

## 电力时间同步系统修订

本文根据南方电网 2017 年 4 月 30 号出台的《数字及时间同步系统技术规范》，相对于 Q/CSG110018-2011 对电力时间同步系统做出的增加修改,对电力时钟同步系统实质应用选择的影响, 以及规范约束性内容对应的设备技术指标做了新的说明。

西安同步自行研发生产的电力时钟同步系统设备完全符合于 Q/CSG110018-2011 规范要求, 在我公司官网中有关于电力设计的文档中有详细的说明。针对于 2017 修改项对电力同步时钟系统的约束内容, 在本文中做出了详细的说明。

### 1、电力时间同步系统规范

最新出台的电力时间同步系统规范, 在 2011 规范原基础上进行了以下修改和增加项:

- a. 对时间同步系统装置、时间同步网和时间同步系统组成结构图作了技术性修改;
- b. 增加了时间同步装置功能要求;
- c. 引用了时间同步装置环境条件以及绝缘及电磁兼容性等要求;
- d. 对时间同步输出信号作了技术性修改;
- e. 增加对闰秒、闰日等预告、识别、处理的要求;
- f. 增加了规范性文件、术语和定义、缩略语、附录 D 主备式时间同步系统的工作方式、

附录 E 管理信息定义、附录 F 基准信号选择判据和附录 HPTP overE1 通信要求。

对规范进行修改, 是由于原标准在实施过程中逐渐暴露出对时间同步工作方式的规范不足, 缺少对闰秒识别处理, 多源判据机制、PTP over E1 通信方式及时钟状态监测等功能点的规范和要求。

### 2、电力时间同步系统设备的的功能性

电力时间同步系统是主应用于电网, 变电站, 调度中心, 自动化, 电厂等对时间精度有要求的系统中, 时间同步规范的改变, 相对于对应的电力时钟同步系统也需要升级更新。针对于规范中的要求, 我公司在原电力同步时钟系统设备中也做了相应的升级。

我公司现有标准产品, 完全符合于电力时间同步系统规范的设备主要为 SYN4505 型标准同步时钟和 SYN4505A 型时钟同步系统为主, 完全满足于电力时钟规范要求, 参考 2017 规程, 列述如下:

- 1) 完全适用于数字及时间同步系统技术规范中对适用范围的界定要求;
- 2) 现标准电力时钟同步设备依据规范性引用文件中所列标准设计;
- 3) 规范中所列术语和定义, 设备已全部涵盖, 包含定义如下:
  - a. 协调世界时 (以世界时作为基准)

- b. 北京时间（我国标准时间，东八时区的标准区时）
  - c. 北斗卫星导航系统（我国自主发展，独立运行的卫星导航系统）
  - d. 全球定位系统（GPS）
  - e. 无线时间基准信号（以无线通信方式传播的时间基准信号）
  - f. 有线时间基准信号（以有线通信方式传播的时间基准信号）
  - g. 时间同步系统（能接收外部时间基准信号，并按照要求的时间准确度向外输出时间同步信号和时间信息的系统）
  - h. 时间同步网（由安装在不同地点的时间同步系统组成的网络）
  - i. 时间同步装置（通常包含主时钟和从时钟）
  - j. 主时钟（同时能接收不少于两种外部时间基准信号，具有内部时间基准，按照要求的时间准确度向外输出时间同步信号和时间信息的装置）
  - k. 从时钟（能同时接收主时钟通过有线传输方式发送的至少两路时间同步信号，具有内部时间基准（晶振或原子频标），按照要求的时间准确度向外输出时间同步信号和时间信息的装置）
  - l. 时间报文（包含时间信息的信息串）
  - m. 秒脉冲（一种时间基准信号，每秒一个脉冲）
  - n. 分脉冲（一种时间基准信号，每分一个脉冲）
  - o. 时脉冲（一种时间基准信号，每时一个脉冲）
  - p. 时间准确度（时钟装置输出的时间与标准时间的一致性程度）
  - q. 时间同步准确度（被授时时钟输出的时间与授时时钟输出的时间一致性的程度）
  - r. IRIG-B 码（一种串行时间交换码）
  - s. 网络时间协议（一种通过网络服务于计算机时钟的同步时间协议）
  - t. 钟差（有效的外部时间基准信号于本地时钟相位差）
  - u. 闰秒（协调世界时刻与世界时刻之差保持在±0.9 秒之内，必要时用阶跃 1 整秒的方式来调整，这个一整秒，称为闰秒）
  - v. 闰日（阳历的平年有 365 日，与回归年比较，每年相差 5 时 48 分 46 秒，所以每 4 年积成 1 日，加于 2 月成 29 日，这一天成为闰日）
- 4) 缩略语定义中所含定义标准等，已全部涵盖；
- 5) 数字同步网部分，对数字同步组网中层次结构和设备构成，对节点设备配置中一级节点配置要求，二级节点配置要求和三级节点配置要求，对同步定时链路组织中同步节点的

输入基准, 极长定时链路的设计, 频率基准传输链路的选择, 数字同步网频率传送原则和利用 SDH 传送同步定时基准宜遵从原则, 对 SDH 设备与 BITS 设备 SSM 信息的互通, 对接口要求, 对 BITS 设备的基本要求完全满足要求;

6) 时间同步系统中时间同步系统组成, 时间同步系统配置, 时间同步系统的组网符合配置要求;

7) 时间同步装置技术要求中时间同步装置组成, 时间同步装置配置, 时间同步装置的功能要求, 时间同步装置的性能要求, 时间同步输入信号, 时间同步输出信号, 守时性能, 电网频率测量, 时钟天线布设要求均可满足规定性能;

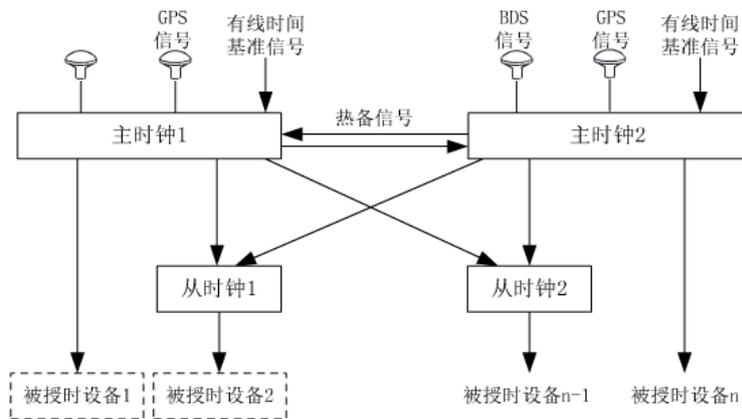
8) 同步网管系统中同步网管系统的组网, 网管系统基本功能要求军满足规定;

9) 附录表中所附定点参数等, 均可在系统中正常实现。

### 3、电力时间同步系统改进

1) 对时间同步系统装置、时间同步网和时间同步系统组成结构图作了技术性修改:

时间同步系统组成方式, 主要采用基本式 (由一台主时钟信号和信号传输介质组成), 主从式 (由一台主时钟, 多台从时钟和信号传输介质组成), 主备式 (由两台主时钟, 多台从时钟和信号传输介质组成) 三种, 下图为主备式时间同步系统的组成示意图:



主备式时间同步系统的组成

2) 增加了时间同步装置功能要求:

a. 主时钟可输出脉冲信号, IRIG-B 码, 串行口时间报文和网络时间报文, PTP 时间报文等;

b. 从时钟为主时钟的扩展输出装置, 可以单独输出一种时间同步信号, 也可同时输出多种时间同步信号;

c. 应输出用于被检测的 1PPS 脉冲信号 (TTL 电平);

- d. 在失去外部时间基准信号时具备守时功能;
  - e. 具有输入或输出端传输延时补偿功能;
  - f. 如输出 NTP 或 SNTP, PTP 时间同步信号, 不同网络接口应该实现物理隔离;
  - g. 输出信号之间应互相电气隔离, 装置的电源输入和所有输出不应与装置内部弱电回路有电气联系;
  - h. 具有自复位能力; 时间同步装置复出时应不输出时间同步信号, 复位后应能恢复正常工作;
  - i. 面板上应有下列信息显示:
    - 电源状态指示;
    - 时钟同步信号输出指示灯 (正常: 1PPS 同步闪烁; 故障: 熄灭或常亮);
    - 外部时间基准信号状态指示;
    - 当前使用的时间基准信号;
    - 年, 月, 日, 时, 分, 秒 (北京时间);
    - 故障信息。
  - j. 应有下列告警接点输出:
    - 电源中断告警;
    - 故障状态告警 (保函卫星失步, IRIG-B 码失步等)
  - k. 具有本地日志保存功能, 且存储不少于 200 条, 能够对时间源日期跳变进行记录;
  - l. 状态信息宜采用 DL/T 860 或 DL/T634.5104 标准建模;
  - m. 装置在实现基准信号选择判据时, 可采用预设优先级方式进行多源切换或采用加权式多元综合计算算法;
  - n. 装置应具备闰秒, 闰日的处理功能, 能接收上级时源给出的闰秒预告信号并正确执行和输出;
  - o. 特殊情况下, 装置的核心部件 (如守时时钟) 宜采用双电路设计。
- 3) 引用了时间同步装置环境条件以及绝缘及电磁兼容性等要求
- 主要对工作环境条件, 贮存, 运输极限环境温度做了说明;
- 绝缘主要考虑绝缘电阻;
- 电磁兼容性主要说明了静电放电抗扰度, 射频电磁场辐射抗扰度, 电快速瞬变脉冲群抗扰度, 浪涌抗扰度, 工作磁场抗扰度, 脉冲磁场抗扰度, 阻尼振荡磁场抗扰度, 振荡波抗扰度。

4) 对时间同步输出信号作了技术性修改:

时间同步输出信号应支持脉冲信号, IRIG-B 码, 串行口时间报文, 网络时间报文等几种。

5) 增加对闰秒、闰日等预告、识别、处理的要求。

6) 增加了规范性文件、术语和定义、缩略语、附录 D 主备式时间同步系统的工作方式、附录 E 管理信息定义、附录 F 基准信号选择判据和附录 HPTP overE1 通信要求

以上增加项, 我公司电力时钟系统设备, 均已升级, 完全适用。

#### 4、电力时间同步系统设备

对于电力时钟同步系统规范要求内可满足设备, 除完全符合要求的 SYN4505 型标准同步时钟和 SYN4505A 型时钟同步系统的设备外, 其他从时钟及辅助设备可选择以下参考:

型号 (标准型)	输入信号	输出信号	特色
SYN2101 型 NTP 网络时间服务器	GPS	1 路网口, 1 路串口, 1 路 1pps	性价比高, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2102 型 NTP 网络时间服务器	GPS	2 路网口, 1 路串口, 1 路 1pps	双网口隔离, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2104 型 NTP 网络时间服务器	GPS	4 路网口, 1 路串口, 1 路 1pps	四网口隔离, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2131 型 NTP 网络时间服务器	GPS	1 路网口, 2 路 IRIG-B 码, 2 路串口, 2 路 1pps	多种信号输出, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2132 型 NTP 网络时间服务器	GPS	2 路网口, 2 路 IRIG-B 码, 2 路串口, 2 路 1pps	性价比高, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2134 型 NTP 网络时间服务器	GPS	4 路网口, 2 路 IRIG-B 码, 2 路串口, 2 路 1pps	四网口双 B 码, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2136 型北斗 NTP 网络时间服务器	GPS 北斗	1 路网口, 1 路串口, 1 路 1pps	北斗授时, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2151 型 NTP 时间同步服务器	GPS 北斗	1 路千兆网口, 1 路串口, 1 路 1pps, 内置恒温晶振, 双电源, 避雷器	高端服务器, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2302 型串口时间服务器	GPS	2 路串口, 1 路 1pps	性价比高, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2302C 型 GPS 授时导	GPS	2 路串口, 1 路 1pps	小巧可靠, 模块

航接收机			(104x94x28mm) 供电+5v,
SYN2303 型 CDMA 串口时间服务器	CDMA	2 路串口, 1 路 1pps	安装方便, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2304 型串口时间服务器	GPS	4 路串口, 1 路 1pps	多路输出, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2306 型北斗串口时间服务器	GPS 北斗	2 路串口, 1 路 1pps	北斗授时, 1U, 19" (上机架) AC220V, 10W
SYN2401 型 PTP 精密主时钟	GPS	1 路 PTP 网口, 1 路串口, 1 路 1PPS	1U, 19" (上机架) (482x300x45mm) AC220V, 10W
SYN2403 型 PTP 精密从时钟	1 路 PTP 网口	1 路 IRIG-B(DC), 1 路串口, 1 路 1PPS	便携式 (265x285x100mm) AC220V, 10W
SYN2407 型 PTP 同步时钟授时板卡	1 路串口 1 路 1PPS	1 路 PTP 网口, 1 路串口, 1 路 1PPS	板卡 (185x100x25mm)
SYN012 型 B 码时统	GPS 北斗	1 路 IRIG-B(DC), 1 路 IRIG-B(AC), 1 路串口, 1 路 1PPS	1U, 19" (482x300x45mm) AC220V, 10W
SYN1102 型 IRIG-B 码产生器	GPS	2 路 IRIG-B(DC), 1 路串口, 1 路 1PPS	便携式 (265x285x100mm) AC220V, 10W
SYN1204 型 IRIG-B 码产生器	GPS	2 路 IRIG-B(DC), 2 路 IRIG-B(AC), 1 路串口, 1 路 1PPS	便携式 (265x285x100mm) AC220V, 10W
SYN1340 型 IRIG-B 码解码器	IRIG-B 码	1 路串口, 1 路 1PPS	便携式 (265x285x100mm) AC220V, 10W
SYN1501 型 IRIG-B 码产生板	GPS	1 路 IRIG-B(DC), 1 路串口, 1 路 1PPS	板卡 (140x100x15mm) 直流 5V±5%
SYN1502 型 IRIG-B 码产生板	1 路串口 1 路 1PPS	1 路 IRIG-B(DC), 1 路串口, 1 路 1PPS	板卡 (80x80x13mm) 直流 5V±5%
SYN1502A 型 IRIG-B 码产生器	GPS 北斗	2 路 IRIG-B(DC), 1 路串口, 1 路 1PPS	便携式 (130x150x75mm) 直流 5V±5%
SYN1510 型 IRIG-B 码接收板	IRIG-B 码	1 路串口, 1 路 1PPS	板卡 (140x100x15mm) 直流 5V±5%
SYN1511 型 IRIG-B 码接收板	IRIG-B 码	1 路串口, 1 路 1PPS	板卡 (95x76.2x15mm)

			直流 5V±5%
SYN1513 型 IRIG-B 码解码板	IRIG-BDC IRIG-BAC	1 路串口, 1 路 1PPS	板卡 (160*135*18mm) 直流 5V±5%
SYN1601 型 IRIG-B 码线路转换器 (光电互转)	光电 IRIG-B 码	1 路光电 IRIG-B 码输出	模块 (104.5x100x28mm) DC8V~30V
SYN1401 型时标分配器	IRIG-B 码	9 路 IRIG-B 码输出	1U, 19" (482x300x45mm) AC220V, 10W

## 5、电力时间同步系统小结

2017 新规范对电力时间同步系统遇到的问题 and 不足, 主要修订并规范了北斗卫星导航系统的应用方式, 提高了时间同步系统在天基授时的可靠性, 新增时间同步系统的基准信号选择判据, 规范了系统在时间源选择, 跟随等状态下的运行机制, 避免产生错误时间信号以及时间跳变, 进行有效的防误, 新增时间同步系统的管理信息定义, 达到监测和管理时间同步系统运行状态信息的目的, 新增日志保存功能要求, 有效进行异常或告警信息的查询和调用。

西安同步现有电力时间同步系统完全适用于新规范要求, 满足电力对各种自动化系统的时间精度同步要求, 对于新的电力项目上面对时间授时的功能, 可直接与我公司业务人员沟通确定。