

一种可移动GPRS无线模块的采集系统

本设计在国网采集设备与GPRS的通信基础上, 根据国网标准Q/GDW-1375.1—2013《电力用户用电信息采集系统型式规范—第1部分: 专变采集设备型式规范》, 将GPRS模块从采集设备延长至60 m。为了减少电源传输损耗和信号衰减, 采用先升后降的电压处理方式, 保证能够提供足够的电压电流给GPRS模块, 并采用232信号转换电路将信号衰减降到最低。当采集设备处于GPRS与外网无法通信的地方时, 可使用本设备将GPRS放置在能够与外网通信的地方, 可保证设备正常使用。

王 剑 翁利国 蔡芝青 孙建娣/国网浙江杭州市萧山区供电公司

0 引言

随着居民生活水平的提高, 对各种技术的要求日趋严格, 对于一些信号不好的地方(如车库、地下室等), 采集设备无法正常通信, 这就造成了在许多地方采集设备无法安装使用, 直接导致许多困难和无法预知的经济损失。因此在无法移动设备的情况下就必须将通信模块放置在有信号的地方, 这成了许多电力公司急需解决的难题。

1 工程方案

(1) 总系统方案描述

本设计基于客户的采集器与GPRS通信模块, 采用先进技术将GPRS从采集器分离至60 m远处, 此设备应用于采集器处在无信号或信号不好的地方(如车库、地下室等), 可将GPRS移到有信号的地方, 总方案如图1所示。

本设备GPRS信号延伸设备包括GPRS信号延伸接口设备与GPRS信号延伸外置设备, 其中接口设备与采集器或

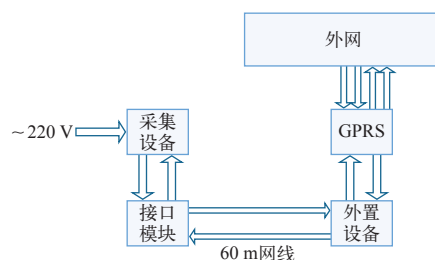


图1 总方案

者采集终端连接, 外置设备与GPRS模块连接, 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。为了减少电源在60 m网线传输过程中的损耗, 本设备采用了先升后降的电源电路, 保证60 m外的GPRS通信模块正常工作, 其余信号线通过信号电路处理后经60 m延长亦可正常传输信号, 其中传输使用的网线长度可以根据实际需求和网线成本选择, 但不可使用劣质网线, 否则将会造成信号不完整、电压为0的情况, 从而使GPRS无法正常启动。

(2) 具体处理方案

为解决60 m远处电压损耗非常大的问题, 使用高效率、大功率的电源IC型号FP6291作为升压主控, 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, 则使用美信公司的MAX232信号转换IC将信号无损耗地传输到采集设备, 具体方案如下。

1) 电源处理方案。电压采用先升后降的处理方案, 即先将采集设备输出电压升高, 经过网线传输之后再使电压降到采集设备输出的电压值。按照国家电



王 剑/高级工程师

关键词/Keywords

通信·
电压·
信号·

网标准,电压需要稳定在 $\pm 0.5\text{ V}$ 以内,否则过高的电压将会导致GPRS无线模块烧毁,另外会增大采集设备的实际功率。

2) 信号处理方案。信号处理采用双向转换原理,即先将数字信号转换成模拟信号,经过网线传输,在网线另一端再将模拟信号转换成数字信号。接口设备的信号处理电路主要功能如下: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为:①将GPRS发给采集设备的信号转换成模拟信号传输给接口设备;②将采集设备发送的数字信号经过接口设备转换后的模拟信号,再转回数字信号给GPRS使用。

2 数据计算

本设计以大功率专用电源IC型号FP6291作为升压主控,电路如图2所示;降压使用的电源IC型号为MP2359,电路如图3所示。

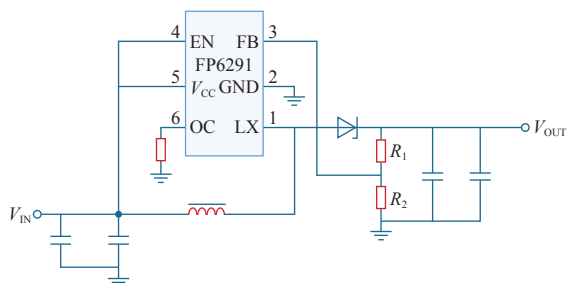


图2 升压电路

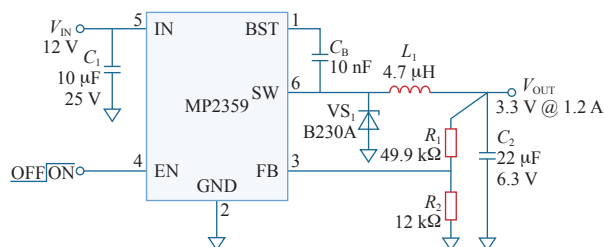


图3 降压电路

根据芯片技术手册,升压输出计算公式为

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

为了方便计算,令 $R_1 = 100\text{ k}\Omega$, $R_2 = 5.1\text{ k}\Omega$,即

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

而对于降压电路同样根据技术手册,降压输出计算公式为

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

令 $R_1 = 49.9\text{ k}\Omega$, $R_2 = 12\text{ k}\Omega$,即

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

3 实施的误差分析

安装好本设备之后,测量升压输出电压为 12.4 V ,而降压输出的电压值在 $4.19 \sim 4.20\text{ V}$ 范围内。根据式(1)、式(3)可知,当 R_1/R_2 越大,输出的电压 V_{OUT} 越大,反之则越小,由于电阻的误差($\pm 1\%$),所以当 R_1 最大、 R_2 最小时,

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_1(1+0.01)}{R_2(1-0.01)}, \text{ 此时输出的电压值最大;反之,}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_1(1-0.01)}{R_2(1+0.01)}, \text{ 此时电压值最小。}$$

由此可得

升压输出最大值为

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

最小值为

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

降压输出最大值为

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

最小值为

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

所以升压的正常输出电压范围 $12.1\text{ V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 12.6\text{ V}$;降压的正常输出电压范围 $4.11\text{ V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 4.24\text{ V}$ 。

在测试电压的过程中,发现某个时刻电压不稳定,测试的电压值并不是一个定值,这个电压

跳动在 ± 0.1 V内,但是在这段时间过后电压值又出现稳定。实际上此电压跳动在国家电网标准上是允许的。在测试的过程中,发现电压跳动总是在GPRS连接主站的左右时刻,使用示波器测量这段时间的电流,实际上是为了知道此时的功率大小。经过测试,发现这段时间的电流很大,可达到2.1 A,此时的功率为 $P=UI=(12 \times 2.1) \text{ W}=25.2 \text{ W}$ 。而使用的电阻额定功率是(1/10) W,鉴于大功率的时间较短,且能够将电阻的温度升高,同时电阻升高之后相对应的阻值增大,从而导致电压不稳定,测试十分困难,考虑种种因素之后决定在升压模块上加短路保护电路,可有效遏制电流过大引起的电源接地短路的现象。

在实际测试环境中,对于地区不同而导致的温湿度、电压值的频率等不一致问题,会给测试结果带来一定的异常,但若这种异常能够在允许的范围之内,则可忽略不计。

4 项目具体实施

将采集设备置于GPRS无法与主站连接的地方(如偏僻农村等),为了能够证明本设备的可使用性,将测试地点选择在负一层的杂物室。具体实施如下:

1) 先将采集设备直接连接GPRS无线模块,测试是否无法连接主站,第一次测试时采集设备显示无法找到可用IP,并且GPRS会在连接失败之后不断重新起动,因此认为这个地点适合测试。

2) 将接口模块安装在采集设备上,使用一根59.6 m的网线将其一端插在接口模块的网口上,后将网线通过窗户或者通风口延长至顶层天台,网线的剩下一端插在外置模块,而外置模块则与GPRS无线模块相连接。

3) 确定以上步骤完成并且无误之后,给采集设备提供220 V的交流市电,观察采集设备的显示状态。当上电时,采集设备的液晶开始显示并且接口设备的电源指示灯被点亮。采集设备提示检测到右模块(即GPRS无线模块)并且GPRS无线模块开始寻找可用IP,当找到可以连接的IP地址之后,GPRS无线模块连接上主站,采集设备液晶屏提示GPRS已成功登录主站,此时可以在液晶屏上看到GPRS连接的IP地址、右上角显示信号符号,说明GPRS已经成功连接上主站。

5 结束语

本设备使用电压转换及信号转换,发明一种可移动GPRS的采集系统,能够将GPRS从采集设备延长至信号良好的位置,解决设备处于无法与外网通信的环境下导致GPRS无法使用的问题,为国家电力公司提供方便、稳定的操作系统,符合智能电网的核心要求。

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1部分:专集终端型式规范[S].
- [2] 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.
- [3] 韩斌杰. GPRS原理及其网络优化[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
- [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] 文志成. GPRS网络技术[M]. 北京:电子工业出版社,2005.

(收稿日期:2015-12-12) **EA**

公 示

根据国家新闻出版广电总局《关于开展2016年度新闻记者证核验工作的通知》(新广办发[2015]140号)要求,我单位《电气应用》杂志已对领记者证人员进行年度核验,现将我单位领新闻记者证人员张丰收、史海疆进行公示。国家新闻出版广电总局举报电话:010-83138953。