

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 615—2011

农网智能配变终端功能规范和技术条件

Functional specification & technical condition for rural
intelligent distribution transformer terminal

2011-04-21 发布

2011-04-21 实施

国家电网公司 发布

目次

前 言	1-2
1 范围	1-3
2 规范性引用文件	2-3
3 术语和定义	3-3
4 分类和类型标识代码	4-4
5 功能配置	5-4
6 技术条件	6-6
7 技术要求	7-7
8 外形尺寸	8-8
9 通信协议	9-8
10 试验规则	10-8
11 附录 A（规范性附录）智能配变终端功能配置明细	11-10
12 附表 B（资料性附录）智能配变终端数据类型	12-12
13 附录 C（资料性附录）外形尺寸	13-12
一、 编制背景	13-14
二、 主要编制原则	13-14
三、 与其他标准文件的关系	13-14
四、 主要工作过程	13-14
五、 标准结构内容	13-15
六、 条文说明	13-15

前 言

按照国家电网公司建设坚强智能电网的总体部署，为适应农网智能化发展需要，满足客户对供电能力、供电质量和供电服务的新要求，提高农网智能配电台区标准化、规范化建设水平，针对农网智能配电台区配电变压器侧安装的智能配变终端设计、制造、试验、验收等工作制定本标准。

本标准在国家电网公司重点科研项目“农村智能配电网试点工程配套关键技术应用研究”研究成果的基础上，根据农网的运行特点，汲取过去农网建设与使用经验，对农网智能配变终端的功能配置、技术条件、技术参数、外形尺寸、通信协议和试验规则等作了明确规定。

本标准包含的附录 A 为规范性附录；附录 B、附录 C 为资料性附录。

本标准由国家电网公司农电工作部提出并负责解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准主要起草单位：中国电力科学研究院。

本标准主要起草人：张莲瑛、刘福义、盛万兴、范闻博、陈俊章、施伟、孙军平、解芳、王光得。

农网智能配变终端功能规范和技术条件

1 范围

本标准规定了农网智能配变终端的类型分类、功能配置、技术条件、技术要求、外形尺寸、通信协议和试验规则。

本标准适用于国家电网公司供电区域内农网智能配电台区配电变压器侧安装的智能终端，可安装于智能型低压配电箱、配电站和箱式变电站中。

2 规范性引用文件

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

- GB 4280 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 13729 远动终端设备
- GB/T 15153 远动设备及系统
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 17626 电磁兼容 试验和测量技术
- GB/T 18481 电能质量 暂时过电压和瞬态过电压
- GB/T 24337 电能质量 供用电网间谐波
- DL/T 499 农村低压电力技术规程
- DL/T 630 交流采样远动终端技术条件
- DL/T 721 配电网自动化系统远方终端
- DL/T 736 农村电网剩余电流动作保护器安装运行规程
- Q/GDW 126 农村电网自动化及通信系统技术导则
- Q/GDW 127 农村电网电压质量和无功电力管理办法
- Q/GDW 374.1 电力用户用电信息采集系统技术规范 第一部分：专变采集终端技术规范
- Q/GDW 374.2 电力用户用电信息采集系统技术规范 第二部分：集中抄表终端技术规范
- Q/GDW 376.1 电力用户用电信息采集系统通信协议 第一部分：主站采集终端技术规范
- Q/GDW 377 电力用户用电信息采集系统安全防护技术规范
- Q/GDW 435 农村电网无功优化补偿技术导则
- Q/GDW 462 农网建设与改造技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

农网智能配变终端 rural intelligent distribution transformer terminal

农网智能配变终端(以下简称智能配变终端)是对配电变压器、进出线开关、剩余电流动作保护器、智能电能表等运行信息进行采集和用户用电信息进行收集的设备，完成配电变压器计量总表监测、剩余电流动作保护器监测、状态监测、负荷管理、动态无功补偿/三相不平衡治理/谐波治理、安全防护、互动化管理、资产管理、视频监控、环境监测和分布式电源接入管理等功能。

4 分类和类型标识代码

4.1 分类

智能配变终端根据功能配置和适用范围分为简洁型、标准型和扩展型三种类型。

4.1.1 简洁型

简洁型智能配变终端具备配电变压器监测与保护、用户用电信息监测、剩余电流动作保护器监测、状态监测、负荷管理、安全防护、互动化管理、时间及告警处理和人机交互等主要功能，适用于 100KVA 以下容量较小、负荷水平较低或负荷分散的城郊和乡村的农网智能配电台区。

4.1.2 标准型

标准型智能配变终端在简洁型功能的基础上扩展了配电变压器计量总表监测、动态无功补偿/三相不平衡治理等功能，适用于 100KVA 及以上、负荷水平中等或较高或负荷分布相对集中的农网智能配电台区。

4.1.3 扩展型

扩展型智能配变终端在标准型功能的基础上扩展了谐波治理、资产管理、视频监控和环境监测功能，适用于负荷水平高、电能质量要求高、用电负荷对电能质量有较大影响的农网智能配电台区。

三种不同类型智能配变终端详细功能配置参照附录 A。

4.2 类型标识代码

智能配变终端类型标识代码分类见表 1。

表 1 智能配变终端类型标识代码分类

IDTT	-X	-X	-X	-X X	-X X
智能配变终端	类型	上行通信信道	下行通信信道	I/O 配置及路数	交流电流回路路数
IDTT—智能配变终端	A-简洁型	W—230MHz 专网； G—无线 G 网；	J—微功率无线； Z—电力线载波； M—3G 专网； T—其他	≥5	≥4
	B-标准型	C—无线 C 网； J—微功率无线； Z—电力线载波； L—有线网络；		≥6 (户外型)	≥13 (户外型)
		M—3G 专网； T—其他		≥10 (户内型)	≥22 (户内型)
	C-扩展型			≥12	≥31

5 功能配置

5.1 配电变压器监测与保护

a) 监测数据主要类型有：

- 1) 交流模拟量：包括电压、电流、有功功率、无功功率、功率因素等（具有录波功能，并能以曲线或图表方式显示）。
- 2) 电能数据：包括总电能示值、各费率电能示值、总电能、各费率电能、最大需量等。

- 3) 电能统计数据：包括电压合格率、三相不平衡度、电压波动和闪变。暂时或瞬态过电压、电压暂降/中断/暂升、电压（电流）的2次~19次谐波分量、谐波含有率及总畸变率、频率偏差、负载率及供电连续性等统计数据。

b) 具备过压保护、过流保护、过负荷保护、欠压保护、过热保护等多种保护/警告功能，并同时完成记录储存和上报。

5.2 用户用电信息监测

实现配电台区的电能信息采集，包括电能表数据采集、电能计量装置工况、供电电能质量监测，以及用电负荷和电能量的监控，对相关数据进行处理储存、管理和传输。

5.3 配电变压器计量总表监测

实现公共配电台区智能电能表的综合管理，考核其计量的有效性，对智能电能表的异常运行状况进行分析、判断、警告并完成相关信息传输。

5.4 剩余电流动作保护器监测

实现对剩余电流动作保护器运行状态和剩余电流数值的监测，具有记录，储存和上传功能。

5.5 状态监测

实现监测配电变压器油温和瓦斯的浓度、台区出线开关状态、电容器/滤波器投切状态和智能配变终端运行状况等，具备异常报警功能。

5.6 负荷管理

综合控制管理配电台区负荷，实现变压器功率定值控制、电量定值控制、费率定值控制和远方直接控制功能。

5.7 电能质量管理

支持动态无功补偿和有源滤波混合模式，对配电台区无功功率进行快速动态补偿，对频率、大小都变化的谐波进行抑制，能跟踪补偿快速变化负荷的个次谐波，并可对台区负荷三相不平衡问题进行治理。

5.8 线损计算

实现配电台区线损、变损的就地分析计算，当线损超过设定阈值时，可根据预设的报警方式报警。

5.9 经济运行分析

通过分析配电变压器三相负荷，调查运行电压和三相负荷平衡，并对变压器线路的经济运行进行分析。

5.10 安全防护

5.10.1 防盗

对变压器关键设施配电变压器等进行实时监测，对监测到的异常信息及时上传，并将异常设施的名称、地点等信息告知相关人员。

5.10.2 防窃电

对配电台区用电信息进行实时在线监测，发现异常后启动异常处理流程，对非正常

用电信息及时上报警示，防止窃电行为的发生。

5.10.3 信息安全

采用国家密码管理局认可并满足 Q/GDW377 标准要求的硬件安全模块，实现对配电台区数据储存、传输的加密、解密，保证数据的准确性、可靠性和安全性。

5.11 互动化管理

提供无线连接等接入方式，与维护人员和用户完成双向数据交互。通过电价策略引导用户采取合理的用电结构和用电方式，提高用电资源的利用效率。

5.12 分布式电源接入管理

对接入公用电网的用户侧分布式电源系统进行监测与控制。

5.13 资产管理

实现配电台区主要设备的“身份”管理。

5.14 视频监控

通过图像传感器监视配电台区安全运行情况，随时发送警情等异常状况信息和图片。

5.15 环境监测

通过温度、湿度传感器实时对户外配电箱、配电站和箱式变电站的温度、湿度信息进行监测。

5.16 事件及告警处理

通过配置发声、发光等辅助设备，对配电台区的各类事件和事故进行报警，并可实现对事件和事故的自动记录、追忆和上传。

5.17 人机交互

人机界面清晰易懂，辅助配置通用按键操作方式，使人机对话操作方便、简单；提供丰富的灯光指示信息，使变压器台运行信息展现更为直观。

6 技术条件

6.1 环境条件

6.1.1 空气温度

-45℃~70℃；最大变化率 1℃/h。

6.1.2 湿度

相对湿度：10%~100%；最大绝对湿度：35g/m³。

6.1.3 大气压力

70kPa~106kPa。

6.2 安装要求

- a) 适用于户外配电箱、户内配电柜和箱式变电站低压室等封闭/半封闭空间安装。
- b) 采用密闭壳体，防护性能应符合 GB4208 规定的 IP51 级要求，即防尘和放滴水。

6.3 设计要求

终端硬件采用模块化结构设计，支持带电、带负荷热插拔；软件采用统一的信息模型和功能模型实现互操作和“即插即用”。

6.4 维护和升级

- a) 应有自测试、自诊断功能，发现异常工况应用记录。
- b) 应有本地维护接口，通过维护接口设置终端参数，进行软件升级等。
- c) 支持通过远程通信信道实现设置参数，进行远程软件升级过程中应具有断点续传能力。

6.5 数据传输信道

上行通信方式优先选用光纤专网、电力线载波通信（PLC）、无线专网（230MHz）、无线公网（GSM/GPRS）等通信方式备用；下行通信方式支持光纤专网、电力线载波通信（PLC）、微功率无线等多种通信方式。

6.6 输入/输出回路要求

6.6.1 电压、电流模拟量输入

交流采样模拟量输入有：

- a) 交流电压。输入电压额定值 U_n 为 220V/380V 或 57.7V/100V, 输入电压范围 $(0\sim 2)U_n$ 。
- b) 交流电流。输入电流额定值 I_n 为 5A, 输入电流范围 $(0\sim 5)I_n$ 。过载能力：能承受 2 倍额定电流连续过载，耐受 10 倍额定电流过载 10s 不损坏，耐受 20 倍额定电流过载 5s 不损坏，耐受 40 倍额定电流过载 1s 不损坏。

6.6.2 状态量输入

状态量输入回路应有电器隔离及滤波回路，输入为不带电的开/闭切换触点状态。每路状态量在稳定的额定电压输入时，其功耗 $\leq 0.2W$ 。

6.6.3 非电量模拟输入

- a) 变压器温度信号输入：PT100 分度号热电阻 $(0\sim 200^{\circ}C)$ ，精确误差 $\leq 1^{\circ}C$ 。
- b) 环境温度信号输入：4mA~20mA $(-40^{\circ}C\sim 85^{\circ}C)$ ，精度误差 $\leq 0.5^{\circ}C$ 。
- c) 环境湿度信号输入：4mA~20mA $(0\sim 100\%)$ ，精度误差 $\leq 2\%RH$ 。

6.6.4 控制输出

- a) 出口回路应有防误动作和便于现场测试的安全措施。
- b) 触点额定功率：交流 250V/5A、380V/2A 或直流 110V/0.5A 的纯电阻负载。
- c) 触点寿命：通、断上述额定电流不少于 101010101 次。

6.6.5 其他输出接口

- a) RS-485 接口 ≥ 2 路，符合 EIA/TIA 的 RS-485 标准。
- b) USB 接口 ≥ 1 路，符合 USB1.1 及以上标准。
- c) RJ-45 以太网网络接口 ≥ 2 路，接口插拔寿命 ≥ 500 次。
- d) 卡接口 1 路。

7 技术要求

7.1 工作电源

使用交流三相四线供电，在断一相或两相电压的条件下应能维持工作和通信。终端

加上电源、断电、电源电压缓慢上升或缓慢下降，均不应误动或误发信号，当电源恢复正常后应自动恢复正常运行。

在供电电源中断后应有措施至少保持数据和时钟 1 个月。电源恢复后保存数据不丢失，内部时钟正常运行。

a) 额定电压：AC220V/380V 或 AC55.7V/100V。

b) 允许偏差：-20%~+20%。

7.2 测量误差

a) 电流、电压量测量误差 $\leq 0.2\%$ 。

b) 有功功率、无功功率测量误差 $\leq 0.5\%$ 。

c) 谐波分量准确度 $\leq 1\%$ 。

d) 电网频率测量误差 $\leq 0.02\text{Hz}$ 。

7.3 功耗

a) 交流电压回路功率损耗 $\leq 0.5\text{VA}$ （单相）。

b) 交流电流回路功率损耗 $\leq 0.25\text{VA}$ （单相）。

7.4 技术指标

a) 事件顺序记录分辨率 $\leq 2\text{ms}$ 。

b) 数模转换分辨率 $\geq 12\text{bit}$ 。

c) 控制操作正确率 100%。

d) 遥控命令输出正确率 100%。

e)（实时）数据库容量：模拟量 ≥ 500 点；状态量 ≥ 1000 点。

f) 历史数据库容量。历史曲线采样间隔 10min~30min(可调)；历史趋势曲线（日报/月报） ≥ 2 年。

g) 平均无故障工作时间（MIBF） $\geq 8760\text{h}$ 。

8 外形尺寸

户外型智能配变终端安装于户外智能型低压配电箱中，采用全钢结构箱体，外形尺寸为 276 mm*178 mm*156 mm（宽*高*深）。户内型智能配变终端安装于配电站配电柜或箱式变电站低压室中，采用 19inch、4U 架式标准工业机箱，全钢结构箱体，外形尺寸为 483 mm*178 mm*452 mm（宽*高*深）。参见附录 C。

9 通信协议

智能配变终端与主站通信协议遵循 Q/GDW376.1 及其扩展通讯协议。

10 试验规则

智能配边终端试验分型式试验（例行试验）和出厂试验（交收试验）两种。

10.1 试验要求

10.1.1 外观检查

外观检查主要包括终端外壳、面膜、人机交互（按键、指示灯和 LED 显示）、端子排和产品序列号标示等项目检查。

10.1.2 连续通电稳定性试验

连续通电 72h，期间每 8h 抽测一下，各项功能和性能均应符合第 5 章和第 7 章的要求。

10.1.3 功能试验

根据智能配电终端类型选择试验项目，参考第 5 章功能要求。

10.1.4 电源影响试验

电源影响试验参照 DL/T721 第 5.4.8 节和第 5.4.9 节,各项性能指标满足第 5 章和第 7 章的要求。

10.1.5 绝缘性能

绝缘性能试验包括绝缘电阻试验和介质强度试验,参考 GB/T13729 第 3.6 节要求。

10.1.6 低温试验

低温试验参照 GB/T13729 第 4.5 节要求。

10.1.7 高温试验

高温试验参照 GB/T13729 第 4.6 节要求。

10.1.8 恒定湿热试验

恒定湿热试验参照 GB/T13729 第 4.7 节要求。

10.1.9 机械振动试验

机械振动试验参照 DL/T721 第 4.17 节要求。

10.1.10 绝缘耐压试验

绝缘耐压试验包括工频耐压试验和冲击电压试验,参照 GB/T15153.1 第 6 章达到 VW3 级要求。

10.1.11 静态放电抗扰度试验

静态放电抗扰度试验参照 GB/T17626.2 达到Ⅳ级要求。

10.1.12 射频电磁场辐射抗扰度

射频电磁场辐射抗扰度试验参照 GB/T17626.3 达到Ⅲ级要求。

10.1.13 电快速瞬变脉冲群抗扰度

电快速瞬变脉冲群抗扰度试验参照 GB/T17626.4 达到Ⅲ级要求。

10.1.14 浪涌(冲击)抗扰度

浪涌(冲击)抗扰度试验参照 GB/T17626.5 达到Ⅲ级要求。

10.1.15 工频磁场抗扰度

工频磁场抗扰度试验参照 GB/T17626.8 达到Ⅲ级要求。

10.1.16 阻尼振荡磁场抗扰度

阻尼振荡磁场抗扰度试验参照 GB/T17626.10 达到Ⅲ级要求。

10.2 型式试验

由国家认可的权威检测部门对出厂试验合格的设备进行型式检验,全部型式试验应在一台样机上进行,具体试验项目参见表 2

表 2 试验项目

序号	项目	型式试验	出厂试验
1	外观检查	√	√
2	连续通电稳定性试验	√	√
3	功能试验	√	√
4	电源影响试验	√	√
5	绝缘性能(绝缘电阻和介质强度)	√	√
6	低温试验	√	
7	高温试验	√	
8	恒定湿热	√	
9	机械振动	√	
10	绝缘耐压(工频耐压和冲击电压)	√	
11	静态放电抗扰度	√	
12	射频电磁场辐射抗扰度	√	
13	电快速瞬变脉冲群抗扰度	√	
14	浪涌(冲击)抗扰度	√	

15	工频磁场抗扰度	√	
16	阻尼振荡磁场抗扰度	√	

10.3 出厂试验

出厂试验是为了检查材料和制造工艺的缺陷,保证出厂的设备与通过型式试验的设备相一致所必须进行的试验,每台设备出厂前均须严格检查,并应向用户提供出厂试验报告,出厂试验项目详见表 2。

11 附录 A (规范性附录) 智能配变终端功能配置明细

表 A.1 智能配变终端功能配置明细

序号	功能名称		简洁型		标准型		扩展型	
			必备	选配	必备	选配	必备	选配
1	配电变压器监测	电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数	√		√		√	
		电压合格率、三相不平衡、电压(电流)谐波分量、谐波含有率、谐波总畸变率、频率偏差、负载率	√		√		√	
		电压波动与闪变、电压暂降/中断/暂升、暂时或瞬态过电压		√		√		√
2	配电变压器保护	过压保护、过流保护、过负荷保护	√		√		√	
		过热保护		√		√		√
3	用户用电信息监测	智能电能表(台区和用户)数据采集	√		√		√	
		智能电能表(用户)工况监测	√		√		√	
		供电电能质量(用户)检测	√		√		√	
4	配电变压器计算总表监测	智能电能表(台区)工况监测		√	√		√	
		智能电能表(台区)异常运行状况分析、判断、告警、传输。		√	√		√	
5	剩余电流动作保护监测	剩余电流值监测		√	√		√	
		剩余电流动作保护器失压告警、漏电告警、漏电保护动作等运行状态检测	√		√		√	
6	状态监测	油温		√		√		√
		瓦斯浓度		√		√		√
		进线、出线开关	√		√		√	
		电容器投切状态		√	√		√	
		滤波器投切状态					√	
		智能终端运行状态	√		√		√	
7	负荷管理	功率定值闭环控制		√		√	√	
		电量定值控制				√		√

8	电 能 质 量 管 理	费率定值控制				√		√
		远方控制	√		√		√	
		无功功率动态补偿		√	√		√	
		三相不平衡治理			√		√	
		谐波治理					√	

表 A.1（续）

序号	功能名称		简洁型		标准型		扩展型	
			必备	选配	必备	选配	必备	选配
9	线损分析	变损分析计算				√	√	
		线损分析计算				√	√	
10	经济运行 分析	调整运行电压						√
		调整三相负荷平衡						√
		配电变压器经济运行分析					√	
		低压线路经济运行分析					√	
11	安全防护	防盗		√	√		√	
		防窃电			√		√	
		信息安全	√		√		√	
12	通信功能	上行、下行通信	√		√		√	
13	互动化管理	手持仪台区管理		√		√	√	
		外置式 LED 通知显示（接口）	√		√		√	
		电量互动		√		√		√
14	分布式电源接入管理	分布式电源监测				√		√
		分布式电源控制				√		√
15	资产管理	电子标签识别管理				√	√	
16	视频监控	监视台区运行、发送警情图片信息				√	√	
		台区运行图片信息查询				√	√	
17	环境监测	温度				√	√	
		湿度				√	√	
18	事件及告警出理	发声	√		√			
		发光		√	√		√	
		语音		√		√	√	
		自动记录、追忆和上传	√		√		√	
19	人机交互	本地	√		√		√	
		无线接入（远程）		√	√		√	

12 附表 B（资料性附录）智能配变终端数据类型

表 B.1 智能配变终端数据类型表

类别	数据项
测量量 (含统计量、计算量)	低压侧三相电流、电压、有功功率、无功功率、功率因数
	每日、月电压、电流、有功功率、无功功率的最大值和最小值及其出现时间
	每日、月电压超上限和越下线时间、电压不合格累计时间、电压合格率
	负载率
	三相不平衡度、频率偏差、电压波动与闪变、暂态过电压、电压暂降/中断/暂升电压（电流）的 2 次~19 次谐波分量、谐波含有率及总畸变率、电压谐波百分比
	线损、变损
	剩余电流数值
	变压器油温、瓦斯浓度等
	环境监测（温度、湿度等）
	分布式能源监测
状态量	配电变压器、智能配变终端、智能电表、剩余电流动作保护器运行状态
	电容器、滤波器状态
	进线、出线开关位置信号等
	配电箱/柜门位置信号
电量	智能电能表（台区和用户）电量信息
控制量	低压出线开关控制
	负荷控制
	无功补偿控制
	有源滤波控制
	分布式电源接入控制
	温控设备（排风扇等）控制
	发声、发光设备控制
事件/告警信息	配电变压器断电时刻、复电时刻
	配电变压器、智能配变终端、智能电能表、剩余电流动作保护器、低压熔断器等运行信息及异常工况等
	安全防护信息（防盗、防窃电）

13 附录 C（资料性附录）外形尺寸

图 C.1 户外型智能配变终端外形尺寸

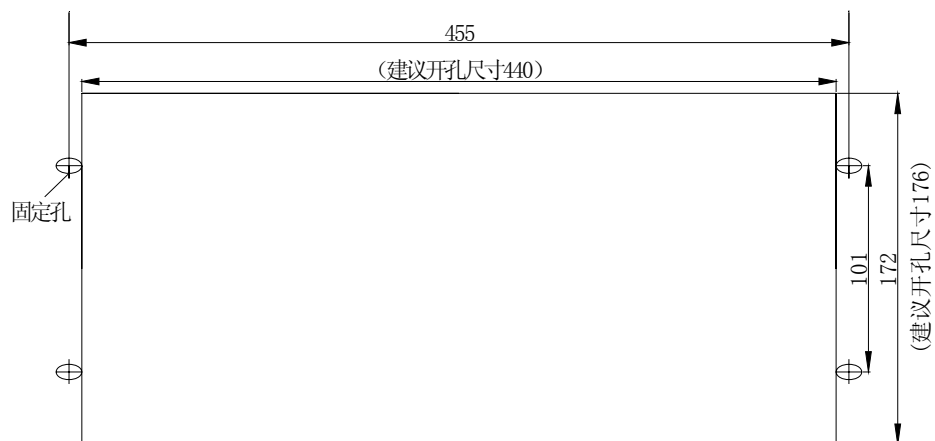
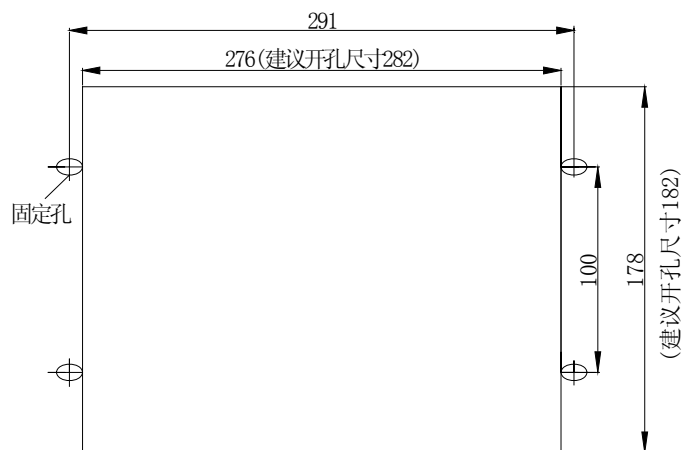


图 C.2 户外型智能配变终端外形尺寸 (单位: mm)



一、 编制背景

根据国家电网公司建设坚强电网总体部署，2010 年国家电网总体部署，2010 年国家电网公司确立了“农网智能化试点工程建设和配套关键技术研究”科技项目，“农网智能配电台区关键技术研究”是其四个子课题之一，同时“农网智能配电台区建设”也被列入国家电网公司坚强智能电网第二批是试点工程项目。

为了全面贯彻公司建设智能电网“统筹规划，统一标准，试点先行，整体推进”的工作方针，提升农网智能配电台区工程建设规范化水平，满足农网智能化发展需要和客户对供电能力、供电质量和供电服务的新要求，提高供电能力和供电可靠性，提升运行管理水平和服务能力。国家电网公司将《农网智能配变终端功能规范和技术条件》和《农网智能型低压配电箱功能规范和技术条件》列入了 2010 年企业标准制定，修订计划。

二、 主要编制原则

- 1) 遵循全面性、先进性、试用性、差异性和前瞻性的原则，以标准化为引领，服务于农网智能配电台区工程建设。
- 2) 在总结过去配电台区运行实践的基础上，针对配电台区运行管理智能化、建设规范化的新要求，以提高智能化水平为目标，完善信息化、自动化、互动化功能，着力增强与用户、与各类新型能源的互动功能。
- 3) 考虑到农网覆盖面广、地域差异大，为体现差异化的设计思想，将智能配变终端根据功能配置和使用范围分为简洁型，标准型和扩展型，以满足不同模式和不同条件的农网智能配电台区建设需要，可根据当地负荷状况和用电需求因地制宜合理选择。
- 4) 规范农网智能配电台区配电变压器侧安装的智能配变终端相关的术语和定义、功能配置、技术条件、技术参数、外形尺寸、通信协议和试验规范相关内容，切实指导该类终端的设计、制造、采购、试验和验收工作。

三、 与其他标准文件的关系

- 1) 本标准在制定时，在功能配置和技术条件部分借鉴了 DL/T721《配电网自动化系统远方终端》、Q/GDW374.2《电力用户用电信息采集系统技术规范 第二部分：集中抄表终端技术规范》和 Q/GDW374.1《电力用户用电信息采集系统技术规范 第一规范：主站与采集终端通信协议》：在检验规则部分主要参考了 GB/T13729《运动终端设备》和 GB/T15153《运动设备及系统》。
- 2) 本标准主要针对农网智能配电台区配电变压器侧安装的智能终端制定，该终端可安装于智能型低压配电箱，配电站和箱式变电站中。Q/GDW614-2011《农网智能型低压配电箱功能规范和技术条件》主要针对柱上变压器台容量在 400KVA 及以下配电变压器侧户外式智能型低压配电箱制定。
- 3) 智能配变终端设计除应执行本标准外，尚应严格执行强制性国家标准和行业标准，应符合现行国家标准、行业标准和企业标准的规定。

四、 主要工作过程

- 1) 编制启动。2010 年 1 月 20 日，国家电网公司农电部在北京召开“农村智能配电网试点工程配套关键技术应用研究”项目启动会，部署开展“农网智能配电台区建设”项目研究工作。中国电力科学研究院接受了下达的标准编写任务，成立了工作小组，编制了工作计划，明确任务分工，收集相关资料。
- 2) (2)交流座谈。2010 年 2 月~3 月，编写组到浙江鄞州、陕西蒲城和天津靖海召开交流座谈会，重点听取了相关工程建设单位农网配电台区运行现状和智能化建设需求，提高标准制定的针对性和适用性。2010 年 4 月 16 日，完成初稿编写和工作小组内部评审。
- 3) 集中研究。2010 年 5 月 14 日，国家电网公司农电部在北京召开讨论会，专家建议重点梳理智能配变终端功能配置。
- 4) 征求意见。2010 年 6 月，编写组针对农网智能配变终端的功能规范和技术条件在主流设备制造企业小范围征求意见。2010 年 7 月 20 日，完成修订稿编写。
- 5) 集中研究。2010 年 8 月 17 日，国家电网公司农电部在北京召开讨论会，对讨论初稿进行了详细讨论。专家建议突出智能配变终端各类型间差异化功能配置。会后根据专家意见修改了讨论稿。

- 6) 标准评审。2010 年 11 月 26 日, 国家电网公司农电部在北京召开专家审查会, 进行最终审查, 经过讨论, 专家一致同意根据审查意见修改送审稿形成报批稿。

五、 标准结构内容

本标准参照 DL/T800—2001《电力企业标准编制规则》, 按照国家电网公司技术标准的编写要求进行编制, 本标准主要结构和内容如下:

- 1) 目次;
- 2) 前言;
- 3) 正文共 10 章: 范围、规范性引用文件、术语和定义、分类和类型标示代码、功能配置、技术条件、技术要求、外形尺寸、通信协议、试验规则。

六、 条文说明

1. 范围

本章介绍了本标准的主要内容, 规定了本标准的适用范围, 本标准适用于国家电网公司供电区域内农网智能配电台区配电变压器侧安装的智能终端, 可安装于智能型低压配电箱、配电站和箱式变电站中

2. 规范性引用文件

本章列出了与本标准内容相关的标准。引用的原则为: 对与本标准内容有相关的主要国家标准、电力行业标准、国家电网公司企业标准, 均逐条列出。

3. 术语和定义

本章主要明确农网智能配变终端的定义

4. 分类和类型标识代码

4.1 明确了智能配变终端分为简洁型、标准型和扩展型三种类型。柱上变压器智能型低压配电箱可选配简洁型或标准型智能配变终端; 配电站低压配电柜和箱式变电站低压室可选配标准型或扩展型智能配变终端。

- 4.1.1 规定了简洁型智能配变终端应具备的功能及其适用范围。
- 4.1.2 规定了标准型智能配变终端应具备的功能及其适用范围。
- 4.1.3 规定了扩展型智能配变终端应具备的功能及其适用范围。
- 4.2 规定了三种类型智能配变终端的类型标识代码。

5. 功能配置

5.1 规定了智能配变终端配电变压器监测和保护功能, 明确了交流模拟量、电能量数据和电能统计数据三种数据类型监测数据项: 明确了智能配变终端需具备的配电变压器保护功能。相比传统的配电网来说, 智能配电电网中含有大量分布式电源、电力电子设备、非线性负荷等元件, 由此出现的一些因分布式电源自身特殊性而引发的电能质量问题日益突出, 对电能质量进行有效监测和分析尤为重要。

5.2 规定了智能配变终端应具有电力用户用电信息采集系统集中抄表终端和专变采集终端的功能。

5.3 规定了智能配变终端应具有监测配电台区配电变压器计量总表参数变更、时间超差、故障信息、电能表示量下降、电能量超差、飞走、停走等运行等工况的功能。

5.4 规定了智能配变终端应具有监测配电台区剩余电流值和剩余电流总保护运行工况的功能。

5.5 规定了智能配变终端应具有对变压器台主要设备的状态监测功能。应用状态监测技术可以缩短故障时间, 减少维护费用, 判定并详细定位故障。

5.6 规定了智能配变终端应具有符合管理功能。该功能为采用经济的, 技术的和行政的手段来控制负荷增长速度及调整负荷曲线求得最佳经济效益提供有效技术支持。

5.7 规定了智能配变终端应具有电能质量管理功能。针对多种电能质量问题, 选择并执行最优控制方案, 综合、协调的进行处理, 快速补偿无功功率、滤除谐波以及治理电压的不平衡等, 从而为用户提供优质电能。

5.8 规定了智能配变终端应具有电能损耗计算功能, 实现配电台区统计电能损耗计算。

5.9 规定了智能配变终端应具有配电台区经济运行分析功能。该功能为优化电网运行、

改进电网管理、提高电网运行效率、降低电网电能损耗、提高电网的稳定性提供有效技术支撑。

5.10 规定了智能配变终端应该具有配电变压器防盗, 防窃电和信息安全等安全防护功能。

5.1.1 规定了智能配变终端应具有互动化管理功能。通过智能配变终端在用户和电网公司之间形成网络互动和及时连接, 实现电力数据读取实时、高速、双向的总体效果, 提高整个电网的可靠性、可用性和综合效率。

5.12 规定了智能配变终端应该具有分布式电源接入管理功能。能解决各种新能源发电的接入问题是智能电网建设的核心内容之一。

5.13 规定了智能配变终端应该具有资产管理功能, 确保资产数据标准、权属清晰。

5.14 规定了智能配变终端应该具有配电台区变压器台得视频监控功能。

5.15 规定了智能配变终端应该具有配电台区变压器台得环境监测功能。

5.16 规定了智能配变终端应该具有事件告警处理功能。当终端通过智能识别与分析检测出异常时, 应该实时发出告警。

5.17 规定了智能配变终端应具有人机交互功能。该功能向运行维护人员提供与终端进行传递、交换信息和对话接口。

6. 技术条件

6.1.1 参照配电网系统运动终端工作条件遮蔽场所的空气温度和湿度分级 C3 级要求, 给出了智能配变终端空气温度条件和湿度条件。

6.1.2 关于工作环境条件, 根据 IEC60721-3-3 和 IEC60721-3-4, 大气压与场所类别无关。参照电网系统运动终端工作条件仅规定了一种大气压范围。如果工程实际环境条件比较恶劣, 可根据需要进行修正。

6.2 智能配变终端一般安装于智能型低压配电箱、配电站和箱式变电站中。参照配电系统运动终端和电力用户用电信息采集系统公变集中器/专变采集器外壳的防护性能要求规定了智能配变终端的防护等级要求。

6.3 小型化、标准化和模块化是智能终端未来的发展方向。智能配变终端仍然处于发展的初级阶段, 采用模块化结构设计, 便于升级维护, 避免投资浪费。

6.4 智能化配变终端应具备自诊断和本地/远程升级功能, 不影响终端的正常工作, 不会造成误动作/输出。

6.5 规定了智能配变终端应支持多种上行、下行通信方式, 以满足不同地区、不同通信模式智能配电台区建设需要。

6.6 明确了智能配变终端输入/输出回路接口参数和电气性能。

6.6.1 规定了智能配变终端交流电压输入回路和交流电流输入回路的额定值和输入范围。考虑到智能配变终端实现配电变压器保护功能的需要, 明确了交流电流输入回路的过载能力要求

6.6.2 规定了智能配变终端信号采集状态输入回路的电气要求, 在进入终端内部时进行光电隔离和防抖动处理, 有效防止干扰信号进入, 提高信号采集的准确度。

6.6.3 规定了智能配变终端非电量模拟信号输入回路的电气要求, 其中包括变压器温度, 环境温度和湿度。变压器温度通过连接集成安装在变压器本体内部的热电阻完成测量, 户外配电箱、配电站和箱式变电站的温度, 湿度信息则通过连接温度、湿度变送器完成测量。如变压器测温使用光纤传感器等新型传感器时, 具体参数指标可根据实际工程需要予以明确。

6.6.4 规定了智能配变终端信号控制输出回路的电气要求。目前一般要求实现变压器低压侧出线开关分合闸控制功能, 其触点额定功率可在实际工程应用中根据具体使用对象予以明确。

6.6.5 智能配变终端要完成配电变压器监测、用户用电信息收集、变压器台本地智能电能表和剩余电流动作保护器通信, 与后台主站远程通信, 以及大容量数据分析和存储等功能, 统一接口规格, 有利于工程设计、施工和维护。

7. 技术要求

7.1 风能和光伏等新能源发电的接入存在不稳定、可调度性低、接入电网技术性能差和

电网谐波的影响等一系列问题，智能配变终端要有应对复杂工作条件的能力。本条款规定了对终端工作电源的要求明确了工作电源的额定电压和允许偏差，可在实际工程应用中根据具体使用对象予以明确。

7.2 明确了智能配变终端电流、电压、有功功率、无功功率、电网频率和谐波分量的测量误差。

7.3 参照配电系统运动终端和电力用户用电信息采集系统公变集中器/专变采集器技术条件，明确了智能配变终端交流电压回路和交流电流回路功率损耗。

7.4 本条款对智能配变终端的技术性能指标提出要求，主要包括事件顺序记录分辨率、模数转换分辨率、控制操作正确率、遥控命令输出正确率、(实时)数据库容量、历史数据库容量和平均无故障工作时间。

8. 外形尺寸

目前传统配变终端外形尺寸差异比较大，本条款对安装于户外智能型低压配电箱和配电柜或箱式变电站低压室的智能配变终端的外形分别给予明确要求，便于智能配电台区工程设计、施工和维护。

9. 通信协议

明确了智能配变终端与后台主站的通信协议。

10. 试验规则

本章主要参照配电系统运动终端和电力用户用电信息采集系统公变集中器/专变采集器的试验要求规定了智能配变终端的试验规则。

10.1 规定了智能配变终端的试验要求。

10.1.1 规定了外观检查项目的试验要求。

10.1.2 规定了连续通电稳定性试验项目的试验要求。

10.1.3 规定了功能试验项目的试验要求。

10.1.4 规定了电源影响试验项目的试验要求。

10.1.5 规定了绝缘性能试验项目的试验要求。

10.1.6 规定了低温试验项目的试验要求。

10.1.7 规定了高温试验项目的试验要求。

10.1.8 规定了恒定湿度试验项目的试验要求。

10.1.9 规定了机械振动试验项目的试验要求。

10.1.10 规定了绝缘耐压试验项目的试验要求。

10.1.11 规定了静电放电抗扰度试验项目的试验要求。

10.1.12 规定了射频电磁场辐射抗扰度试验项目的试验要求。

10.1.13 规定了电快速瞬变脉冲群抗扰度试验项目的试验要求。

10.1.14 规定了浪涌(冲击)抗扰度试验项目的试验要求。

10.1.15 规定了工频磁场抗扰度试验项目的试验要求。

10.1.16 规定了阻尼振荡磁场抗扰度试验项目的试验要求。

10.2 规定了智能配变终端型式试验项目和要求。

10.3 规定了智能配变终端出厂试验项目和要求。

