

• 装 备 •

3H04 红外 CO₂ 分析仪供电电路改进

钱 文 博

(中国石油大庆钻探工程公司地质录井一公司)

钱文博. 3H04 红外 CO₂ 分析仪供电电路改进. 2018,29(3):88-90

摘 要 为减少因 3H04 CO₂ 分析仪光源烧毁造成仪器无法正常工作,进而影响资料录取和勘探成本的增加的问题,对 3H04 CO₂ 分析仪进行改进。在不改变原有仪器的分析测量范围和精度的情况下,进行了光源供电电路的改进。通过分压方式对供电电路的改进设计进行了优化,去掉分压电阻 R 30、R 34、R 12,只保留 R 10 作为分压电阻。改进的 3H04 CO₂ 分析仪投入使用后,消除了因光源损坏而造成的仪器故障问题。

关键词 3H04 红外 CO₂ 分析仪 光源烧毁 电路改进

中图分类号:TE 132.1 **文献标识码**:A **DOI**:10.3969/j.issn.1672-9803.2018.03.018

0 引 言

3H04 红外 CO₂ 分析仪是应用在 CMS、DQL 两种综合录井仪器上的设备,该设备易发生因 CO₂ 分析仪光源烧毁现象而造成仪器无法正常工作的情况,导致录井现场对 CO₂ 气体检测无法进行,一方面会使得无法对井筒中所含气体性质进行定性分析,影响 CO₂ 资料录取;另一方面因维修仪器时间较长,给钻井周期带来延误,增加勘探成本。因此,对 3H04 红外 CO₂ 分析仪工作原理及内部电路结构进行了仔细分析^[1],找到了造成其光源损坏的原因:3H04 红外 CO₂ 分析仪主板电路中光源供电的伺服电路中的供电电压过高,使得 3H04 红外 CO₂ 分析仪光源的承载电流过大,而造成损坏。

为了提高光源的使用寿命,并且在不改变原有仪器的分析测量范围和精度的情况下,主要从两个方面进行研究:不改变主板大结构的电路布局,只改进光源供电伺服电路局部的设计进而使得输入光源端的电压降低;测试改进后的电路,并检验仪器的各项性能指标^[2]。

1 供电电路改进及测试

1.1 供电电路的改进

1.1.1 供电电路原理分析

3H04 红外 CO₂ 分析仪的供电电路是由开关电

源提供 15 V 直流电压,经由开关三极管 TIP 120,再经过 OP 295GS 两级放大器而送至光源的供电端;3H04 红外 CO₂ 分析仪原光源的供电电压为 6.5 V,而光源内部等效电阻为 46~65 Ω,依据欧姆定律,光电二极管实际承受的电流值为 100~140 mA,而光源的额定耐受电流为 100~120 mA(光源额定热稳定耐受电流 100 mA,光源额定峰值耐受电流为 120 mA),因此极易造成光源的损坏。依据欧姆定律采用降低供电电压或提高光源内阻与额定承受电流两种方法可解决光源烧毁的问题。但是提高光源内阻与额定承受电流的方法,需要更改仪器的性能指标及参数,并且成本较高,所以选择降低输入光源端供电电压的方法降低光源所承受的电流,减少光源的损坏^[3]。

1.1.2 供电电路的改进设计

从串并联电路的分压原理可知,降低分压电路的光源端的分压电阻,就可实现其供电端的输入电压降低,因此可达到减压的目的。图 1 为改进前部分分压电路,图 2 为改进后部分分压电路,依据降压后光源所实际承受的电流值保证在额定电流值范围内(100~120 mA)确定了分压电路的电阻组合方式为:去掉 R 30、R 34、R 12 只留 R 10 作为分压电阻,光源端的输入电压值为 5.5 V。表 1 为不同的分压电阻的组合方式所得到的电压数据实验表。

钱文博 工程师,1983 年生,2005 年毕业于西南石油大学测控技术与仪器专业,现任大庆钻探工程公司地质录井一公司海拉尔基地经理。
通信地址:163411 黑龙江省大庆钻探地质录井一公司。电话:(0459)5684579。E-mail:qianwenbo@petrochina.com.cn

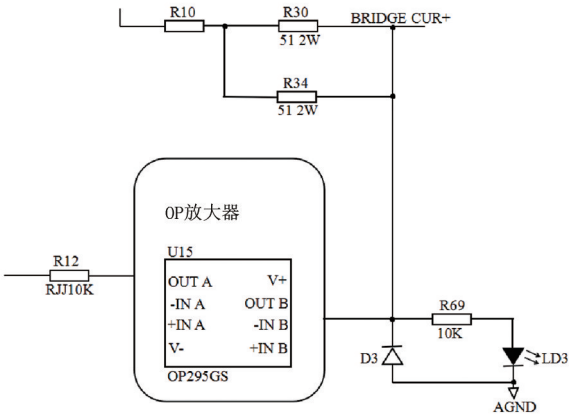


图 1 改进前部分分压电路

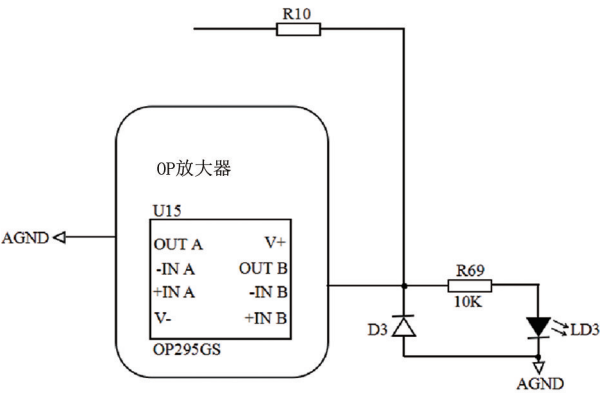


图 2 改进后部分分压电路

表 1 分压方式组合实验数据

V

分压电路的电阻组合方式	输入电压	分压值	光源端输入值
R 10 与 R 30、R 34 并联后串联,再与 R 12 串联	15	8.5	6.5
去掉分压电阻 R 12,R 30、R 34 并联后与 R 10 串联分压	15	10.5	4.5
去掉分压电阻 R 10,R 30、R 34 并联后与 R 12 串联分压	15	9.0	6.0
去掉分压电阻 R 10、R 12,R 30、R 34 并联后分压	15	11.5	3.5
去掉分压电阻 R 30、R 34,R 10、R 12 串联后分压	15	9.1	4.0
去掉分压电阻 R 30、R 34,R 12,只留 R 10 分压	15	9.5	5.5
去掉分压电阻 R 30、R 34,R 10,只留 R 12 分压	15	10.0	5.0

1.2 改进后电路的测试及检验仪器技术参数

1.2.1 降压范围实验

利用表 1 中不同的分压电阻的组合电路,向 3H04 分析仪中分别注入体积分数为最小值 0.2% 和最大值 100% 的标准 CO₂ 气样;对比标准 0.2% 和 100% 体积分数样品与仪器检测值之间的误差,按照测量值与标准值最大 5% 的误差要求,改进后分压方式既能保证分压效果又能使仪器的测量范围和精度达到要求,见表 2、表 3。

1.2.2 电路封装测试

对所选的分压电路进行了封装实验测试,经测试符合 3H04 红外 CO₂ 分析仪要求,各项参数达到相关要求(表 4)。

1.2.3 仪器整体性能注样测试实验

选择 CO₂ 体积分数 0.2%、15%、75%、100% 标准气样对仪器吸光度进行重新配置,并用非标定点标准气样体积分数 5%、1% 值分别进行检验,其误差在±5% 范围内,如图 3 所示。

表 2 0.2%CO₂ 气样仪器检测误差分析

标准样品值/%	分压方式	输入电压/V	分压值/V	光源端输入值/V	仪器检测值/%	误差/%
0.2	R 10 与 R 30、R 34 并联后串联,再与 R 12 串联	15	8.5	6.5	0.19	-0.05
	去掉分压电阻 R 12,R 30、R 34 并联后与 R 10 串联分压	15	10.5	4.5	0.13	-0.35
	去掉分压电阻 R 10,R 30、R 34 并联后与 R 12 串联分压	15	9.0	6.0	0.18	-0.10
	去掉分压电阻 R 10、R 12,R 30、R 34 并联后分压	15	11.5	3.5	0.10	-0.50
	去掉分压电阻 R 30、R 34,R 10、R 12 串联后分压	15	9.1	4.0	0.11	-0.45
	去掉分压电阻 R 30、R 34,R 12,只留 R 10 分压	15	9.5	5.5	0.19	-0.05
	去掉分压电阻 R 30、R 34,R 10,只留 R 12 分压	15	10.0	5.0	0.14	-0.30

表3 100%CO₂气样仪器检测误差分析

标准样品值/%	分压方式	输入电压/V	分压值/V	光源端输入值/V	仪器检测值/%	误差/%
100	R 10 与 R 30、R 34 并联后串联,再与 R 12 串联	15	8.5	6.5	98.00	-0.020
	去掉分压电阻 R 12,R 30、R 34 并联后与 R 10 串联分压	15	10.5	4.5	92.00	-0.080
	去掉分压电阻 R 10,R 30、R 34 并联后与 R 12 串联分压	15	9.0	6.0	93.00	-0.070
	去掉分压电阻 R 10、R 12,R 30、R 34 并联后分压	15	11.5	3.5	90.00	-0.100
	去掉分压电阻 R 30、R 34,R 10、R 12 串联后分压	15	9.1	4.0	91.00	-0.090
	去掉分压电阻 R 30、R 34、R 12,只留 R 10 分压	15	9.5	5.5	98.50	-0.015
	去掉分压电阻 R 30、R 34、R 10,只留 R 12 分压	15	10.0	5.0	94.00	-0.060

表4 改进后主板性能参数测试

电路板供电部分	改进前参数值	改进后参数值
电源变换模块	DC 24—DC 5	DC 24—DC 5
样品泵供电模块	DC 24	DC 24
荧光屏逆变模块	DC 5	DC 5
吸收池恒温加热模块	VC 220	VC 220
Pt 100 测量电桥输入电压	10	10
光源供电电压	DC 6.5	DC 5.5

1.3 主要技术指标

量程范围(CO₂)0.2%~100%;分辨率(CO₂)0.01%;响应时间≤15 s;被测气体的流量0.1~1.0 L/min;工作电源220 V±20% (50±1 Hz);输出信号(RS 232)4~20 mA、0~5 V(定制);储存温度-10~55℃;工作温度0~50℃。

2 应用效果

目前 3H04 红外 CO₂ 分析仪已在松辽盆地、塔东、印尼等区块用于 CMS、DQL 等 9 台综合录井仪,没有因出现光源烧毁而产生故障;仪器运行过程中,油气显示发现及时准确,不影响仪器资料的录取质量。

从应用效果上看,通过降低光源供电电压,杜绝了红外 CO₂ 分析仪光源的损坏而造成的故障,保障了录井 CO₂ 检测的平稳运行。

3 结论

仪器供电部分的电路改进后,消除了因红外 CO₂ 分析仪光源损坏而造成的综合录井仪器故障,减少了故障的发生,不但可提高气测资料的准确性、可靠性,有效保证录取资料的准确性,同时可以减少钻井停钻时间,提高了钻井效率。

参考文献

- [1] 康永济. 红外线气体分析器[M]. 北京: 化学工业出版社, 1993.
- [2] 张广军, 吕俊芳, 周秀银, 等. 二氧化碳浓度红外测量方法综述[J]. 中国测试, 1995(1): 8-11.
- [3] 张广军, 吕俊芳, 周秀银, 等. 单光束红外光二氧化碳分析仪[J]. 北京航空航天大学学报, 1996, 22(4): 393-396.

(返修收稿日期 2018-06-14 编辑 姜 萍)

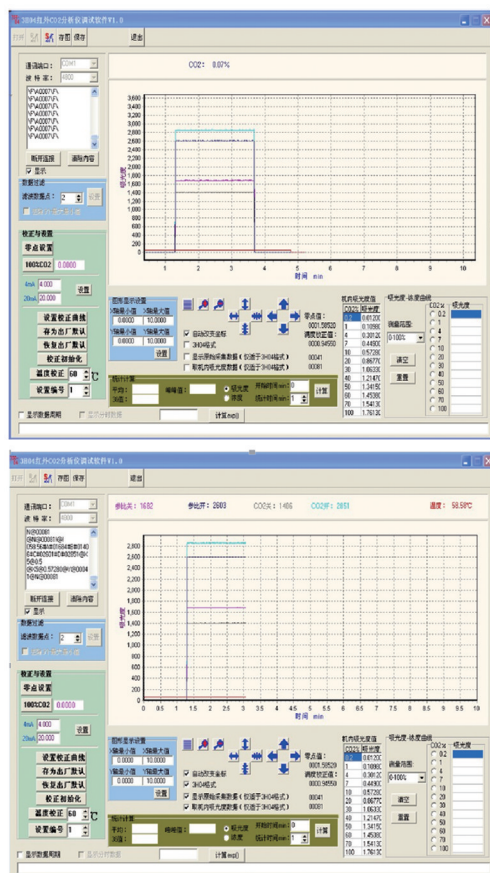


图3 仪器样测试示意