

液位传感器演示模块参考设计

概述

液位传感器是一种用来测量液体位置，如油、水或者其他液体的传感器，广泛应用于石油化工、油箱、环保、医疗、自来水以及诸多民用装置（如太阳能热水器）等领域。

目前，常用的液位传感器有：雷达液位传感器，超声波液位传感器，浮球式液位（干簧管）传感器，磁翻板式液位计和电容式液位传感器等。在低精度液位测量中，大部分采用干簧管液位传感器，它具有价格低廉、结构简单的优点。

干簧管液位传感器的结构和工作原理是：在密闭的金属或塑胶管内，设计一点或多点的磁簧开关，然后将管子贯穿一个或多个，中空而内部装有环型磁铁的浮环，并利用固定环，控制浮球与磁簧开关在相关位置上，使浮球在一定范围内上下浮动。利用浮球内的磁铁去吸引磁簧开关的接点，产生开与关的动作，作液位的控制或指示，见图 1。根据某个特定位置的干簧管的开启/关闭状态，即可以判断被测液位的高度。

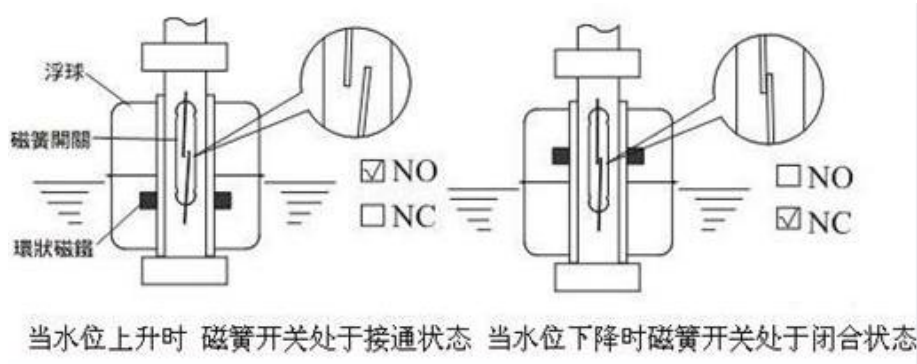


图 1. 干簧管液位传感器工作原理

但是干簧管同样有一些缺点：结构脆弱，采玻璃封装,易碎,运送或加工制程上容易受损伤影响开关特性及寿命；尺寸较大（长约 20mm），限制了传感器的分辨率；使用工程中接点易产生抖动，影响精度；有机械寿命限制，长时间使用可靠性差。

使用多维科技 TMR（Tunneling Magnetoresistance）TMR1302(旧型号 MMS2X1HS)全极锁存型开关传感器来代替干簧管用于液位传感器中，不但具有价格低廉、结构简单等优点，同时也解决了使用干簧管面临的问题：

- 真正的固态开关，没有可移动的部件
- 推挽式全极锁存输出：消除输出抖动
- 高灵敏度：允许使用更小的磁铁或者更大的工作间隙，便于安装
- 超低功耗：连续工作模式下<1.5 μ A，尤其适用于电池供电的系统
- 优秀的温度特性：如图 2

- 高频率响应: >1kHz
- 超小尺寸: 3×3mm SOT23 和 4×3mm TO92 封装

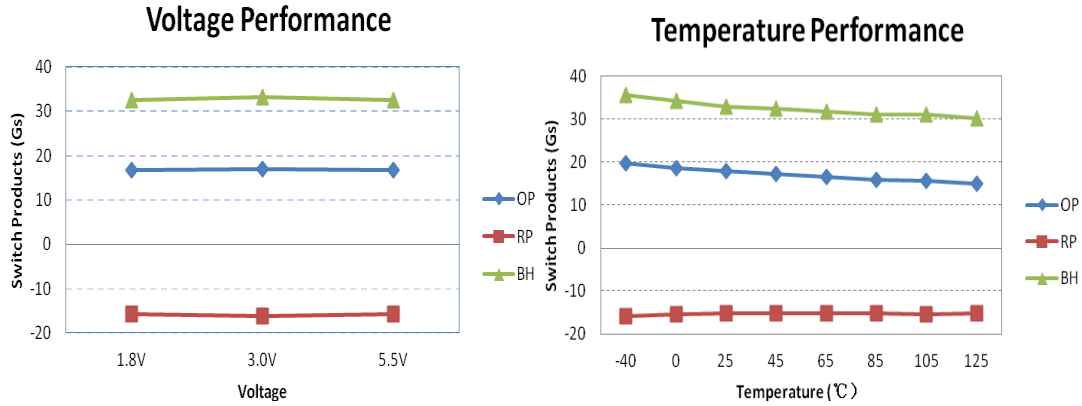


图 2. 不同电源电压供电和温度特性

本文档介绍了如何使用TMR1302完成液位传感器演示模块。

TMR1302 工作原理

TMR1302 采用高精度推挽式半桥 TMR 磁传感器和 CMOS 集成电路，包括 TMR 电压发生器、比较器、施密特触发器和 CMOS 输出电路，能将变化的磁场信号转化为数字电压信号输出，如图 3。

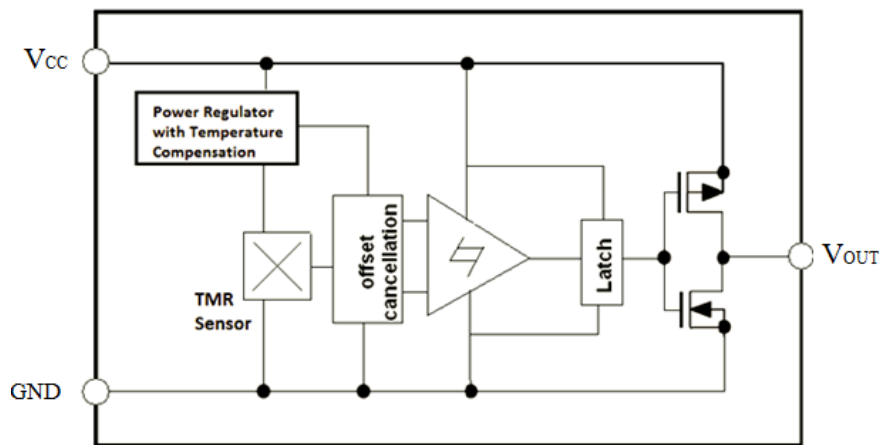


图 3. TMR1302 功能框图

平行于 TMR1302 TMR 传感器敏感方向的磁场超过工作点门限 $|BOPS|$ ($|BOPN|$) 时，TMR1302 输出低电平。当平行于 TMR 传感器敏感方向的磁场低于释放点 $|BRPS|$ ($|BRPN|$) 时，TMR1302 输出高电平。磁场工作点和释放点的差值就是传感器的回差 BH。

参数	测试条件	输出
南极磁场	$B > B_{OPS}$	低电平(开)
	$0 < B < B_{RPS}$	高电平(关)
北极磁场	$B < B_{OPN}$	低电平(开)
	$0 > B > B_{RPN}$	高电平(关)

表 1: MMS2X1 全极开关输出和磁场关系

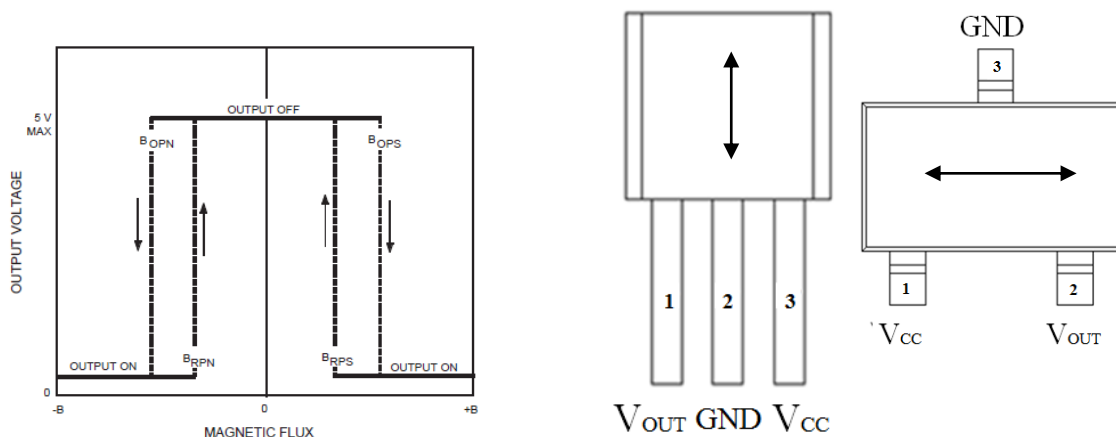


图 4. TMR1302 工作原理、磁场感应方向

注：上电时如工作磁场为零，输出信号为高电平。

TMR1302 液位传感器演示模块设计

将一个环形磁铁套在有机玻璃杆上，让其可以自由上下滑动，模拟浮球在液体中随液面上下浮动；在有机玻璃杆旁均匀放置 10 个 TMR1302 TMR 全极磁开关，每个 TMR1302 磁开关的输出端连接一个 LED 发光二极管，如图 5。

磁铁在有机玻璃杆上滑动，对于某个特定的 TMR1302 磁开关，磁铁靠近时，该 TMR1302 导通，输出低电平，对应的 LED 点亮；当磁铁远离时，TMR1302 关闭，对应的 LED 熄灭。通过观察 LED 是否点亮/熄灭，就可以获得磁铁的位置。如果在实际的应用中，由磁铁的位置就可以知道液面的高度。

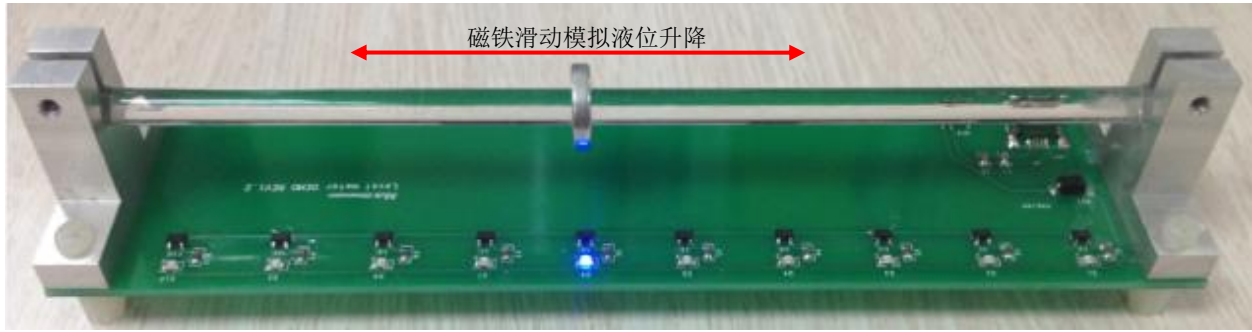


图 5. 液位传感器演示模块

图 6 和图 7 是 TMR1302(MMS2X1H)液位传感器演示模块的设计原理图，以及 PCB 版图。

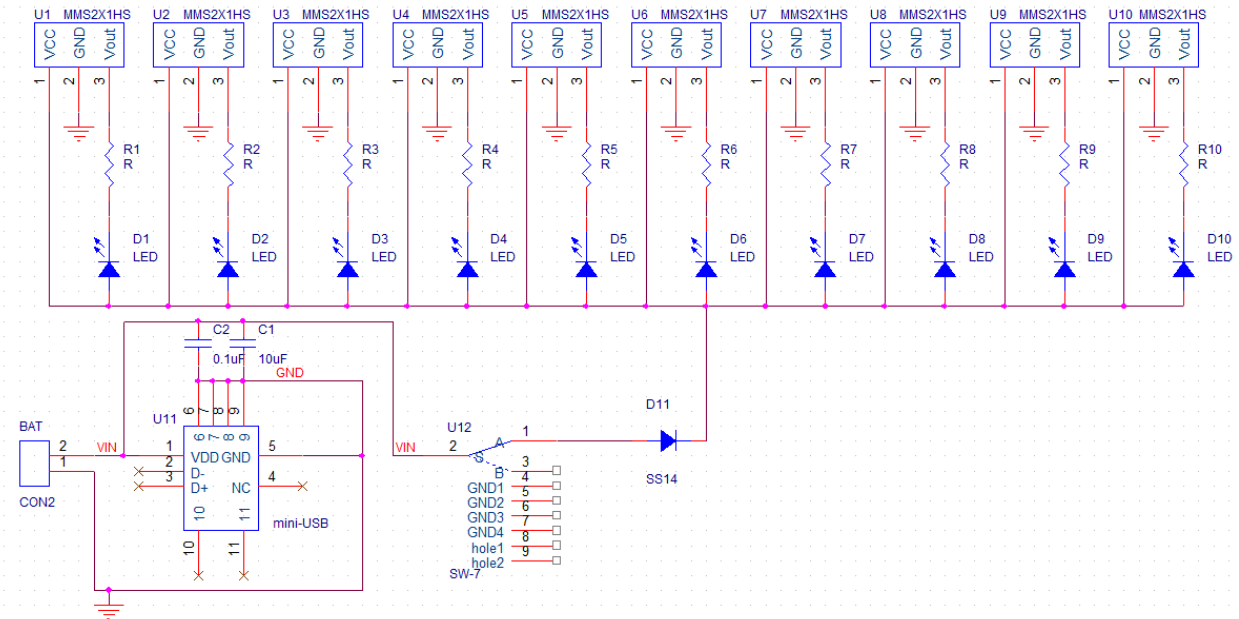


图 6. 液位传感器演示模块原理图

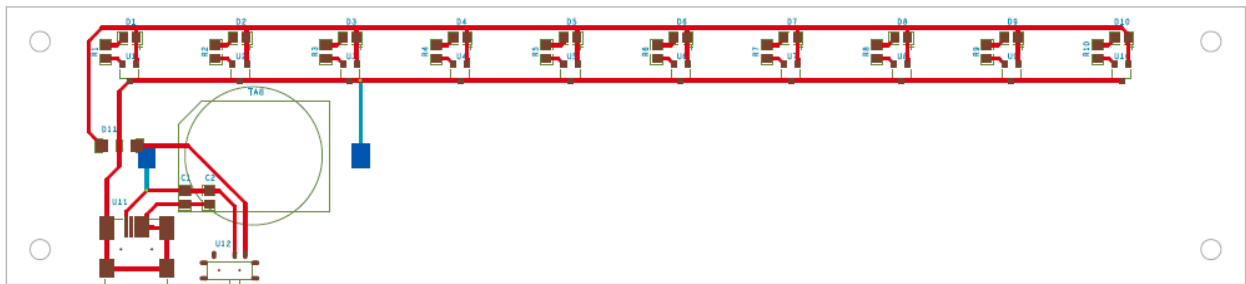


图 7. 液位传感器演示模块 PCB 版图