

ICS 29.240
N 22
备案号: 26331-2009

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 698.1 — 2009
代替 DL/T 698 — 1999

电能信息采集与管理系统 第 1 部分: 总则

Data acquisition and management system for electrical energy
part 1: General consideration

2009-07-22 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 电能信息采集与管理系统结构	1
4.1 系统结构	1
4.2 各组成部分说明	2
5 系统主要功能	3
5.1 数据采集功能	3
5.2 数据管理功能	3
5.3 数据应用功能	3
6 系统性能指标	3
6.1 系统可靠性	3
6.2 系统可用性	4
6.3 数据完整性	4
6.4 响应时间	5
6.5 数据采集成功率	5

前 言

DL/T 698—2009《电能信息采集与管理系统》是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2006 年行业标准项目计划的通知》（发改办工业〔2006〕1093 号）的安排，对 DL/T 698—1999《低压电力用户集中抄表系统技术条件》的修订。由于原 DL/T 698—1999《低压电力用户集中抄表系统技术条件》只是解决城市电网一户一表改造工程后大量低压用户的电能采集，已经不适应当前电力生产经营管理和电力营销技术的发展。为适应当前电力营销信息管理现代化的要求和发展，修订的标准扩展为电力系统各类终端侧电能实时信息的采集与管理系统。

与原标准相比，本次修订做了如下重大调整和修订：

——标准名称改为《电能信息采集与管理系统》，并按部分标准进行编写；

——系统构成（4.1 条）修订为 DL/T 698 的第 1 部分：总则，规定了电能信息采集与管理系统的结构和总体要求；

——主站功能（5.1.1 条）修订为 DL/T 698 的第 2 部分：主站技术规范；

——低压集中抄表终端的技术要求和试验方法分别在 DL/T 698 的第 3-1 部分（通用要求）和第 3-5 部分（低压集中抄表终端特殊要求）叙述；

——增加厂站采集终端、专变采集终端和公变采集终端特殊要求（DL/T 698 的第 3-2 部分、第 3-3 部分和第 3-4 部分）；

——增加了主站与采集终端通信协议（DL/T 698 的第 4-1 部分）和集中器下行通信协议（DL/T 698 的第 4-2 部分）。

DL/T 698—2009《电能信息采集与管理系统》分为下列 9 个部分：

——DL/T 698.1《电能信息采集与管理系统 第 1 部分：总则》；

——DL/T 698.2《电能信息采集与管理系统 第 2 部分：主站技术规范》；

——DL/T 698.31《电能信息采集与管理系统 第 3-1 部分：电能信息采集终端技术规范—通用要求》；

——DL/T 698.32《电能信息采集与管理系统 第 3-2 部分：电能信息采集终端技术规范—厂站采集终端特殊要求》；

——DL/T 698.33《电能信息采集与管理系统 第 3-3 部分：电能信息采集终端技术规范—专变采集终端特殊要求》；

——DL/T 698.34《电能信息采集与管理系统 第 3-4 部分：电能信息采集终端技术规范—公变采集终端特殊要求》；

——DL/T 698.35《电能信息采集与管理系统 第 3-5 部分：电能信息采集终端技术规范—低压集中抄表终端特殊要求》；

——DL/T 698.41《电能信息采集与管理系统 第 4-1 部分：通信协议—主站与电能信息采集终端通信》；

——DL/T 698.42《电能信息采集与管理系统 第 4-2 部分：通信协议—集中器下行通信》。

DL/T 698—2009 实施后代替 DL/T 698—1999。

本部分是 DL/T 698《电能信息采集与管理系统》的第 1 部分。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由电力行业电测量标准化技术委员会归口并解释。

本部分主要起草单位：国家电网公司、中国南方电网有限责任公司、中国电力科学研究院、甘肃省电力公司、江苏省电力公司、上海市电力公司

本部分主要起草人：周宗发、石少青、杜新纲、章欣、徐和平、黄奇峰、黄俐萍

DL/T 698 于 2000 年 2 月 24 日首次发布，本次为第一次修订。

本部分在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电能信息采集与管理系统

第 1 部分：总则

1 范围

本部分规定了电能信息采集与管理系统的结构、基本功能和性能指标。
本部分适用于电能信息采集与管理系统的的设计、使用和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 DL/T 698 本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 17463 运动设备及系统 第 4 部分：性能要求（GB/T 17463—1998，IEC 60870—4：1990，IDT）

DL/T 645 多功能电能表通信协议

DL/T 698.31 电能信息采集与管理系统 第 3-1 部分：电能信息采集终端技术规范-通用要求

DL/T 698.35 电能信息采集与管理系统 第 3-5 部分：电能信息采集终端技术规范-低压集中抄表终端

DL/T 698.41 电能信息采集与管理系统 第 4-1 部分：通信协议-主站与采集终端通信协议

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 DL/T 698 的所有部分。

3.1

电能信息采集与管理系统 data acquisition and management system for electrical energy

指电能信息采集、处理和实时监控系統，能够实现电能数据自动采集、计量异常和电能质量监测、用电分析和管理等功能。

3.2

电能信息采集终端 electrical energy data acquisition terminal

负责各信息采集点的电能信息的采集、数据管理、数据传输以及执行或转发主站下发的控制命令的设备，按应用场所可分为厂站采集终端、专变采集终端、公变采集终端和低压集中抄表终端（包括低压集中器、低压采集器）等类型。

3.3

模糊查询 indistinct inquire

指查询条件不完全给定，而只给定查询条件中的一个或几个约束（如关键词、条件、范围等）所进行的查询。

4 电能信息采集与管理系统结构

4.1 系统结构

电能信息采集与管理系统物理结构见图 1。

系统可由 3 层物理结构组成。第 1 层主站，是整个系统的管理中心，负责整个系统的电能信息采集、

用电管理以及数据管理和数据应用等。第2层数据采集层，负责对各采集点电能信息的采集和监控，包括各种应用场所的电能信息采集终端。第3层采集点监控设备，是电能信息采集源和监控对象，如电能表和相关测量设备、用户配电开关、无功补偿装置以及其他现场智能设备等。通信网络完成系统各层之间的数据传输，它可以是专用或公共无线、有线通信网络以及电力线载波通信网络。

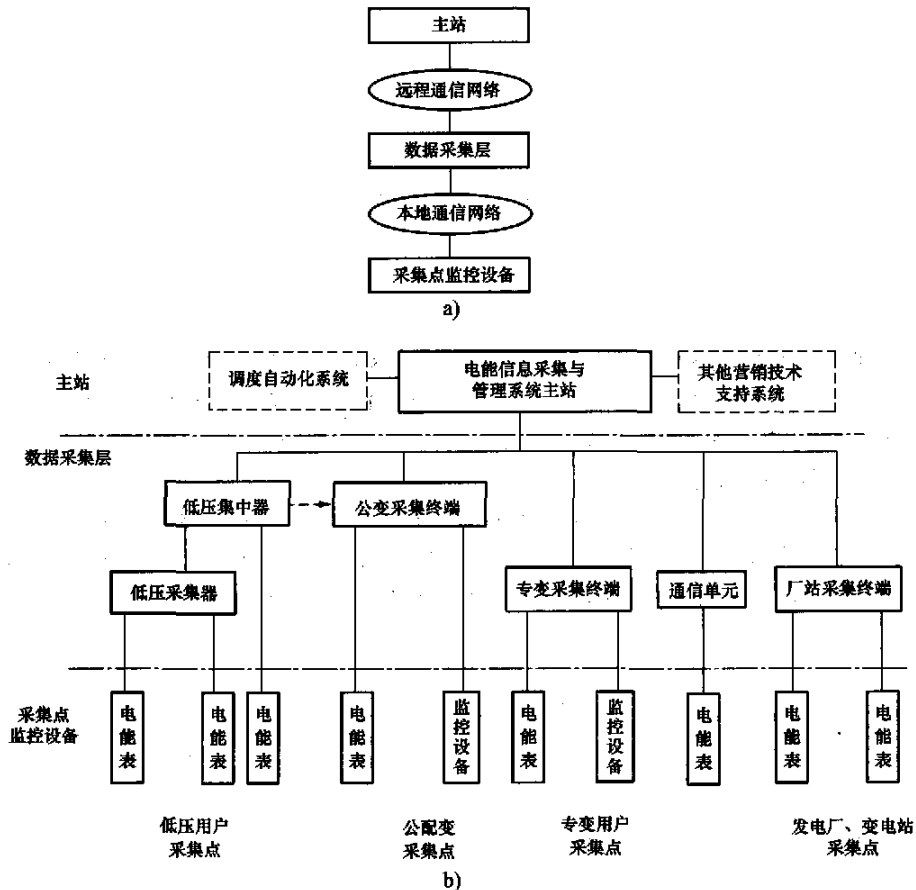


图1 电能信息采集与管理系统物理结构示意图

4.2 各组成部分说明

4.2.1 主站

主站是整个系统的管理中心，管理全系统的数据传输、数据处理和数据应用以及系统运行和系统安全，并管理与其他系统的数据交换。它是一个包括软件和硬件的计算机网络系统。

4.2.2 数据采集层

数据采集层的主体是电能信息采集终端，负责电能信息的采集、数据管理、数据传输以及执行或转发主站下发的控制命令。按不同应用场所，电能信息采集终端可分为厂站电能采集终端（简称厂站采集终端）、专变电能采集终端（简称专变采集终端）、公变电能采集终端（简称公变采集终端）和低压集中抄表终端（包括低压集中器和低压采集器等）几种类型，见图1b）。通信单元负责主站与电能表之间的数据传输，它也可以安装在电能表内。通信单元的技术要求见DL/T 698.31和DL/T 698.35。

厂站采集终端实现发电厂或变电站电能表数据采集、对电能表和有关设备的运行工况进行监测，并对采集的数据实现管理和远程传输。

专变采集终端实现专变用户电能信息采集，包括电能表数据采集、电能计量设备工况和电能质量监

测，以及用户用电负荷和电能量的监控，并对采集的数据实现管理和远程传输。

公变采集终端实现配电区内公变侧电能信息采集，包括电能量数据采集、配电变压器和开关运行状态监测、电能质量监测，并对采集的数据实现管理和远程传输。同时还可以集成计量、台区电压考核等功能。公变采集终端也可与低压集中器交换数据，实现配电区内低压用户电能表数据的采集。

低压集中抄表终端实现低压用户电能表数据的采集、用电异常监测，并对采集的数据实现管理和远程传输。低压集中抄表终端包括低压集中器、低压采集器和手持单元等。低压集中器集中管理一个区域内的电能表数据采集、数据处理和通信管理，它可与低压采集器或具有通信模块的电能表交换数据。低压采集器直接采集多个电能表数据，并与低压集中器交换数据。手持单元实现低压集中器、低压采集器、电能表的本地数据采集和参数设置。

4.2.3 采集点监控设备

采集点监控设备是各采集点的电能信息采集源和监控对象，包括电能表和相关测量设备、用户配电开关、无功补偿装置以及其他现场智能设备等。这些设备通过各种接口与电能信息采集终端连接。

4.2.4 数据传输

4.2.4.1 数据传输网络

系统的远程通信网络可采用多种无线、有线数据传输网络，实现主站和数据采集层设备间的数据传输。信道设计原则：实时性和安全性要求高的数据传输应优先采用电力专用通信网络，其他可选用无线或有线公共通信网络。

系统的本地通信网络用于数据采集层的采集终端之间以及采集终端与电能表之间的通信，可采用电力线载波、微功率无线、RS-485 总线以及各种有线网络。

4.2.4.2 安全防护

系统的局域网与其他信息系统互联时，必须采用横向安全隔离措施，保证系统网络安全。

主站与电能信息采集终端以及直接通信的电能表通信单元间重要信息（重要参数设置、重要客户电能、控制等）的传输应有纵向认证和加密措施，防护重要信息的安全。

4.2.4.3 数据传输协议

主站与电能信息采集终端间的数据传输协议采用 DL/T 698.41。

主站与直接通信的电能表通信单元间的数据传输协议采用 DL/T 698.41。

电能信息采集终端与电能表的数据传输协议应支持 DL/T 645。

5 系统主要功能

5.1 数据采集功能

系统通过电能信息采集终端采集负荷和电能量实时数据和历史数据，监视电能表和相关设备的运行状况以及供电电能质量等。

5.2 数据管理功能

对各种采集数据进行分析、处理和存储，为各种应用提供数据平台和接口。

5.3 数据应用功能

按应用需求，支持有序用电管理、异常用电分析、电能质量数据统计、报表管理、线损分析、增值服务应用功能。

6 系统性能指标

6.1 系统可靠性

系统（或设备）可靠性是指系统（或设备）在规定的条件和规定的时段内完成预定功能的能力，一般用“平均无故障工作时间 MTBF”的小时数表示。系统可靠性 MTBF 用于考核可修复系统的可靠性，

它取决于系统设备和软件的可靠性以及系统结构。

$$MTBF = \frac{T(t)}{r} \quad (1)$$

式中：

$T(t)$ ——系统工作时间（从开始正常运行到考核结束时系统正常运行的累积间隔时间），h；

r ——考核时间内故障数，次。

为易于验证，仅规定电能信息采集终端的 $MTBF$ ， $MTBF \geq 2 \times 10^4 h$ 。

6.2 系统可用性

系统可用性 A 可由下式计算：

$$A = \frac{\text{系统工作时间}}{\text{工作时间} + \text{不工作时间}} \quad (2)$$

不工作时间包括故障检修和预防性检修的时间和。

系统可用性以运行和检修记录提供的统计资料为依据进行计算。记录所覆盖的时限应不少于6个月，并应从第一次故障消失并恢复工作时起算。一般统计年可用率，并按主站年可用率和终端年可用率分别统计，由下列公式计算：

$$\text{主站年可用率} = \frac{\text{主站设备工作时间(h)}}{\text{全年日历时间(h)}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{终端年可用率} = \frac{\text{全年日历小时数} \times \text{终端数} - \sum \text{每台终端故障及停用小时数}}{\text{全年日历小时数} \times \text{终端数}} \times 100\% \quad (4)$$

主站和终端的年可用率应不小于99.5%。

6.3 数据完整性

数据完整性是指在数据传输的信源和信宿之间的传输信息内容的不变性。它与有错报文残留概率（残留差错率）有关，包括有错报文残留概率和未发现的报文丢失概率。数据完整性分级规定有错报文残留率的上限值，它取决于由信源到宿源的整个传输信道上的比特差错率。GB/T 17463 给出了数据完整性分级和在比特差错率 $P=10^{-4}$ 的条件下的残留差错率 R ，见表1。电能信息采集系统属于循环更新系统，错误信息易于发现和纠正，可选择级别 I1，而遥控命令可选择级别 I3。

提高数据完整性的措施有：

- 传输信号质量的监视；
- 采用高冗余度的传输编码（检错、纠错编码）；
- 功能很强的差错检出设备；
- 控制命令采用选择和执行的命令步骤；
- 同一信息的重复传输等。

表1 数据完整性分级

数据完整性级别	残留差错率 R	未检出差错的平均时间 ¹⁾ T
I1	10^{-6}	1d
I2	10^{-10}	26a
I3	10^{-14}	260000a

1) R 和 T 计算的条件是传输 100bit 的报文块，传输速率 1200bit/s，信道比特差错率 $P=10^{-4}$ 。

6.4 响应时间

6.4.1 信息传输响应时间

响应时间一般指系统从发送站发送信息（或命令）到接收站最终信息显示或命令执行完毕所需的时间。它是信息采集时间、信息传递时间、发送站处理时间和接收站处理时间的总和。各种类型信息的响应时间要求：

遥控操作响应时间<5s；

重要信息（如重要状态信息及总功率和电能量）巡检时间<15min；

常规数据召测和设置响应时间（指主站发送召测命令到主站显示数据的时间）<15s；

历史数据召测响应时间（指主站发送召测命令到主站显示数据的时间）<30s；

用户事件响应时间<30min。

6.4.2 数据库查询响应时间

常规数据查询响应时间<5s；

模糊查询响应时间<15s。

6.5 数据采集成功率

6.5.1 一次数据采集成功率

一次数据采集成功率指在特定时刻对系统内指定数据采集点集合（如不同类型用户）的特定数据（如总功率和电能量）一次采集的成功率。

$$\text{一次数据采集成功率} = \frac{\text{一次采集成功的数据总数}}{\text{应采集的数据总数}} \times 100\% \quad (5)$$

6.5.2 周期数据采集成功率

周期数据采集成功率指在指定时间段内（如1d）按系统正常运行设定的周期采集系统内数据采集点数据的采集成功率。

$$\text{周期数据采集成功率} = \frac{\text{1d内采集成功的数据总数}}{\text{1d内应采集的数据总数}} \times 100\% \quad (6)$$

系统数据采集成功率可作为系统数据传输稳定性考核指标，数据采集成功率可根据不同终端和数据类型分类统计。

系统数据采集成功率可综合系统规模、通信信道类型分成表2所列等级。

表2 系统数据采集成功率分级

数据采集成功率等级	一次采集成功率	周期采集成功率
C1	≥99%	100%
C2	≥97%	≥99.5%
C3	≥95%	≥99%
C4（电力线载波信道）	≥90%	≥98%