

ITU 系列产品用户手册

Ver 1.01

LANCE Tech. CO.,

第一部分 ITU 总体说明.....	2
一、 概述.....	2
ITU 方式的优点	2
二、 ITU 种类	2
三、 ITU 系统结构	3
3.1 ITU 总线.....	3
3.2 ITU 总线接口	3
四、 ITU 通讯协议	3
4.1 BITO 时序。.....	4
4.2 BIT1 时序。.....	4
4.3 ITU 命令集.....	4
4.3.1 启动转换命令:	4
4.3.2 数据读取命令(00H)	5
4.3.3 命令发送.....	5
4.3.4 数据接收.....	6
五、 ITU 地址拨码定义.....	7
5.1 拨码定义: 5 位拨码开关用于设定 ITU 的地址。.....	8
第二部分 各种 ITU 功能及使用说明	8
一、 LTM8901 — 温湿一体型 ITU	8
1.1 端子定义:	8
1.2 LTM8901 操作方法及数据格式	9
1.3 偏移量拨码定义.....	10
二、 LTM8904 8 路光电隔离型开关量输入 ITU	10
2.1 LTM8904 端子定义如下:	10
2.2 LTM8904 接线.....	11
2.3 LTM8904 操作方法及数据格式	11
三、 LTM8905 8 路继电器 (常开型) 输出 ITU	11
3.1 LTM8905 端子定义	11
3.2 LTM8905 接线.....	12
3.3 LTM8905 操作方法及数据格式	12
3.3.1 读入继电器状态指令	12
3.3.2 继电器输出控制指令	13
四、 LTM8906 4 路光电隔离输入, 4 路继电器输出 ITU	13
4.1 LTM8906 端子定义	13
4.2 LTM8906 接线.....	13
4.3 LTM8906 操作方法及数据格式	14
4.3.1 读入 LTM8906 状态指令	14
4.3.2 继电器输出控制指令	14

请注意本司网站新闻,如有改动恕不另行通知

第一部分 ITU 总体说明

一、概述

长英科技长期以来大力推广的美国 DALLAS “一线总线”温度传感器 DS18X20 以其硬件接口简单、性能稳定受到广大客户好评，长英科技也针对客户的不同需求开发出一系列产品。但在应用中也发现其通讯协议较为复杂，使用起来不太方便。而且现场的需求多种多样，DALLAS 的产品种类显得不足，DALLAS 毕竟只是一个器件厂商，产品与实际应用的需求还是有差距。

长英科技依据客户的需求、结合多年的应用经验、采用芯片科技的新技术，在尽量保留 DALLAS 系统优点的前提下，尽量弥补其不足。研发出 LTM89XX 系列智能单元——可以把温度、湿度、开关量输入、开关量输出、压力等传感器转换成可联网数字信号，简称 ITU-BUS（单点线协议），每个智能单元（探头或变送器）称为 ITU。ITU 模块可独立工作，亦可以多个挂接在同一条总线上。每个模块可以独立设定其地址。可以很方便地组成多点多种传感器信号采集系统。可直接使用单片机作上位机通过一条口线与 ITU 通信。（可与 ITU 通讯的单片机以下简称上位机）

ITU 方式的优点

ITU总线产品专为产品客户设计，几乎是最方便的产品扩展单元，带来前所未有的产品设计灵活性，同时又兼顾了现场的安全性与成本经济性。

- ✧ 对于客户的老设备——实现硬件几乎‘0’改动的功能扩展，达成系统增值。
- ✧ 对于客户的新设备——实现核心单元标准化设计，缩短设计周期，降低设计风险。
- ✧ 使用单片机中最丰富的资源——I/O口线作为总线（无需串口）
- ✧ 接口电路简单，仅需口线上拉1K电阻（无需A/D等繁琐电路）
- ✧ 软件设计简单（提供51单片机源程序）
- ✧ 有光电隔离保护，且使用端子接线，现场应用方便。

二、ITU 种类

根据传感器信号或现场信号的不同要求，ITU 模块亦有所不同。

已有产品：

LTM8901 —智能温湿度探头（类型码 Type code：01H）

LTM8904—8 路光电隔离型开关量输入 ITU （类型码 Type code：04H）

LTM8905—8 路继电器（常开型）输出 ITU （类型码 Type code：05H）

LTM8906—4 路光电隔离输入，4 路继电器（常开型）输出 ITU
（类型码 Type code：06H）

已规划的还有以下几种：

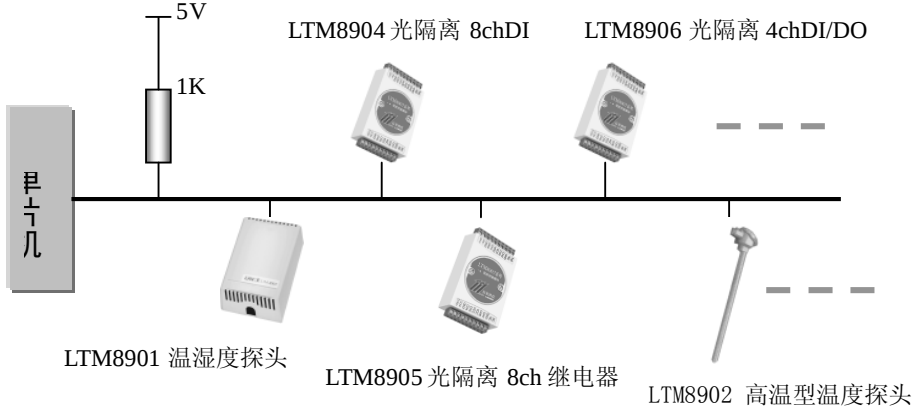
LTM8902 — 高温型 ITU（可接各种 RTD）

LTM8903 — 8 温度点 ITU（常温）

LTM8911 — 标准模拟量（0~5V/4~20mA）输入 ITU

LTM8912 — 0~5V/4~20mA 模拟量输出 ITU

三、ITU 系统结构



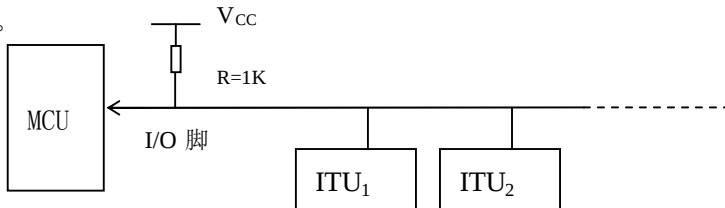
3.1 ITU 总线

ITU-BUS 为单总线网络，由 VDD、DATA、GND 三条线组成。其中上位机与 ITU 通讯所用的数据线 DATA 为双向总线，所有数据的收发，均通过这条总线来完成。这也是“单总线”一词的由来。

每个 ITU 的单总线接口部分为 OC 门结构，因此，这条总线上可以挂接多个 ITU 模块，共享同一条数据线。

3.2 ITU 总线接口

上位机 CPU 只需有一个双向的 I/O 引脚，按下面电路连接，即可与 ITU 通讯。



要求 MCU 的 I/O 引脚为 OC 门输出（或三态输出），同时具有输入功能即可。现今大多数 MCU 的 I/O 脚均有此功能。

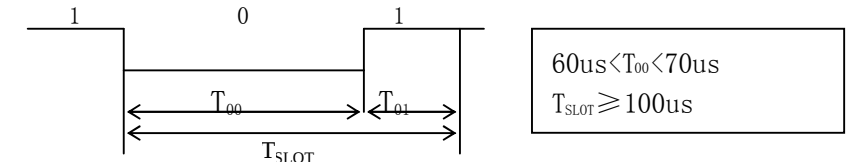
四、ITU 通讯协议

ITU 模块与上位机之间以一条数据线相连，所以 ITU 是以电平及脉宽

的不同表示每一位 (BIT) 是 “0” 还是 “1” (详见 BIT0、BIT1 时序), 由 8 个位 (BIT) 组成的脉冲串代表一个字节, 由此组成命令或数据。

每一个字节的命令, 由 8 个位 (BIT) 组成, 有 BIT0 及 BIT1 两种基本时序, 有 8 个 BIT0 或 BIT1 可组成一个字节。

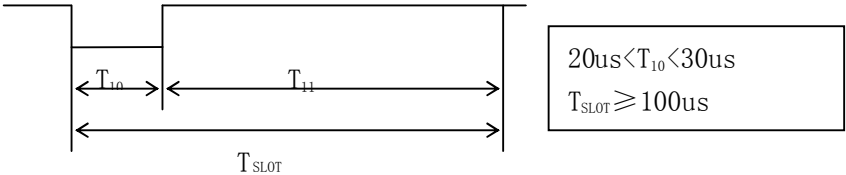
4.1 BIT0 时序。



每个 BIT0 时序点长度 T_{SLOT} ≥ 100us

其中: T₀₀ 为 60us ~ 70us, T₀₁ 补足剩余时间。

4.2 BIT1 时序。



每个 BIT0 时序总长 T_{SLOT} ≥ 100us

其中 T₁₀ 为: 20 ~ 30us T₁₁ 补足剩余时间

4.3 ITU 命令集

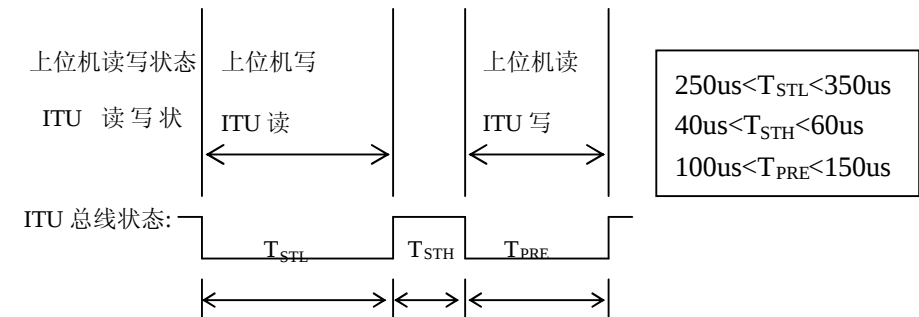
ITU 模块的通讯协议比较简单, 由以下命令组成:

命令语法	命令描述
发 250 ~ 350us 低脉冲	启动转换命令
00H	数据读取命令
8NH	低 4 位数据输出命令, N 为数据 N:0 ~ FH
9NH	高 4 位数据输出命令, N 为数据 N:0 ~ FH

注: 此命令集有继续扩展的可能。

4.3.1 启动转换命令:

上位机发出如下图所示的脉冲, 即为启动命令。



T_{STL} ——上位机拉低，持续时间为 T_{STL} ，然后，再把 I/O 脚置为 1，通过外接上拉电阻 R，将总线拉至 V_{CC} 电平。

T_{STH} ——ITU 在检测到启动命令后，延时 T_{STH} 后，发出应答脉冲。若无 ITU，则不会有 T_{PRE} 脉冲出现。

T_{PRE} —— ITU 的应答脉冲，告知上位机，至少有一个 ITU 存在。

若在 ITU—BUS 上有多个 ITU，多个 ITU 可以同时发出 PRE 脉冲，因此，此脉冲为多个 ITU 的 PRE 脉冲“线与”的结果。上位机可以检测这个脉冲来判断总线上是否有 ITU 存在。启动命令发送后，须根据不同的 ITU 类型的转换时间，延时一段时间然后再读取数据。

典型值为：850ms(8901)。

4.3.2 数据读取命令(00H)

上位机须发出一个 3 字节的命令，然后读取 4 个字节的数据。发送及读取数据，均从最低位开始。

3 字节命令定义为：ADDR—COMMAND—CHECKSUM

ADDR： — ITU 的地址。有效范围为：00H~20H (0~31)

COMMAND： — 命令符。范围：00~FFH

具体命令与 ITU 类型有关。

其中： 当 COMMAND=00H 时，为通用的读取数据命令。

CHECK-SUM： 为前两个字节的校验和（累加和）便于 ITU 检测数据的正确性。

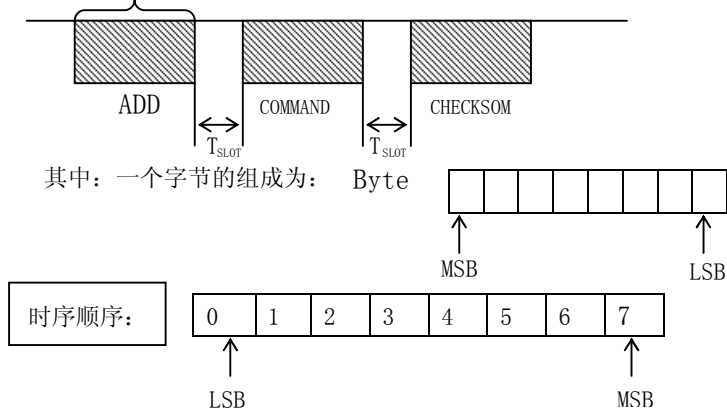
每一个字节的命令，由 8 个位 (BIT) 组成，若有 BIT0 及 BIT1 两种基本时序，有 8 个 BIT0 或 BIT1 可组成一个字节。

每个 BIT0 时序点长度 $T_{SLOT} \geq 100\mu s$

4.3.3 命令发送

上位机发送的命令由 3 个字节组成。每个字节发送完成后，应延时至

少一个 T_{SLOT} 时间,再发送下一个字节。如下图所示: 一个字节 Byte



LSB 先发送, 共 $3 \times 8 = 24$ 个 SLOT 时间

4.3.4 数据接收

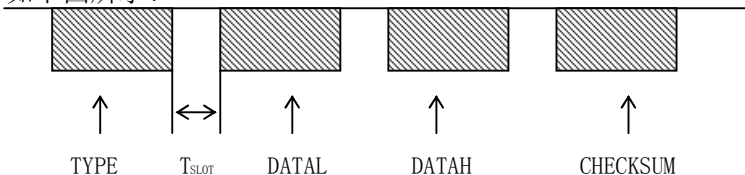
上位机 3 个字节命令发送完毕后, ITU 顺序接收 3 个字节, 经检验无误后, ITU 会延时 150~200us 后, 连续发送 4 个字节一组的数据至上位机。如 ITU 为单点类型的, 上位机与 ITU 只发送命令—接收数据, 一个循环即可。如 ITU 为多点类型的, 须延时 4.5~5 ms 后再重复上述命令发送循环, 次数与 ITU 所测点数相同即可。例 LTM8901 需两个发/收循环, 以把温度或湿度两个物理量值取上来。

上位机收到 (ITU 发送) 的 4 个字节, 顺序为:

TYPE—DATAL—DATAH—CHECKSUM

每个字节由前面所述的 BIT0 及 BIT1 时序组成。

如下图所示:

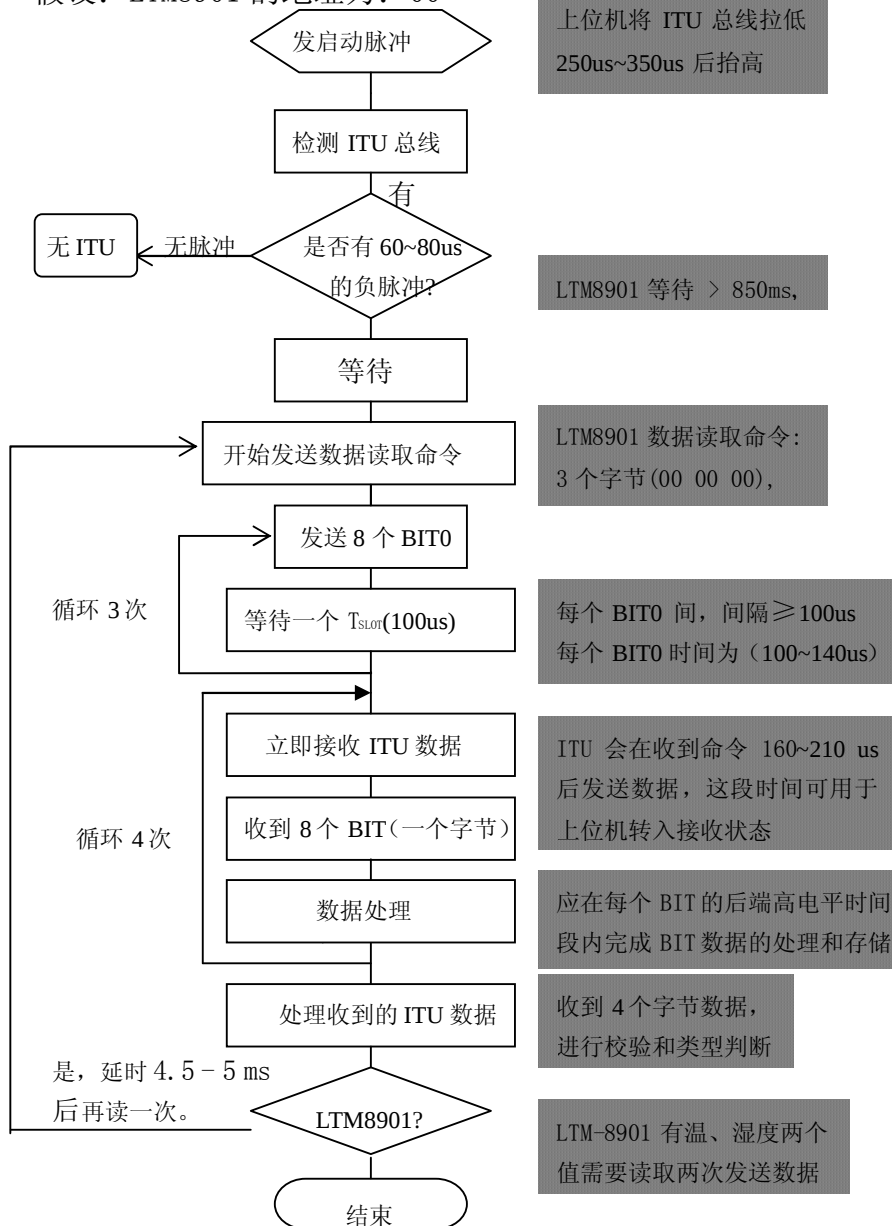


每个字节的发送均由 LSB 开始, 共计 $4 \times 8 = 36$ 个负脉冲。

对 MCU 来讲, 有两种方法读取接收数据, 第一种为在检测到每个 BIT 下降沿后, 延时 40~50us, 采样 I/O 引脚, 读到 0 电平即为“0”, 读到 1 电平即为“1”; 第二种方法为用检测 I/O 脚状态并计时机器周期的方法来测量脉冲宽度。详情请参见例程。

1. 上位机访问 ITU LTM8901 流程

假设：LTM8901 的地址为：00

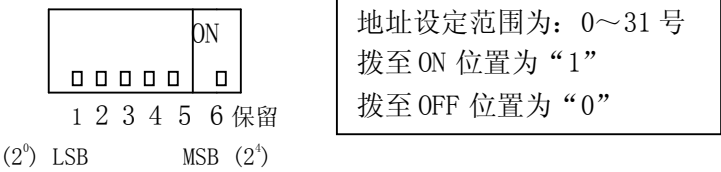


五、ITU 地址拨码定义

所有的 ITU 模块端子及地址拨码定义都是相同的。

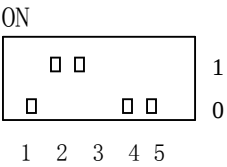
5.1 拨码定义：5 位拨码开关用于设定 ITU 的地址。

定义如下：



例：若将地址设为 6，拨码开关为

$2^0 \times 0 + 2^1 \times 1 + 2^2 \times 1 = 0 + 2 + 4 = 6$

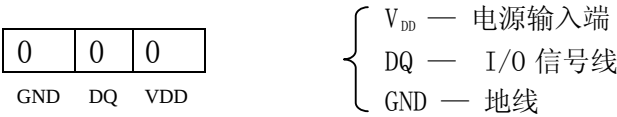


第二部分 各种 ITU 功能及使用说明

一、 LTM8901 — 温湿一体型 ITU (TYPE: 01H)

- ◆ 工作温度范围：-25℃ ~ +60℃
- ◆ 湿度测量分辨率：0.5 %RH
- ◆ 湿度测量量程：1 % ~ 99 %RH
- ◆ 湿度测量精度：±3.0 %RH (典型值)
- ◆ 回差：±2.0 %RH (典型值)
- ◆ 年漂移：±0.5 %RH (典型值)
- ◆ 响应时间：5s (典型值)
- ◆ 工作电压范围：4.5 ~ 5.5V
- ◆ 温度测量分辨率：0.0625℃
- ◆ 温度测量精度：±0.5℃
- ◆ 温度测量范围：-25℃ ~ +60℃
- ◆ 功耗：5V / 9.0mA
- ◆ 外型尺寸：70 × 50 × 25mm³

1.1 端子定义：



1.2 LTM8901 操作方法及数据格式

第一步：发启动转换命令（250～350us 的负脉冲）

所有 ITU 启动转换命令均相同。

第二步：延时 850～1000ms

第三步：发上位机读取命令

上位机读取命令：00H 格式：ADDR-00-CHECKSUM

应答数据格式（4 字节）：Type—DATAL—DATAH—CHECKSUM

其中：Type 为 01H:

(温度) 应答数据格式：

DATAH							
7	6	5	4	3	2	1	0
001—温度数据			0	0	X	X	X
000—湿度数据							
数据处理类型			恒为零	FLG	TMP—H		
×	×	×			2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴

DATAL							
7	6	5	4	3	2	1	0
X	X	X	X	X	X	X	X
TMP—L							
2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}

温度数据：

DATAH— BIT3 为符号位，BIT3=1,为负温，BIT3=0 为正温。

DATAH 中，BIT7～5 为数据类型主义，BIT4 恒为 0

DATAH 中 BIT2～0 及 DATAL 为温度数据

温度值分辨率为：0.0625℃（ 2^{-4} 位）

温度计算公式为：

正温：TMP=(DATAH&07H*256+DATAL)*0.0625

负温：T₁=DATAH&07H

TMP=—(T₁*256+DATAL)*0.0625

湿度数据：

数据符字节：DATAL — 00～C8H（0～200 DEC）

数据高位字节：DATAH — 00H，固定为 00H

湿度计算公式： $HUM=0.5 \times DATA (\%RH)$

DATAL, H 均为 FFH

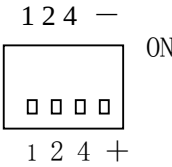
8901 的湿度分辨率为： 0.5% RH

8901 的湿度量程为： 1%~99% RH

注：当 ITU 测到传感器有故障时， DATAL、 H 均为： FFH

1.3 偏移量拨码定义

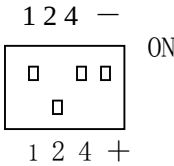
4 位拨码开关用于设定湿度测量值的偏移量， 以适合现场经验值定义如下：



偏移量范围为： $\pm 7\%$
拨至 ON 位置为 “有效”
拨至 OFF 位置为 “无效”

例：若将偏移量设为 -5% ， 拨码开关为

$$(1+4) \times -1 = -5$$



注：出厂时所有产品已经过严格校准，如无特殊要求无需调整偏移量

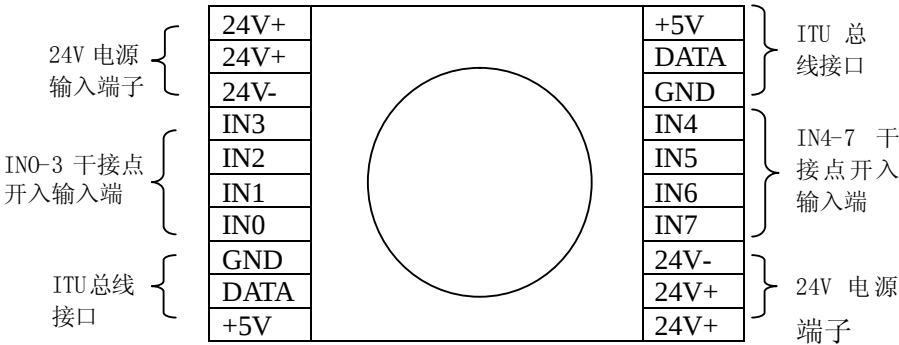
二、 LTM8904 8 路光电隔离型开关量输入 ITU (Type : 04H)

开入通道数： 8 路， 光电隔离输入 (干接点型)， 隔离电压： 1000VDC，
模块工作电源： $+24VDC/20mA$

“1” 输入电平： $18 \sim 24VDC$

“0” 输入电平： $< 1.5VDC$

2.1 LTM8904 端子定义如下：



2.2 LTM8904 接线



2.3 LTM8904 操作方法及数据格式

第一步：发启动转换命令（250~350us 的负脉冲）

所有 ITU 启动转换命令均相同。

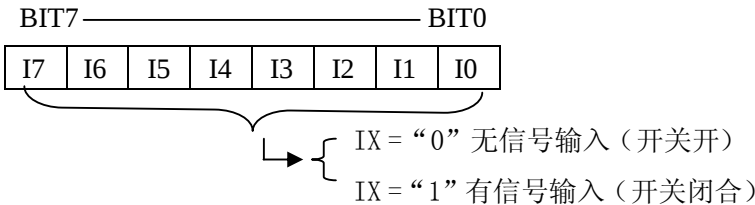
第二步：延时 250ms

第三步：发上位机读取命令

上位机读取命令：00H 格式：ADDR-00-CHECKSUM

应答数据格式（4 字节）：Type—DI—00H—CHECKSUM

其中：Type 为 04H，DI 部分：

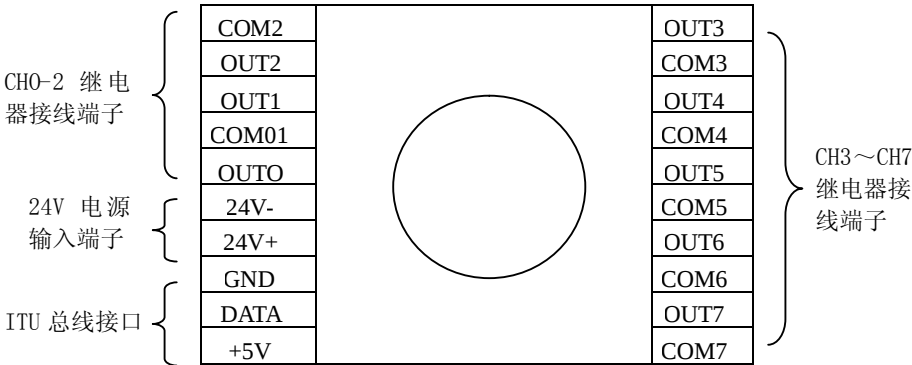


三、LTM8905 8路继电器（常开型）输出 ITU（Type: 05H）

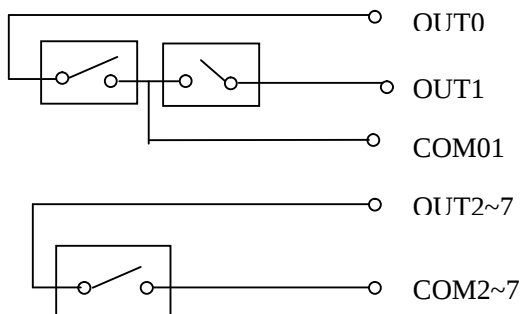
开出通道数：8 路继电器输出（常开型）；触点容量：220V/5A
30VDC/5A

模块工作电源：+24VDC/60mA

3.1 LTM8905 端子定义

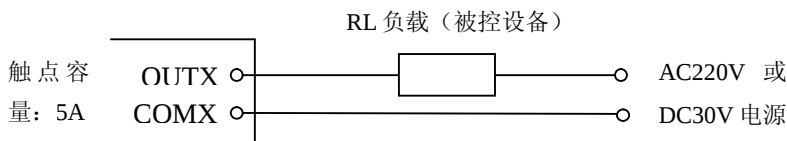


ITU 内部连线定义:



注: 其中 CH0 与 CH1 的继电器共用一个 COM 端子, 其余均为独立 2 个端子。

3.2 LTM8905 接线



3.3 LTM8905 操作方法及数据格式

LTM8905 支持: 读入继电器状态指令 (上位机读取命令: 00H)

继电器输出控制指令 (上位机输出命令: 80 ~ 9 FH)

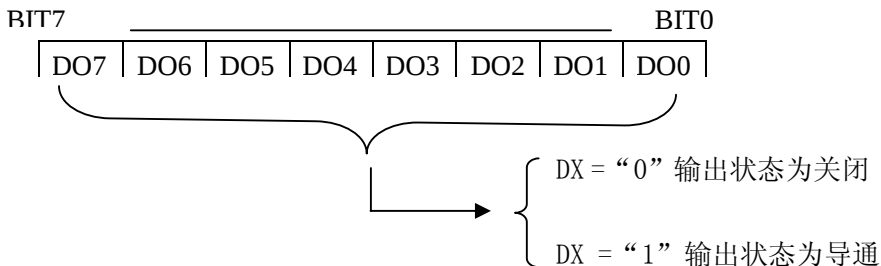
3.3.1 读入继电器状态指令 (上位机读取命令: 00H)

直接发上位机读取命令

上位机读取命令: 00H 格式: ADDR-00-CHECKSUM

应答数据格式 (4 字节): Type—00H—DO—CHECKSUM

其中: Type 为 05H, DO 值为模块当前输出状态值。DO 部分:



3.3.2 继电器输出控制指令（上位机输出命令：80～9FH）

直接发继电器输出控制指令（上位机输出命令：80～9FH）

命令的高4位为8H时，低4位为输出DO3-DO0低4位的DO值，可为0～FH，控制OUT0～3继电器的输出状态。

命令的高4位为9H时，低4位为输出DO7-DO4高4位的DO值，可为0～FH，控制OUT4～7继电器的输出状态。

例：准备送至8905的DO值为：F6H。即：11110110，第0，3不通，其余导通。

则，发送给8905的两次命令分别为：

第一次：ADDR——86H——CHECKSUM （OUT0～OUT3）

第二次：ADDR——9FH——CHECKSUM （OUT4～OUT7）

发送完第1次命令后，须延时至少10mS，再发送第二条命令。

四、LTM8906 4路光电隔离输入，4路继电器输出ITU

开入通道数：4路光电隔离输入（干接点型）；隔离电压：1000VDC

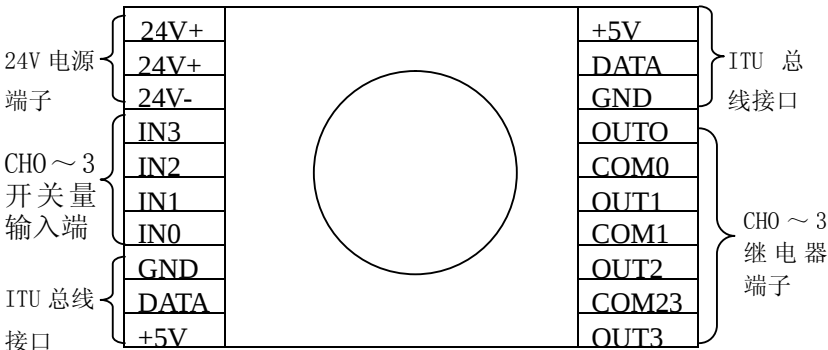
“1”输入电平：18～24VDC

“0”输入电平：<1.5VDC

开出通道数：4路继电器输出（常开型）；触点容量：220V/5A
30VDC/5A

模块工作电源：+24VDC/30mA

4.1 LTM8906 端子定义



4.2 LTM8906 接线

开入部分同 LTM8904

开出部分同 LTM8905

注：开出 CH2 与 CH3 共用一个 COM 端子。

4.3 LTM8906 操作方法及数据格式

LTM8906 支持：读入继电器状态及开关量输入状态指令（上位机读取命令：00H）
继电器输出控制指令（上位机输出命令：80～8FH）

4.3.1 读入 LTM8906 状态指令（上位机读取命令：00H）

第一步：发启动转换命令（250～350μs 的负脉冲）

所有 ITU 启动转换命令均相同。

第二步：延时 250～300ms

第三步：发上位机读取命令

上位机读数命令：00H

应答数据格式（4 字节）：Type-DI-DO-CHECKSUM

其中：Type 为 06H，

DI 部分：（输入状态）

BIT7				BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
0	0	0	0	I3	I2	I1	I0	

总为零

DO 部分：为当前输出状态值

BIT7				BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
0	0	0	0	D3	D2	D1	D0	

总为零

I_x = “0”，输入 “0”

I_x = “1”，输入 “0”

D_x = “0”，输出关闭

D_x = “1”，输出导通

4.3.2 继电器输出控制指令（上位机输出命令：80～8FH）

直接发继电器输出控制指令（上位机输出命令：80～8FH）

命令的高 4 位为 8H，低 4 位为输出 DO3-DO0 低 4 位的 DO 值，可为 0～FH，控制 OUT0～4 继电器的输出状态。

例：准备送至 8906 的 DO 值为：3H，0011B（BIN）即：0，1 通道，2、3 通道不通。则命令为：83H
ADDR-83H-CHECKSUM



TEL: +86-10-62140852/3

FAX: +86-10-62140858

Addr: 北京市海淀区中关村南大街 34 号
中关村科技发展大厦 C 座 308 室

P.C. : 100081

<http://www.lance-cn.com>

E-mail: market@lance-cn.com