



■ 题目：FET 井下控制电路升级

■ 作者：张首钊

■ 摘要：

石油探井中使用的地层测试系统，其主要任务是采样并测量不同地层的流体性质，然后根据这些数据评估地层的开采潜力，计算出油—水、气—水、油—气边界，以确定开采范围。

FET (Formation Evaluation Tool) 项目是 2003 年中海油田服务股份有限公司与国外专业公司合作，共同进行地层测试器研制的技术引进项目。该项技术属于第三代地层测试技术范畴，可以实时监控地层流体的压力、温度、密度、电阻率、电导率等数据。该仪器于 2005 年 2 月取得了海上作业的成功，填补了国内空白。

FET 的井下控制电路负责井下各种数据的采集，与地面控制系统的通讯（接收解析地面控制系统的控制信号，向地面控制系统实时发送采集到的数据），控制井下的马达和继电器。其由 7 个节点组成，包括主控制电路节点 (Tool Bus Master Node)、马达控制节点 (Motor Node)、下部传感器采集控制节点 (Lower Sensor Node)、活塞位置节点 (Piston Position Node)、电阻电导率采集控制节点 (Resistivity—Conductivity Node)、石英压力计节点 (Quartz Pressure Gauge Node)、SFT 驱动控制电路 (SFT Driver Node)。

这 7 个节点原本都是采用 Freescale 公司的 16 位单片机 M68HC11 实现智能控制。由于 M68HC11 这款单片机停产，所以需要一款新型号的单片机 (MC9S12D64) 替换 M68HC11 实现智能控制。同时为了方便今后的维护，需要将以前用汇编语言实现的代码升级为 C 语言实现的代码。

本文详细介绍了用 Freescale 公司的 16 位单片机 MC9S12D64 替换 M68HC11 实现的井下控制电路的设计原理和实现细节以及从汇编语言到 C 语言的实现细节。目前，井下控制电路的升级已经完成，新系统能实现老系统的所有功能并与老系统完全兼容（新旧系统的各个节点可以互换）。