

成果推荐



89—1型激电式堤坝隐患探测仪

计划编号:

获奖情况:

任务来源:

成果摘要:

在辽宁省已建成的水库、水闸、堤防工程中有相当一部分存在着不同程度的隐患，危及工程安全，由于无法确定隐患的位置及性质，只能大面积、大方量地投入土石方，造成了很大的浪费。因此，研制堤坝隐患探测仪以便较准确地确定隐患的位置、性质，是除险加固工程迫切需要解决的技术课题。为此，进行了该课题的研究工作。一是要研制技术先进、耐用、可靠的测试仪器；二是要寻求对各种隐患的探测和分析方法。把广泛应用于地质工作中的电法勘探运用到水工建筑物的隐患检测方面来。在研究过程中对法国BRGM公司80年代初研制成功的SYSCAL—R2数字电法仪、美国BISON公司研制的2390—R/T直流电阻率仪、加拿大Scintrex公司RDC-10型电阻率仪及日本OYO公司研制的平均式电阻率仪等进行认真的分析研究，根据我国的具体情况，提出了89—1型激电式隐患探测仪设计方案。(1)该仪器采用HX—20计算机作为控制系统，采用相关技术、数字叠加(多点平均值)技术以及硬件滤波技术相结合的方法，消除随机干扰和各种工频干扰，提高了仪器的信噪比。同时将发射机部分和接收机部分组装在同一个箱体内，便于实现多参数的测量和多功能的组合，直接显示电阻率Rs、视极化率M值、半衰时S值、激发比Ks，值及电流平均值和电压平均值等参数。利用HX-20型计算机，可以存储时间参数、电极常数。将仪器测量数据存储在仪器内，最多200多个测点，超过200个测点可转储在磁带上，或打印出来，通过RS—232C接口可以与其它计算机联机或接宽行打字机对测量参数进行解释处理。(2)因发射机和接收机同装在一个箱体里，要解决各部分的高压绝缘和接收机与发射机之间干扰屏蔽问题。解决办法是线路板加屏蔽板，箱体采用非金属材料，对面板采取绝缘措施。(3)在接收机电路中，设有电压通道和电流放大通道，各通道间的信号传递不仅有滤波电路，同时还有放大电路。这是因为所接收的信号其幅度变化很大，可达到4个数量级以上。为了得到足够幅度的信号电平以保证数据采样的分辨率，必须加以放大。因此，仪器模拟部分设计了一个由计算机控制的二级可变增益浮点放大器。其放大倍率为20~29，放大后的信号控制给定的电子值。(4)为适应野外工作，采用HX—20型便携式个人计算机。该机体积小、轻便，其键盘大，打印机和微型磁带机性能稳定可靠。仪器全部采用COMS器件，功耗低(小于0.5W)。为了保证仪器的测量精度和分辨率，综合考虑A/D部件转换速度和所取用电源电压及成本等因素，选用美国国家半导体公司的ADC1210，为12位A/D转换器。其转换速度为200μs，工作电压为+5V，可以满足设计要求。(5)解决仪器零点漂移和自然电位补偿。大地中常存在一定的直流电位，称之为“自然电位”，可高达几百毫伏，远远超过二次场电位，仪器模拟部分由于采用直流运算放大器，也存在严重的零漂。为了解决这一问题，设计了自补偿电路，由12位的D/A转换器和极性电路构成。每次测量供电之前，先采一个样，计算出平均值(即自电和零漂的总和)后，送至D/A转换后送输入级予以补偿。D/A转换器选用美国国家半导体公司的DAC1232，补偿的过程是通过计算机来控制的。为了进一步克服由于直流零漂对测量结果的影响，对于两级增益浮点放大器进行选择，经过试验，最后选用斩波自稳零漂直流运算放大器(1CL7650型)，其零点小而且稳定。(6)提高对50Hz工频干扰的抑制能力是该仪器设计的主要指标之一。过去国内多数电法仪器中，对于工频干扰能力仅仅大于40dB，这在工业游散电流干扰强大的城市或工业区进行直流电法勘探是无法进行工作的。为此在电路设计中考虑对50Hz工频干扰压制优于40dB，但实际达到90dB，满足设计要求。该滤波设计为三级切比雪夫低通滤波器 and 一级双T无源滤波器和一级双T无源滤波器。压制频带范围从47.5Hz~60Hz，都有很强的抑制能力。(7)高压隔离问题也是该仪器一大重要技术问题。由于发射机、接收机和计算机装在一个箱体内，为了在几百伏高压供电下取得供电电流IAB值，在AB供电回路中串联一只0.1Ω的精密电阻。当AB回路供电时便通过这一电阻获得供电信号，并送入接收机，电流采用放大通道，从而取得供电电流，这就存在几百伏的高压供电回路和接收机低压回路间的绝缘问题，为解决此问题采用了高压隔离放大器。根据仪器低功耗要求，供电电压选用±8V，隔离电压±5000V，准确度0.05%，选用了284J，效果很好。



主要完成单位：辽宁省水利水电科学研究所、地矿部重庆地质仪器厂

主要完成人员：

单位地址：

邮政编码：

联系人：

联系电话：

传真：

电子信箱：

版权所有，未经许可禁止复制或建立镜像

主办：水利部国际合作与科技司 承办：中国水利水电科学研究院