

一种基于采集设备和GPRS的延长装置

本设计通过将GPRS的供电电压、信号传输延长,即电压采用先升压后降压的处理方式,信号传输采用先将数字信号转成电压信号,后将电压信号转回数字信号的处理方式,实现本设计的设计思路。

邱海锋 韩荣杰 卜家俊 冯 军/国网浙江杭州市萧山区供电公司

0 引言

在国家标准抄表的采集设备的研究中,鉴于我国科技发展日渐成熟,对智能城市的要求越来越高。采集设备处于外网服务器无法传输信号的地方导致GPRS无法使用,由此可见,在无线信号比较弱的地方,如何实现采集设备与外网的通信是本领域技术人员亟待解决的问题。为解决上述技术问题,本设计提供一种无线通信模块延长装置,包括与终端设备连接的接口设备、与接口设备连接的网线以及与所述网线连接的外置设备,所述外置设备与无线通信模块连接。



邱海锋/工程师

1 项目方案

(1) 项目说明

本设计包括GPRS信号接口设备和GPRS信号外置设备,其中GPRS信号延伸接口设备与采集器或者终端连接,GPRS信号延伸外置设备与GPRS连接。GPRS信号延伸设备是在采集器或者终端与GPRS正常通信的基础上,作为桥梁的方式将两者连接,中间的连接长度可达60 m。Q/GDW 375.3—2009标准定义了采集器和采集终端与GPRS模块连接的引脚说明,根据引脚需求将选择的引脚延

长至信号良好的位置,能够实现终端设备和无线通信模块两者在不同位置上的通信,当终端设备处于连接不上外网的位置时,将无线通信模块延长至信号较好的位置,实现正常通信。

(2) 项目方案描述

本方案在采集设备与GPRS通信的基础上,将电源和信号延长至60 m远。为解决60 m远处电压损耗非常大、导致GPRS所需的功率不够以及无法与外网连接的问题,使用高效率大功率的电源IC为FP6291升压主控,降压使用电源IC型号为MP2359,解决了因传输距离导致的损耗问题。而信号是采集设备与GPRS通信的核心,使用美信公司的MAX232信号转换IC将信号无损耗地传输到采集设备。项目方案如图1所示。



图1 项目方案

(3) 项目处理方案

1) 电源方案: ①升压电路采用FP6291为电源升压主控IC,主要功能是将采集设备供给GPRS的电源升高用于网线传输; ②降压电路采用MP2359电源转换IC,将接口设备传输的电压转换成GPRS的正常工作电压范围。

2) 信号方案: 使用Max232芯片作为信号处理电路的核心芯片,在接口设备的信号处理电路主要功能有: ①将从采集设备传输过来的数字信号转换成模拟信号送到外置设备; ②将从GPRS发送

关键词/Keywords

信号·
电压·
传输·

的数字信号经过外置设备转换后的模拟信号，转回数字信号给采集设备使用。而外置设备的信号处理电路主要功能如下：①将GPRS发给采集设备的信号转换成模拟信号，并传输给接口设备；②采集设备发送的数字信号经过接口设备转换后成模拟信号，再转回数字信号给GPRS使用。

2 数据模拟及结果分析

升压电路采用官方数据手册的电路图，如图2所示。

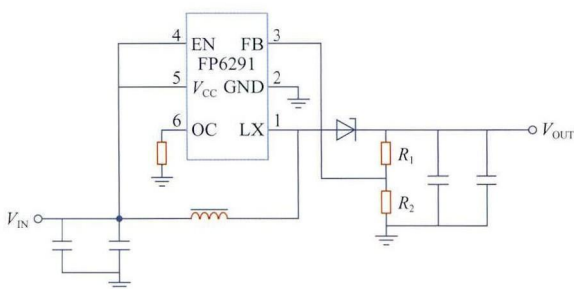


图2 升压电路

根据数据手册，升压输出计算式为

$$V_{OUT} = 0.6 \times (1 + \frac{R_1}{R_2}) \quad (1)$$

$R_1 = 100 \text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $R_2 = 5.1 \text{ k}\Omega \pm 1\%$ ，即

$$V_{OUT} = 0.6 \text{ V} \times (1 + \frac{100 \text{ k}\Omega}{5.1 \text{ k}\Omega}) \approx 12.36 \text{ V} \quad (2)$$

降压电路如图3所示。

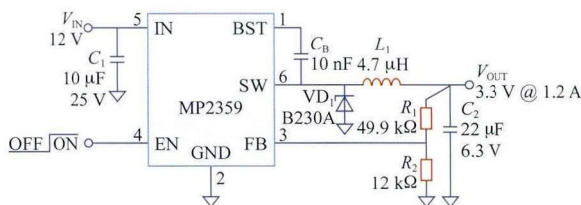


图3 降压电路

输出计算式为

$$V_{OUT} = 0.81 \times (1 + \frac{R_1}{R_2}) \quad (3)$$

其中， $R_1 = 49.9 \text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $R_2 = 12 \text{ k}\Omega \pm 1\%$ ，即

$$V_{OUT} = 0.81 \text{ V} \times (1 + \frac{49.9 \text{ k}\Omega}{12 \text{ k}\Omega}) = 4.18 \text{ V} \quad (4)$$

3 项目实施

将采集设备放置于信号不良的地方，具体为无法连接主站的地方，在此测试中选用负二层的车库作为强有力的测试地点，经测试，不使用本设计是无法连接主站的。使用本设计之后，将采集设备放置于负二层的车库，接口设备插在采集设备上，用一根60 m长的网线一端连接采集设备的接口设备，另一端则通过窗户延伸至天台连接外置设备，而外置设备与GPRS无线模块连接即可。采集设备上电之后，按照下面两个步骤勘察：

1) 等待采集设备起动完成之后，可在采集设备的液晶屏上看到一系列的提示，如检测到右模块（即GPRS无线模块）、登录动态IP等。

2) 之后上电等待GPRS起动完成后，即可以正常通信。

采集设备正常通信的标志为其显示屏上出现信号强度的符号“”，说明采集设备与GPRS正常通信，本设计成功地将GPRS无线通信模块在无线信号比较弱的地方延伸至信号良好的地方，并且能够实现终端设备与外网的通信。

4 误差分析

将本设计安装好之后，测量升压输出电压值为12.2~12.3 V，而降压输出的电压值为4.13~4.14 V，出现与预计不一样的结果主要有两种原因：

1) 相同的电路测试的电压存在 $\pm 0.01 \text{ V}$ 的跳动，首先排除IC输出不正常的可能，经过测试发现在GPRS申请连接主站的那几秒钟电流非常大，故此认为这种跳动是因为功率越大，温度升高导致电阻的阻值越大，但要计算由于功率高而引起的电压跳动十分困难，跳动的幅度不大是可以接受的。

2) 计算出来的电压值与实际测试不一样，这种误差的电压值是由于电阻的阻值误差引起的，根据最大、最小值可以得到电压的范围，故电压在这个范围内则认为电压属于正常。由于芯片的输出电压大小与两个分压电阻有关，而根据公式

可知 V_{OUT} 与 R_1/R_2 成线性关系, 对此可以得到: 当 R_1/R_2 最大时, V_{OUT} 最大; 当 R_1/R_2 最小时, V_{OUT} 最小, 而本设计 R_1/R_2 的范围为

$$\frac{R_1 - 0.01}{R_2 + 0.01} \leq \frac{R_1}{R_2} \leq \frac{R_1 + 0.01}{R_2 - 0.01} \quad (5)$$

由式(5)可得最大时 V_{OUT} 最大正常的输出电压范围分别是:

升压输出最大值为

$$V_{\max} = 0.6 \text{ V} \times \left(1 + \frac{100 \text{ k}\Omega(1+0.01)}{5.1 \text{ k}\Omega(1-0.01)}\right) = 12.6 \text{ V}$$

最小值为

$$V_{\min} = 0.6 \text{ V} \times \left(1 + \frac{100 \text{ k}\Omega(1-0.01)}{5.1 \text{ k}\Omega(1+0.01)}\right) = 12.1 \text{ V}$$

降压输出最大值为

$$V_{\max} = 0.81 \text{ V} \times \left(1 + \frac{49.9 \text{ k}\Omega(1+0.01)}{12 \text{ k}\Omega(1-0.01)}\right) = 4.24 \text{ V}$$

最小值为

$$V_{\min} = 0.81 \text{ V} \times \left(1 + \frac{49.9 \text{ k}\Omega(1-0.01)}{12 \text{ k}\Omega(1+0.01)}\right) = 4.11 \text{ V}$$

由以上数据可得, 升压输出的电压正常范围为12.1~12.6 V, 而降压输出的电压正常范围为4.11~4.24 V, 所以得出本设计的输出电压在正常范围之内。

5 结束语

本设计能够直接对采集设备和GPRS实现两者不同位置但能正常通信的支持, 当采集设备处于连接不上外网的位置时, 可以将GPRS延长并与外网通信, 从而实现了智慧城市的基本目的。

参考文献

- [1] Q/GDW 1375.1—2013 电力用户用电信息采集系统型式规范 第一部分: 专变采集终端型式规范[S].
- [2] 童诗白, 华成英. 模拟电子技术基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [3] 宋雪臣, 单振清, 郭永欣. 传感器与检测技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2011.
- [4] 易飞, 余刚, 何凌, 等. 现代通信网络技术丛书: GPRS网络信令实例详解[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2013.
- [5] 刘倩, 孙鸣, 陈健. 无线携能通信系统能量获取研究[J]. 电气工程学报, 2016, 11(7): 46-50.
- [6] 姜开山. GPRS远程抄表系统应用实践[M]. 北京: 中国电力出版社, 2007.

(收稿日期: 2016-02-10) **EA**

(上接第46页)

线间隙交流放电特性研究[C]. 重庆市电机工程学会2012年学术会议论文, 2012.

- [14] 黄道春, 余俊, 张宇, 等. 220 kV线路悬式绝缘子串异物临近放电机制研究[J]. 中国电机工程学报, 2014, 34(24): 4161-4170.

- [15] 严璋, 朱德恒. 高电压绝缘技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001.

- [16] Naidoo K, Ijumba N M, Britten A C. Bird streamer initiated breakdown characteristics under HVDC conditions[C]. 2006 International Conference on Power System Technology.

- [17] Sundararajan R, Burnham J, Carlton R, et al. Preventive measures to reduce bird related power

outages-part II: streamers and contamination[J].

IEEE Transactions on Power Delivery, 2004, 19(4).

- [18] 陈昊, 朱超, 李义峰, 等. 输电线路工频电场的计算与测量研究[J]. 电气工程学报, 2016, 11(5): 40-45.

- [19] 钟山. 复合绝缘子电场计算与分析[D]. 北京: 清华大学, 2000.

- [20] 尹创荣, 李恒真. 220 kV线路复合绝缘子鸟巢草危害有限元分析[J]. 广东电力, 2009, 22(5): 40-45.

- [21] 陈剑光. 复合绝缘子导线上缠绕绝缘护套对鸟粪闪络的防护效果分析[J]. 高压电器, 2016, 52(7): 136-149.

(收稿日期: 2016-11-29) **EA**