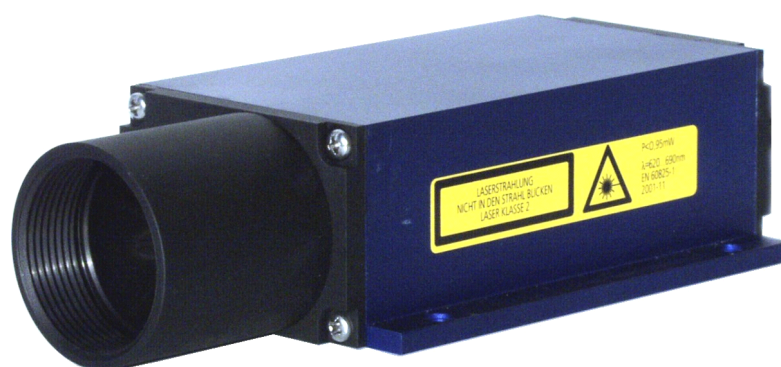


Laser Distance Measuring Systems

LRFS-0040-1 型 激光测距仪

User Manual 用户手册





亲爱的用户：

在您使用 LRFS-0040-1 型激光测距仪之前，请仔细阅读本手册。以确保您能最大限度地使用此产品的各项功能。

LRFS-0040-1 型激光测距仪所使用的技术仍在不断的发展和改进之中。

版本日期： 2007 年 07 月

文件编号： 012740-102-27

ACETECH ENGINEERING

任何问题，请联系您的代理商。

说明：

未经本公司允许，不得对此手册的任何部分进行复印、拷贝、拍照或利用电子手段对此手册进行加工处理。本公司不承担由于对此手册的非法修改所造成的损失。





目 录

1. 综述.....	4
2. 安全须知.....	4
3. 技术数据.....	5
4. 工作原理.....	6
5. 结构.....	6
6. 电缆及定义.....	7
7. 电压的限制值.....	8
8. 启动.....	8
9. 参数设定.....	9
10. 功能.....	13
11. 通讯协议.....	14
12. 错误信息.....	14
13. 服务、维护、质量保证.....	15



1. 综述

LRFS-0040-1 型激光测距仪专门用于对固定和移动物体的距离测量。

主要特点:

- 在恶劣的户外环境下，仍能保持很高的测量精度和可靠性
- 工作电压范围大（从 10V 到 30V）。可使用车载电源、工业电网电压或直流电源供电
- 功耗稳定，耗电量极小(在无电流报警时，功耗小于 1.5W)
- 测量范围可达 30 米，超过 100 米时，须在被测表面安装反射器（依被测物反射率和环境条件而定）
- 使用可见激光束，易于瞄准被测物
- 灵活的可扩展的连接电缆，便于供电、双向数据传输、开关量和模拟量输出
- 通过微机或笔记本电脑，可输入各种功能指令，用于启动测量或输出测量结果
- 可用不同的参数对开关量输出和模拟量输出分别编程
- 随意设定距离范围，并能用开关量输出表示距离的正负超差
- 随意设定测量值的输出单位，包括：米、分米、厘米、英尺、英寸等
- 可用外部触发器实现远程触发

2. 安全须知

在操作和处理 LRFS-0040-1 型激光测距仪时，须注意仔细阅读和遵守下列安全须知。



激光辐射或电击会对人体造成危险。

除维护人员、授权人员或指定人员外，其他任何人员无权打开和维修 LRFS-0040-1 型激光测距仪。请注意在传感器内部有高压和激光辐射。

必须遵守操作规程的规定，违规操作会导致维护人员和测量设备的损坏。

在任何情况下，都只能用直流 10-30 伏电源供电。

为保证系统最大限度的发挥效能，请严格遵守下列规定：

- 当光学部件有雾气或污斑时，不要拆开传感器
- 不要用手触摸传感器光学部件
- 当去除光学部件上的灰尘或油污时，要小心
- 防止传感器过热，不要将传感器置于阳光下直晒的汽车内
- LRFS-0040-1 型激光测距仪符合 IP65 国际防护标准，防水防尘
- LRFS-0040-1 型激光测距仪的激光等级为 2 级，符合 DIN EN 60825-1 : 2001-11 标准



警告：

当激光防护罩打开时，激光等级为 2 级，不要直视激光器



3. 技术数据

测量范围 ¹ :	0.2 - 50m, 任何物体表面, 超过 100m 时, 需使用特制反射器
测量精度 ² :	±3mm, 测距范围在 30 米之内时为 ±2mm
分辨率:	0.1mm
测量速率:	通常 5Hz, (可达 10Hz)
激光发散角:	0.6mrad
工作温度:	-10°C-50°C
存储温度:	-20°C-70°C
供电电压:	10V-30V 直流
功耗:	与工作方式有关, 保持状态 < 0.4 W, 测量状态 < 1 W
数据接口 ¹ :	RS232/RS422, 波特率 2400-38400, 格式 8n1 (固定) 内容包括: 测量功能选择、单位、测量时间、输出测量结果、 内部温度、错误代码、单测量方式
开关量输出:	可编程开关量输出, 带负载能力 0.5A
模拟量输出:	对测量范围可编程, 4-20mA, 负载阻抗 ≤ 500 Ω 精度: ± 0.15%, 温漂: < 50 ppm/°C 触发输入: 外部触发, 5V 脉冲信号, 触发相位(上升沿、下降沿)可调
安全等级:	符合 DIN EN 60825-1 标准, 激光等级 2 级
波长:	650nm, 红色可见激光
尺寸:	182mm × 96 × 50mm (L × W × H)
重量:	850g
防护等级:	IP65
可选项:	Profibus 接口, 冷却套

- 说明:
- 1 测量范围与目标反射率、杂散光及环境条件有关
 - 2 测量精度的统计概率为 95%



4. 工作原理

LRFS-0040-1 型激光测距仪采用相位比较原理进行测量。激光传感器发射不同频率的可见激光束，接收从被测物返回的散射激光，将接收到的激光信号与参考信号进行比较，最后，用微处理器计算出相应相位偏移所对应的物体间距离，可以达到 mm 级测量精度。

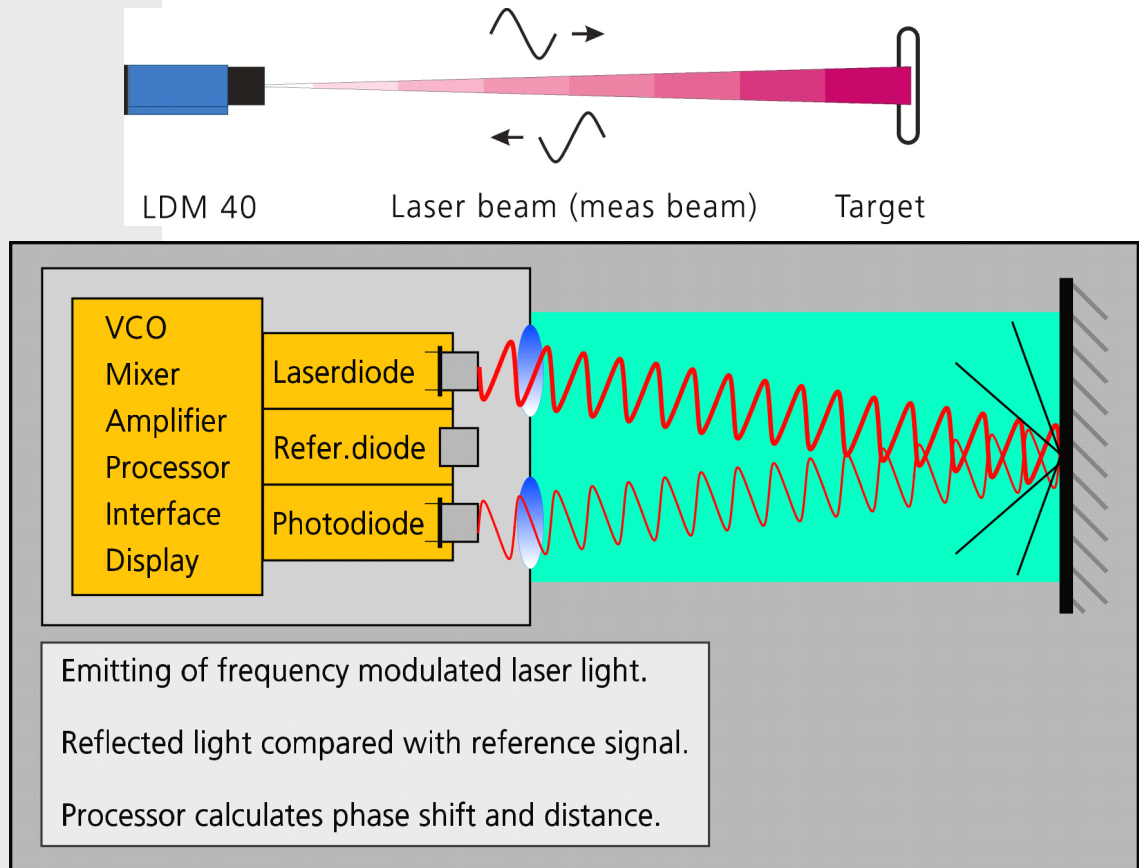


图 1 工作原理

可以用下列不同方式触发测量过程：

- 使用 PC 机手动触发
- 使用自动开始命令中的参数设置自动触发。
- 通过选择距离跟踪方式连续触发
- 通过外部信号遥控触发

有关触发信号的详细介绍，请参见本手册的第 9 章“参数”和第 10 章“功能”

5. 结构

LRFS-0040-1 型激光测距仪和连接电缆(通长 2 米长)以及用户手册一同包装在纸箱内发货。

1	前盖保护筒
2	外壳
3	后盖连接电缆密封
4	光学接收系统
5	激光发射器
6	安装孔(4个)
7	连接电缆(2米长)

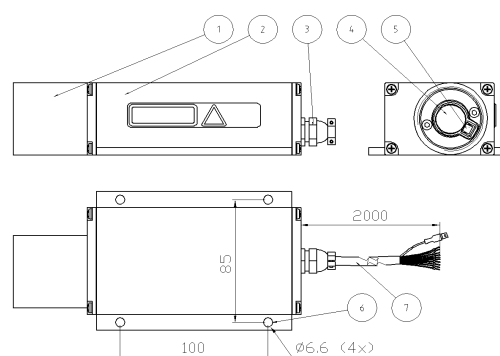


图 2 传感器外形尺寸图

仪表外壳是由坚固的、耐腐蚀的铸铝件和前后盖板组成的。底板上有四个安装孔用于安装固定 LRFS-0040-1 激光测头。

为防止传感器光学器件落上灰尘、接触异物或受到机械撞击，传感器外壳上固定着一个塑料保护套。根据用户的要求，LRFS-0040-1 激光测速传感器在发货时，可以裹上较长的塑料护套，也可以不用。如果不带保护套，就不能保证传感器的可靠工作。

在传感器的后盖有一个电缆过孔，传感器的防护等级是 IP65，电缆的长度一般是 2 米。

如果现场需要更长的连接电缆，我们可以提供延长电缆。如果现场条件改变了，你可以在开始工作之前随时和我们联系。



6. 电缆及定义

电缆颜色布置和定义

Pin	Interface-cable	LMC-J-0040-1/2 RS232		LMC-J-0040-1/2 RS422	
A	White	TxD	RS232-send data	RX+	RS422-receive data +
B	Brown	RxD	RS232-receive data	RX-	RS422-receive data -
C	Green	TRIG	External trigger input	TRIG	External trigger input
D	Yellow	IOUT	Analog output	IOUT	Analog output
E	Grey	n.c.		TX-	RS422-send data -
F	Orange	n.c.		TX+	RS422-send data +
G	Blue	UV	Supply voltage	UV	Supply voltage
H	Red	ALARM	Digital switching output	ALARM	Digital switching output
J	Black	GND	Signal ground	GND	Signal ground
K	Violet	n.c.		n.c.	
L	White-brown	GND	Supply ground	GND	Supply ground
M	White-black	n.c.		n.c.	

Table 2 - Pinout assignments

电压的限制值、波特率和逻辑电平值与 RS232 或 RS422 的要求相同。

所有输出都是带短路保护的。



7. 电压的限制值

输入电压:

信号端子	电压	注释
电源 VCC	30 V	反向保护
RS232: TxD	± 13.2 V	短路保护
RS232: RxD	± 25 V	短路保护
RS422: TX+	± 14 V	短路保护
RS422: TX-	± 14 V	短路保护
RS422: RX+	± 14 V	短路保护
RS422: RX-	± 14 V	短路保护
触发 TRIG	± 25 V	短路保护

输出电压:

信号端子	电压	注释
TxD	± 5.4 V	负载 3 k Ω 时 ± 5 V
TX+, TX-	≥ 2 V	差动输出时负载为 2 x 50 Ω
Alarm	$\geq VCC - 2$ V	

所有输出短路保护.

8. 启动

上电之前请注意将所有电缆端头隔离开, 以防短路!

所有电缆的连接都要按上页表格中信号定义执行。

在启动 LRFS-0040-1 激光测距传感器时, 你需要一台带合适接口的 PC 机和传感器配置软件。

在启动 LRFS-0040-1 激光测距仪时, 须将传感器安装在现场, 将激光点对准被测物, 并将传感器固定。被测物表面最好是白色的。



注意: 不要使用任何 反射器!

使用激光束很容易对正 LRFS-0040-1 测头, 可以用 PC 机开关激光。

传感器的电源要接到相应的电线上, 传感器具有极性保护, 以防接错电源造成传感器的损坏。





9. 参数设定

在 PC 机上可对 LRFS-0040-1 进行各种功能参数的设置，从而为用户最大限度的使用传感器提供了便利。

通过键入 ID 命令，您可以调出命令表：

LRFS-0040-1, s/n xxxxxx, V x.xx

命令格式如下：

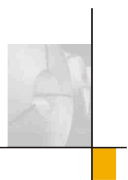
- DT[Enter]..... distance tracking
- DW[Enter]..... distance tracking with external trigger
- DM[Enter]..... distance measurement
- TP[Enter].....internal temperature [C]
- SA[Enter] / SAxx[Enter]..... display / set average value [1..20]
- SD[Enter] / SDd[Enter]..... display / set display format [d/h]
- ST[Enter] / SAxx[Enter]..... display / set measure time [0..25]
- SF[Enter] / SFx.x[Enter]..... display / set scale factor
- SE[Enter] / SEx[Enter].....display/set error mode [0/1/2]
 - 0..Iout=const., ALARM=const.
 - 1..Iout=4mA, ALARM: OFF@AH>0, ON@AH<0
 - 2..Iout=20mA, ALARM: ON@AH>0, OFF@AH<0
- AC[Enter] / ACx.x[Enter]..... display / set ALARM center
- AH[Enter] / AHx.x[Enter]..... display / set ALARM hysteresis
- RB[Enter] / RBx.x[Enter]..... display / set distance of Iout=4mA
- RE[Enter] / REx.x[Enter]..... display / set distance of Iout=20mA
- TD[Enter] / TDxx x[Enter]... display / set trigger delay [0..9999ms] trigger level [0, 1]
- BR[Enter] / BRxxxx[Enter]... display / set baud rate [2400..38400]
- AS[Enter] / ASdd[Enter]..... display / set auto start command
- OF[Enter] / OFx.x[Enter]..... display / set distance offset
- LO[Enter]..... laser on
- LF[Enter]..... laser off
- PA[Enter]..... display settings
- PR[Enter]..... reset settings

使用上述命令就能很容易的配置你的传感器，使其满足现场各种测量状况的要求，

您所设置的参数，在传感器断电后会自动保存。只有重新设置参数值或对传感器初始化才能改变保存值。

命令详解

1) 距离跟踪 Distance Tracking (DT)



要达到最快 10 HZ 的测量频率，必须在被测物上固定一块白色测量板。

2) 平均值 Mean Value (SA)

对特定的范围，平均值的计算方法如下

$$\text{平均值 } x = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} \quad (20)$$

3) 距离输出格式 Distance Value Output Format (SD)

对于输出的距离值，可以选择十进制或十六进制数字格式，输出方式对所有与距离显示有关的命令都有影响。

十六进制格式： <SPACE>xxxxxx<CR><LF>， x=0...F， 1 mm 分辨率 (SF1)，

负数格式： 2 的补数，

错误： Exx<CR><LF>，

距离值： 34.56789...m， 当 SF1 时， 输出： _008708<CR><LF>

距离值： 34.56789...m， 当 SF10 时， 输出： _05464F<CR><LF>

4) 测量时间 Time to Measure (ST)

测量时间直接与所采用的测量技术有关。通常情况下，如果被测物表面的反射率不好，要达到给定的精度值 LRFS-0040-1 就需要较长的测量时间。对于非常坏的反射面，如果设定的时间又特别短，就会显示错误信息 E15¹（当然在其他情况下也会显示此错误信息），此时就需要增加测量时间的设定值。测量时间的设定范围是 0 到 25。

请注意，选择的数值越大，测量所用的时间越长，输出的频率越低。

只有设定值 0 除外。如果设定值是 0，LRFS-0040-1 测头自动确定最短的测量时间。

LRFS-0040-1 的初始设定值是 ST = 0。

另外，如果要限制数据的数量或保持测量同步，用户可以设定需要的测量频率。可以用下列公式粗略的计算测量时间：

$$\text{测量时间} \approx \text{ST} \cdot 240 \text{ ms} \quad (\text{ST} \neq 0)$$

举例：

如果测量距离是 25 米，且被测物的反射率不好，此时如果选择测量时间 ST=2，就会出现 E15 错误信息。所以，在这种情况下就应该选择大一点的测量时间。

5) 比例因子 Scale Factor (SF)

使用用户选定的比例因子乘以所得到的测量距离值，就可以改变输出分辨率或测量单位，



比例因子的设置对测量结果的输出有影响，同时对距离偏移值(OF)、报警中心值(AC)、报警延时值(AH)、输出范围的起始值(RB)和结束值(RE)都有影响!

分辨率	测量值	单位	比例因子
1 mm	134.567	m (米)	SF1
0.1 mm	1345.671	dm (分米)	SF10
0.01 yard	147.162	yard (码)	SF1.0936
0.01 feet	441.493	feet(英尺)	SF3.28084
1 inch	52.979	100 inches(英寸)	SF0.3937

6) 报警中心值 Alarm Center (AC)

报警中心值对应开关量输出所对应设定距离的阈值，报警中心值是以“米”为单位输入的。在当前距离值超过或小于当前开关量输出门限值时，报警输出将从“高”变成“低”，或与报警滞后设置有关。

“高”电平对应电源电压减 1，“低”对应 0V。

7) 报警滞后 Alarm Hysteresis (AH)

报警滞后定义的是开关量输出的响应滞后。报警滞后的设定值是以‘米’为单位的。滞后值的设置与延时开关相一致。既是用数学符号表示逻辑电位。

8) 输出范围的起点 Range Beginning (RB)

输出范围的起点与模拟量输出下限相对应，起始范围的设置以‘米’为单位。输出范围的起点对应 4 mA 电流输出。

9) 输出范围的终点 Range End (RE)

输出范围的终点与模拟量输出上限相对应，结束范围的设置以‘米’为单位。输出范围的终点对应 20 mA 电流输出。

10) 触发延时 (TD)

触发延时包含 2 个参数：实际延时(也就是等待时间)和触发电平。

延时指的是从传感器接收到触发信号的那一刻起到测量值输出所用的时间。延时最大值可达 9999ms。

触发电平可自由设置，可以是上升沿触发(0)也可以是下降沿触发(1)。

触发延时和触发电平的设置必须用空格键分开。（详见第 11 章通讯协议）

11) 波特率(BD)



波特率可以设置成下面的值：2400，4800，9600，19200，38400。如果输入错误传感器会自动更正到相近的值。数据格式是固定的，它包括8个数据位、奇偶校验无和1个停止位。

12) 上电自动运行(AS)

通过此命令你可以定义一种传感器上电运行模式。所有输入都可以。

例如：如果设置了ASDT命令，则传感器上电后就会立即进行距离测量。

13) 错误模式

SE模式允许您在出现错误信号（E15，E16，E17）后设置开关量输出或者模拟输出。根据LRFS-0040-1的应用环境，错误信息可以通过不同的方法获得。对用户来说，为了保存错误信息，SE参数可以在1.04硬件版本中实现。在出现错误信息后，可以设置的项目是0，

S E	Digital switching output	Analog output
0	Preseves voltage level of latest valid measurement	Outputs current of tatest valid measurement
1	Positive alarm hysteresis = LOW Negative alarm hysteresis = HIGH	Output current value = 4 mA
2	Positive alarm hysteresis = HIGH Negative alarm hysteresis = LOW	Output current value = 20 mA

1, 2.

14) 距离修正（补偿）(OF)

使用此功能，用户可以方便的定义测量的零点值。

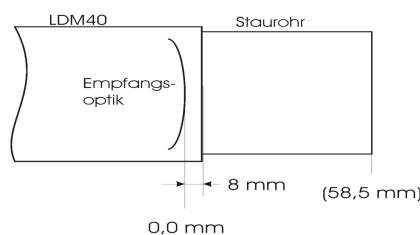


图4 LRFS-0040-1 传感器前端的示意图

传感器的零点与接收镜头的前端位置有关（见上图）

	参数	缩写	注释
距离跟踪（测距）	Distance tracking	DW	距离测量
平均值	Mean value	SA	距离测量
输出格式	Output format	SD	距离测量

测量时间	Time to measure	ST	距离测量
比例因数	Scale factor	SF	距离测量
报警中心点	Alarm center	AC	数字开关量输出
报警滞后	Alarm hysteresis	AH	数字开关量输出
范围起点	Range Begin	RB	模拟量输出
范围终点	Range End	RE	模拟量输出
触发延时	Trigger delay	TD	外触发
波特率	Baud rate	BR	串行通讯
上电后自动执行	Auto start	AS	上电后传感器自动执行的命令
距离偏置 (偏移)	Distance offset	OF	测距



10. 功能

1) 数字量开关输出（报警输出）

数字量开关输出的用途就是监视被测目标或平面的位置状态是否低于或超过了设定的报警距离门槛。

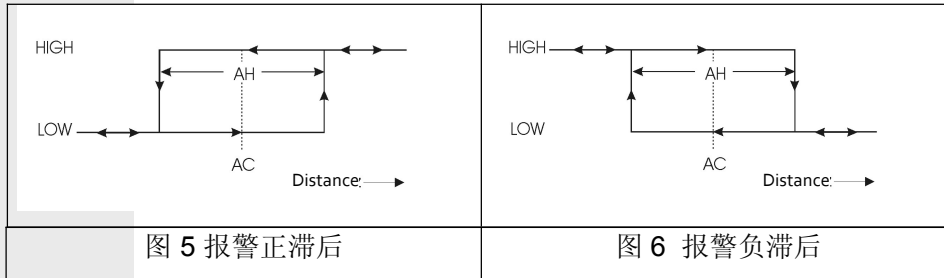


图 5 报警正滞后

图 6 报警负滞后

下表即为图 5 和图 6 两种滞后情况的报警输出状态，其中 L-低，H-高

AC	AH	0.8 m	0.9 m	1.0 m	1.1 m	1.2 m	1.1 m	1.0 m	0.9 m	0.8 m
1 m	+ 0.2m	L	L	L	H	H	H	H	H	L
1 m	- 0.2 m	H	H	H	L	L	L	L	L	H

此参数的配置是通过选择相应的报警延时设置和报警中心点的设置来完成的。

开关量输出的逻辑状态取决于滞后设置的数学符号。

如果设定的滞后是正值，当测量值正的超过开关门槛值+滞后值/2 的时候，输出就会从低变高；当测量值负的超过开关门槛值-滞后值/2 的时候，输出就会从高变低。

如果设定的滞后是负值，当测量值正的超过开关门槛值+滞后值/2 的时候，输出就会从高变低；当测量值负的超过开关门槛值-滞后值/2 的时候，输出就会从低变高。

2) 模拟量输出

模拟量输出就是采用双绞线电缆将模拟量距离数据进行长距离的传输。输出电流值与测量距离值相对应，并与设定的输出起点和终点有关。

输出电流值（mA）可以用下面的公式进行计算：

$$\text{电流输出值} = 4\text{mA} + 16 \times \frac{\text{距离值} - \text{范围起点值}}{\text{范围终点值} - \text{范围起点值}}$$

$$I_{OUT} = 4 \text{ mA} + 16 \cdot \left(\frac{\text{Distance Value} - \text{Range Beginning}}{\text{Range End} - \text{Range Beginning}} \right) \text{ mA}$$

然而应用上述计算规则时，在负超出范围终点的时候，会出现输出电流值小于 20mA 的情况，或者在正超出范围起点的时候电流输出值应大于 4mA 的时候，此时就输出 4mA 或 20mA。

举例：

RB	RE	0 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	11 m
2 m	10 m	4 mA	4 mA	8 mA	12 mA	16 mA	20 mA	20 mA

3) 遥控触发

这个功能允许用户通过外部输入的 5V 电压脉冲来触发传感器进行测量。用户可以选定延时间和触发信号上升后下降沿的方式。要做到这一点，它必须将传感器设置到遥控出发的方式。

11. 通讯协议

ASCII 码	Completion	功能
ID	Enter (0Dh)	调用命令菜单
DT	Enter (0Dh)	开始测量
DF	Enter (0Dh)	设置距离测量方式为遥控触发方式
DM	Enter (0Dh)	设置单一距离测量方式
TP	Enter (0Dh)	传感器内部温度[°C]
SA	Enter (0Dh)	设置/显示测量时间，范围为：0...25
SA	Enter (0Dh)	设置/显示平均值
SF	Enter (0Dh)	设置/显示单位和系数
AC	Enter (0Dh)	设置/显示报警中心点 [m]
AH	Enter (0Dh)	设置/显示报警滞后值 [m]
RB	Enter (0Dh)	设置/显示电流输出起点距离值[m] for Iout= 4 mA
RE	Enter (0Dh)	设置/显示电流输出终点值 [m] for Iout= 20 mA
TD	Enter (0Dh)	设置/显示外触发延时[ms]和触发电平
BR	Enter (0Dh)	设置/显示通讯波特率(1200...38400)
AS	Enter (0Dh)	设置/显示上电运行命令
OF	Enter (0Dh)	设置/显示距离补偿值
LO	Enter (0Dh)	打开激光器
LF	Enter (0Dh)	关闭激光器
PA	Enter (0Dh)	显示所选择的步走骤
PR	Enter (0Dh)	复位所选择的步骤





12. 错误信息

错误代码	故障描述
E15	反射太弱，使用了反射板，或传感器与被测物之间的距离小于 0.1 m
E16	反射太强，使用了反射板
E17	杂散光太强（如太阳光等）
E23	温度低于 - 10°C
E24	温度高于 + 50°C
E31	指定服务方式!
E51	指定服务方式!
E52	指定服务方式!
E53	指定服务方式!
E54	指定服务方式!
E55	指定服务方式!
E61	非法命令
E62	指定服务方式
E63	指定服务方式
E64	指定服务方式

13. 服务、维护、质量保证

ACETECH ENGINEERING

德国

质保期 1 年

如果必须维修，请您小心将传感器包装好寄回我公司。任何问题请联系您的代理商。

