

ชุดคำสั่งนี้คือโปรโตคอล **Modbus RTU** สำหรับสั่งเปิดรีเลย์ตัวที่ 1 โดยค่า **CRC-16** ที่คำนวณได้จากข้อมูลชุดนี้คือ **0x6F8C**

เมื่อนำมาต่อท้ายคำสั่ง (แบบเรียงลำดับ ไบต์ต่ำ-ไบต์สูง ตามมาตรฐาน Modbus) จะได้คำสั่งที่สมบูรณ์พร้อมส่งดังนี้ครับ:

🔧 คำสั่งที่ใส่ CRC เรียบร้อยแล้ว

```
uint8_t cmd_relay1_on[] = {0x04, 0x05, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x00, 0x8C, 0x6F};
```

🔍 ความหมายของแต่ละไบต์ (Modbus RTU)

- **0x04** : หมายเลขบอร์д/อุปกรณ์ (Slave Address)
- **0x05** : คำสั่งเขียนข้อมูลจุดเดียว (Write Single Coil)
- **0x00, 0x00** : ตำแหน่งของรีเลย์ตัวที่ 1 (Coil Address)
- **0xFF, 0x00** : คำสั่งสั่งเปิด (Value ON)
- **0x8C** : CRC Byte ที่ 1 (Low Byte)
- **0x6F** : CRC Byte ที่ 2 (High Byte)

CRC Function

```
uint16_t calculateModbusCRC(const uint8_t* datax, int len) {  
  
    uint16_t crc = 0xFFFF; // Initial value  
  
    for (int i = 0; i < len; i++) {  
  
        crc ^= datax[i]; // XOR with current byte  
  
        for (int j = 0; j < 8; j++) {  
  
            if (crc & 0x0001) {  
  
                crc = (crc >> 1) ^ 0xA001; // Right shift and XOR with polynomial  
  
            } else {  
  
                crc = crc >> 1; // Right shift  
  
            }  
  
        }  
  
    }  
  
    return crc;  
}
```