

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**



**BÁO CÁO
ĐỒ ÁN MÔN HỌC THIẾT KẾ LUẬN LÝ**

ĐỀ TÀI
THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MẠCH GIẢ LẬP CÂY XĂNG
LỚP: L05 - HK221

GVHD: Đoàn Minh Vững

Thư kí hội đồng: Cô Trần Thị Thu Trang

SINH VIÊN THỰC HIỆN

STT	MSSV	HỌ	TÊN
1	2012938	Nguyễn Thành	Đạt
2	2012883	Lê Thanh	Dương

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM HỌC 2022 -2023

MỤC LỤC

MỤC LỤC	ii
PHẦN 1. THIẾT KẾ	1
1. Chức năng.....	1
2. Giao diện người dùng	1
3. Sơ đồ nguyên lý.....	2
4. Thiết kế mạch in (PCB).....	4
PHẦN 2. THI CÔNG	6
1. Làm mạch in	6
2. Lập trình cho vi điều khiển.....	6
3. Làm vỏ máy và ghi nhãn	8
PHẦN 3. KẾT QUẢ VẬN HÀNH MẠCH	9

PHẦN 1. THIẾT KẾ

1. Chức năng

Có 2 chế độ Hoạt Động để bơm xăng:

- CHẾ ĐỘ 1 – Chế độ tự động ngắt: Mạch chạy đến số tiền hoặc số lít mà người dùng đã cài thì tự động dừng.
- CHẾ ĐỘ 2 – Chế độ ngắt bằng tay: Nhấn nút thì mạch chạy, còn thả tay thì mạch dừng.

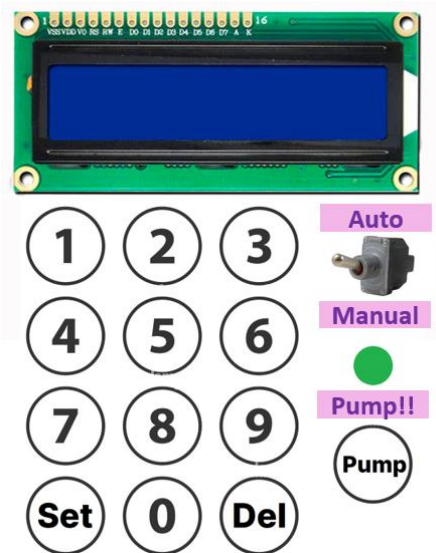
Ngoài ra, còn có chế độ Cài Đặt, để người dùng có thể tùy chỉnh

- Đơn giá: giá trị ban đầu là 21,365 VND
- Tốc độ bơm (10 - 1000): giá trị ban đầu là 20
- Số tiền cần bơm (0 – 7,000,000 VND): giá trị ban đầu là 51,056 VND
- Số lít cần bơm (0 – 999 L): giá trị ban đầu là 0

Và các chức năng cần thiết khác:

- Để bơm lại mà vẫn dùng các giá trị cài đặt hiện tại, chỉ cần chuyển chế độ, không cần chuyển sang chế độ cài đặt nhập lại các giá trị rồi mới bơm.
- Hiện thị cả số tiền và số lít tương ứng khi đang bơm.
- Không cho nhập quá ngưỡng trên của các giá trị trong chế độ cài đặt.
- Nếu nhập bé hơn ngưỡng dưới của các giá trị trong chế độ cài đặt, máy sẽ chuyển về giá trị bị nhập sai đầu tiên để người dùng nhập lại, chứ không chuyển sang chế độ Hoạt Động.

2. Giao diện người dùng



Giao diện người dùng của máy giả lập cây xăng

- 1 Màn hình LCD 16x2
- 1 Nút nhấn (SET) chuyển qua lại giữa các giá trị cài đặt (của chế độ Cài Đặt) và chế độ Hoạt Động theo cơ chế vòng.
- Chế độ Cài Đặt (Đơn giá -> Tốc độ bơm -> Số tiền cần bơm -> Số lít cần bơm) -> Chế độ Hoạt Động -> (Quay trở lại chế độ Cài Đặt)
- 1 Công tắc chuyển qua lại giữa 2 chế độ Hoạt Động.
- 10 nút nhấn từ 0-9 và 1 nút nhấn xóa để nhập giá trị.
- 1 Đèn LED xanh lá hiển thị trạng thái bơm.
- 1 nút nhấn để bơm.

3. Sơ đồ nguyên lý

Điều khiển LCD bằng 12 chân của Arduino UNO.

Một ma trận để đọc nút nhấn và cả output ra LED. Gồm 4 hàng, 4 cột. Điều khiển bởi 8 chân còn lại của Arduino UNO.

- Cột 1: nút số 7, số 4, số 1, và nút Set
- Cột 2: Nút số 8, số 5, số 2, số 0
- Cột 3: Nút số 9, số 6, số 3, nút Delete
- Cột 4: Công tắc chuyển chế độ, đèn LED, và nút nhấn bơm.

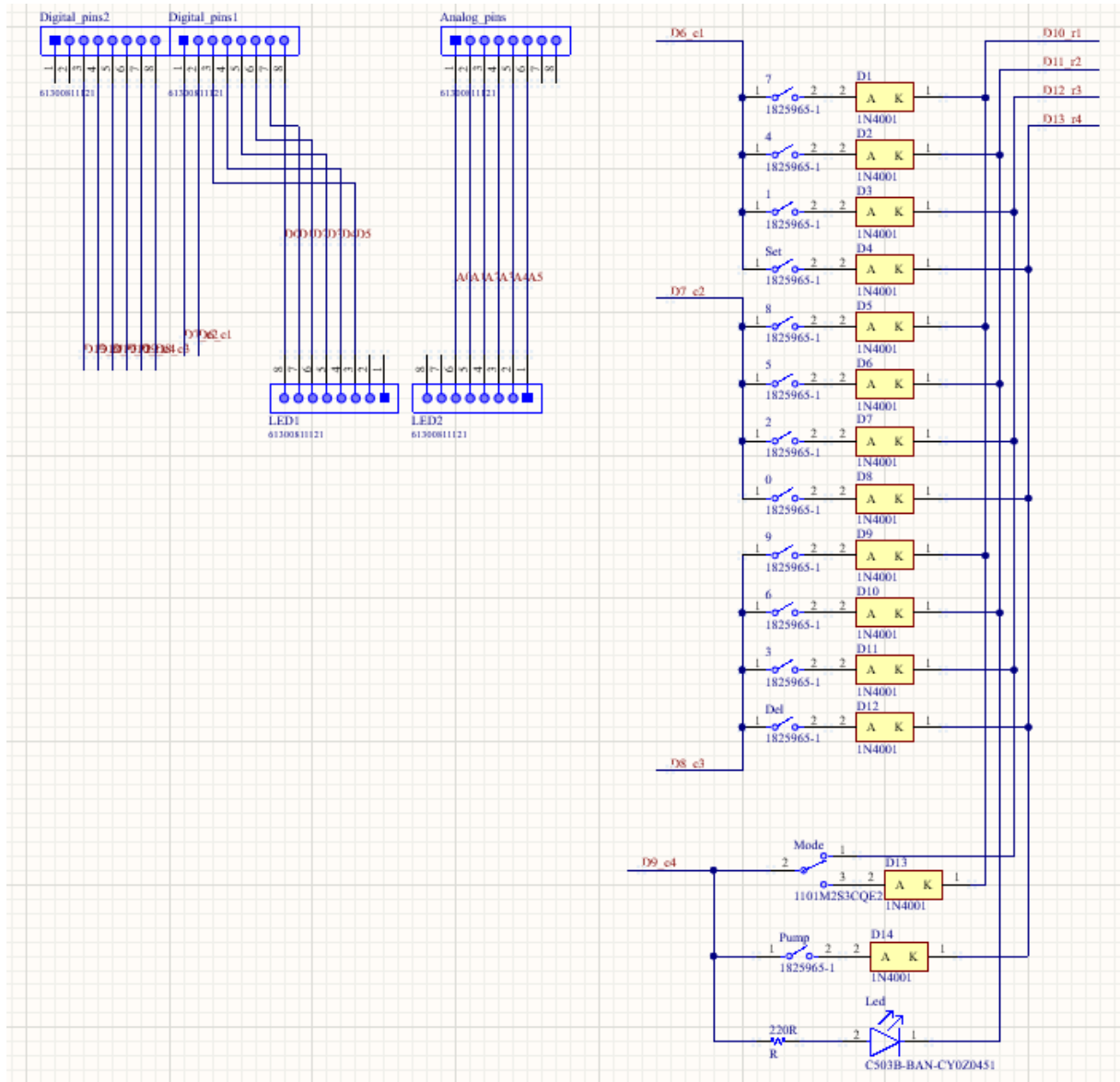
Nỗi nút nhấn gắn một diode 1N4007 để chống hiện tượng ghosting và masking khi nhấn nhiều nút.

Khi không đọc giá trị. Tất cả 8 chân được cài đặt ở chế độ INPUT

Khi đọc từ 1 hàng 1 cột.

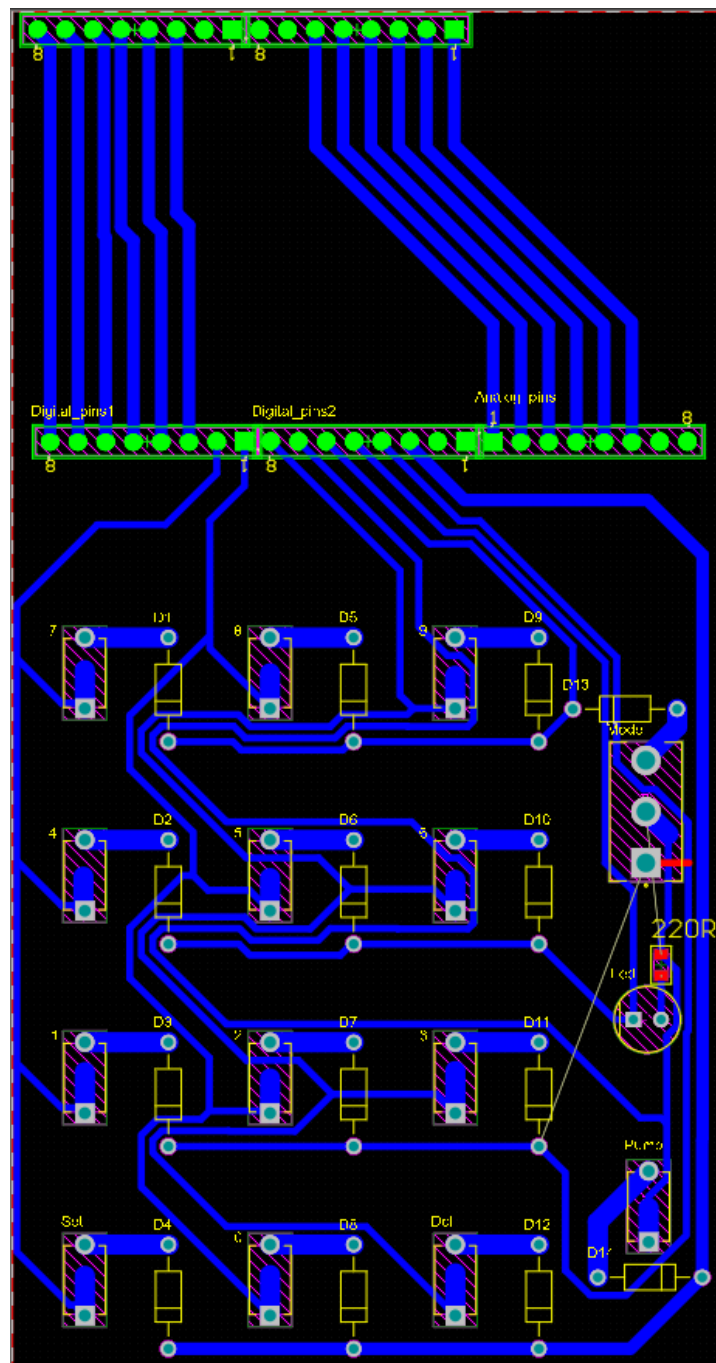
Hàng đang đọc được cài đặt ở chế độ OUTPUT -> LOW

Cột đang đọc được cài đặt ở chế độ INPUT_PULLUP. Còn khi dùng điều khiển LED thì cột đó được cài đặt ở chế độ OUTPUT -> HIGH hoặc LOW.



Sơ đồ nguyên lý trong Altium Designer (Nhóm chỉ dùng để thiết kế PCB, không đặt LCD và Arduino vào mạch này vì chúng có thể tháo gài ở vị trí khác qua dây jumper, không đặt trên PCB)

4. Thiết kế mạch in (PCB)



Sơ đồ đi dây trong Altium Designer

Linh kiện cần thiết

- Mạch Arduino Uno R3 (Vi điều khiển ATmega328P)
- Diode 1N4007: Cho mỗi nút nhấn
- Điện trở 220 Ohm: 1 cho LCD, 1 cho đèn LED
- 13 Nút nhấn
- 1 Công tắc

- 1 Đèn LED xanh lá
- 1 Màn hình LCD 16x2
- Dây jumper và các header đực, cái

Khi không dùng cáp USB để cấp nguồn, nhóm gắn thêm pin 9V vào sau máy, nối với Vin và GND của Arduino để có thể mang đi.

PHẦN 2. THI CÔNG

1. Làm mạch in



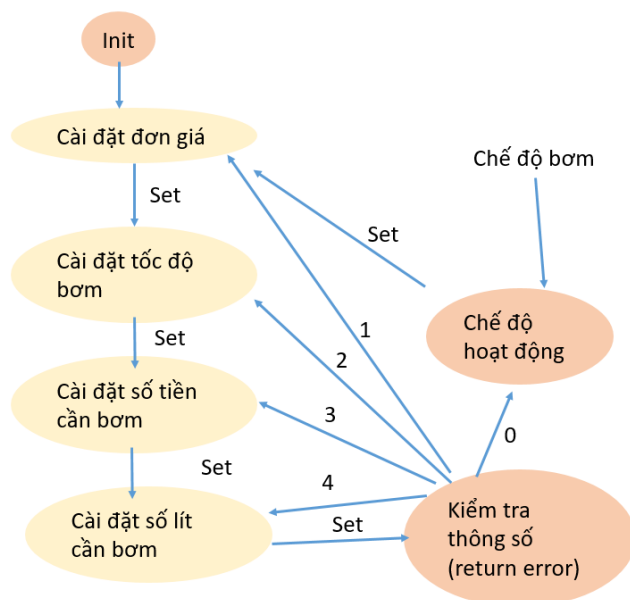
Mặt sau



Mặt trước

2. Lập trình cho vi điều khiển

Chiếc máy giả lập cây xăng vận hành theo sơ đồ sau:



Trong hàm `setup()`, gồm các phần:

- Cài đặt các mode ban đầu cho các chân
- Thiết lập các giá trị ban đầu cho các biến.

- Hiển thị màn hình chào trong 2 giây

Trong hàm loop(), gồm các phần:

- Đọc trạng thái của công tắc (Switch), cập nhật chế độ tự động hay ngắt tay.
- Đọc trạng thái của 13 nút nhấn.
- Chống rung: theo nguyên lý giảm tần suất đọc từ các nút nhấn. Chỉ đọc tất cả nút nhấn 1 lần sau mỗi 20ms.
- Nếu nút Set được nhấn, thay đổi giữa các thông số trong chế độ Cài Đặt, nếu mode chuyển sang chế độ Hoạt Động thì cần phải gọi hàm kiểm tra các thông số có phù hợp không mới được chuyển.
- Nếu nút nhấn từ 0-9 hoặc nút Delete được nhấn, khi đang ở trong chế độ Cài Đặt. Tính toán và cập nhật nút vừa nhấn trên thông số đang được cài đặt.
- Nếu ở chế độ hoạt động
 - o Reset lại các biến số tiền và số lít đang bơm về 0 nếu có sự chuyển qua lại giữa chế độ, hoặc khi vừa từ chế độ Cài Đặt sang chế độ Hoạt Động.
 - o Lúc chưa bấm bơm: trên màn hình hiển thị chế độ ngắt tay hay chế độ tự động
 - o Khi bấm bơm thì LED sẽ chỉ hiển thị khi mạch còn hoạt động (đang bơm). Khi đó, màn hình LCD sẽ hiển thị cả số tiền cả số lít đã bơm được. Màn hình cập nhật nhanh hay chậm (bơm nhanh hay chậm) phụ thuộc vào tốc độ bơm trong chế độ Cài Đặt. Số tiền được hiển thị đến hàng trăm triệu (VND), còn số lít được hiển thị đến hàng trăm, với 5 chữ số thập phân.

Công thức liên hệ giữa số lít và số tiền đang bơm:

$$\text{Số lít đang bơm} = \frac{\text{Số tiền đang bơm}}{\text{đơn giá}}$$

- o Mỗi lần cập nhật số tiền và số lít đang bơm: số tiền sẽ được tăng lên một khoảng là: (tốc độ bơm)*30 + 1 (VND). Khi tăng vượt quá số tiền hay số lít đã nhập, máy sẽ dừng bơm và hiển thị số tiền và số lít đúng như đã nhập.

- Ở chế độ ngắt tự động, máy chỉ bơm theo giá tiền hoặc lít, vì vậy 1 trong 2 giá trị phải bằng 0, nếu cả 2 đều khác 0, thì chỉ bơm theo giá tiền, còn nếu cả 2 bằng 0, thì máy sẽ để người dùng nhập lại.
- Cập nhật nội dung sẽ được hiển thị lên LCD
- Hiển thị ra LCD: Chỉ khi nội dung hiển thị có thay đổi thì mới hiển thị nội dung đó lên LCD

Lưu lại các giá trị vừa dùng, để so sánh với lần đọc tiếp theo, nếu giống giá trị cũ thì không cập nhật, điều này sẽ chống rung cho các nội dung được hiển thị ra LCD và giảm số lệnh phải thực hiện.

3. Làm vỏ máy và ghi nhãn



Kết quả cuối cùng

PHẦN 3. KẾT QUẢ VẬN HÀNH MẠCH

Video demo mạch:

https://drive.google.com/file/d/1qcxpjKhfthXrXjaHTV_lxM3F7_KwMwyD/view?usp=share_link



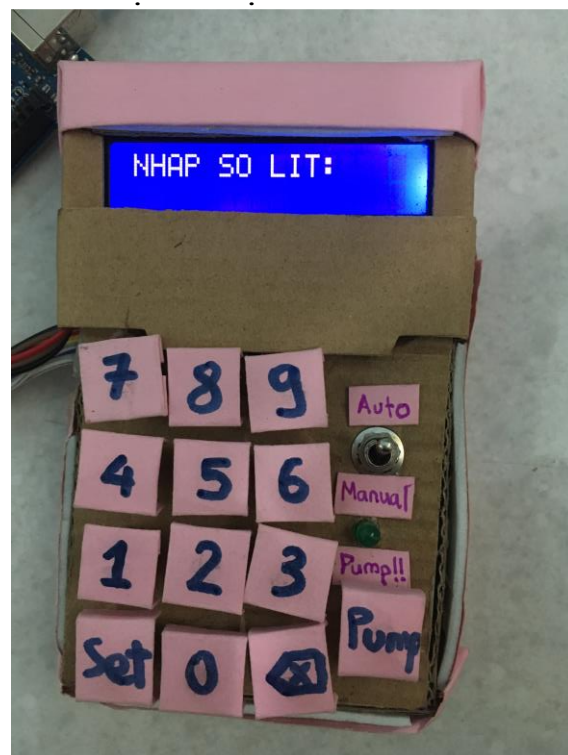
Chế độ Cài Đặt – đơn giá



Chế độ Cài Đặt – tốc độ bơm



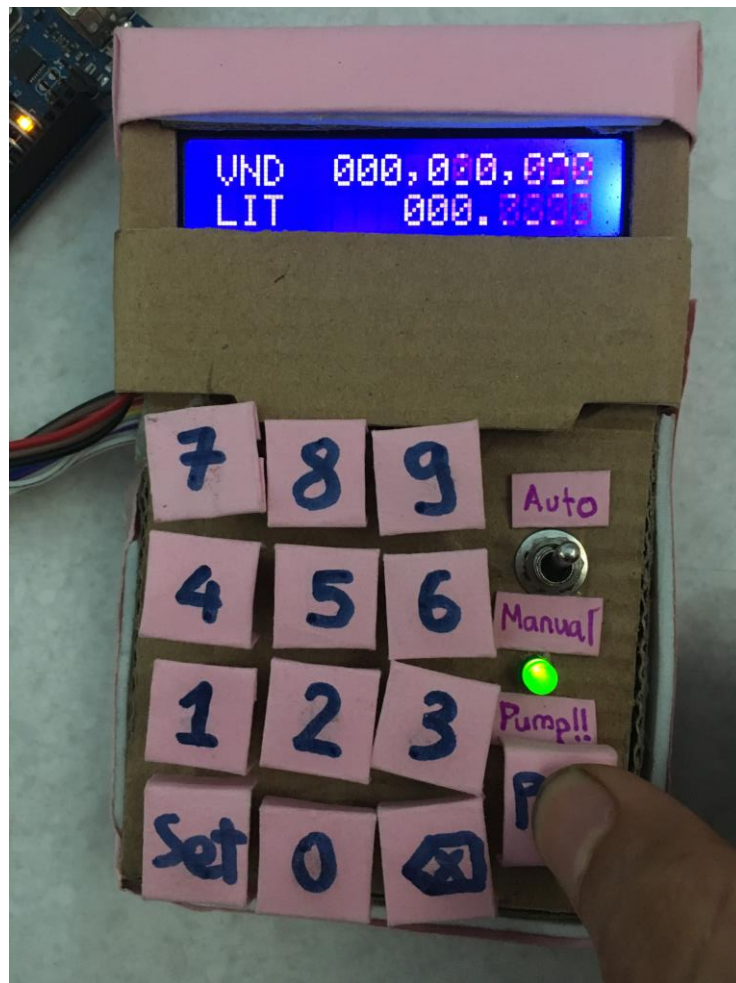
Chế độ Cài Đặt – số tiền cần bơm



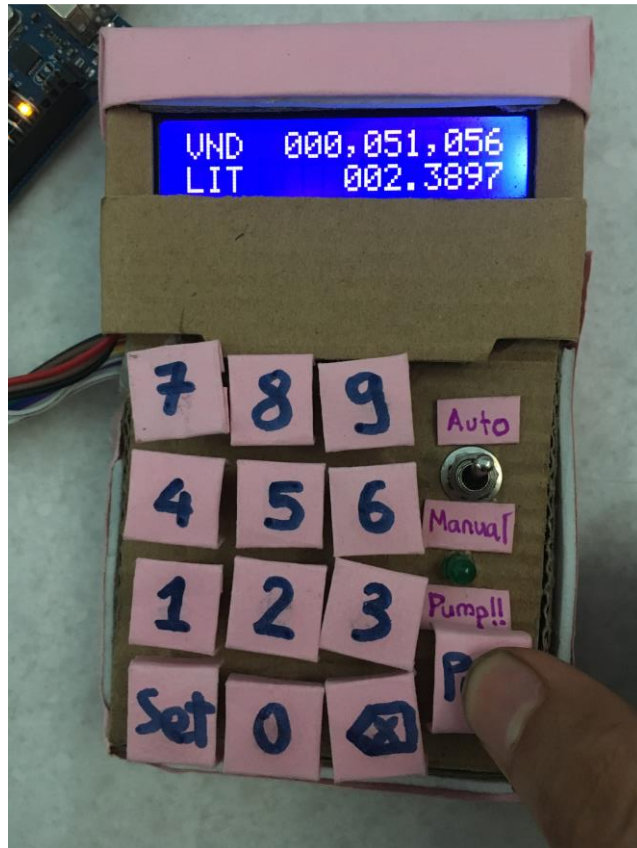
Chế độ Cài Đặt – số lít cần bơm



Chế độ Hoạt Động – khi chưa nhấn bơm



Chế độ Hoạt Động – khi nhấn bơm



Chế độ Hoạt Động – khi đã bơm xong