.5 测试电路及波形


 图 4 驱动输出 V_{OC} 和 V_{OD} 测试电路

 图 5 可变共模电压驱动器 V_{OD} 测试电路

 图 6 接收器输出电压 V_{OH} 和 V_{OL} 测试电路

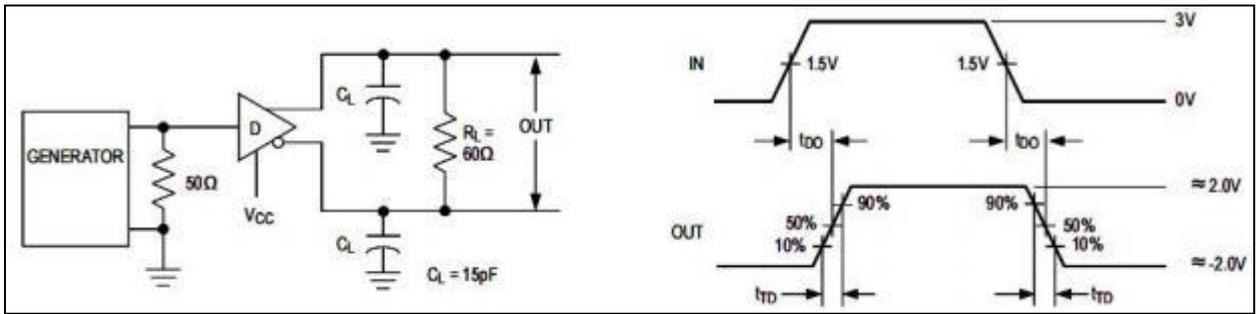


图 7 驱动器差分输入延时和转换时间测试电路及波形

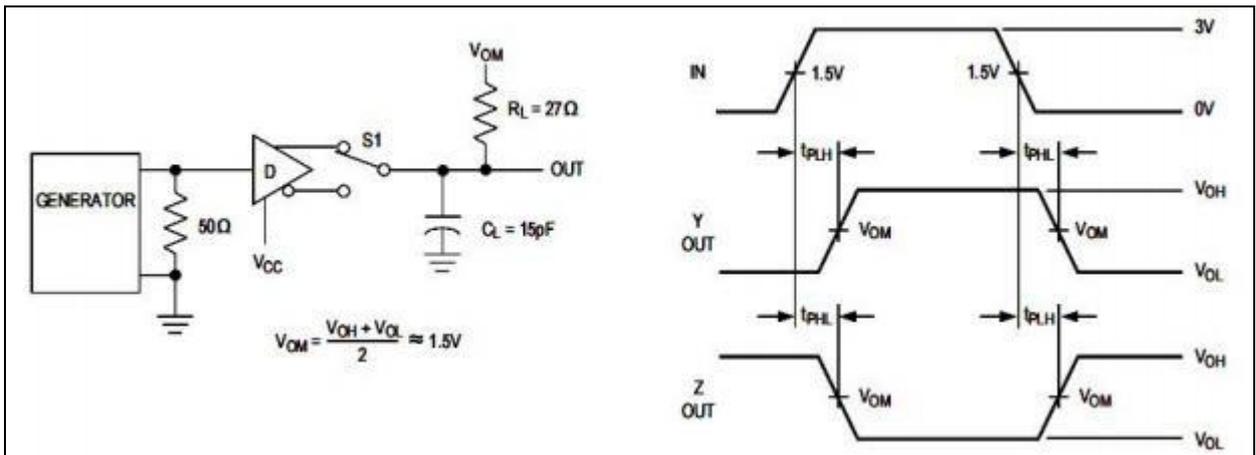
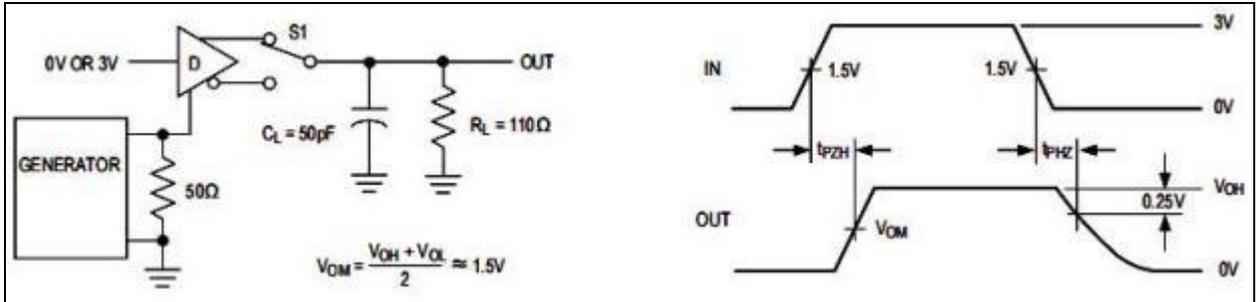
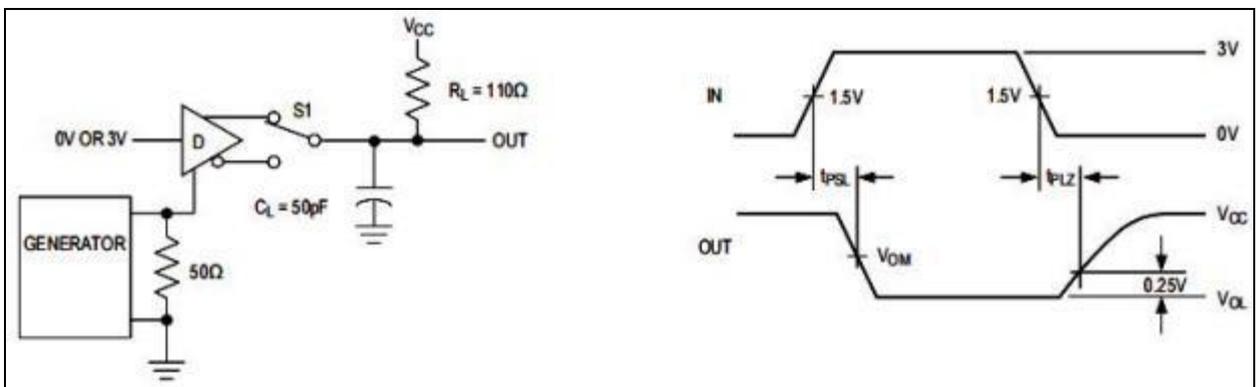


图 8 驱动器传播时间测试电路及波形


 图 9 驱动器启用和禁用时间 (t_{pZH} , t_{psH} , t_{phZ}) 测试电路及波形

 图 10 驱动器启用和禁用时间 (t_{pZL} , t_{psL} , t_{plZ}) 测试电路及波形

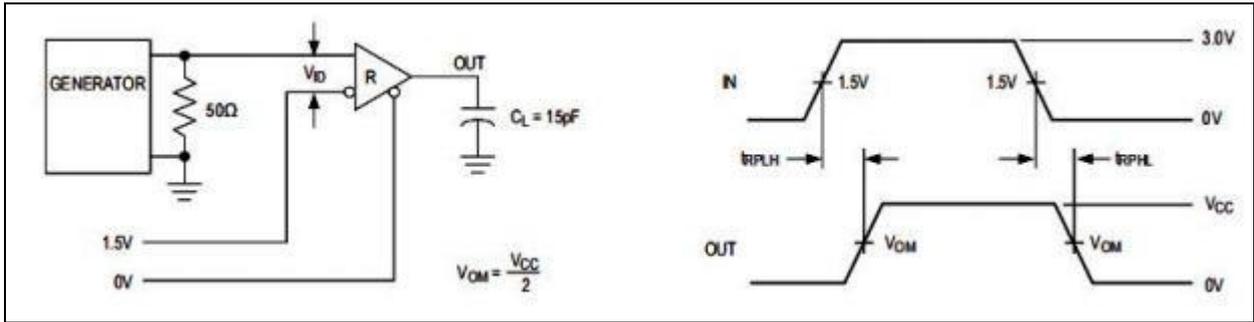


图 11 接收器传播延迟测试电路及波形

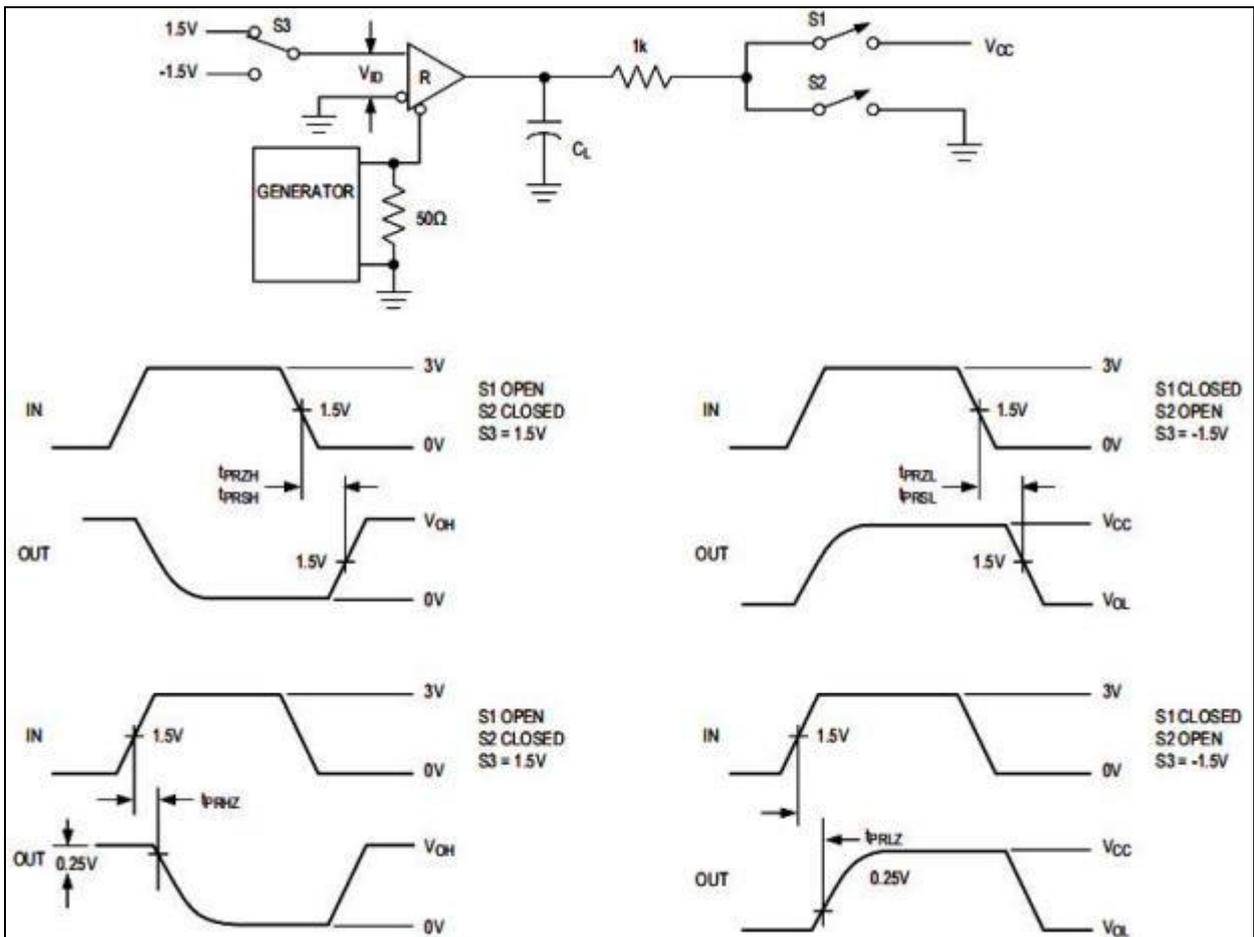


图 12 接收器启用和禁用时间测试电路及波形

4 应用信息

4.1 工作原理

HQ349x 是用于 RS-485 和 RS-422 通信的低功耗收发器。HQ349x 数据速率最高可达 16Mbps。HQ349x 是全双工收发器。HQ3491 上包括驱动器启用 (DE) 和接收器启用 (RE) 引脚。当禁用时，驱动器和接收器输出为高阻抗。

4.2 驱动器输出保护

有两种机制可以防止由故障或总线争用引起的过大输出电流和功耗。输出级上的电流限制检测可立即保护整个共模电压范围内的短路。此外，如果器件温度过度上升，热关闭电路会迫使驱动器输出进入高阻抗状态。

4.3 传播延迟

传播延迟偏移时间仅仅是低到高和高到低的传播延迟之间的区别。较小的驱动器/接收器倾斜时间有助于保持对称的标记空间比 (50% 的占空比)。接收器偏移时间 $|t_{\text{PRLH}} - t_{\text{PRHL}}|$ 小于 10ns，驱动器偏移时间为 8ns。

4.4 线路长度与数据速率

RS-485/RS-422 标准覆盖的线路长度可达 1220 米(4000 英尺)。对于线路长度大于 1220 米的线路，可采用中继模式延长传输距离，如下图 13 所示。

4.5 典型应用

HQ349x 收发器设计用于多点总线传输线上的双向数据通信。图 14 显示了典型的网络应用电路。这些部件也可以用作线路中继器，电缆长度超过 1220 米(4000 英尺)，如图 13 所示。为了减少反射，线路应该在其特征阻抗的两端端接，并且远离主线的短截线长度应尽可能短。

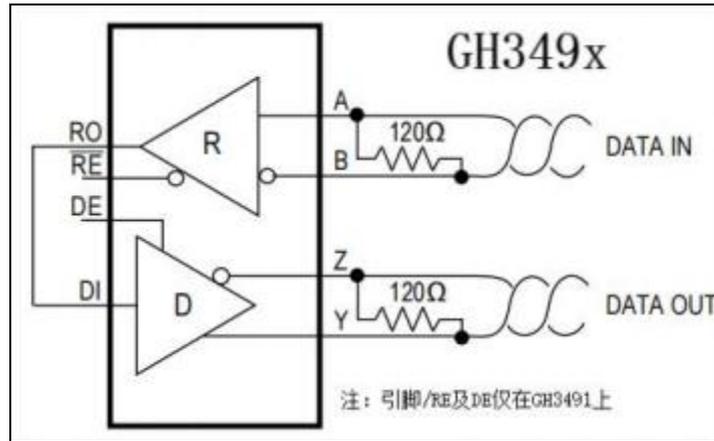


图 13 线路中继器应用

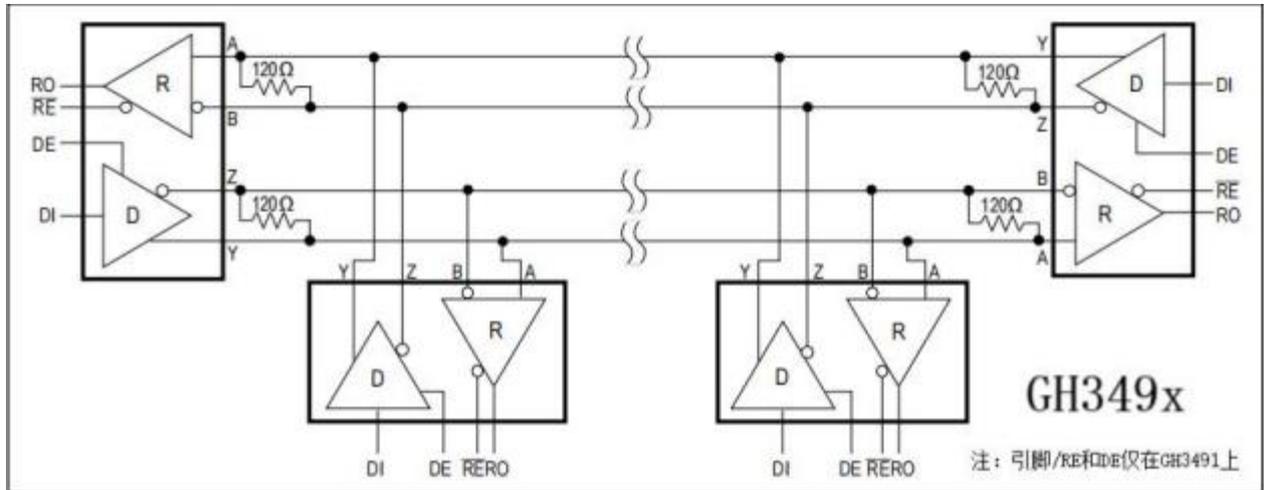
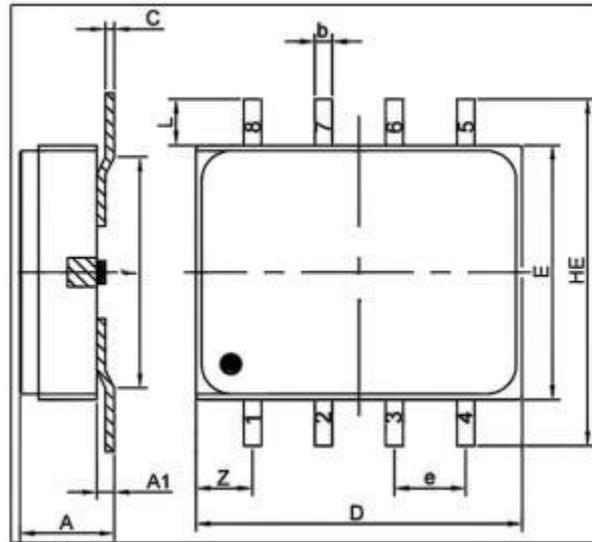


图 14 HQ349x 全双工 RS-485 网络应用

5 封装信息

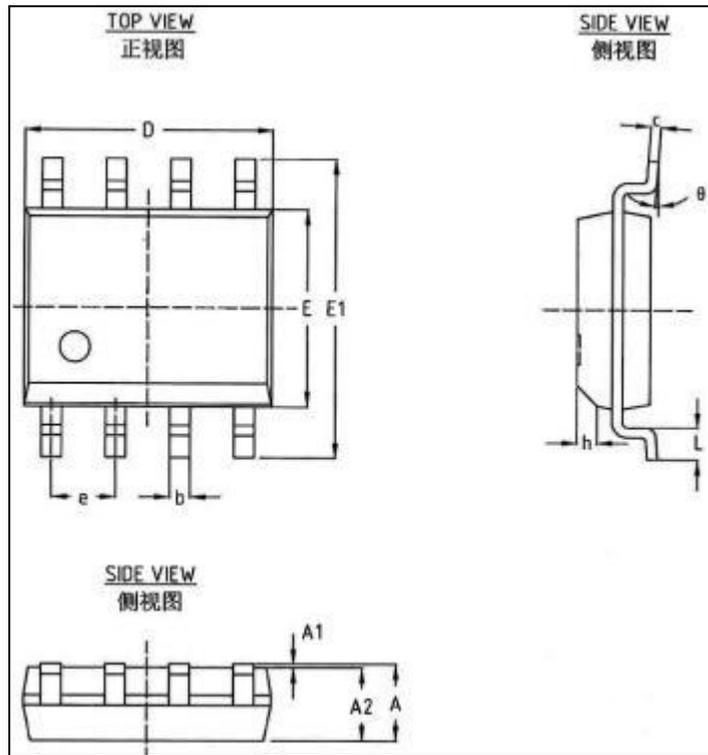
5.1 HQ3490 陶瓷封装 C-SOP8



符号	尺寸				符号	尺寸			
	最小值	公称值	最大值	单位		最小值	公称值	最大值	单位
A	1.60	1.70	1.80	mm	Z	0.60	0.75	0.90	mm
A1	0.15	0.25	0.35	mm	D	5.42	5.60	5.78	mm
b	0.30	0.35	0.40	mm	E	4.22	4.40	4.58	mm
c	0.10	0.15	0.20	mm	HE	5.80	6.00	6.20	mm
e	1.17	1.27	1.37	mm	L	0.70	0.80	0.90	mm
f	3.85	4.00	4.15	mm	-	-	-	-	-

图 15 C-SOP8 管壳外形及尺寸示意图

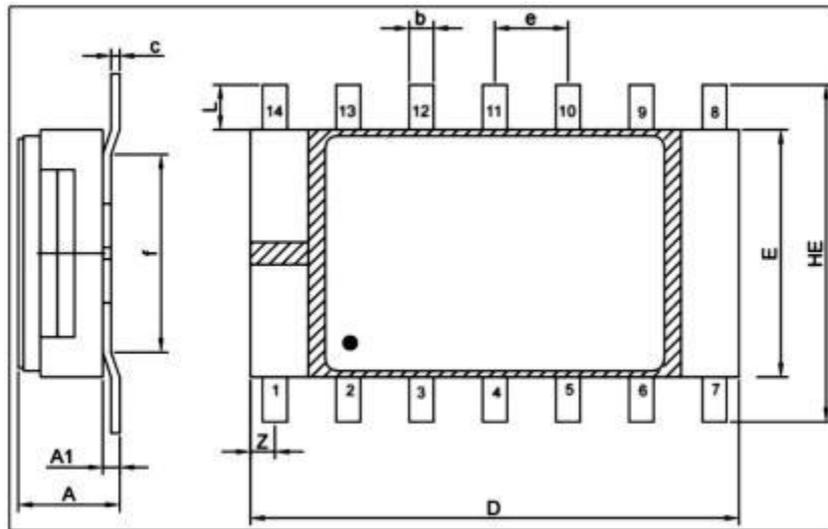
5.2 HQ3490 塑封 P-SOP8



符号	尺寸				符号	尺寸			
	最小值	公称值	最大值	单位		最小值	公称值	最大值	单位
A	1.59	1.67	1.75	mm	E	3.80	3.90	4.00	mm
A1	0.10	0.15	0.25	mm	E1	5.80	6.00	6.20	mm
A2	1.35	1.45	1.55	mm	e	-	1.27	-	mm
b	0.35	-	0.50	mm	h	0.30	-	0.50	mm
c	0.19	-	0.25	mm	L	0.50	-	0.80	mm
D	4.80	4.90	5.00	mm	θ	0	-	8	度

图 16 P-SOP8 封装外形及尺寸示意图

5.3 HQ3491 陶瓷封装 C-SOP14



符号	尺寸				符号	尺寸			
	最小值	公称值	最大值	单位		最小值	公称值	最大值	单位
A	1.60	1.80	3.00	mm	Z	0.24	0.43	0.63	mm
A1	0.20	-	0.60	mm	D	8.40	8.65	9.10	mm
b	0.35	0.40	0.45	mm	E	4.20	4.40	4.60	mm
c	0.10	0.15	0.20	mm	HE	5.00	6.00	6.70	mm
e	1.17	1.27	1.37	mm	L	0.50	0.80	1.10	mm
f	3.20	3.50	3.80	mm	-	-	-	-	-

图 17 C-SOP14 管壳外形及尺寸示意图

6 订购指南

订货型号	温度范围	质量等级	封装形式
HQ3490 产品			
HQ3490MB	- 55°C至+125°C	GJB 597B - B 级	C-SOP8
HQ3490MM1	- 55°C至+125°C	GJB 10164 - M1 级	P-SOP8
HQ3490DM1	- 55°C至+100°C	GJB 10164 - M1 级	P-SOP8
HQ3490EM2	- 40°C至+85°C	GJB 10164 - M2 级	P-SOP8
HQ3491 产品			
HQ3491MB	- 55°C至+125°C	GJB 597B - B 级	C-SOP14