

团 体 标 准

T/CERS ××××—××××

通信基站负荷互动系统技术要求

Technical Requirements for the Interactive System of Communication Base Station
Load

××××—××—××发布

××××—××—××实施

中国能源研究会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统架构.....	1
5 信息交互.....	2
6 信息处理.....	2
6.1 单位制处理	2
6.2 坏数据处理	2
6.3 缺失数据处理	2
6.4 归一化处理	2
7 信息存储.....	2
7.1 数据库选择	2
7.2 数据库结构设计	2
7.3 数据表设计	2
7.4 数据维护	2
7.5 访问控制	2
附 录 A（资料性） 信息交互接口要求.....	3
A.1 Token 获取.....	3
A.2 上报设备档案信息	3
A.3 解绑设备档案信息	4
A.4 基站设备上报设备状态数据	5
A.5 新型电力负荷管理系统认证	6
A.6 需求响应任务下发	7
A.7 需求响应任务取消	8
A.8 查询需求响应任务信息	8
A.9 参加需求响应任务	10
A.10 响应任务结果查询	11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国能源研究会标准工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：国网数字科技控股有限公司、国网智联电商有限公司、国网山东省电力有限公司、国网陕西省电力有限公司、中国铁塔股份有限公司、中国移动通信集团有限公司、中国电信集团有限公司。

本文件主要起草人：罗鹏、王升、刘宸菘、崔克刚、秦玉臣、廖涵冰、葛乐矣、施红明、殷智、郭黄胤。

本文件为首次发布。

引 言

能源电力是经济社会稳定运行的基础保障，关系国计民生、千家万户。近年来，我国多地迎来高温天气，部分地区打破历史同期高温极值纪录，用电负荷持续走高。为了全方位保障电网安全、清洁、高效运行，需要从通信基站负荷信息交互、信息处理、信息存储多个方面，研究、编制、发布和推广负荷互动技术规范。通过引导和推动通信基站负荷参与需求响应，充分发挥通信基站保障电力供需平衡、促进新能源消纳、提升电网运行效率等作用。

通信基站负荷互动系统技术要求

1 范围

本文件规定了通信基站负荷互动系统的信息交互、信息处理、信息存储等相关技术要求。
本文件适用于基站负荷互动系统的设计、开发、建设及运营等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

DL/T 1759-2017 电力负荷聚合服务商需求响应系统技术规范

DL/T 1867-2018 电力需求响应信息交换规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

通信基站负荷互动系统 communication base station load interaction system

通过信息双向交互，为通信基站负荷聚合商实施负荷互动业务提供信息处理、运行监控、业务管理等支撑功能的软硬件系统。

[来源：DL/T 1759-2017，3.2，有修改]

3.2

数据字典 data dictionary

对于数据模型中的数据对象或者项目的描述的集合。

4 系统架构

信息交互架构遵从 DL/T 1867-2018 中信息模型、信息交换模型和信息交换服务的规定。
通信基站负荷互动系统架构如图 1 所示。



图 1 通信基站负荷互动系统架构

通信基站负荷互动系统实现信息处理、信息存储功能，并与负荷互动平台信息交互，将通信基站负荷设备档案数据、运行数据上传至负荷互动平台，获取负荷互动平台下发的调控计划、调控指令，满足省电力公司新型负荷管理系统的电力需求响应、辅助服务市场等负荷互动业务需求。

南向通信通道采用物联网通信协议或行业特定协议，与不同品牌、型号的通信基站设备兼容，支持无线和有线通信方式，实施数据加密传输和身份验证机制，确保数据传输的安全性；满足特定应用场景下的响应时间、可靠性和可扩展性指标要求。

北向通信通道可采用 RESTful API 或 WebSocket 接口，可采用 HTTPS 等安全协议，可采用 Kafka、RabbitMQ 等消息中间件，与负荷互动平台数据交换。满足特定应用场景下的实时性、准确性和稳定性指标要求。

智能家电负荷互动系统功能，满足特定应用场景下的通信基站负荷监测、负荷调控、响应评价等业务需求。

5 信息交互

接口请求方式遵循 HTTP/1.1 协议中的定义。

信息交互接口要求，详见附录 A。

6 信息处理

6.1 单位制处理

支持对通信基站负荷数据进行单位制换算、单位缺失核查。

6.2 坏数据处理

支持对通信基站负荷数据进行坏数据判别与删除。

6.3 缺失数据处理

支持对通信基站负荷数据进行空值发现与插值补齐。

6.4 归一化处理

支持对通信基站负荷数据进行归一化处理。

7 信息存储

7.1 数据库选择

数据库选择考虑因素包括但不限于：性能、可扩展性和安全性。

7.2 数据库结构设计

设计数据库结构设计考虑因素包括但不限于：包括设备档案、负荷运行、负荷互动业务等。

7.3 数据表设计

数据表定义考虑因素包括但不限于：字段名、数据类型、变量调用等。

7.4 数据维护

数据维护任务包括但不限于：数据备份、数据恢复、数据更新、一致性维护等。

7.5 访问控制

访问控制策略包括但不限于：身份验证、入网访问控制、操作权限控制。

附录 A

(资料性)

信息交互接口要求

A.1 Token获取

接口定义

接口名称	Token 获取			
接口描述	通过该接口获得访问其他接口的 Token 令牌			
接口地址	https://ip:port/ltc/api/token			
接口方式	POST			
加密方式	SM2 + SM3			
调用端	第三方应用			
服务端	负荷云			
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
sign	数据签名	String	是	业务报文+appId 进行签名
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
authCode	授权码	String	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	token	String	否	
error	异常信息	String	否	

A.2 上报设备档案信息

接口定义

接口名称	上报设备档案信息（基站与设备对应关系）			
接口描述	聚合商上报基站设备档案信息			
接口地址	https://ip:port/ltc/api/v1/resource/report/bs			
接口方式	POST			
加密方式	SM2 + SM3			
调用端	第三方应用			
服务端	负荷云			
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得

sign	数据签名	String	是	签名 (SM3 加密) 业务报文+appId+token 进行签名
请求参数 (数组)				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
baseStationNo	基站编码	String	是	
consName	基站名	String	否	
consNo	户号	String	是	电网户号
baseStationType	基站类型	String	是	见数据字典
cProvinceCode	省份编码	String	是	
cityCode	城市编码	String	是	
ratedPower	额定功率 (kW)	Double	是	
ratedVoltage	额定电压 (V)	Double	是	
spareCapacity	备用电池容量	Double	是	
duration	放电时长 (分钟)	Integer	是	
acLoad	平均负荷	Double	否	
peakAblity	削峰可响应能力 (kW)	Double	/	削峰、填谷能力至少上 报一项
vallyAblity	填谷可响应能力 (kW)	Double	/	
responseLevel	响应级别	String	是	见数据字典
isGatherLoad	是否可采集	Integer	是	0 否 1 是
isCtr	是否可调节	Integer	是	0 否 1 是
resourceList	设备数据	List	是	
resourceList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
resourceNo	设备编号	String	是	
resourceName	设备名称	String	否	
resourceCategory	设备分类	String	是	见数据字典
resourceType	设备类型	String	是	见数据字典
resourceModel	设备型号	String	否	
ratedPower	额定功率 (kW)	Double	是	
ratedVoltage	额定电压 (V)	Double	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	否	
error	异常信息	String	否	

A.3 解绑设备档案信息

接口定义

接口名称	解绑设备档案信息
------	----------

接口描述	解绑基站与设备的绑定关系			
接口地址	https://ip:port/ltc/api/v1/resource/unbind/bs			
接口方式	POST			
加密方式	SM2 + SM3			
调用端	第三方应用			
服务端	负荷云			
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名 (SM3 加密) 业务报文+appId+token 进行签名
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
consNo	基站	String	是	
resourceList	设备数据	List	是	
resourceList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
resourceNo	设备编号	String	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	否	
error	异常信息	String	否	

A.4 基站设备上报设备状态数据

接口定义

接口名称	铁塔设备上报设备状态			
接口描述	每 15 分钟上报设备状态			
接口地址	http://ip:port/ltc/api/v1/dev/status/report/bs			
接口方式	POST			
加密方式	SM2 + SM3			
调用端	第三方应用			
服务端	负荷云			
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得

sign	数据签名	String	是	签名 (SM3 加密) 业务报文+appId+token 进行签名
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
reportTime	状态时间	String	是	按照整刻钟上报, 如下所示: yyyy-MM-dd HH:00:00、HH:15:00、HH:30:00、HH:45:00
stationData	基站信息	List	是	
stationData 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
consNo	基站编号	String	是	
cProvinceCode	省份	String	是	
acSpareCapacity	备用电池实时容量	Double	是	
duration	放电时长(分钟)	Integer	是	
acLoad	实时负荷 (kW)	Double	是	
peakCtrlLoad	削峰可调节负荷 (kW)	Double	是	
vallyCtrlLoad	填谷可调节负荷 (kW)	Double	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	

A.5 新型电力负荷管理系统认证

接口定义

接口名称	认证 (聚合商提供)			
接口描述	负荷云在聚合商云平台进行认证			
接口地址	http://xxx/api/auth/token			
接口方式	Post			
加密方式	SM2 + SM3			
调用端	负荷云			
服务端	第三方应用			
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
username	基站名	String	是	
password	密码	String	是	
返回值				

参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	
data 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
token	令牌	String	是	

A.6 需求响应任务下发

接口定义

接口名称	需求响应任务下发			
接口地址	http://xxx/api/task/distribute			
接口方式	Post			
调用端	负荷云			
加密方式	SM2 + SM3			
调用端	负荷云			
服务端	第三方应用			
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
token	令牌	String		
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 id	String	是	
eventNo	任务编号	String	是	
responseType	响应类型	String	是	见数据字典
activeTarget	响应指标 (kW)	String	是	
isTest	是否模拟	Integer	是	0 否 1 是
isSub	是否发放补贴	Integer	是	0 否 1 是
responseLevel	响应级别	String	是	见数据字典
respLimitTime	邀约响应截止时间	String	是	
activeTimeList	需求响应任务时段	List	是	见 activeTimeList 数据域
activeRange	执行范围	String	是	01 供电单位代码、02 基站
activeData	数据集	List	是	
activeTimeList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
activeStartTime	执行开始时间	String	是	yyyy-MM-dd HH24: mm: ss
activeEndTime	执行结束时间	String	是	yyyy-MM-dd HH24: mm: ss

				SS
activeData 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
activeNo	执行数据集	String	是	基站或供电单位编号
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	
assignmentId	任务 id	String	是	

A.7 需求响应任务取消

接口定义

接口名称	需求响应任务取消			
接口地址	http: //xxxx/api/task/cancel			
接口方式	Post			
加密方式	SM2 + SM3			
调用端	负荷云			
服务端	第三方应用			
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
token	令牌	String		
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 id	String	是	
eventNo	任务编号	String	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	

A.8 查询需求响应任务信息

接口定义

接口名称	查询需求响应任务信息
接口描述	通过 assignmentId 查询 响应任务信息
接口地址	https: //ip: port/ltc/api/v1/task/info
接口方式	POST
加密方式	SM2 + SM3

调用端	第三方应用			
服务端	负荷云			
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名 (SM3 加密) 业务报文+appId+token 进行签名
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 ID	String	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	否	
error	异常信息	String	否	
data 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 id	String	是	
eventNo	事件编码	String	是	
responseType	响应类型	String	是	见数据字典
activeTarget	响应指标 (kW)	Double	是	
isTest	是否模拟	Integer	是	
isSub	是否发放补贴	Integer	是	
responseLevel	事件响应级别	String	是	见数据字典
respLimitTime	邀约相应截止时间	String	是	
activeRange	执行范围	String	是	01 供电单位代码、02 基站
activeData	数据集	List	是	
activeTimeList	需求响应响应任务时段	List	是	见 activeTimeList 域
activeTimeList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
activeStartTime	执行开始时间	String	是	yyyy-MM-dd HH24: mm: ss
activeEndTime	执行结束时间	String	是	yyyy-MM-dd HH24: mm: ss
activeData 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注

activeNo	执行数据集	String	是	
----------	-------	--------	---	--

A.9 参加需求响应任务

接口定义

接口名称	参加需求响应任务			
接口描述	聚合商接收到需求响应任务之后，需要在邀约响应截止时间之前，上报实际参加任务的基站、项目的响应能力			
接口地址	https://ip:port/ltc/api/v1/task/response/cons			
接口方式	POST			
加密方式	SM2 + SM3			
调用端	第三方应用			
服务端	负荷云			
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名（SM3 加密） 业务报文+appId+token 进行签名
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
eventNo	事件编号	String	是	
assignmentId	任务 id	String	是	
consList	基站列表	List	是	
consList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
consNo	基站	String	是	
isVirtualConsNo	是否虚拟基站	Integer	是	0: 否 1: 是
apCap	响应能力	Double	是	
resourceList	设备列表	List	是	
resourceList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
resourceNo	设备编号	String	是	
apCap	响应能力	Double	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	否	
error	异常信息	String	否	

data 域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
verifyErrorArr	基站未审核通过列表	List	/	
rangeErrorArr	基站不在任务范围列表	List	/	

A.10 响应任务结果查询

接口定义

接口名称	响应任务结果查询			
接口描述	聚合商参与需求响应过后，可以通过该接口查询响应结果信息			
接口地址	https://ip:port/lte/api/v1/task/result			
接口方式	POST			
加密方式	SM2 + SM3			
调用端	第三方应用			
服务端	负荷云			
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名（SM3 加密） 业务报文+appId+token 进行签名
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 id	String	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	
data 域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 id	String	是	
eventNo	事件编码	String	是	
activeTarget	响应指标（kW）	Double	是	
activeCount	实际响应负荷（kW）	Double	是	
responseRatio	响应比例	Double	否	
proportion	分成比例	Double	否	
bounty	奖励金额	Double	否	
createdTime	时间	String	是	

consList	任务详情	List	是	
consList 域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
consNo	基站	String	是	
activeCount	响应负荷 (kW)	Double	是	