

一般说明

MAX481、MAX483、MAX485、MAX487-MAX491和MAX1487是用于RS-485和RS-422通信的低功率收发器。每个部分包含一个驱动器和接收器。MAX483、MAX487、MAX488和MAX489具有降低的驱动速率，可最大限度地减少EMI，并减少由未正确接地的电缆引起的反射，从而允许高达250kbps的无错误数据传输。MAX481、MAX485、MAX490、MAX491和MAX1487的驱动速率不受限制，允许它们传输高达2.5Mbps的数据。

当卸载或满载禁用驱动程序时，这些收发器的电源电流在120 μ A至500 μ A之间。此外，MAX481、MAX483和MAX487具有低电流关机模式，在这种模式下，它们只消耗0.1 μ A。所有部件均由单个5V电源供电。

驱动器受短路电流限制，并通过将驱动器输出置于高阻抗状态的热关断电路来防止过大的功率损耗。接收器输入具有故障安全功能，如果输入开路，则保证逻辑高输出。

MAX487和MAX1487具有四分之一的负载接收器输入阻抗，允许多达128个MAX487/MAX1487收发器在总线上。使用MAX488-MAX491实现全双工通信，而MAX481、MAX483、MAX485、MAX487和MAX1487则设计用于半双工通信。

特点

启用接收器 电源 电流

单电源运行

真正的故障安全接收器输入

提供 μ MAX封装

1/8单位负载接收器输入

-7V至+10V通用模式输入电压范围

低功耗RS-485收发器低功耗RS-

422收发器一级翻译员

用于EMI敏感应用的收发器工业控

制局域网应

Examples

替代进口MAX487 MSOP封装

型号	封装	私印	包装形式	QUIESCIENT CURRENT (μ A)
MAX485CUA	MSOP8	485U	2500	300
MAX483CUA	MSOP8	483CUA	2500	120
MAX481CUA	MSOP8	481CUA	2500	300
MAX487CUA	MSOP8	487CUA	2500	120
MAX1487CUA	MSOP8	1487CUA	2500	230

MAX487是一款5V供电、半双工、低功耗、低摆率，完全满足TIA/EIA-485标准要求的RS-485收发器。MAX487包括一个驱动器和一个接收器，两者均可独立使能与关闭。当两者均禁用时，驱动器与接收器均输出高阻态。MAX487具有1/8 负载，允许160 个发送器并接在同一通信总线上。使用限压摆率驱动器，能显著减小EMI和由于不恰当的终端匹配电缆所引起的反射，可实现高达500kbps-40mb变瞬间的无差错数据传输。MAX487工作电压范围为4.75~5.25V，具备失效安全（fail-safe）、过温保护、限流保护、过压保护，控制端口热插拔输入等功能。MAX487具有优秀的ESD释放能力，HBM达到 $\pm 15\text{KV}$ ，接触放电，IEC61000-4-2 $\pm 15\text{KV}$ 。

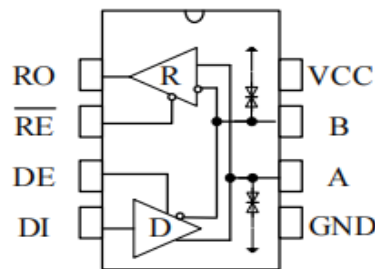


图 1 引脚分布图

- 5V 电源供电，半双工；
- 1/8 单位负载，允许最多 160 个器件连接到总线；
- 驱动器短路输出保护；
- 过温保护功能；
- 低功耗关断功能；
- /RE、DE 端口允许热插拔输入
- 接收器开路失效保护；
- 具有较强的抗噪能力；
- 集成的瞬变电压抵制功能；
- 在电噪声环境中的数据传输速率可达到 500kbps-40mb变瞬间；
- A、B 端口防护：接触放电 $\pm 15\text{KV}$ ；HBM $\pm 15\text{KV}$ 。

极限参数:

参数	符号	大小	单位
电源电压	VCC	+7	V
控制端口电压	/RE, DE, DI	-0.3~VCC+0.3	V
总线侧输入电压	A、B	-7~13	V
接收器输出电压	RO	-0.3~VCC+0.3	V
工作温度范围		-40~85	°C
存储工作温度范围		-60~150	°C
焊接温度范围		300	°C
连续功耗	SOP8	400	mW
	DIP8	700	mW

最大极限参数值是指超过这些值可能会使器件发生不可恢复的损坏。在这些条件之下是不利于器件正常运作的，器件连续工作在最大允许额定值下可能影响器件可靠性，所有的电压的参考点为地。

引脚定义:

引脚序号	引脚名称	引脚功能
1	RO	接收器输出端。 当/RE 为低电平时，若 $A-B \geq -50\text{mV}$ ，RO 输出为高电平；若 $A-B \leq -200\text{mV}$ ，RO 输出为低电平。
2	/RE	接收器输出使能控制。 当/RE 接低电平时，接收器输出使能，RO 输出有效；当/RE 接高电平时，接收器输出禁能，RO 为高阻态； /RE 接高电平且 DE 接低电平时，器件进入低功耗关断模式。
3	DE	驱动器输出使能控制。 DE 接高电平时驱动器输出有效，DE 为低电平时输出为高阻态； /RE 接高电平且 DE 接低电平时，器件进入低功耗关断模式。
4	DI	驱动器输入。DE 为高电平时，DI 上的低电平使驱动器同相端 A 输出为低电平，驱动器反相端 B 输出为高电平；DI 上的高电平将使同相端输出为高电平，反相端输出为低。
5	GND	接地
6	A	接收器同相输入和驱动器同相输出端
7	B	接收器反相输入和驱动器反相输出端
8	VCC	电源端

直流电学特性

(如无另外说明, $V_{CC}=5V \pm 5\%$, $T_A=T_{MIN} \sim T_{MAX}$, 典型值在 $V_{CC}=+5V$, $T_A=25^\circ C$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
驱动器						
驱动器差分输出 (无负载)	V_{OD1}		5		V	
驱动差分输出	V_{OD2}	1.5		5	V	图 2, $R_L = 27 \Omega$
		2				图 2, $R_L = 50 \Omega$
输出电压幅值的变化 (NOTE1)	ΔV_{OD}			0.2	V	图 2, $R_L = 27 \Omega$
输出共模电压	V_{OC}			3	V	图 2, $R_L = 27 \Omega$
共模输出电压幅值的变化 (NOTE1)	ΔV_{OC}			0.2	V	图 2, $R_L = 27 \Omega$
高电平输入	V_{IH}	2.0			V	DE, DI, /RE
低电平输入	V_{IL}			0.8	V	DE, DI, /RE
逻辑输入电流	I_{IN1}	-2		2	μA	DE, DI, /RE
输出短路时的电流, 短路到高	I_{OSD1}	35		250	mA	短路到 0V~12V
输出短路时的电流, 短路到低	I_{OSD2}	-250		-35	mA	短路到-7V~0V
过温关断阈值温度			150		$^\circ C$	
过温关断迟滞温度			20		$^\circ C$	
接收器						
输入电流 (A, B)	I_{IN2}			125	μA	DE = 0 V, $V_{CC}=0$ 或 5V $V_{IN} = 12 V$
	I_{IN2}	-100			μA	DE = 0 V, $V_{CC}=0$ 或 5V $V_{IN} = -7 V$
正向输入阈值电压	V_{IT+}			-50	mV	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$
反向输入阈值电压	V_{IT-}	-200			mV	
输入迟滞电压	V_{hys}	10	30		mV	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$
高电平输出电压	V_{OH}	$V_{CC}-1.5$			V	$I_{OUT} = -4mA$, $V_{ID} = +200 mV$
低电平输出电压	V_{OL}			0.4	V	$I_{OUT} = +4mA$, $V_{ID} = -200 mV$

三态输入漏电流	I_{OZR}			±1	uA	$0.4\text{ V} < V_O < 2.4\text{ V}$
接收端输入电阻	R_{IN}	96			kΩ	$-7\text{ V} \leq V_{CM} \leq 12\text{ V}$
接收器短路电流	I_{OSR}	±7		±95	mA	$0\text{ V} \leq V_O \leq V_{CC}$
供电电流						
供电电流	I_{CC}		180	500	uA	/RE=0V 或 VCC, DE = 0 V
			170	400	uA	/RE=VCC, DE = VCC
关断电流	I_{SHDN}		0.5	10	uA	DE = 0 V, /RE = VCC
ESD 保护						
A、B			±15		KV	人 体 模 型 (HBM)
			±15		KV	接触放电
其它端口		±4			KV	HBM

NOTE1: ΔV_{OD} 和 ΔV_{OC} 分别是输入信号 DI 状态变化时引起的 V_{OD} 与 V_{OC} 幅值的变化。

开关特性

(如无另外说明, $V_{CC}=5\text{ V} \pm 5\%$, $T_A=T_{MIN} \sim T_{MAX}$, 典型值在 $V_{CC}=5\text{ V}$, $T_A=25^\circ\text{C}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
驱动器						
驱动器输入到输出传播延迟 (低到高)	t_{DPLH}			1000	ns	$R_{DIFF} = 54\ \Omega$, $C_{L1}=C_{L2}=100\text{ pF}$ (见图 3 与图 4)
驱动器输入到输出传播延迟 (高到低)	t_{DPLH}			1000	ns	
$ t_{DPLH} - t_{DPLH} $	t_{SKEW1}			±100	ns	
上升沿时间/下降沿时间	t_{DR}, t_{DF}	200	500	700	ns	
使能到输出高	t_{DZH}			2500	ns	$C_L = 100\text{ pF}$, S1 闭合 (见图 5、6)
使能到输出低	t_{DZL}			2500	ns	
输入低到禁能	t_{DLZ}			100	ns	$C_L = 15\text{ pF}$, S2 闭合 (见图 5、6)
输入高到禁能	t_{DHz}			100	ns	
关断条件下, 使能到输出高	$t_{DZH(SHDN)}$			4500	ns	$C_L = 15\text{ pF}$, S2 闭合 (见图 5、6)
关断条件下, 使能到输出低	$t_{DZL(SHDN)}$			4500	ns	$C_L = 15\text{ pF}$, S1 闭合 (见图 5、6)

接收器						
接收器 输入到输出传播延迟 从低到高	t_{RPLH}		127	200	ns	见图 7 与图 8 $VID \geq 2.0V$; 上升与下降沿 时间 $VID \leq 15ns$
接收器 输入到输出传播延迟 从高到低	t_{RPHL}		127	200	ns	
$ t_{RPLH} - t_{RPHL} $	t_{SKEW2}		3	30	ns	见图 7 与图 8
使能到输出低时间	t_{RZL}		20	50	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$, S1 闭合 (见图 9,10)
使能到输出高时间	t_{RZH}		20	50	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$, S2 闭合(见图 9,10)
从输出低到禁能时间	t_{RLZ}		20	50	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$, S1 闭合 (见图 9,10)
从输出高到禁能时间	t_{RHZ}		20	50	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$, S2 闭合 (见图 9,10)
关断状态下 使能到输出高时间	$t_{RZH(SHDN)}$			3500	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$, S2 闭合(见图 9,10)
关断状态下 使能 到输出低时间	$t_{RZL(SHDN)}$			3500	ns	$C_L = 100 \text{ pF}$, S1 闭合 (见图 9,10)
进入关断状态时间	t_{SHDN}	50	200	600	ns	NOTE2

NOTE2: 当 $RE=1$, $DE=0$ 持续时间小于 50ns 时, 器件必不进入 shutdown 状态, 当大于 600ns 时, 必定进入 shutdown 状态。

MAX487功能表:

发送				
控制		输入	输出	
/RE	DE	DI	A	B
X	1	1	1	0
X	1	0	0	1
0	0	X	Z	Z
1	0	X	Z（Shutdown）	
X：任意电平；Z：高阻。				

接收			
控制		输入	输出
/RE	DE	A-B	RO
0	X	≥-50mV	1
0	X	≤-200mV	0
0	X	开路/短路	1
1	1	X	Z
1	0	X	Z（Shutdown）

测试电路

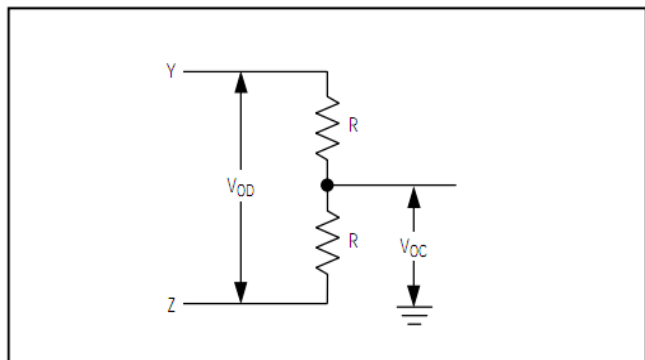


图 2 驱动器直流测试负载

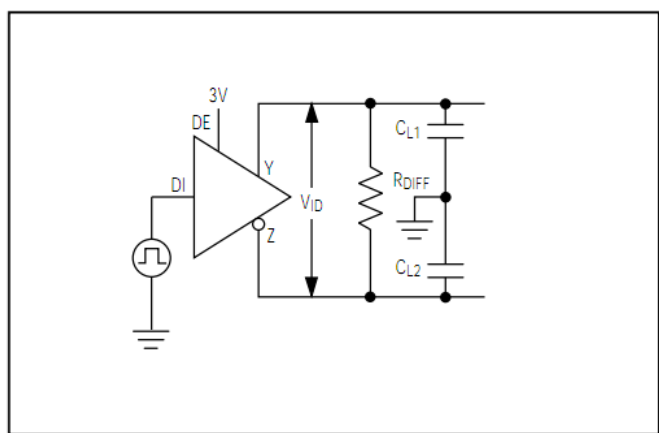


图 3 驱动器时序测试电路

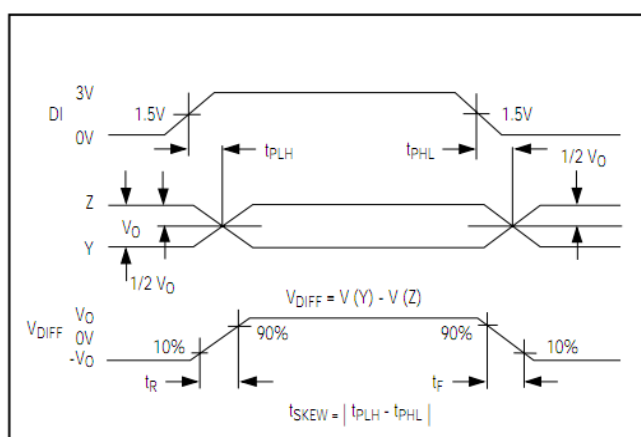


图 4 驱动器传播延迟

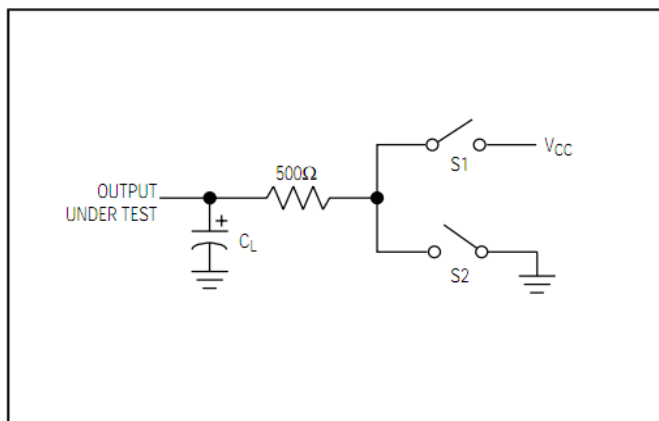


图 5 驱动器使能/禁能时序测试电路

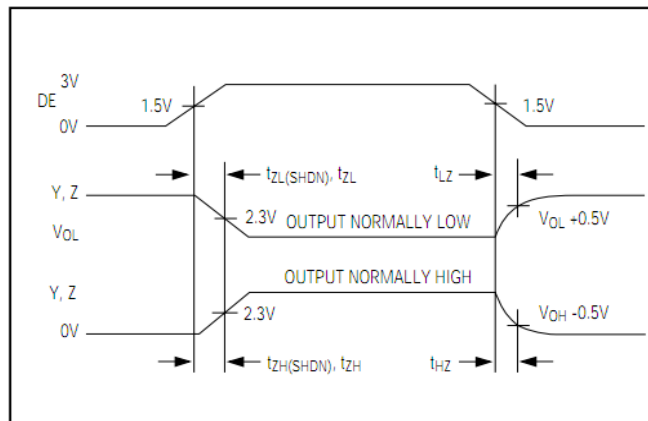


图 6 驱动器使能/禁能时序

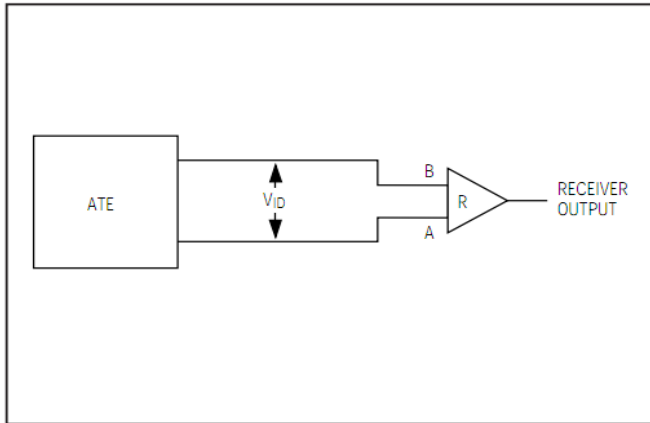


图 7 接收器传播延时测试电路

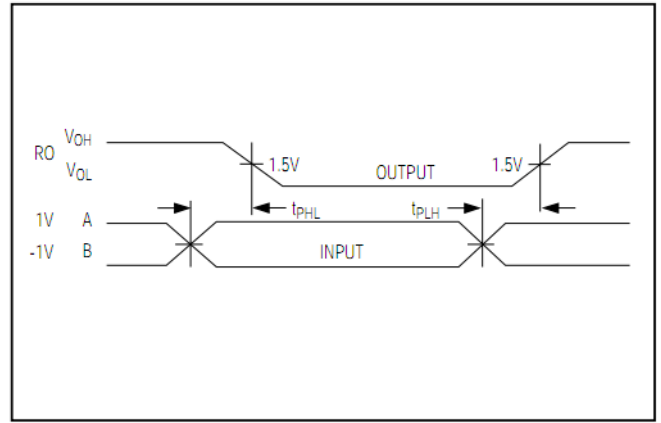


图 8 接收器传播延迟时序

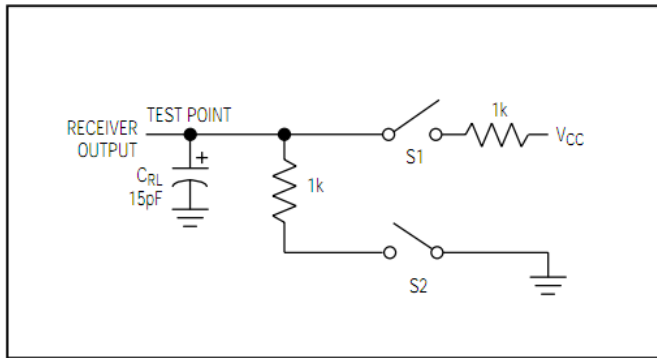


图 9 接收器使能/禁能时序测试电路

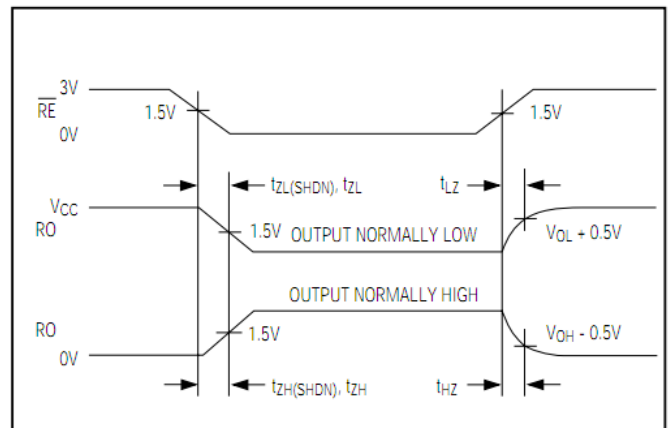


图 10 接收器使能与禁能时序

1 简述

MAX487是用于 RS-485/RS-422 通信的半双工高速收发器，包含一个驱动器和接收器。具有失效安全，过压保护、过流保护、过热保护功能，允许/RE，DE 端口热插拔输入。

MAX487具有低摆率驱动器，能够减小 EMI 和由于不恰当的电缆端接所引起的反射，实现高达 500 kbps 的无差错数据传输。

2 失效安全

接收器输入短路或开路，或挂载在终端匹配传输线上的所有驱动器均处于禁用状态时（idle），MAX487可确保接收器输出逻辑高电平。这是通过将接收器输入门限分别设置为-50mV 和-200mV 实现的。若差分接收器输入电压(A-B)≥-50mV，RO 为逻辑高电平；若电压(A-B)≤-200mV，RO 为逻辑低电平。当挂载在终端匹配总线上的所有发送器都禁用时，接收器差分输入电压将通过终端电阻拉至 0V。依据接收器门限，可实现具有 50mV 最小噪声容限的逻辑高电平。-50mV 至-200mV 门限电压是符合±200mV 的 EIA/TIA-485 标准的。

3 总线上挂接 160个收发器

标准 RS-485 接收器的输入阻抗为 $12\text{k}\Omega$ (1 个单位负载), 标准驱动器可最多驱动 32 个单位负载。MAX487收发器的接收器具有 $1/8$ 单位负载输入阻抗($96\text{k}\Omega$), 允许最多 160个收发器并行挂载在同一通信总线上。这些器件可任意组合, 或者与其它 RS-485 收发器进行组合, 只要总负载不超过 32 个单位负载, 都可以挂载在同一总线上。

4 降低 EMI 和反射

MAX487的低摆率驱动器可以减小 EMI，并降低由不恰当的终端匹配电缆引起的反射，驱动器上升沿的时间与终端的长度有关。

5 驱动器输出保护

通过两种机制避免故障或总线冲突引起输出电流过大和功耗过高。第一，过流保护，在整个共模电压范围(参考典型工作特性)内提供快速短路保护。第二，热关断电路，当管芯温度超过 150℃时，强制驱动器输出进入高阻状态。

典型应用

MAX487RS485 收发器设计用于多点总线传输线上的双向数据通信。图 11 显示了典型网络应用电路。这些器件也能用作电缆长于 4000 英尺的线性转发器，为减小反射，应当在传输线两端以其特性阻抗进行终端匹配，主干线以外的分支连线长度应尽可能短。

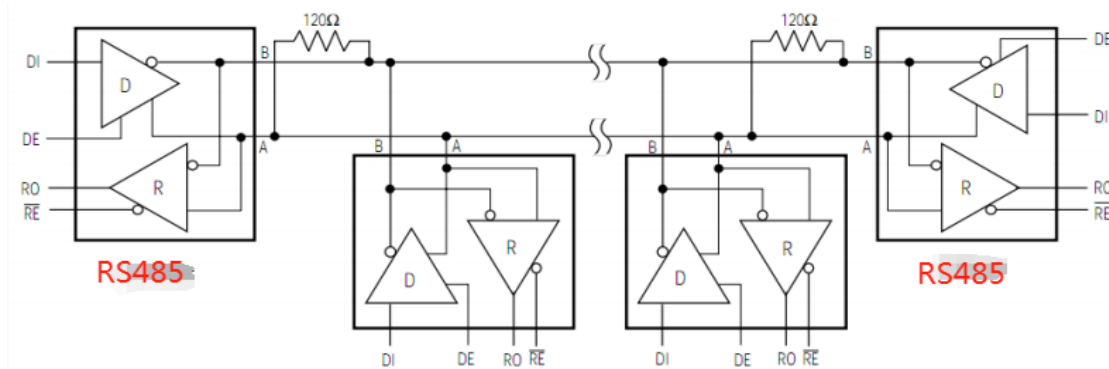


图 11 典型的 RS485 半双工通讯网络

MSOP8 / 8 μ MAX / VSSOP8

Package Dimensions

Symbol	Min/mm	Typ/mm	Max/mm
A	2.90	3.0	3.10
A1	0.28		0.35
A2	0.65TYP		
A3	0.375TYP		
B	2.90	3.0	3.10
B1	4.70		5.10
B2	0.45		0.75
C	0.75		0.95
C1			1.10
C2	0.328 TYP		
C3	0.152		
C4	0.15		0.23
H	0.00		0.09
θ	12°TYP		

