

---

---

DTE2100

变压器铁芯接地电流在线监测装置

---

---

# 用户手册

---

武汉朗开智能科技有限公司

## 武汉朗开电气有限公司

<b>产品名称</b>	DTE2100 变压器铁芯接地电流在线监测装置
<b>文档类型</b>	技术手册
<b>版本</b>	V2.0
<b>日期</b>	2015/08/23
<b>编制</b>	
<b>校对</b>	
<b>批准</b>	

## 修订历史：

<b>版本</b>	<b>日期</b>	<b>编制</b>	<b>原因</b>
V1.0	2014/06/13		创建文档
V2.0	2015/08/12		硬件更改升级

## 目 录

1. 概述 .....	4
2. 标准和规范 .....	4
3. 产品介绍 .....	4
3.1. 产品组成原理 .....	4
3.2. 功能特点 .....	5
3.3. 产品应用 .....	6
4. 技术指标 .....	7
4.1. 监测参量 .....	7
4.2. 通信接口 .....	7
4.3. 显示 .....	7
4.4. 工作电源 .....	7
4.5. 机械特性 .....	7
4.6. 防护等级 .....	8
4.7. 环境条件 .....	8
4.8. 电磁兼容性能 .....	8
5. 配置及安装 .....	9
5.1. 产品结构与尺寸 .....	9
5.2. 接口说明 .....	12
5.3. 安装示意 .....	14
5.4. 指示灯说明 .....	14
6. GSM 短信操作说明 .....	15
6.1. 主动发送信息格式 .....	15

---

6.1.1.	定时发送接地电流监测数据.....	15
6.1.2.	实时发送接地电流预警和报警.....	15
6.2.	短信设置.....	16
6.2.1.	登录.....	16
6.2.2.	修改密码.....	16
6.2.3.	设置及查询监测点名称.....	16
6.2.4.	设置及查询监测数据定时发送时间.....	16
6.2.5.	设置及查询报警限值.....	17
6.2.6.	设置、查询及清除短信接收手机号码.....	18
6.2.7.	查询及设置系统日历.....	18
6.2.8.	查询实时测量数据.....	18
6.2.9.	退出系统登录.....	18

## 1. 概述

电力变压器是电力系统的重要组成设备之一，其安全稳定运行是电力系统安全的重要保证。变压器正常运行时，其铁芯及其金属夹件必须一点可靠接地，否则铁芯对地会产生悬浮电压或铁芯多点接地而产生发热故障，严重威胁变压器及电网的安全。通过对铁芯接地电流的监测即可直接反映出变压器是否存在铁芯多点接地，随着自动化水平的提高，采用在线监测装置对变压器铁芯接地电流进行监测具有实时性好、精度高的优势，可及时准确的发现故障隐患，避免人工巡检导致的人力物力浪费以及时效性差导致的安全隐患。

DTE2100 变压器铁芯接地电流在线监测装置可有效的对铁芯接地电流进行实时监测，具有精度高、稳定性好、功能强的优势，可结合电气设备状态评价系统进行状态检修、评估、预警和风险分析，有效提高变压器的安全运行水平。

## 2. 标准和规范

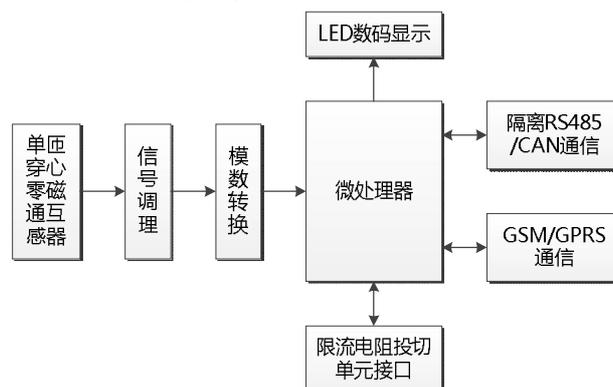
变压器铁芯接地电流在线监测装置严格遵循如下国家和行业标准，且部分技术性能优于标准的要求。

- Q/GDW 535 变电设备在线监测装置通用技术规范
- Q/GDW 540.1 变电设备在线监测装置检验规范 第 1 部分 通用检验规范
- Q/GDW 1894 变压器铁心接地电流在线监测装置技术规范
- Q/GDW 540.4 变电设备在线监测装置检验规范 第 4 部分 变压器铁心接地电流在线监测装置

## 3. 产品介绍

### 3.1. 产品组成原理

变压器铁芯接地电流在线监测装置由穿心式电流互感器、信号采集与处理电路、通信及显示接口等组成，其组成如下图：



变压器铁芯接地电流通过穿心式电流互感器隔离变换为小信号，经信号转换、滤波与放大等调理电路，由模数转换器变换为数字信号，微处理器经过数字滤波与运算获得铁芯接地电流；本地显示接口可显示实时接地电流，当超过报警限值时具有 LED 指示；装置可通过隔离 RS485/CAN/GSM/GPRS 通信接口（订货时选择）与状态监测系统后台实时通信。

装置具有限流电阻投切控制单元接口，当电流超过设定限值时自动逐档投入限流电阻（4 档阻值）以降低接地电流作为应急措施，电流低于限值时自动切除限流电阻。

### 3.2. 功能特点

变压器铁芯接地电流在线监测装置主要功能如下：

- 实时监测变压器铁芯接地电流；
- 采用 5 位数码管本地显示实时接地电流，具备电源、运行、通信、报警各种状态指示；
- 具有 RS485/CAN/GSM/GPRS 多种通信接口可选，可实现定期数据主动上传或请求应答上传；可接入状态监测系统后台或独立运行通过短信定期发送数据给运维管理人员；
- 可设置 2 级报警限值（预警限和报警限），电流超过预警限值时主动通过通信接口上传数据，超过报警限值时装置本地发光报警并通过通信报警；
- 具有限流电阻投切单元接口，实现铁芯接地电流的自动限制并报警；
- 装置具有内部非易失存储空间，断电不丢失数据；
- 装置具备自诊断和自恢复功能，装置异常、通信异常时报警。

变压器铁芯接地电流在线监测装置性能稳定，功能强大，具有如下技术特点：

- 监测数据准确可靠

装置采用特制电流互感器、高精度模拟电路及先进的数字信号处理技术，测量范围宽（1mA~30A），精度高（ $\pm 1\%$ ），抗干扰性能好。

- 应用配置灵活

装置具有多种通信接口，可配置接入电气设备综合监测系统，也可独立配置为通过 GSM 短信实现监测。

- 安装维护简单

装置本体与电流互感器采用分体设计，专用的夹具使电流互感器可灵活安装到铁芯接地引下线上，装置本体可根据现场情况灵活安装至不同位置；

装置具备完善的自检功能，可及时判断装置的状态并告警；

可在不影响变压器运行的情况下对所有部件包括传感器(旁路铁芯接地引下线)进行安装和维护。

- 安全可靠

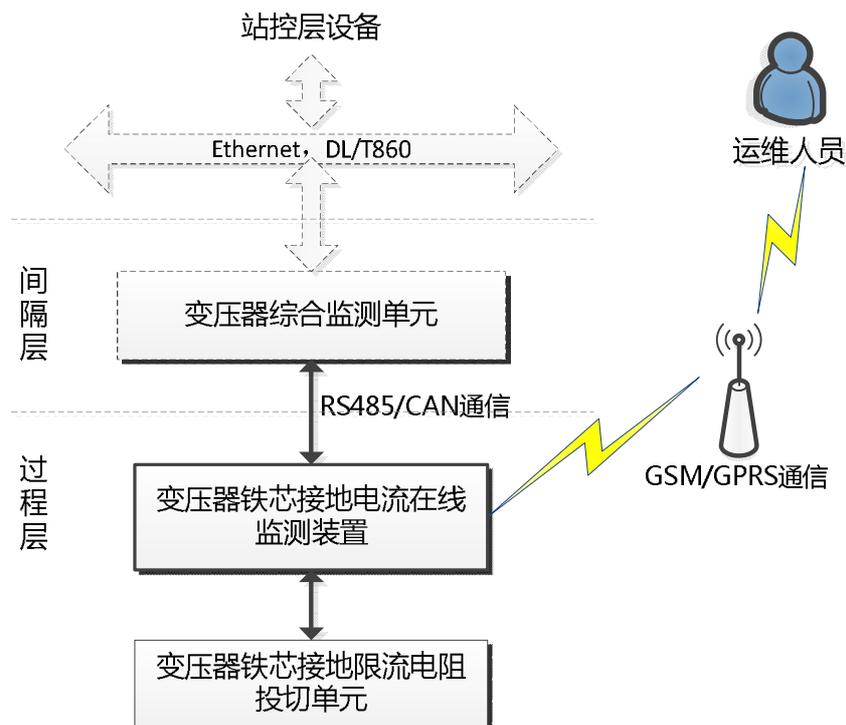
穿心式电流互感器不破坏接地引下线，对变压器的安全运行无任何影响；

所有元件均采用工业化标准生产，具有良好的抗电磁冲击及温度突变能力；

装置采用全密封设计，具备防腐、防风、防尘、防电磁干扰等功能，能适应户外恶劣运行环境。

### 3.3. 产品应用

变压器铁芯接地电流在线监测装置可适应各种环境条件下对变压器进行监测，根据不同的应用需求，装置可配置为接入变电设备综合状态监测系统、独立 GSM 短信实现监测、或两者结合应用。应用示意如下图：



## 4. 技术指标

### 4.1. 监测参量

检测参量	测量范围	准确度
铁心/夹件接地电流	1mA ~ 10A	±1% 或 ±1mA

### 4.2. 通信接口

- RS485 通信接口
  - 波特率：1200bps~19200bps，默认 9600bps；
  - 隔离电压 2500VRms；
  - 总线最大节点数：255 个；
- CAN 通信接口（RS485/CAN 订货时说明）
  - 波特率：10kbps~500kbps，默认 10kbps；
  - 隔离电压 2500VRms；
  - 总线最大节点数：110 个；
- GSM/GPRS 接口（订货时说明）
  - 工作频段：4 频，850 MHz/900 MHz/1800 MHz/1900 MHz；
  - GSM 中英文短消息，收发号码设置 10 个；
  - GPRS class 10，最大下行速率 85.6 kbit/s，最大上行速率 42.8 kbit/s，支持 TCP/IP、FTP、HTTP 协议。

### 4.3. 显示

- 5 位数码管显示电流
- 电源、运行、通信、报警 4 位 LED 指示

### 4.4. 工作电源

- 电压：85~264VAC
- 频率：47~63Hz
- 功率：≤5W

### 4.5. 机械特性

- 装置本体尺寸：252mmX164mmX71mm，重量：1.8kg
- 穿心互感器：

不含夹具：114mmX114mmX52mm-孔径  $\varnothing$ 55mm

含安装夹具：140mmX120mmX110mm

重量：1.6kg

#### 4.6. 防护等级

- 装置本体：IP65
- 穿心电流互感器：IP68

#### 4.7. 环境条件

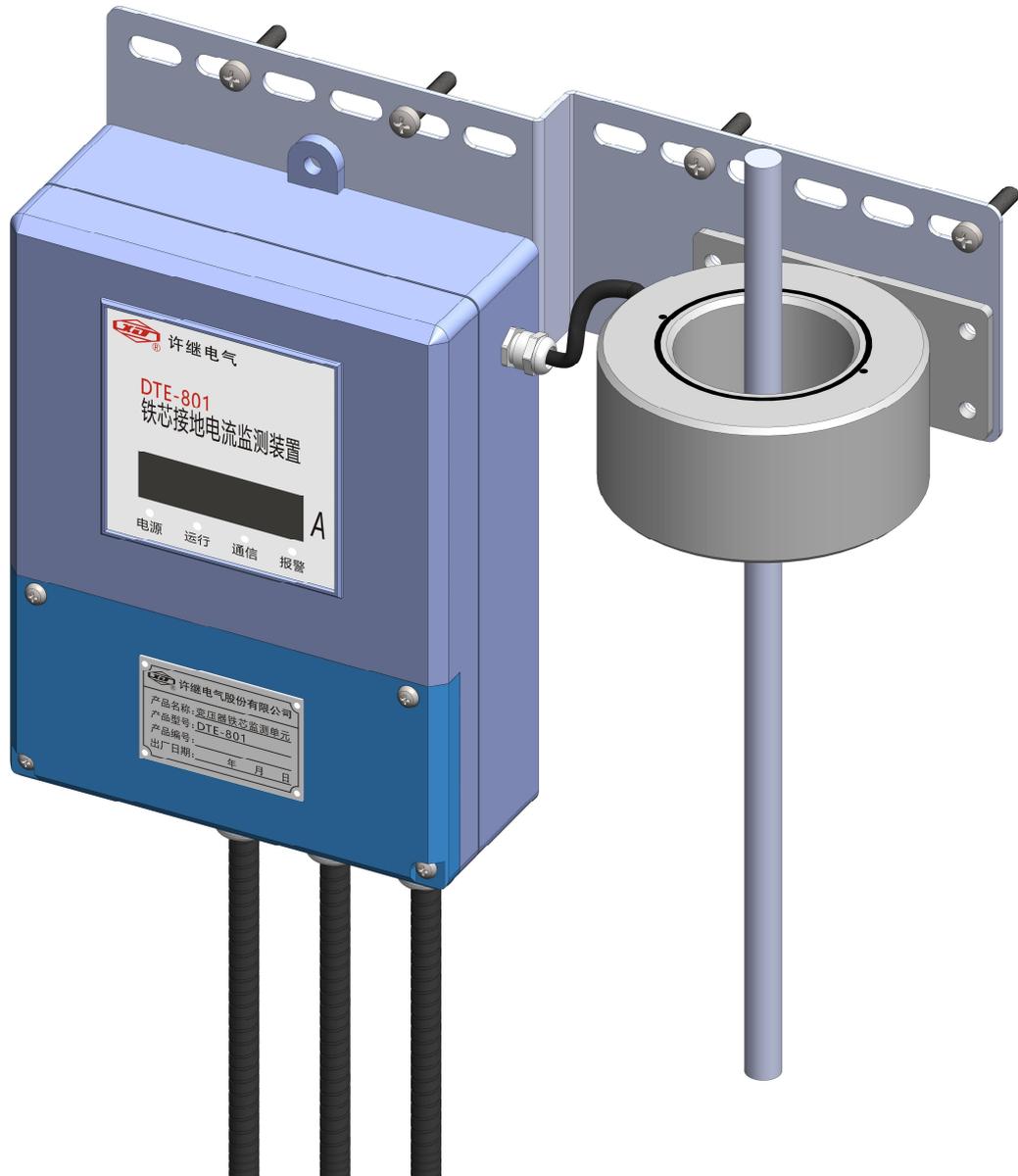
- 工作温度：-40℃ ~ +65℃
- 储存温度：-45℃ ~ +80℃
- 工作湿度：≤95%，无凝结
- 大气压力：80kPa~110kPa
- 海拔高度：≤2000m

#### 4.8. 电磁兼容性能

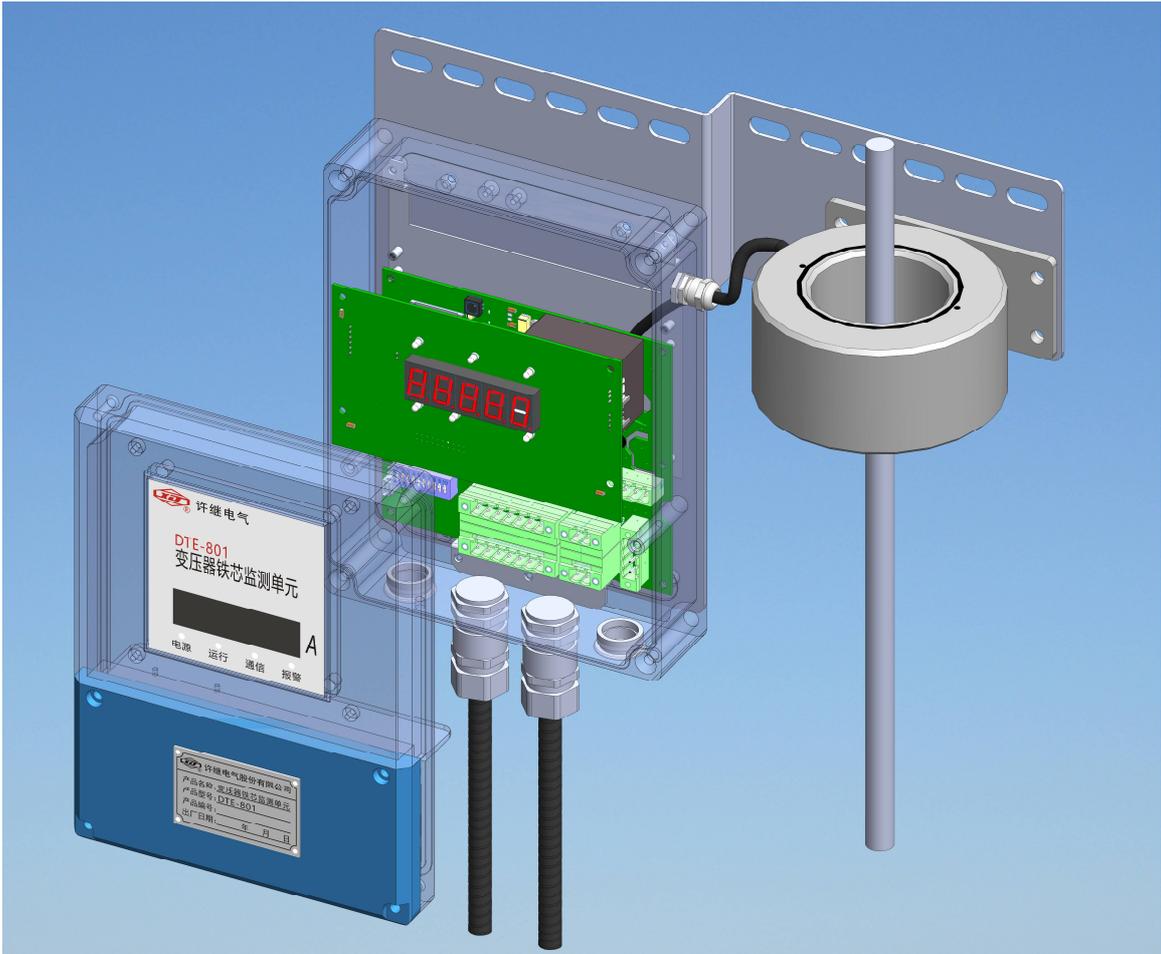
静电放电抗扰度	等级 4：GB/T 17626.2
射频电磁场辐射抗扰度	等级 3：GB/T 17626.3
电快速瞬变脉冲群抗扰度	等级 4：GB/T 17626.4
浪涌抗扰度	等级 4：GB/T 17626.5
射频场感应传导抗扰度	等级 3：GB/T 17626.6
工频磁场抗扰度	等级 5：GB/T 17626.8
脉冲磁场抗扰度	等级 5：GB/T 17626.9
阻尼振荡磁场抗扰度	等级 5：GB/T 17626.10
抗电压变化	等级 3：GB/T 17626.11

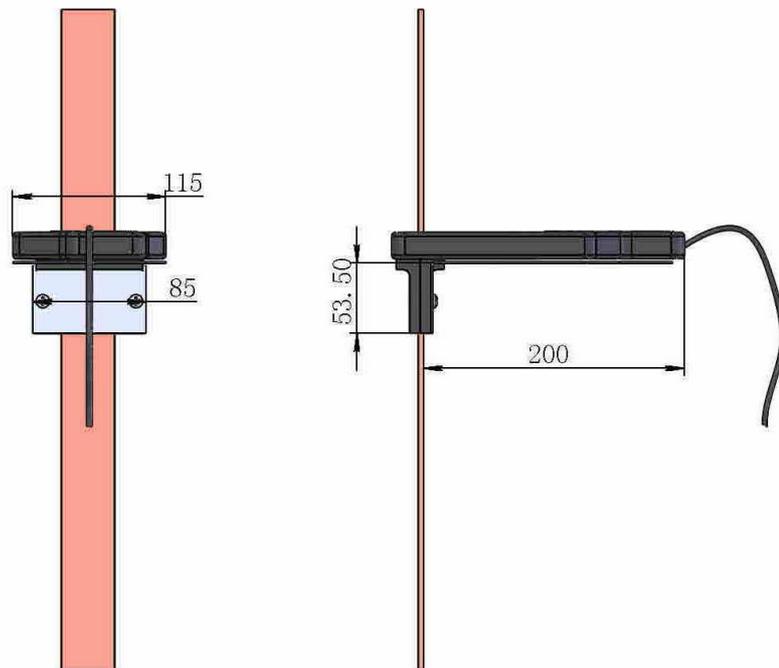
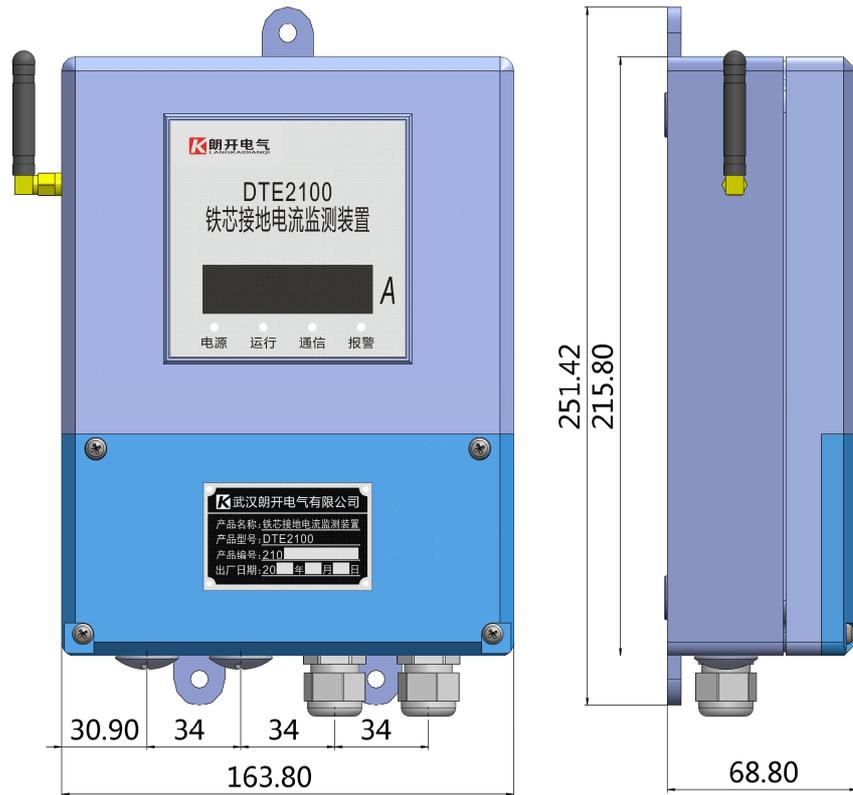
## 5. 配置及安装

### 5.1. 产品结构与尺寸

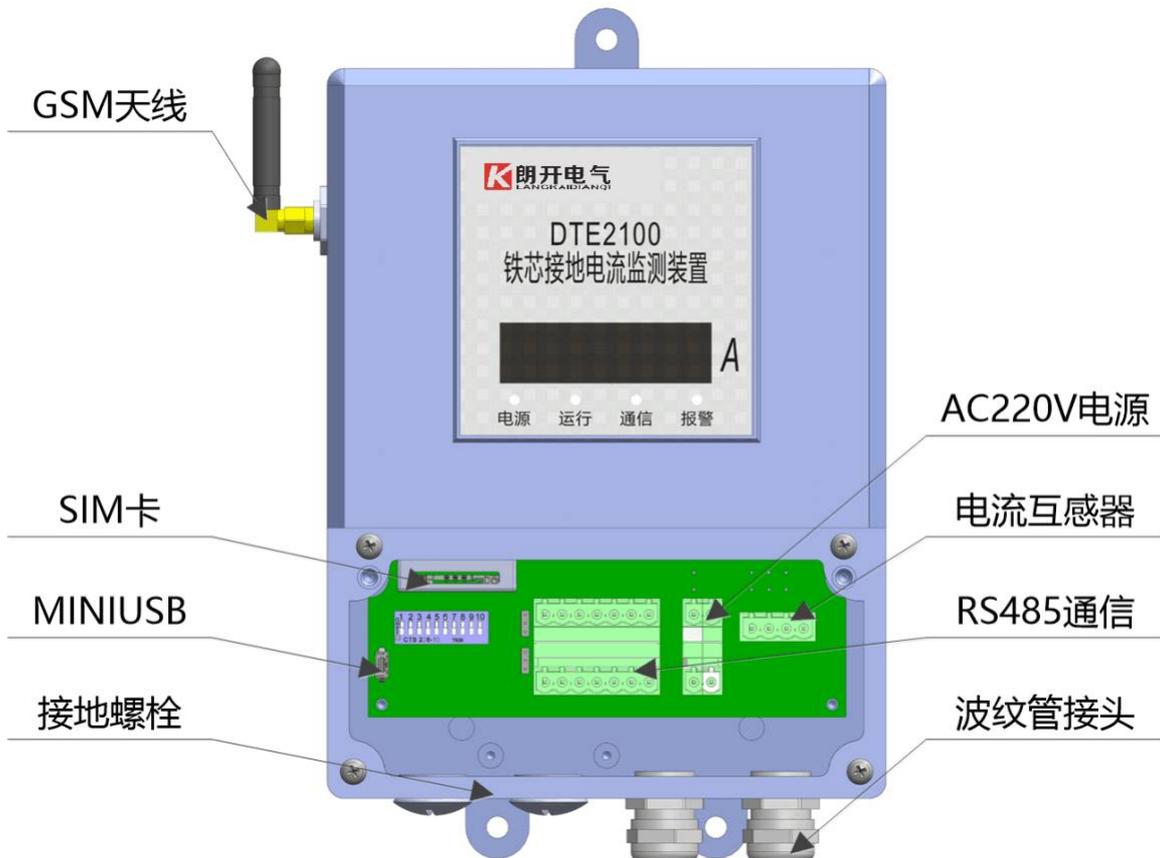




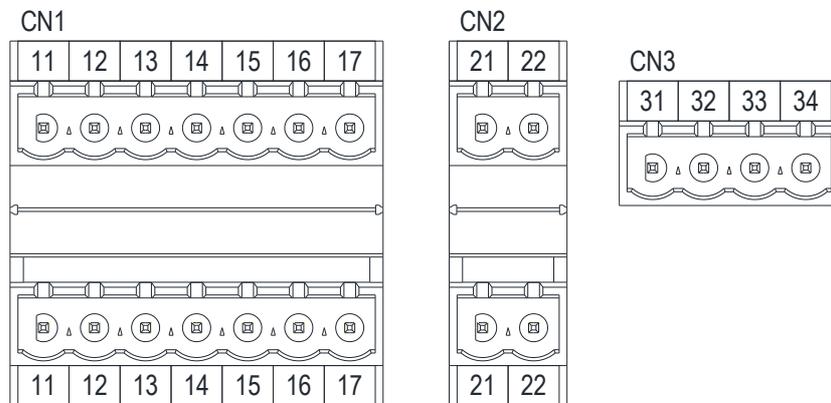




## 5.2. 接口说明



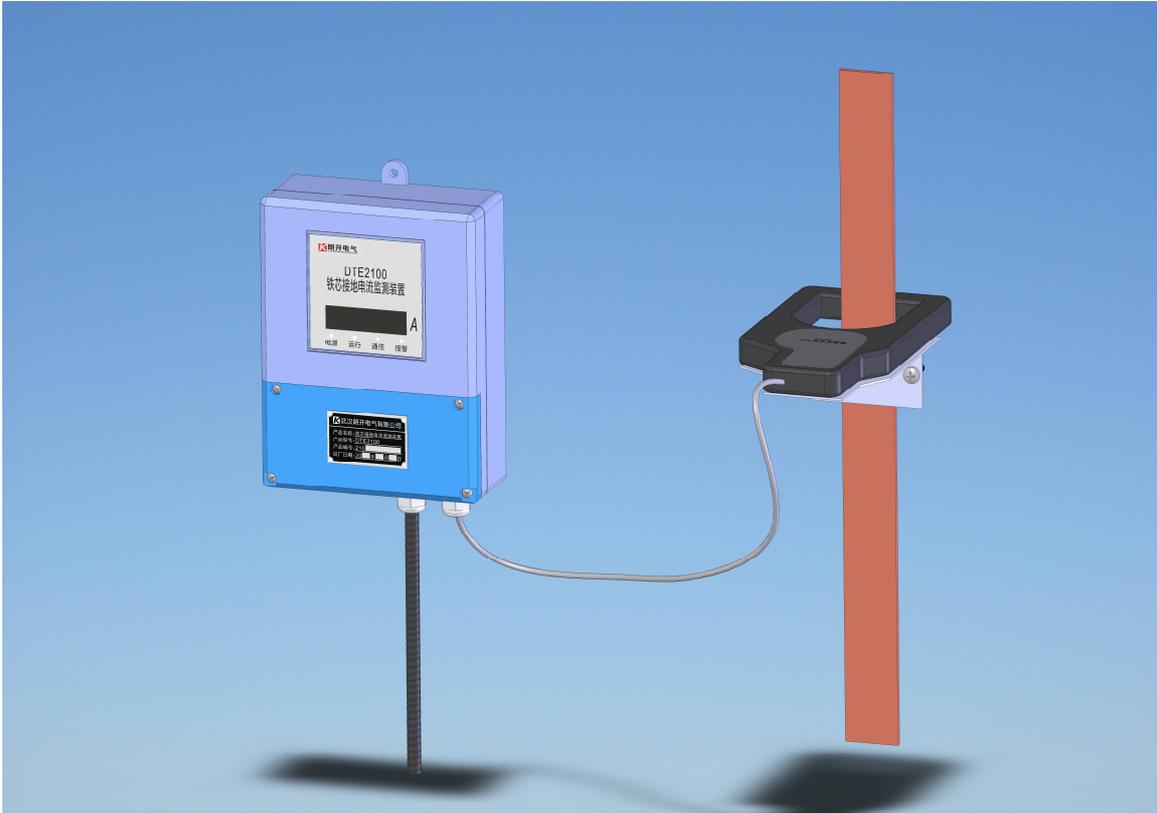
端子定义如下图：



CN1:RS485 接口 (两排端子并联)		CN2:AC220V 电源接口 (两排端子并联)		CN3 :电流互感器接口	
11	RS485-A	21	电源 L	31	I*-蓝色
12	RS485-地	22	电源 N	32	I-灰色
13	RS485-B			33	外壳地-黑色
14	空			34	屏蔽层
15	空				
16	空				

17	机壳地				
----	-----	--	--	--	--

### 5.3. 安装示意



如上图，电流互感器采用夹具直接安装至铁芯接地引下线上；监测装置本体根据现场不同条件，通过安装附件安装至合适位置。引线电缆可通过防水波纹管进行防护。

### 5.4. 指示灯说明

电源指示灯：装置上电后绿色常亮。

运行指示灯：绿色，指示系统运行状态，正常运行时 1s 灭，100ms 亮。

通信指示灯：指示 GSM 运行状态

(1) 橙色：1s 灭，100ms 亮——表示 GSM 正在进行入网操作；

(2) 绿色：3s 灭，100ms 亮——表示 GSM 入网成功；

(3) 红色：1s 灭，100ms 亮——表示 GSM 入网或搜网失败；

报警指示灯：当监测到电流超出预警值或报警值，红色 LED 灯点亮。

## 6. GSM 短信操作说明

### 6.1. 主动发送信息格式

变压器铁芯接地电流在线监测装置可配置通过 GSM 短信发送监测和报警数据。其主要功能为：

#### 6.1.1. 定时发送接地电流监测数据

定时发送接地电流监测数据，包括整个监测周期内的最大值、最小值及当前瞬时值；默认定时发送时间为每天 10:00 整。

装置发送格式为：

设备名铁芯接地电流(月/日 时:分)当前值:xxxxA 最大值:xxxxA 最小值:xxxxA

如：301 变压器铁芯接地电流(8/11 10::0)当前值 0.0300A；最大值:0.0400A  
最小值: 0.0200A

#### 6.1.2. 实时发送接地电流预警和报警

监测装置可设定预警和报警两级限值，预警限值低于报警限值，默认预警限值为 60mA、报警限值为 100mA。

(1) 当电流超过预警限值时立即发送实时监测数据

装置发送格式为：

设备名铁芯接地电流预警(月/日 时:分):当前值 xxxxA。

当电流低于预警值 10%后解除预警，发送格式为：

设备名铁芯接地电流预警解除：当前值(月/日 时:分)xxxxA。

**【注 1】**：当电流超过预警值后只发送一次预警数据，即使电流一直保持在预警值以上也不再发送短信，直到电流恢复低于预警值发出了解除预警，此后再次超过预警则重新发送。

**【注 2】**：为避免电流在预警限值附近波动导致大量短信，预警解除限值固定为预警限值的 90%。

(2) 电流超过报警限值时立即发送实时数据并报警（包括本地指示）

装置发送格式为：

设备名铁芯接地电流报警：当前值(月/日 时：分)xxxxA

电流超过报警限报警后，如果设置为需回复短信确认报警信息，则应在设定时间内回复“Y”确认，否则装置会在设定时间到后再次发送报警短信。

## 6.2. 短信设置

### 6.2.1. 登录

**格式：DL 密码**

2100T 为装置出厂原始登录密码。

装置收到短信后返回：[用户手机号码]已登录，请在 30 分钟内进行设置。

**【注】**：所有的设置短信需在用户手机登录后进行，登录的有效时间为 30 分钟，30 分钟后用户被自动注销，如需操作需再次发送登录密码。

### 6.2.2. 修改密码

**格式：GM 新密码**

如发送短信 GM12345，将原始密码更改为 123456。

更改后，装置返回短信：设置密码：新密码。

**【注】**：

1，密码长度只能是 5 个数字、字母或数字与字母组合。

2，初始密码为“2100T”

### 6.2.3. 设置及查询监测点名称

**设置监测点名称格式：MC XXXX**

其中 MC 为设置指令，XXXX 为监测点名称，可为中英文数字。最大不得超过 16 个 byte。

装置收到短信后返回：监测点名称：XXXX。

**查询监测点名称格式：MC ?**

装置收到查询短信后返回：监测点名称：XXXX。

### 6.2.4. 设置及查询监测数据定时发送时间

装置按每天固定时间发送监测数据，最多支持每天发送 24 次。

**设置定时发送时间格式：FS X1:Y1,X2:Y2.....**

其中 FS 为设置指令，Xx 为时，Yy 为分，时和分之间采用 “:” 分隔，多个时间之间采用 “,” 分隔。

**【注】：**定时发送时间之间的间隔不能小于 10 分钟。

装置收到短信设置成功后返回：设置定时发送时间：X1:Y1,X2:Y2....

**查询定时发送时间格式：FS?**

装置收到查询短信后返回：定时发送时间：X1:Y1,X2:Y2....

**【注】：**查询及设置返回短信可能会分条发送。

#### 6.2.5. 设置及查询报警限值

**设置报警限值格式：BJ X1A,X2A,Y,m**

其中 BJ 为设置指令，X1A 为预警限值，A 为单位安培，X2A 为报警限值，A 为单位安培，Y 为报警后需要回复短信确认，m 为确认时间限值，单位为分钟，最小时间为 5 分钟，最大时间为 120 分钟；中间采用逗号 “,” 分隔。设置无需报警确认时，可不编辑 Y 和 m。

如短信 BJ0.06A,0.1A：设定预警限值为 0.06A，报警限值为 0.1A，无需回复短信确认。

BJ0.06A,0.1A,Y,30：设定预警限值为 0.06A，设定报警限值为 0.1A，报警后需要回复短信确认，确认时间为 30 分钟；

装置收到短信设置成功后返回：

无需报警确认回复格式：设置预警电流值：X1A,设置报警电流值:X2A

需要报警确认回复格式：设置预警电流值：X1A,设置报警电流值:X2A，回复确认周期为：m 分钟

**查询报警限值格式：BJ ?**

装置收到查询短信后返回：

无需报警确认回复格式：预警电流值：X1A,报警电流值:X2A

需要报警确认回复格式：预警电流值：X1A,报警电流值:X2A，回复确认周期为：  
m 分钟。

#### 6.2.6. 设置、查询及清除短信接收手机号码

**设置短信接收号码格式：HM n:X1,X2,...**

其中 HM 为设置指令，n：第几组，n 只能是 1 或 2；X1、X2 为短信接收号码，最多支持 3 个手机号码；多个号码之间用逗号“,”分隔，可任意设置 1-3 个号码。

装置收到短信设置成功后返回：设置短信接收号码[n]组：X1,X2....

**清除短信接收号码格式：HM n:QC**

其中 HM 为设置指令，n：第几组，n 只能是 1 或 2；QC 为清除命令

装置收到短信设置成功后返回：清除短信接收号码[n]组，成功。

**查询短信接收号码格式：HM n:?**

n：第几组，n 只能是 1 或 2。

装置收到短信设置成功后返回：短信接收号码[n]组：X1 X2 ...

#### 6.2.7. 查询及设置系统日历

**设置系统日历格式：JS**

系统会自动更新系统日历为接收短信时间；

设置成功返回：设置系统时钟[成功]

设置失败返回：设置系统时钟[失败]

**查询系统日历格式：JS ?**

返回：查询当前时间:XX-XX-XX XX:XX:XX

#### 6.2.8. 查询实时测量数据

**查询实时测量数据格式：CX**

返回：当前测量的实时值，最大值，最小值。

#### 6.2.9. 退出系统登录

### **设置短信接收号码格式：TC**

当前手机处于登录状态时，可以使用此指令退出登录，便于其它手机登录系统