

104 规约在成都电网调度自动化系统中的运用分析

张大伟

(成都电业局,四川成都 610041)

摘要: 针对 104 规约调试过程中出现的问题,提出了相关解决措施。介绍了 104 规约的设置,网络通道的调试流程,变电站数据总召及死区值设定、遥控操作、关键参数设置等内容。通过举例方式列举了基础数据维护中的常见缺陷,并提出了解决办法,为电网运行提供准确数据,保障电网安全可靠运行。

关键词: 104 规约; 自动化主站; 远动终端; 调试; 调度自动化

Abstract: Aiming at the problems occurring in commissioning procedure of protocol 104, the corresponding measures are proposed. The settings of protocol 104 are introduced as well as the commissioning flow of network channel, the deadband and critical parameter setting, total data requirement and remote control. The common defects in basic data maintenance are illustrated with examples, and the countermeasures are proposed. With the use of protocol 104, the dispatching automation system can provide more accurate data for grid operation, which could ensure the safe and reliable operation of power grid.

Key words: protocol 104; automated master station; remote terminal unit; commissioning; dispatching automation

中图分类号: TM76 文献标志码: B 文章编号: 1003-6954(2013)03-0049-03

0 引言

智能电网建设的不断推进,对电力通信规约提出了更高的要求,传统的循环式规约已经不能满足智能化变电站通讯的需要,电力调度数据网的成功建设,为智能变电站的通讯提供了强有力的保障。目前,IEC 60870-5-104 规约在调度自动化系统中开始广泛运用,相比于以前的远动规约,更加灵活、简单、经济、可靠。

目前 104 规约有 1997 版和 2002 版之分,2002 版对 1997 版的地址段进行了扩充,更好地满足智能化变电站信息量的需求,扩充比较如表 1 所示。成都地调 EMS 所使用的 104 版本为华中 2002 版。

表 1 1997 版与 2002 版 104 规约地址分配

类别	1997 版	2002 版
遥信	1H - 400H	1H - 4000H
遥测	701H - 900H	4001H - 5000H
遥控	B01H - B80H	6001H - 6100H
电度	C01H - C80H	6401H - 6600H

1 通道测试

EMS 系统中建立对应的厂站,填写 IP 地址及

RTU 号,选择对应的规约(IEC-104 规约),厂站端也做相应的配置,104 规约配置如图 1 所示。

若通道配置无误,则主站端发出激活报文帧功能码 07,远动设备端应答帧功能码 0B。已建立的链接会通过发送测试 APDU(TESTFR = 激活)并得到接收站发回的 TESTFR = 确认,在两个方向上进行测试。

通信地址数	1024	SOE起始地址(0x)	1
遥测起始地址(0x)	4001	SOE地址数	1024
遥测地址数	512	SOE转通信变位	否
电度起始地址(0x)	C01	源地址字节数	1
电度地址数	128	公共地址字节数	2
遥控起始地址(0x)	6001	信息体地址字节数	3
遥控地址数	128	遥测类型	短浮点数

图 1 104 规约设置

通常通道测试过程中会出现一些问题,比如可以 ping 通远动设备网关地址,不能 ping 通远动设备 IP 地址,或者通道时通时断,误码率高,这个时候需要检查网关配置,查看是否开放 2404 端口,检查网络硬件设备运行情况等。远动设备应确保配置文件中添加了所有主站前置机的 IP,以防止主站前置机

切换时通道中断,链路建立的一般流程如图2所示。

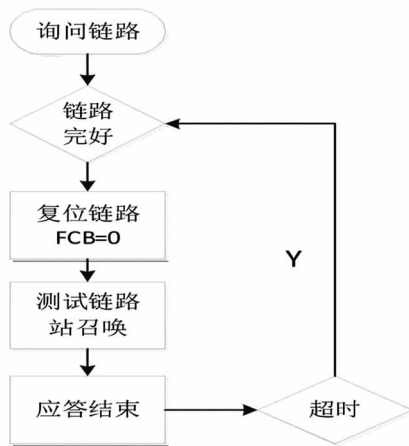


图2 104 链路建立的一般流程

2 总召唤与死区值设定

104 规约中规定,远动设备端主动传送至主站的遥测遥信均为变化数据,若数据一直不变化,则不主动上送,为了防止大批量的数据不刷新状态出现,需要定期对远动设备的全数据进行召唤。主站端总召报文如图3。

发送(总召): 680E90026E8A 64 01 06019500 000000 14

接收(总召): 680E6E8A9202 64 01 07009500 000000 14

图3 总召报文

从报文中可以看出,主站下发06,远动设备端响应(07)正常。在调试110 kV 桐梓林站、110 kV 红旗站、220 kV 三圣站时出现主站端不能主动下发总召命令,经检查为站端变化遥测的死区值设定较小,有大量的变化遥测(一级数据)上送,导致主站不能有效地响应总召命令,修改站端死区值后正常,通常变化遥测的死区值设定为采样精度的5/1 000,系统自动总召周期设定为15 min。

3 基础数据缺陷

基础数据包括开关刀闸位置、保护信号状态、遥测数据。

EMS 主站端与远动设备调试时,一定要注意基础数据的起始点号,一般远动设备端从“1”开始,而主站端从“0”开始,在变电站改造涉及运行设备,此点尤为重要。

3.1 基础遥信缺陷及处理

核对主站信号状态,可能出现和远动设备端状态不一致,包括开关刀闸位置不一致、保护信号状态不一致、开关双位置错等,处理方式为核对遥信点号、极性、所选通道,若点号极性无误,则为远动设备端故障,通知相关人员处理。

3.2 基础遥测缺陷及处理

遥测数据常见缺陷为数据不刷新,曲线为直线,导致这个问题有两个方面的原因,一是通道保持畅通,数据没有上送,保持在最后一次变化的状态;二是远动设备端设定死区值较大。针对上述两种情况,第1种需要重启站端总控机,第2种情况需要修改死区值。另外常见遥测缺陷为站端更换一、二次设备,更换线路TV、TA,系数变化未及时通知主站值班人员导致系数不对,这种情况需要和站端核对系数并做相应的修改。

另外一个值得注意的缺陷为某一个厂站所有遥测数据均无小数,104 规约遥测传送可以采用归一化值、标度化值、短浮点数传送,通常采用归一化值,但有个别站(如220 kV 苏场站)采用短浮点数传送,若此时规约设置仍选择归一化值,则会出现全厂站无小数的问题。

3.3 报文正常显示,SCADA 显示不正常

报文正常显示,也能够被正确解析,但与实际值核对不上,这是调试104 常见故障之一,造成这种现象的主要原因有两点。一是主站与远动设备端关于遥测、遥信、遥脉、遥控的起始地址定义不一致,造成了“错位”;二是远动设备传送的信息量超过了主站预设的信息范围,对于超出的部分,主站做了丢弃处理。对于第一种情况,处理方法为核对主站与厂站端的规约设置;第二种情况更改主站端对应厂站的最大允许传送遥测遥信的设定值。

4 遥控操作

104 规约有单点遥控和双点遥控两种模式可供选择,调试前应和远动设备端仔细核对相关设置,通常选用单点遥控。

主站下发典型单点遥控预置报文如下。

68(启动符) 0e(长度) 20 00(发送序号) 06 00(接收序号) 2d(类型标示) 01(可变结构限定词) 06 00(传输原因) 01 00(公共地址即RTU地址) 05 60

00(信息体地址, 遥控号 = 0x6005 - 0x6001 = 4) 80。

如果遥控选择但是没有返回, 首先要确认厂站是否允许遥控, 其次认真核对遥控号, 一般情况自动化主站遥控号从 0 开始(对应 104 规约中的 0x6001), 变电站远动设备的遥控号从 1(对应 104 规约中的 0x6001) 开始。

如果有返回, 但返回失败, 如图 4 所示。



图4 遥控失败界面

发送(遥控): 680E7A026A88 2D 01 06019500 056000 81

接收(遥控): 680E6A887C02 2D 01 47009500 056000 81

图5 遥控失败报文

图 5 为返回遥控失败时的报文, 可以看到主站发出遥控选择(06), 而远动设备应答(47: 未知的信息对象地址), 从而遥控失败。首先核对遥控对象号, 其次与远动设备端核对 104 规约版本号, 另外智能站(如 110 kV 新牧马山、110 kV 威灵站) 对于同一个开关, 30 s 内的第 2 次遥控也会报类似的结果。

5 几个关键参数

在通道建立过程中, 经常会发生建链超时, 可以核对超时参数设置进行检查, 超时参数详细说明如表 2 所示。

表2 超时参数说明

参数	默认值/s	说明
t_0	10	连接建立的超时
t_1	12	发送或测试 APDU 的超时
t_2	5	无数据报文时确认的超时 $t_2 < t_1$
t_3	15	长期空闲状态下发送测试帧的超时
t_4	8	应用报文确认超时

104 规约对于报文的安全传输也做了特别的规

定。在创建一个 TCP 连接后, 发送和接收序列号都置 0, 两个序列号在每个 APDU 和每个方向上都应按顺序加一, 发送方增加发送序列号, 接收方增加接收序列号, 当未确认 I 格式达到 k 个时, 发送方停止发送, 在接收方接收到 w 个 I 格式时就必须给确认, 同时还需要遵守表 2 中 t_1 和 t_2 的超时限制, 原则上 $w < k$, w 与 k 值详细参数如表 3 所示。

表3 报文安全传输关键参数

参数	默认值(APDU)	取值范围(APDU)
k	12	1 ~ 32 767
w	12	1 ~ 32 767, $w < 2 k/3$

6 结论

通过对 IEC 60870 - 5 - 104 规约接入过程中遇到的各种故障现象分析解决, 提高了自动化人员处理相关故障的能力, 使调度自动化系统运行更加稳定, 提供更加准确的实时数据, 确保电网安全可靠运行。

参考文献

- [1] IEC 60870 - 5 - 104 远动设备及系统第 5 部分传输规约 104 篇采用标准传输协议子集 IEC 60870 - 5 - 101 网络访问[S].
- [2] DL/T 5003 - 2005 电力系统调度自动化设计技术规程[S]. 北京: 中国电力出版社, 2006.
- [3] 高翔, 张沛超. 数字化变电站的主要特征和关键技术[J]. 电网技术, 2006, 30(23): 67 - 71.
- [4] 郝文斌, 洪行旅, 陈立. 智能电网地区调度支持系统框架研究[J]. 四川电力技术, 2011, 34(4): 1 - 3.
- [5] 梁竹靛, 韩兵, 彭勇. IEC 60870 - 5 - 104 规约在分布式电力监控系统中的应用[J]. 电力系统保护与控制, 2011, 39(4): 124 - 127.
- [6] 任雁铭, 操丰梅, 唐喜, 等. 智能电网的通信技术标准化建议[J]. 电力系统自动化, 2011, 35(3): 1 - 4.
- [7] 温柏坚, 俞斌, 白裕豪, 等. 广东电网新一代调度自动化技术支持系统总体方案研究[J]. 南方电网技术, 2011, 5(1): 18 - 21.

作者简介:

张大伟(1984), 男, 研究生, 工程师, 研究方向为电力调度自动化。

(收稿日期: 2013 - 01 - 10)