Danh sách thiết bị hệ thống máy tháo lòng

# I. Thiết bị có thể giữ lại

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Thiết bị | Vai trò | Ghi chú |
| Máy bơm hút (DC RS-360SH) | Tạo áp lực âm để tháo lòng | Sử dụng tốt với nguồn 12VDC |
| Đồng hồ đo áp suất cơ học | Hiển thị áp suất thủ công | Dùng để quan sát hoặc so sánh với cảm biến điện tử |
| Ống dẫn khí + đầu nối | Dẫn khí từ bơm đến đầu ra | Nếu không rò rỉ có thể giữ lại |
| Loa buzzer cảnh báo | Cảnh báo âm thanh | Có thể đấu lại vào ESP32 để tái sử dụng |

# II. Thiết bị thay thế

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Thiết bị hiện tại | Tình trạng | Thiết bị thay thế đề xuất |
| Bo mạch điều khiển cũ (vi điều khiển PIC) | Khó bảo trì, không mở rộng được | ESP32 DevKit V1 |
| Mạch nguồn cũ (biến áp sắt từ) | Cồng kềnh, tỏa nhiệt, nặng | Nguồn switching 12V/5A |
| Relay hoặc công tắc cơ cũ | Không rõ nguồn gốc hoặc không cách ly tốt | Relay module 5V 1 kênh hoặc SSR DC |
| Màn hình LCD cũ (nối cáp dẹt) | Không có tài liệu, khó dùng lại | Thay bằng giao diện trên máy tính |
| Phím bấm thủ công | Không cần nếu điều khiển tự động | Không cần thay nếu dùng PC để điều khiển |

# III. Thiết bị mới cần bổ sung

|  |  |
| --- | --- |
| Thiết bị | Công dụng |
| ESP32 DevKit V1 | Vi điều khiển trung tâm |
| Relay module 1 kênh 5V | Điều khiển bật/tắt bơm |
| Nguồn switching 12V/5A | Cấp điện cho bơm + mạch |
| Cảm biến áp suất (MPX5010DP hoặc I2C) | Đọc áp suất chính xác |
| Bộ chuyển áp (buck 12V → 3.3V) | Cấp nguồn cho ESP32 |
| Cáp USB + dây jumper | Kết nối với máy tính, mạch |