



DYYB-4A

氧化锌避雷器测试仪



产品使用说明书

Product instructions

缔造完美品质

服务更上一层

中国·武汉得亚电力科技有限公司
China, Wuhan Deya Power Technology Co. Ltd.

衷心的感谢您选择了我们的产品！



为了您更好的使用本仪器，在使用之前请您务必仔细阅读使用说明，详细了解其主要性能以及使用方法。因产品不断改进，设计及规格如有变更恕不另行通知。

一安全术语

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法

小心：小心字句指可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法

目 录

| | |
|-----------------|--------|
| 一、仪器特点 | - 2 - |
| 二、仪器面板示意图 | - 3 - |
| 三、主要技术参数 | - 3 - |
| 四、操作模式和接线 | - 4 - |
| 五、仪器操作步骤 | - 6 - |
| 六、测量原理 | - 9 - |
| 1. 测量原理 | - 9 - |
| 2. 相间干扰 | - 10 - |
| 3. 性能判断 | - 11 - |
| 七、测试数据说明: | - 11 - |
| 八、常见故障分析 | - 13 - |
| 九、注意事项 | - 13 - |
| 十、装箱清单 | - 14 - |

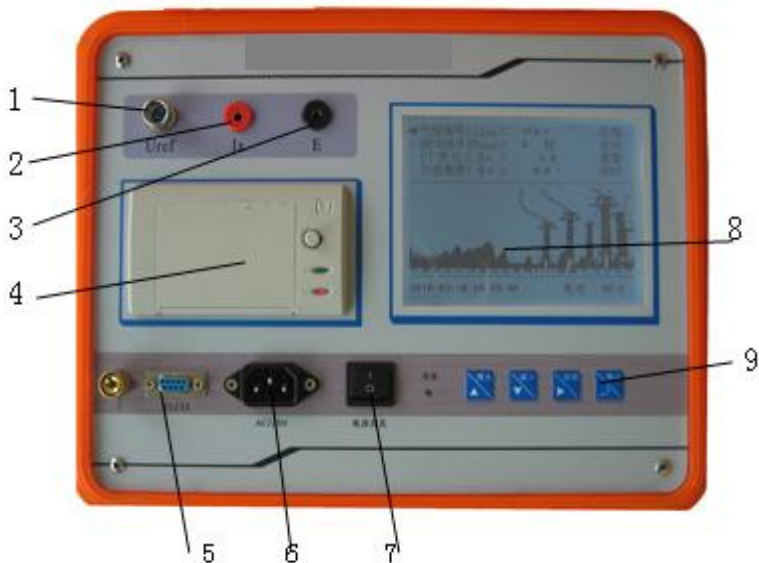
本测试仪是用于检测电气性能的专用仪器，该仪器适用于**各种电压等级带电或停电检测**，从而及时发现设备内部绝缘受潮及阀片老化等危险缺陷。

仪器操作简单、使用方便，测量全过程由单片机控制，可测量产品的全电流、阻性电流及其谐波、工频参考电压及其谐波、有功功率和相位差，大屏幕可显示电压和电流的真实波形。仪器运用数字波形分析技术，采用谐波分析和数字滤波等软件抗干扰方法使测量结果准确、稳定，可准确分析出基波和 3~7 次谐波的含量，并能克服相间干扰影响，正确测量产品的阻性电流。本机配有高速面板式打印机，可充电电池，试验人员在现场使用十分方便。仪器采用独特的高速磁隔离数字传感器直接采集输入的电压、电流信号，保证了数据的可靠性和安全性。

一、仪器特点

- 1) 本机采用大屏幕液晶显示，全中文菜单操作，使用简便。
- 2) 高精度采样、处理电路，先进的付里叶谐波分析技术，确保数据更加可靠。
- 3) 仪器采用独特的高速磁隔离数字传感器直接采集输入的电压、电流信号，保证了数据的可靠性和安全性。
- 4) 支持**无线同步电压取样方式**。
- 5) 具有阻性电流基波峰值输出、**边相校正**等功能。
- 6) 仪器配有**可充电电池**、日历时钟、微型打印机，可存储 120 组测量数据；

二、仪器面板示意图



图一

面板说明：

- 1---参考电压输入端； 2---泄漏电流输入端； 3---测量接地端；
4---微型打印机； 5---安全接地端； 6---充电插座；
7---电源开关； 8---大屏幕液晶显示器； 9---触摸键盘区；

▲增大 ▼减小 ▼功能 ✓确定

三、主要技术参数

全电流测量范围： 0—10mA 有效值，50Hz/60Hz 准确度：±（读数×5%+5μA）

阻性电流基波测量准确度（二次法不含相间干扰）：±（读数×5%+5μA）

电流谐波准确度：±（读数×10%+10μA）

参考电压输入范围：25V—250V 有效值，总谐波含量<30% 50Hz/60Hz

参考电压测量准确度：±（读数×5%+0.5V）

电压谐波测量准确度：±（读数×10%）

基波电流与基波电压间夹角：0-360°

电池工作时间：主机 6 小时 充电电源：220V±10% 50Hz/60Hz 充电时间：5 小时

主机体积：325×280×140

主机重量：3.5Kg(不含线缆)

工作环境：温度：-10—50℃ 湿度：<90%

四、操作模式和接线

1、“3IE”（PT 二次）模式；“”（PT 二次同步显示）模式：

仪器输入 PT 二次电压作为参考信号，同时输入 MOA 电流信号，经过傅立叶变换可以得到电压基波 U1、电流基波峰值 Ix1p 和电流电压角度 Φ。因此与电压同相分量为阻性电流基波峰值（Irlp），正交分量是容性电流基波峰值（Iclp）：

$$Irlp = Ix1p \cos \Phi \quad Iclp = Ix1p \sin \Phi$$

考虑到 $\delta = 90^\circ - \Phi$ 相当于介损角，直接用 Φ 评价 MOA 也是十分简捷的：没有“相间干扰”时， Φ 大多在 $81^\circ \sim 86^\circ$ 之间。按“阻性电流不能超过总电流的 25%”要求， Φ 不能小于 75.5° ，可参考下表对 MOA 性能分段评价：

| 性能 | <75° | 75° ~77° | 78° ~80° | 81° ~83° | 84° ~89° | >89° |
|----|------|----------|----------|----------|----------|------|
| Φ | 劣 | 差 | 中 | 良 | 优 | 有干扰 |

实际上 $\Phi < 80^\circ$ 时应当引起注意。

接地：

测量前先连接地线，测量完最后拆接地线！如果接地点有油漆或锈蚀必须清除干净。

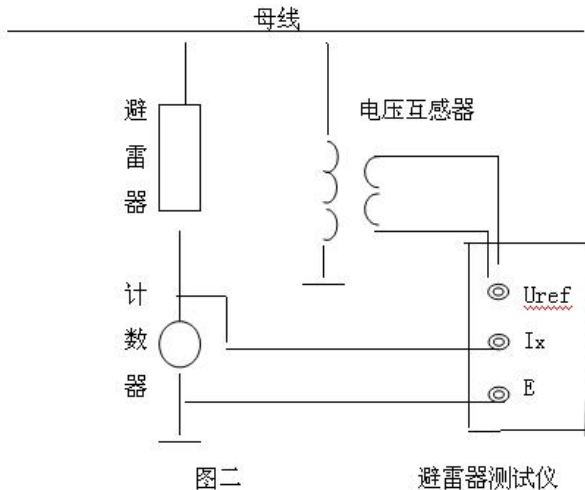
参考电压：(Uref)

参考电压信号线一端插入参考电压插座，另一端接被测相 PT 二次低压输出：小黑夹子接中性点(x)，小红夹子接待测相电压(a/b/c)。外施法测量时接升压变压器的测量绕组。如果 PT 距离较远，可使用加长线。

电流信号：(Ix； E)

先将泄漏电流信号线插头插入仪器，后将另一端夹子夹到（或通过绝缘竿搭到）被测相 MOA 放电计数器上端。试验室内可将无放电计数器的 MOA 放到绝缘板上，由 MOA 下端取电流信号。电流信号不能使用加长线。

接线图如下：

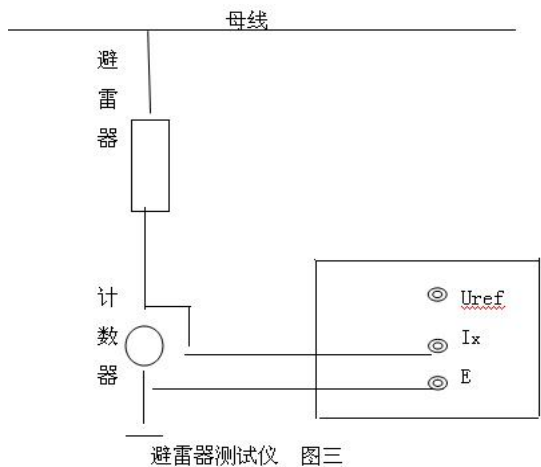



2、“”（电流同步显示）模式（无线同步电压取样方式）：

仅需要一根电流线，取到电流信号即可测量出全电流和阻性电流。
(此模式为快速测试，仅需要 B 相电流信号，按测量后为等待状态。依次接 A、B、C 相放电计数器上端，打印机开始工作为一相测量周期结束，测量完后关机退出)

电流信号

先将泄漏电流信号线插头插入仪器，后将另一端夹子夹到（或通过绝缘竿搭到）被测相 MOA 放电计数器上端。试验室内可将无放电计数器的 MOA 放到绝缘板上，由 MOA 下端取电流信号。电流信号不能使用加长线。（接线如下图）



注意：在 （同步显示）模式中，在测试状态下仅仅“确定”和“减小”键适用。而且需要**长按**有效。

“确定”键 打印数据。

“减小”键 返回初始状态。



五、仪器操作步骤




- 打开电源开关，屏幕出现如下开机界面。



图四

主菜单的具体操作说明如下：

- 线路编号：按“▼”键将光标指向“线路编号”，按“↵”键进入；按“▼”键选择要调整的位置，此位置下会有一个小光标；按“▲”、“▼”键进行选择，所有位调整完成后，按“↵”键。
- PT变比：按“▼”键将光标指向“PT变比”，按“↵”进入；按“▼”键选择要调整的位置，此位置下会有一个小光标；按“▲”、“▼”键进行选择，所有位调整完成后，按“↵”键。
- 补偿角度：调整方法同上，一般相间干扰的影响大约在 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，由于准确测算干扰量有一定困难，一般不提倡硬性补偿，而是将其设置为 0.0° ，可以按规程要求，纵向比较一段时间内数据变化趋势。如果需要调整边相校正角，可参考后面“测量原理”的有关章节。
- 日期：调整方法同上，用“▼”键选择要调整的项目年、月、日、时、分、秒，用“▲”、“▼”键进行调整，全部调整完后，按“↵”键。
- 模式选择：按“确定”将会在  (PT二次)， (同步显示) 两种模式之间切换。

- 同步显示模式：当选择到 （同步显示）模式下时候，将光标移动到“测试”上，按“增大”键将会显示 （PT 二次同步显示模式），（单电流同步显示模式）。
- 查看：按键盘“▼”键将光标指向“查看”，按“↙”进入（如图五所示）；按“▲、▼、▼”键选择要查看的数据，按“↙”键显示该组数据；



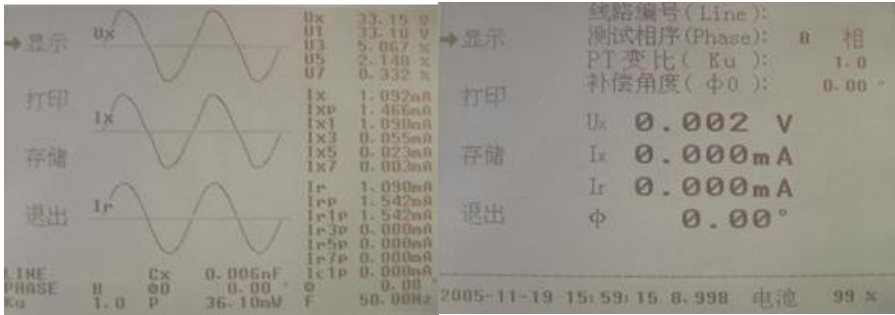
图五

测量：按“▼”键使光标指向“测试”，按“↙”进入测量，出现图六所示测量画面。



图六

- 测试完毕，会出现测试结果，如图七所示。



图七

显示：转换显示画面，显示全部测试信息，或简要显示。

打印：可将测量的数据打印出来，但不存储

存储：存储当前数据，选择好数据的存储位置，按“✓”键保存。

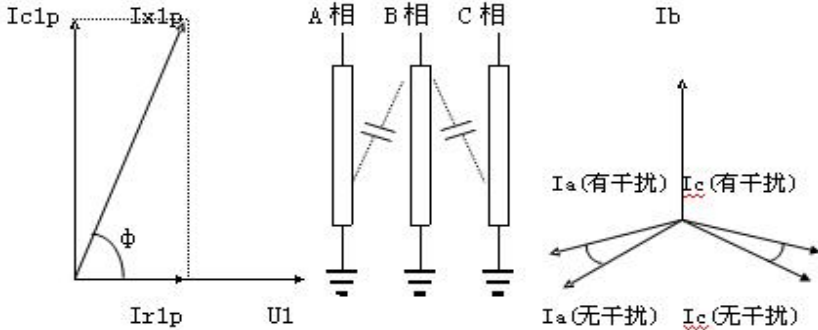
退出：退出测量，回到系统主菜单。

六、测量原理

1. 测量原理

输入电流电压经过数字滤波后，取出基波，然后用投影法计算出阻性电流基波峰值 $I_{r1p} = I_{x1p} \cdot \cos \phi$ ，因基波数值稳定，故目前普遍采用 I_{r1p} 衡量避雷器性能。

总电流基波峰值 I_{x1p} 在电压基波 U_1 (E_1) 方向投影为 I_{r1p} ，在垂直方向投影为 I_{c1p} ， ϕ 为电流电压基波相位角，其中包含选定的补偿角度(图八)。因此，用 ϕ 和 I_{r1p} 均能直观衡量 MOA 性能。



图八、投影法

图九、一字排列避雷器

图十、AC 相受 B 相影响

2. 相间干扰

现场测量时，一字排列的避雷器(图九)，中间 B 相通过杂散电容对 A、C 泄漏电流产生影响，使 A 相 ϕ 减小，阻性电流增大，C 相 ϕ 增大，阻性电流减小甚至为负，这种现象称相间干扰(图十)。

一种方法是补偿相间干扰：假设 I_a 、 I_c 无干扰时相位相差 120° ，假设 B 相对 A、C 相干扰是相同的；

将电压取 B 相，电流取 C 相，测得 $\phi_1 = \phi_{cb}$ ；再将电流取 A 相，测得 $\phi_1 = \phi_{ab}$ ；则 C 相电流与 A 相电流之间的相位差 $\phi_{ca} = \phi_{cb} - \phi_{ab}$ ；

选择校正角 $\Delta\phi = (\phi_{ca} - 120^\circ) / 2$ ，将此值在主菜单中置入仪器即可；

选择好相序，仪器会根据所选相序自动进行角度补偿（A 相加 $\Delta\phi$ ，B 相不要补偿即选 0，C 相减 $\Delta\phi$ ）。

这种方法实际上对 A、C 相阻性电流进行了平均，也有可能掩盖问题。因此还是建议考核没有边相补偿的原始数据。现场的干扰可能是复杂的，如果不能进行合理补偿，则建议记录没有补偿的原始数据(即补偿角度为 0)，从阻性电流的变化趋势判断避雷器性能。

如果允许，可以只给待测相加电，以取得绝对数据。而试验室测量不必考虑相间干扰。

3. 产品性能判断

产品性能可以从阻性电流基波峰值 I_{r1p} 判断，但从电流电压角度 Φ 判断更有效，因为 $90^\circ - \Phi$ 相当于介损角。如果规定阻性电流小于总电流的 25%，对应的 Φ 为 75° ；

无相间干扰时：

| | | | | |
|--------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 性能 | $<75^\circ$ | $75^\circ \sim 79^\circ$ | $79^\circ \sim 83^\circ$ | $83^\circ \sim 89^\circ$ |
| Φ | 差 | 中 | 良 | 优 |

有相间干扰时，产生误差：

| | | |
|--------------------------|--------|--------------------------|
| A 相 | B 相 | C 相 |
| $-2^\circ \sim -4^\circ$ | (认为 0) | $+2^\circ \sim +4^\circ$ |

实际测量时应考虑此误差影响，尽管有此相间干扰误差，但判断 MOA 性能还是可行的。如仅用 I_{r1p} 判断，在 90° 附近会有若干倍的变化，此时不如直接查看角度更合理。

七、测试数据说明：

U_x：参考电压有效值。它仅含基波和 3、5、7 次谐波。计算公式为：

$$U_x = \sqrt{(U_1)^2 + (U_3)^2 + (U_5)^2 + (U_7)^2}$$

变比 $K_u=1.000$ 已经乘到 U 中，如果 K_u 设置为 PT 变比，将显示母线电压。

U₁：为试验电压基波有效值。当谐波含量较小时， $U_1 \approx U_x$

U357%：电压的 3、5、7 次谐波占电压基波的相对含量，单位为 %。

I_x：全电流有效值。它仅含基波和 3、5、7 次谐波。

I_{xp}: 全电流峰值，即 I_x 的峰值。

I_{x1}、I_{x3}、I_{x5}、I_{x7}: 全电流 1、3、5、7 次有效值。

I_r: 阻性电流有效值。它仅含阻性电流基波和阻性电流 3、5、7 次谐波。
I_{rp}: 阻性电流峰值，即 I_r 的峰值。

I_{r1p}: 阻性电流基波峰值。

I_{c1p}: 容性电流基波峰值。

MOA 全电流既含有 MOA 非线性产生的高次谐波，也含有母线电压谐波产生的高次谐波。与 I_{rp} 相比 I_{r1p} 更加稳定真实。因此建议用 I_{r1p} 作为阻性电流指标。

仪器采用投影法计算:

$$I_{r1p} = I_{x1p} \sin \Phi$$

$$I_{c1p} = I_{x1p} \cos \Phi$$

图八其中 Φ 为电流超前电压角度，其中已经包含补偿角度 Φ_0 。

注意: (1) Φ 超过 90° I_{r1p} 为负值，超过 180° I_{c1p} 也为负值。

(2) 如果 I_x 波形是平顶的，I_{c1p} 可大于 I_{xp}。

P: 有功功率。

说明: (1) K_u 应设置为 PT 变比以获得运行电压下 MOA 功耗。(2) 如果参考电压是线电压方式，U₁ 还除以 3。(3) 感应板方式假定 U₁=1000V，功率名称改为 P_{kV}，可以乘实际电压（以 kV 为单位）以获得运行电压下 MOA 功耗。

C_x: MOA 电容量。计算公式如下:

$$C_x = \frac{I_{c1}}{2 \pi f U_1}$$

I_{c1} 为容性电流有效值, U_1 是基波电压有效值, f 是电网频率。

说明: (1) K_u 应设置为 PT 变比以获得运行电压下 MOA 电容量。(2) 如果参考电压是 A-B 或 C-B 方式, U_1 还除以 $3\sqrt{I_{r3p}$ 、 I_{r5p} 、 I_{r7p} : 3、5、7 次阻性电流谐波峰值。

说明: I_{r3p} 、 I_{r5p} 、 I_{r7p} 与谐波算法有关。因此 I_r 、 I_{rp} 和阻性电流波形都受到谐波算法影响。

Φ : 电流超前电压角度, 其中已经包含补偿角度 Φ_0 。

八、常见故障分析

| 常见故障 | 故障原因 |
|----------|---|
| 开机无显示 | 1) 电池被耗尽 2) 仪器 CPU 板故障 |
| 电池无法充电 | 1) 仪器保险管被烧断 2) 充电电路故障 3) 电池已坏 |
| 只能测电压或电流 | 1) 夹子未夹牢 2) 测试线 0.1A 保险管烧断 |
| 打印机不打印 | 1) 打印机故障 2) 电池快耗尽 3) 仪器 CPU 板故障 4) 打印纸没装好 (热敏纸只能在一面打印) |
| 液晶花屏或不显示 | 1) 电池快耗尽 2) 仪器 CPU 板故障 |

九、注意事项

- 1、从 PT 二次取参考电压时, 应仔细检查接线以避免 PT 二次短路。
- 2、电压信号输入线和电流信号输入线务必不要接反, 如果将电流信号输入线接至 PT 二次侧或者试验变压器测量端, 则可能会烧毁仪器。
- 3、在有输入电压和输入电流的情况下, 切勿插拔测量线, 以免烧坏仪器。
- 4、仪器损坏后, 请立即停止使用并通知本公司, 不要自行开箱修理。

仪器工作不正常时，请首先检查电源保险是否熔断。更换型号一致保险后方可继续实验。如果问题较复杂，请直接与我公司联系。

5、本仪器不得置于潮湿和温度过高的环境中。

6、仪器如长时间不使用（三个月以上），电池会耗尽损坏，因此每间隔3个月应给仪器充一次电（6小时以上），以保证仪器能正常使用。充电步骤为：打开电源开关，插上220V电源即可。

7、使用交流时（或充电）电源开关为常开。

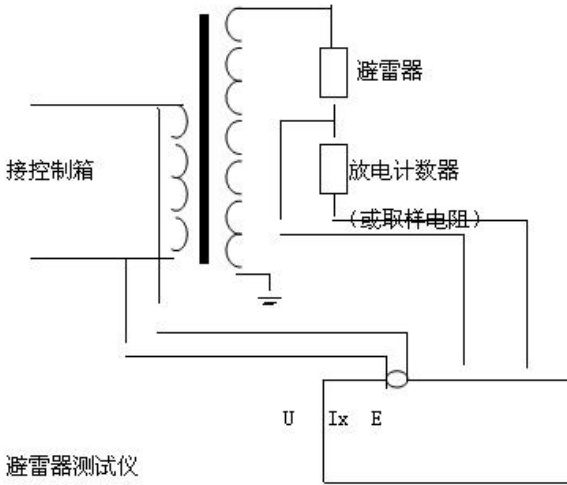
8、RS232为调试用串口。

十、装箱清单

| 序号 | 设备名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|----------|----|----|----|
| 1 | 主机 | 台 | 1 | |
| 2 | 电流、电压输入线 | 套 | 1 | |
| 3 | 电源线 | 根 | 1 | |
| 4 | 接地线 | 根 | 1 | |
| 5 | 打印纸 | 卷 | 2 | |
| 6 | 产品说明书 | 份 | 1 | |
| 7 | 合格证 | 份 | 1 | |




附：实验室离线检测（停电检测）：

如果是实验室离线检测，则按图十一所示方式接线。开机前首先将仪器接地端与实验室地线连接，仪器的“参考电压输入(Uref)”通过电压测试线与变压器测量绕组端连接(或控制箱的输出端)；避雷器一端接高压，另一端经放电计数器或一取样电阻接地，与仪器的地联接在一起。交流电流信号输入端(Ix)接到取样电阻上端。交流电压信号输入端(U)接到取样电阻下端。



图十一

电压变比值：PT 变比 为避雷器高压端电压与送到仪器“参考电压输入”端的电压之比。例如：带电测试时，母线对地电压为 $220\text{KV}/\sqrt{3}$ ，PT 二次侧电压为 $100\text{V}/\sqrt{3}$ ，两者之比为 2200，所以，电压变比值为 2200。又例如：实验室方式下，“参考电压输入”端的电压取自控制箱的电压输出端，当控制箱的输出电压由 0V-200V 变化时，试验变压器的高压由 0V-50000V 变化，则电压变比值应设定为 $50000/200$ ，等于 250。在主菜单下，进入“PT 变比”设置菜单，按“→”键选择要调整的位置，按“↑、↓”键进行调整。

模式选择：在主菜单下先选择 （同步显示）模式，再将光标移动到“测试”菜单上，按“增大”键选择 （PT 二次同步显示模式），在 （同步显示）模式中，测试状态下仅仅“确定”和“减小”键适用。而且需要**长按**有效。

“确定”键 打印数据。

“减小”键 返回初始状态。

测量：所有菜单设置好后，按“确定”键进入测试状态。此模式是循环测试状态，不需要退出菜单即可对多个避雷器进行检测。（联接好所有接线后仪器进入测试状态，**变压器升压到相应电压（即避雷器在线路上的相电压）**后，按**确定**键打印保存数据，降压；换避雷器，升压，进入下一次测量，依次循环可快速对多个避雷器进行检测。）

- 变压器测试系列
- 断路器/开关测试系列
- 避雷器、绝缘子测试系列
- 电缆故障/线路测试系列
- 承装修试1-5级系列
- 接地及绝缘测试系列
- 二次回路测试系列
- Sf6气体、油化测试系列
- 串联谐振、高压试验系列
- 甲级、乙级防雷检测系列

主要合作单位



中国·武汉得亚电力科技有限公司
China, Wuhan Deya Power Technology Co. Ltd.

地址：武汉市东湖新技术开发区关南工业园

邮编：430223

电话：027-87561218

邮箱：whdeya@126.com

网址：<http://www.whdy18.com>

QQ：876175313