免费标准网(www.freebz.net)

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ 0020.1～0020.3—91

激电仪通用技术条件

1991-12-09发布　　1992-07-01实施

中华人民共和国地质矿产部　发布

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

中华人民共和国地质矿产行业标准

激电仪通用技术条件 时间域激电仪

DZ 0020.2—91

行业标准 DZ 0020—91《激电仪通用技术条件》规定了地球物理电法勘探中各类激发极化仪器——激电仪的通用技术条件。本标准是其中的一部分，并与 DZ 0020.1—91 总则同时使用。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了时间域激电仪通用的主要技术指标、试验方法、检验规则。

本标准是时域激电仪产品设计、生产和使用的共同技术依据。也是制订相应的模拟式、数字式和微机控制式的各种时域激电仪产品标准的主要依据。

本标准适用于各种时域激电仪。但不适用于时域磁激电仪。

2 引用标准

同 DZ 0020.1—91 总则第 2 章。

3 术语、符号、代号

同 DZ 0020.1—91 总则第 3 章。

4 技术要求

4.1 接收机的技术要求

4.1.1 接收机功能

4.1.1.1 接收机可以是时域频域共用的，也可以是单独的时域接收机。

4.1.1.2 接收机应可预置、记忆和显示不同的工作周期、周率(即重复测量次数)、延时及积分宽度。

4.1.1.3 具有自动跟踪自然电位、放大器零点和极差电压变化之功能。

4.1.1.4 具有自动反相、自动归一、自动测量和自动控制测量次数之功能。它们可由软件或硬件来实现。

4.1.1.5 具有检查、显示电源电压、观察和调节放大器零点、显示仪器故障和干扰(剔除)情况等自校和调试程序。

4.1.1.6 采用浮点放大和信号增强技术。每次观测 V_p、M 值均是多(n)次之算术平均值，能使干扰降至 $\frac{1}{\sqrt{n}}$ 或加大周率(迭加次数)以减少干扰。

4.1.1.7 一次启动能同时测量一个或多个不同延时的 M 值，各 M 值取样宽度之比为 2 的倍数或等宽度。且每个 M 值本身的宽度应是 20ms 的整数倍。

4.1.1.8 应具有自动显示测量开始、测量过程和终止及所测 V_p(ρ_s、AB 供电电流 I)、V_s(M、η_s、G_s)衰减时 S_0 和自然电位 V_{sp}。

4.1.1.9 接收机能预置或内存多种电极装置系数 K 和 AB 供电电流值。以便直接显示 ρ_s、M(η_s)或 G_s。

4.1.1.10 接收机应具有等待功能，以便能和占空比为 1∶1 周期大于等于本接收机周期的发送机配套

中华人民共和国地质矿产部 1991-12-09 批准　　1992-07-01 实施

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

使用。

4.1.1.11 接收机有标准输出接口，能和小型打印机、室内数据处理微机、绘图仪等相兼容。接收机应带有固态非易失性存储器、能按规定格式记录野外实测数据，存储器容量不低于200个测量点。

4.1.1.12 能同时观测一对或多对MN测量电极的信号，并能测量各电极接地电阻。

4.1.1.13 接收机应有物性测量之功能，及配有定性或定量校验接收机用之模拟器。

4.1.1.14 接收机应具有体积小、重量轻和省电的特点，以利野外(特别是短导线或偶极等方式)工作。

4.1.2 接收机各信号工作时间和时控误差：

4.1.2.1 接收机工作周期(占空比为1∶1)为2、4、8、16、32、64、128及256s，其误差不大于±1%。

4.1.2.2 测量延迟时间为3、6、12、25、50、100、200、300、400、500、600、700、800、900、1 000、2 000、4 000、8 000 ms，其误差不大于±1%。

4.1.2.3 积分宽度为20、60、100、200、400ms，其误差不大于±1%。

4.1.2.4 极化补偿自动跟踪时间由产品技术标准规定之，跟踪时间宽度同积分宽度，其误差不大于±1%。

4.1.2.5 微处理机工作 频率或接收机(产生周期节拍、反相、测量、延时、跟踪脉冲的)时基振荡频率误差应小于±0.2%。

注：若产品标准中规定有第4.1.2.5条，则可以不要4.1.2.1～4.1.2.4条，反之亦然。

4.1.3 极化补偿自动跟踪范围为－500～＋500 mV或－1 000～＋1 000 mV两种。

4.1.4 V_p测量范围、测量误差和分辨率：

4.1.4.1 V_p测量范围：最多可分十档。如：0.3、1、3、10、30、100、300、1 000、3 000、10 000 mV。

4.1.4.2 V_p相对测量误差：

V_p＞3 mV时，A级：－1%±1个字～＋1%±1个字；B级：－2%±1个字～＋2%±1个字。

V_p≤3 mV时，A级：－2%±1个字～＋2%±1个字；B级：－4%±1个字～＋4%±1个字。

注：模拟式仪器对应的技术指标为满度的相同值，并去掉±1个字。

4.1.4.3 V_p分辨率：

最灵敏档V_p分辨率：A级为1μV；B级为3μV；

3mV档时，分辨率：A级为10μV；B级为30μV。

4.1.5 视极化率(充电率)测量范围、测量误差和分辨率：

4.1.5.1 视极化率(充电率)测量范围：A级：－50%～＋50%；B级：－30%～＋30%。

4.1.5.2 视充电率测量误差：

M＞3%时，相对测量误差：A级为－2%±1个字～＋2%±1个字；B级为－4%±1个字～＋4%±1个字。

M≤3%时，绝对测量误差：A级为读数－0.3%±1个字～＋0.3%±1个字；B级为读数－0.5%±1个字～＋0.5%±1个字。

4.1.5.3 视充电率分辨率为0.1%。

4.1.6 仪器极化率底数(绝对误差)：A级为－0.2%±1个字～＋0.2%±1个字；B级为－0.6%±1个字～＋0.6%±1个字。

4.1.7 自然电位V_n测量误差同V_p。

4.1.8 输入阻抗A级≥8 MΩ；B级≥3 MΩ。

4.1.9 对工频在48.5～50.5Hz(出口仪器有时为60Hz)压制如表1。

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

表 1

等级		A			B	
		A1	A2	A3	B1	B2
衰减	dB	120	100	80	60	≥40
	倍数	10^6	10^5	10^4	10^3	$\geqslant 10^2$

4.2 发送机的技术要求

4.2.1 发送机功能：

4.2.1.1 发送机为时域频域共用，或是单用的时域、频域发送机。

4.2.1.2 发送机应具有断路、短路、过载、过压和欠压保护和指示。

4.2.1.3 发送机为稳流输出，或不稳流输出；在使用可控硅的发送机中，应在产品技术标准中明确规定最小使用电流。

4.2.1.4 发送机要有电源电压指示和测量接地电阻的功能。

4.2.1.5 有输出电压和电流的调节和显示装置。

4.2.1.6 带微处理机的发送机应具有故障显示及自校、调试程序。

4.2.1.7 具有自动和手动操作的发送功能，且能按不同用途可发单、双向短脉冲及长脉冲波形。在作室内标本测试的小功率信号源用时，功放输出应能自动断电。

4.2.1.8 按不同需要，发送机电源可配备电池、直流发电机、50Hz 交流发电机和 400Hz 中频发电机及相应的整流器和平衡负载，并应在具体型号的产品中明确规定其仪器的配套性。

4.2.2 发送机最大输出功率(电压、电流)系列见表 2。最大功率(最大电流)输出时，应能连续正常工作 8 小时。

表 2

序号		1	2	3	4	5	6	7
功率(kW)		0.75	1.5	3.0	7.5	15	30	100
Ⅰ组	最大电压 V	350	500	1 000	1 000	1 000	1 500	
	最大电流 A	2	3	5	10	15	20	50
Ⅱ组	最大电压 V	250	300	500	1 000	1 000	1 000	
	最大电流 A	3	5	10	15	20	30	100

注：发送机方波输出时，表中各最大值为峰值电流、电压和功率。

4.2.3 发送机发送电流、电压相对测量误差：

电流测量误差 A 级不大于±1%，B 级不大于±3%。

电压指示误差为±3%。

4.2.4 发送波形、周期和误差：

4.2.4.1 发送双极性波形时，占空比为 1∶1。

4.2.4.2 周期为 2、4、8、16、32、64、128 和 256s。

4.2.4.3 周期误差不大于±1%(或规定产生上述 8 种不同周期节拍的时基信号频率误差不大于±1%)。

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

4.2.5 时域发送机采用稳流工作时，稳流相对误差 A 级为±1%，B 级为±3%。

它是电源电压变化±10%、负载电阻变化±15%或±30%、温度变化±15℃或30℃、连续工作4小时，这四个条件分别单独作用之结果。

4.2.6 配备整流器时，它工作频率应和发电机一致；整流器应有调压功能或配备调压器并有电压电流指示监视装置，整流器满载时波纹系数应不大于5%。

4.2.7 绝缘和耐压：

4.2.7.1 仪器外壳、面板上各旋钮、插孔等与人体可接触部分均应与内线路绝缘，其绝缘电阻应不小于100MΩ/1000V。

4.2.7.2 绝缘耐压试验电压：

工作电压在354～933V时：带保护接地仪器为2kV；无保护接地为4kV。

其他工作电压和耐压关系按 ZB D82 005 执行。

试验时可在2min内将试验电压升到规定值，并在此额定电压下保持2s。

4.2.7.3 和时域发送机配套的发电机、电源整流器(包括调压器)和平衡负载，他们各自的输入、输出电路对壳的绝缘电阻应大于10MΩ/1000V。

4.3 环境条件

4.3.1 发送机和接收机使用环境条件如 DZ 0020.1 总则中第4.2条规定。

4.3.2 发送机和接收机运输包装环境试验条件如 DZ 0020.1 总则中第4.3条规定。

5 试验方法

试验设备及仪器须按规定，定期交国家计量部门进行检定和校准，且精度和量程均应满足测量之要求。

5.1 接收机试验

5.1.1 接收机功能试验

5.1.1.1 试验要求按第4.1.1条之规定，试验方法按各个型号产品技术标准试验方法进行。

5.1.1.2 试验结果应符合本标准第4.1.1条和各型产品各自技术标准的技术要求的规定。

5.1.2 接收机各信号工作时间和时控误差试验

5.1.2.1 工作周期误差试验：

a. 试验框图(见图1)

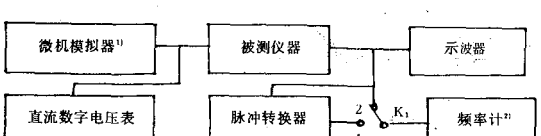


图 1

图注：1) 或模拟式专用模拟器。

2) 能测时间、周期与频率的频率计。

b. 按图1接好，开关 K_1 接到1端，模拟器输出方波，使被测仪器工作在产品标准规定的相应的被测周期档，用频率计测量被测仪器自动反相波形的频率。现以8秒为例，波形如图2所示。

c. 频率计功能开关置于时间档，借助于脉冲转换器的功能。产生频率计所需启动和停止触发信

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

号，就可测得正供、断电、反供断电各个时间值。

d. 也可用频率计(这时功能开关在周期档。且 K_1 置在 2 端)直接测量自动反相波形的周期，把读数乘 2 就得被测仪器的工作周期。

试验结果应满足第 4.1.2.1 条和各自产品技术标准的技术要求之规定。

5.1.2.2 测量延迟时间试验：

a. 框图和试验程序如 5.1.2.1 条所述，波形如图 3，其中 t_d 是被测的延时。

b. 试验结果应符合第 4.1.2.2 条和产品技术标准中技术要求之规定。

5.1.2.3 积分宽度试验：

a. 框图与波形图及试验程序同第 5.1.2.2 条，图 3 中 t_p 为被测的积分宽度。

b. 试验结果要符合第 4.1.2.3 条和产品技术标准中技术要求之规定。

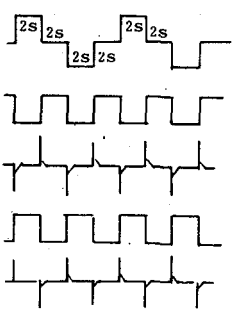


图 2

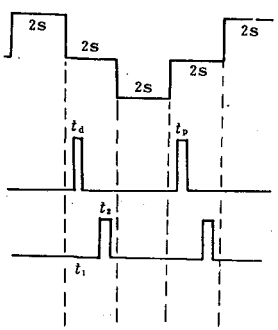


图 3

5.1.2.4 极化补偿自动跟踪时间 t_1 和 t_2 试验：

a. 框图、波形图及试验程序同第 5.1.2.3 条、时间 t_1 和 t_2 如图 3 所示。

b. 试验结果要符合第 4.1.2.4 条及产品技术标准中技术要求之规定。

5.1.2.5 微机工作频率或接收机时基振荡频率：

a. 按图 1 接好。K_1 拨向 2 端，用频率计直接测量接收机中微机工作频率或时基振荡频率。

b. 试验结果应符合第 4.1.2.5 条及产品技术标准中技术要求的规定。

5.1.3 极化补偿范围试验

5.1.3.1 试验程序：

a. 按图 4 接好。开关 K_2 在 1 端，K_3 在 4 端。让直流电源输出＋500mV 及－500mV(或输出＋1000mV及－1000mV)直流电压，同时让模拟器输出和接收机相应档的 V_p 和 η_s 值。再让被测仪器工作时，就能测得 V_p 和 η_s 值。

b. 保持 V_{sp}(为＋500mV 与－500mV 或＋1000mV 与－1000mV)之大小，同时改变 V_p(采用最大档、中间档和最灵敏档之 V_p 值)和 η_s(分别为 1%、3%和 40%)之值，重复上述操作，被测接收机就能读得所测之 V_p 和 η_s。

5.1.3.2 试验结果：

所测结果应满足第 4.1.3 条和产品技术标准中技术要求之规定。

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

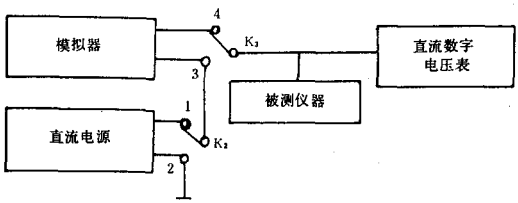


图 4

5.1.4 V_p 测量范围、测量误差和分辨率试验

按图 4 接线，K_2 置于 2 档，K_3 拨在 4 端，模拟器输出不同 V_p 值(采用最大档、中间档和最灵敏档之 V_p 值和分别为 1%、3%之 V_p 值)，重复操作，被测接收机测得之值应满足第 4.1.4 条之规定。

5.1.5 充电率测量范围、测量误差和分辨率试验

按图 4 接线，K_2 在 2 端，K_3 在 4 端，模拟器输出不同的所需 V_p 和 M 值(采用最大档、中间档和最灵敏档之 V_p 值和 η_s 分别为 1%、3%和 30%或 40%)，重复操作，被测接收机就能读得上述所测之 V_p 和 η_s。且所测结果应满足第 4.1.5 条之规定。

5.1.6 仪器极化率底数试验

按图 4 接好，K_2 和 K_3 分别在 2 与 4 端，模拟器输出方波，仪器测得值为极化率底数。应分别在 V_p 的最灵敏档、中间档和最大档进行上述测量，其测量结果应符合第 4.1.6 条的规定。

5.1.7 V_{sp} 测量误差试验

5.1.7.1 试验方法：

a. 适应测量 M、V_p 同时测量 V_{sp} 的仪器

按图 4 接好，置 K_2 于 1 端，K_3 于 4 端。直流电源分别输出正或负的被测 V_{sp} 电压，使被测仪器分别在大、中、小档工作，在测得 M、V_p 值同时读得被测 V_{sp} 值。

b. 适应发送机不工作，而单独测 V_{sp} 之仪器。

按图 4 置 K_2 在 1 端，K_3 在 3 端。让直流电源输出正的或负的电压，使它分别相当于被测仪器大、中、小各档的电压值，使被测仪器工作，并读得被测 V_{sp} 电压值。

5.1.7.2 试验结果：

应满足第 4.1.7 条和产品技术标准中技术要求的规定。

5.1.8 接收机输入阻抗试验

5.1.8.1 试验方法：

a. 按图 5 接好，K_4 先在 1 端，直流电源输出正的电压，使被测仪器工作于 V_p 的某一档(如中间档 100mV)满度。读数以 y_1 表示。然后把 K_4 拨到 2 端。读得仪器读数为 y_2。则输入阻抗 $R_{in}=\frac{y_2}{y_1-y_2}\cdot R$。

b. 当直流电源输出为负电压时，重复上述测量，也能得到所测 R_{in} 值。

c. 改变直流电源输出电压大小，使被测仪器分别在 V_p 的最灵敏档和最大值档工作，可以同样测得 R_{in} 值。

5.1.8.2 试验结果：

上述正、反向输入电压与在 V_p 的灵敏档、中间档及最大档所测得的输入阻抗 R_{in} 都应符合第 4.1.8 条和产品技术标准中技术要求的规定。

注：① 在输入端串与不串 R 电阻时，被测仪器显示零点都应为零，不然要分别调整，或在计算 R_{in} 时要考虑它。

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

② 试验时 R 值一般可取 1MΩ。

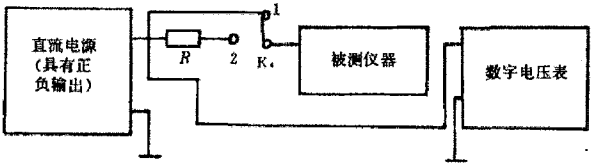


图 5

5.1.9 对工频衰减的试验

5.1.9.1 试验方法：

a. 按图 6 接好，并按产品说明书操作被测仪器(以指标 120dB 为例)。振荡器频率调到 15Hz，调节振荡器输出，使 2 号毫伏表指示在 52dB，记下 1 号毫伏表所指示的数据。

b. 保持 1 号毫伏表指示数据不变，调节振荡器频率分别为 48.5、49、49.5、50、50.5Hz，读取 2 号毫伏表所指示的 dB 数。

5.1.9.2 试验结果：

在 48.5～50.5Hz 范围内，2 号毫伏表两次读数之和应符合第 4.1.9 条及产品技术标准中技术要求之规定。

注：① 图 6 中放大器放大倍数与第 4.1.9 条工频衰减倍数对应之关系：以被测仪器归一化电压为±2.5V 为例。工频衰减为 120dB 时，放大器应为 100 倍(40dB)，其他工频衰减倍数以此类推。试验时根据不同产品技术标准，可改变放大器放大倍数，或保持放大倍数而改变 2 号毫伏表之电平量程。

② 测量时可以不要图 6 中放大器和 2 号毫伏表，而由被测仪器直接读取工频衰减倍数。在测量工频为 60Hz 的被测仪器时，图 6 的振荡器应输出 60Hz 信号来测量。

③ 以软件来实现工频抑制，且和迭加次数有关时，应按相应产品技术标准进行试验。

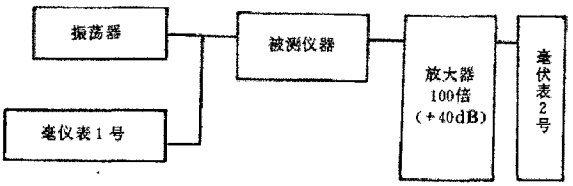


图 6

5.2 发送机试验

5.2.1 发送机功能试验

5.2.1.1 试验要求按第 4.2.1 条之规定，试验方法按各个型号产品技术标准试验方法进行。

5.2.1.2 试验结果应符合本标准第 4.2.1 条和各型产品各自技术标准的技术要求的规定。

5.2.2 发送机功率试验

最大功率和最大电流按产品技术标准的技术要求进行试验。试验方法按产品说明书操作，使输出电流最大，同时功率调到最大，并连续工作。

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

试验结果应满足第 4.2.2 条和产品技术标准中技术要求的规定。

5.2.3 发送机输出电流、电压误差试验

5.2.3.1 测量电流时，把精度符合要求的标准电流表和被测发送机电流表串联来测量输出电流；或用直流数字电压表观测和发送机输出回路中 AB 假负载串联的标准电阻上的电压，然后按欧姆定律换算而得输出电流值。

5.2.3.2 测量电压时，用数字电压表直接测量假负载上的电压，就得输出电压。

5.2.3.3 上述外接电流表所测电流与发送机上对应的各档输出电流满度值之误差，按下式计算：

$$\varepsilon I = \frac{I_x - I_{f\cdot s}}{I_{f\cdot s}}$$

式中：I_x——所测电流；

$I_{f\cdot s}$——输出电流满度值。

上述外接电压表所测电压与发送机上对应的各档输出电压满度值之误差，按下式计算：

$$\varepsilon V = \frac{V_x - V_{f\cdot s}}{V_{f\cdot s}}$$

式中：V_x——所测电压；

$V_{f\cdot s}$——输出电压满度值。

其试验结果应满足第 4.2.3 条和产品技术标准中技术要求之规定。

5.2.4 发送机波形、周期和误差试验

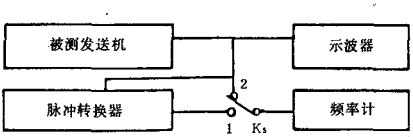


图 7

5.2.4.1 试验方法：

a. 接线如图 7，使发送机工作于被测周期(如 8 秒)，波形图和图 2 相同，测量原理类似于第 5.1.2 条所述。从频率计测得被测周期(如 8 秒)的正供(2 秒)、断电(2 秒)、反供(2 秒)、断电(2 秒)的各段时间实测值；或正供、断电(或负供断电)组成的波形之频率。

b. 按第 4.2.4 条或产品技术标准的技术要求，依次分别测量各个被测周期和波形。

c. 或测产生不同周期节拍的时基信号的频率。

5.2.4.2 试验结果：

试验结果应满足第 4.2.4 条和产品技术标准中技术要求的规定。

5.2.5 发送机稳流性能试验

按第 4.2.5 条及产品标准技术要求的规定，分别记录下如下四种试验前后的稳流变化：

a. 电源电压变化±10%；

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

b. 负载电阻变化±15%或±30%；

c. 环境温度变化±15℃或±30℃；

d. 连续工作 4h。

试验结果稳流精度应满足第 4.2.5 条及产品技术标准中技术要求之规定。

5.2.6 对整流器等配套要求之试验

整流器输出波纹系数可用高输入阻抗交流毫伏表来测量。其他要求按产品技术标准执行试验。

试验结果应符合第 4.2.6 条及产品技术标准之规定。

5.2.7 绝缘和耐压试验

5.2.7.1 按 4.2.7.1 要求，用 1000V 摇表测量各点间绝缘电阻。

5.2.7.2 绝缘耐压试验按第 4.2.7.2 条和 ZB D82 005 有关内容执行。

5.2.7.3 对配套的发电机、电源整流器、调压器和平衡负载的绝缘电阻亦用 1000V 摇表进行测量。

5.2.7.4 试验结果应满足第 4.2.7 条及各配套产品技术标准的技术要求之规定。

5.3 环境条件试验

5.3.1 发送机与接收机使用环境条件试验

按 DZ 0020.1—91 总则 4.2 条之规定；试验方法按总则中第 5.2～5.8 条执行。

试验结果应符合 DZ 0020.1—91 总则中第 4.2 条之要求。

5.3.2 发送机与接收机运输包装环境试验

运输包装振动试验和运输包装自由跌落试验，按 DZ 0020.1—91 总则中 4.3 之规定；试验方法按总则中 5.9 和 5.10 条进行。

试验结果要符合 DZ 0020.1—91 总则中 4.3 条之规定。

6 检验规则

按 DZ 0020.1—91 总则中第 6 章执行。

7 标志、包装、运输、贮存

按 DZ 0020.1—91 总则中第 7 章执行。

附加说明：

本标准由地质矿产部提出。

本标准由重庆地质仪器厂负责起草。

本标准主要起草人瞿德福、桂思聪、叶振民。

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载