

SUMMIT 地震仪常见电路故障的分析与修复

蒋传志 蒋传琳
(河南省煤田地质局物探测量队 河南 郑州 450009)

摘 要 : 笔者根据实际工作经验与体会 , 介绍了国内煤炭系统存量较大的德国 DMT 公司生产的 Summit 数字地震仪在野外施工生产时易出现的故障及现场检测修复的方法。
关键词 Summit 地震仪 故障分析 仪器维修
中图分类号 : P631.4 文献标识码 : A 文章编号 : 1000 - 8918(2005)03 - 0237 - 02

德国 DMT 公司生产的 Summit 数字地震仪 , 由于其仪器单元是由电源、数据处理等多个模板和许多单体元件组成 , 在野外恶劣工作环境下 , 有些元件容易被击穿、烧坏 , 导致仪器不能正常工作。而现场因缺乏足够的检修设备 , 一旦出现故障只能将仪器送厂商或基地检修 , 不仅增加生产成本 , 还严重影响工程进度。笔者根据在检修仪器过程中 , 发现故障主要出现在电路上 , 且多集中在某几个元件上。该仪器是将电源模板(BPM)、信息处理模板(SPM)或数据传输模板(重复站)等组装在一个小机壳内 , 它包含了嵌入式单片机技术 , 结构复杂 , 单体元器件多 , 使用中仪器自身发热量高 , 加上阳光直射和搬运过程中的磕碰 , 所以故障频繁。而野外现场往往都不配置繁多的检测设备 , 出现故障的仪器只能送到厂商或基地检修。按照笔者给出的检测点和故障分

析思路 , 在现场利用万用表和备件 , 可尽快将仪器修复 , 以提高生产效率 , 降低维修成本。

1 电源模块中主要元件参数

根据笔者对 BPM 中主要元件在路测试情况 , 总结出常见故障元件在路工作时技术参数(表 1 ~ 3)。

表 1 BPM 电路常出故障元件在路测试参数值				
测点	元件	引脚	测试值/V	备注
1	R ₂	左端	+5	充电时检测 充电时检测
2	R ₃	下端	+5	
3	R ₈	右端	+3.4	
7	R ₁₀	左端	+3.5	
8	V ₁₀	S、D、G	+23.4、+23.4、+0	
9	U ₁₀	1、2	+11.4、+12.7	

表 2 常出问题的 IC 各脚直流电压和对地电阻一览

IC 编号	脚 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	接地笔色																
U ₁	黑色	∞	1MΩ	27kΩ	∞	∞	∞	28kΩ	12.6kΩ	0	0	0	0	1.3MΩ	1.3MΩ		
	红色	∞	1MΩ	30kΩ	∞	∞	∞	34kΩ	44kΩ	0	0	0	0	1.3MΩ	1.3MΩ		
	电压/V	10.4	10.4	1.2	0	1	0	0	-5	0	0	0	0	10.5	10.5		
U ₂	黑色	1MΩ	46kΩ	∞	11kΩ	33kΩ	0	33kΩ	1.6MΩ								
	红色	1MΩ	56kΩ	1.31MΩ	11kΩ	4.4kΩ	0	4.4kΩ	∞								
	电压/V	10.4	1.2	7.2	1.2	5	0	5	10.5								
U ₁₁	黑色	0	∞	∞	0	∞	∞	∞	0	∞	∞	∞	0	∞	∞	0	∞
	红色	0	∞	∞	0	∞	∞	∞	0	∞	∞	∞	0	∞	∞	0	∞
	电压/V	0	4.4	5	0	5	0	0	0	0	0	5	0	5	4.4	0	5
U ₁₂	黑色	∞	∞	∞	0	0	0	∞	∞								
	红色	∞	∞	∞	0	0	0	∞	470kΩ								
	电压/V	0	5	0	0	0	0	0	10.5								
U ₁₃	黑色	∞	∞	∞	0	∞	0	∞	∞								
	红色	∞	3.1kΩ	∞	0	∞	0	∞	950kΩ								
	电压/V	0	5	0	0	0	0	0	10.5								

表 3 MPM 电路三极管在路工作电压

编号	型号	功能	引脚	工作电压/V	编号	型号	功能	引脚	工作电压/V
V ₁	BC237	电源开关	e	0	V ₁₀	IRF9540	充电开关	S	23.4
			b	0.6				D	23.4
			c	0				G	0
V ₂	BC217	电源开关	e	0	V ₁₁	BS250	开关	S	5
			b	0.6				D	5
			c	0				G	
V ₃	BC252	电源开关	e	10.4	V ₁₃	BS250	开关	S	10.4
			b	9.8				D	10.4
			c	10.4				G	
V ₄	BC252	电源开关	e	10.4	U ₁₀	GFA317	三端稳压	1	11.4
			b	9.8				2	12.7
			c	10.4				3	23.4
V ₅	BC237	开关	e	0	U ₁₄	MC34064	三端稳压	1	
			b	0.6				2	5
			c	0				3	0

表 4 常见故障检测点与更换元件一览

故障现象	检测	维修
无 ±5V	测晶振两端电压,若不为 0.45V、1.5V,	换新晶振
	测 R ₈ 两端电压应为 3.4V、+5V,R ₁₀ 为 3.5V、+10V。无 +5V (AK ₁)即 V ₁₁ 坏,无 +10V(AK ₂)即 V ₁₃ 坏。	换 V ₁₁ 或 V ₁₃
无 -5V	测 R ₃ (U ₄ 40 脚)电压为 0V,R ₂ (U ₄ 41 脚)电压为 +5V,	换 U ₄
	正常 R ₃ 电压 +5V,R ₂ 电压 +5。若 R ₃ 无 +5V,查 U ₁₂ ②脚 +5V,U ₁₃ ②脚 +5V,若 U ₁₂ 正常,U ₁₃ 无 +5V,可将 U ₁₂ 与 U ₁₃ 对调一下再测 U ₁₂ 、U ₁₃ ②脚电压,若 U ₁₃ ②无 +5V,	换 U ₁₃ (MAX667)
	U ₁₁ ⑥脚电压应为 0V,U ₁₃ ⑤脚 0V,若电压不对,	换 U ₁₁ (74HC4528)
	测 R ₃ 无 +5V,U ₁₃ ②脚不为 +5V,	换 U ₁ (MAX739)
无 +5V	测 R ₂ +5V,	换 U ₂ (MAX738)
	测 U ₁₂ ②脚、⑥脚、⑩脚,若不为 +5V、0V、10.4V,	换 U ₁₂ (MAX667)
	测 U ₂ ⑤脚 +5V 正常,输出端无电压,	换 L ₂
+5V 输出端电压大于 10V	电压大于 +5V,	换 U ₂ (MAX738)
	测 +5V 输出不稳,逐渐升高,	换 U ₄
不充电	测 V ₁₀ D 为 0~11.8V,G 为 23.4V,	换 V ₁₀ (场效应管)
	测 U ₁₀ 若①、②端电压低于 12.7V ①11.4V,	换 U ₁₀ (三端稳压器)
	测 V ₁₀ 、U ₁₀ 某脚无电压,	焊接开路脚,加绝缘子
	充电电路整流部分烧毁,	换整流元件
输不进物理地址	PC 检测 RTREAD、RTWRITE 不能读写,	换 U ₇
±5V 不稳	检测 R ₃ 、R ₂ ±5V 端电压,不稳,	换 U ₄ 芯片
月检不合格	检测 MAX739 ③脚 -5V 的输出,不稳定,	换 MAX739 或 U ₄

2 BPM 常见故障检测点与维修

Summit 仪器常见故障多出在 BPM 板,且总集中在某几个元件上。因此,一旦仪器出现问题,可以根据仪器 LED 反映的信息检测 BPM 中这几个元器件的在路状态,对比表 1~3 所列元件参数值,当测试结果与表中参数不一致时,按表 4 更换损坏的元件,可加快仪器的修复进程。

3 BPM 故障维修实例

例 1 故障现象:充电时红灯闪亮。检测点:电池,充电控制部分。现象:电池电压正常。±5 V 正常。充电初始 V₁₀ 正常,当红灯闪亮时,V₁₀ D 脚:0 V。分析:U₄ 性能不良。

例 2 故障现象:通电后红、绿灯亮,但不充电。检测点:充电控制部分。现象:±5 V 正常,测 V₁₀ D 脚 23 V,G 脚:11.2 V 分析:V₁₀ 已击穿。

例 3 故障现象:无充电电压。检测点:充电控制部分。现象:±5 V 正常;V₁₀ D 脚:13 V,V₁₀ G 脚:1.2 V;强制 V₁₀ G 脚对地短路,使 V₁₀ 开关线路接通,充电电压输出正常。分析:U₄ 性能不良。

例 4 故障现象:无 ±5 V。检测点:U₁、U₂、U₁₂、U₁₃ 等。现象:U₂ ⑤脚 +5 V,U₁₃ ②脚 +5 V,R₃ 与 U₄ 间无 +5 V。分析:U₁₃ 或 U₁₁ 性能不良。

势的因素中地层水矿化度、阳离子交换量、电解质溶液类型起主要作用 ; 渗透率与温度对扩散吸附电动势也有影响 , 扩散吸附电动势与孔隙度的大小无关。

参考文献 :

[1] 房文静 , 关继腾. 利用毛管模型研究泥岩自然电位特性 [J]. 石油大学学报(自然科学版) 2001 25(4) 97 - 102.
[2] 张庚骥. 电法测井 [M]. 东营 : 石油大学出版社 , 1996.

[3] 姜恩承 , 王敬农 , 孙宝佃 , 等. 电化学测井理论研究及其应用的进展 [上] [J]. 测井技术 , 1999 23(4) 258 - 263.
[4] Probstein R F. 物理-化学流体动力学导论 [M]. 戴干策 译. 上海 : 华东化工学院出版社 , 1992 28 - 46 , 186 - 192.
[5] 弗里德 V , 哈梅卡 H F , 布卢克斯 U. 物理化学 [M]. 薛宽宏 译. 北京 : 高等教育出版社 , 1983 687.
[6] 李厚裕 , 谢豪元 , 孙德明. 自然电位在水淹层评价中的应用 [J]. 油气采收率技术 , 1997 4(1) 62 - 70.

THE MECHANISM OF SPONTANEOUS POTENTIAL CHARACTERISTICS OF ROCKS WITH IONIC CONDUCTIVITY

FAN Ye-huo , GUAN Ji-teng , WANG Ke-wen

(School of Physical Science and Technology , Petroleum University , Dongying 257061 , China)

Abstract : According to the theory of electric double layer potential in a capillary and the relationship between Zeta potential and cation exchange capacity , the radial distribution of potential and the ion concentration were determined. On the basis of the distribution of ion concentration and the theory of matter transfer in liquid , the expression for diffusion and absorption electromotive force was deduced. The computation results with the expression show that the effects of water salinity , cation exchange capacity , temperature electrolyte type and permeability on the diffusion and absorption electromotive force are obvious , and that the diffusion and absorption electromotive force has no relationship with porosity.

Key words : spontaneous potential ; capillary model ; cation exchange capacity ; electrochemistry

作者简介 : 范业活 (1979 -) , 男 , 山东菏泽人 , 2002 年毕业于石油大学 (华东) 应用物理专业 , 现为石油大学 (华东) 无线电物理专业硕士研究生 , 从事岩石电学和电化学特性方面的研究。

上接 238 页

4 结束语

检修中除对照表 4 等表进行检修外 , 还应注意记录维修箱体编号、故障现象和损毁元件 , 以便仪器

出现故障时能根据现象对照检索表和检修记录快速地修复 , 提高仪器的正常率。

由于表 1 ~ 4 中的参数都是笔者实测或维修的经验 , 仅供同行参考使用。

THE COMMON ELECTRIC CIRCUIT TROUBLES OF THE SUMMIT SEISMOGRAPH AND THEIR REPAIRS

JIANG Chuan-zhi , JIANG Chuan-lin

(Geophysical Surveying Party , Henan Bureau of Coalfield Geology , Zhengzhou 450009 , China)

Abstract : Based on experience acquired in practical work , the authors deal in this paper with the troubles of the Summit digital seismograph produced by DMT Company of Germany that are likely to occur in field work and the methods for their in-situ repairs.

Key words : Summit seismograph ; trouble analysis ; maintenance of apparatuses

作者简介 : 蒋传志 (1957 -) , 男 , 工程师 , 1975 年参加工作 , 1988 年毕业于佛山煤田职工地质学院 , 现主要从事地震仪器维修、工程物探和煤田地质物探勘查工作 , 公开发表学术论文数篇。