



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003248

(51) **A01G 25/16; A01C 23/00**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2020-00186

(22) 06/05/2020

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/11/2021 404

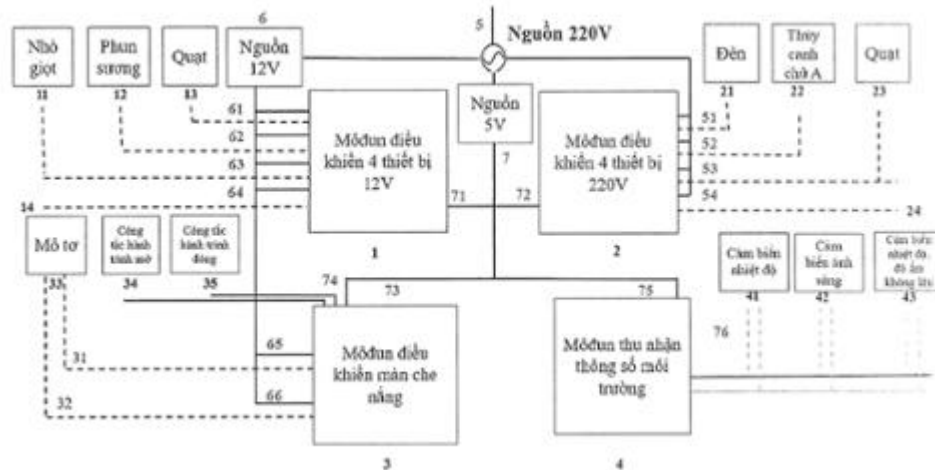
(73) **TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT VINH LONG (VN)**

Số 73, Nguyễn Huệ, Phường 2, thành phố Vĩnh Long, tỉnh Vĩnh Long

(72) **PHAN ANH CANG (VN); CAO HÙNG PHI (VN); TRẦN HỒ ĐẠT (VN); TRẦN PHAN AN TRƯỜNG (VN); NGUYỄN NGỌC PHƯƠNG TRANG (VN); TRẦN THỊ KIM NGÂN (VN); TRẦN QUỐC THỊNH (VN).**

(54) **HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TƯỚI TỰ ĐỘNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống điều khiển tưới tự động, trong đó hệ thống này bao gồm môđun điều khiển 4 thiết bị, môđun điều khiển màn che nắng, môđun thu nhận thông số môi trường, nguồn điện, cảm biến ánh sáng, cảm biến độ ẩm đất, cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí. Phần mềm giao diện web sử dụng trên máy tính cá nhân và trên các thiết bị di động: theo dõi, giám sát, thu nhận thông số môi trường và điều khiển tưới tiêu tự động.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực công nghệ thông tin, cụ thể là đề cập đến hệ thống điều khiển tưới tự động cận thời gian thực ứng dụng công nghệ IoT và thiết kế bo mạch quản lý các thiết bị trong mô hình này, ứng dụng trong giảng dạy các học phần chuyên ngành Công nghệ thông tin và có thể ứng dụng thực tế sản xuất nông nghiệp.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Việc tăng sản lượng, chất lượng sản phẩm nông nghiệp nhưng giảm chi phí đầu vào đầu tư trong sản xuất và tiết kiệm nước tưới tiêu, giảm thiểu ảnh hưởng môi trường là bài toán hóc búa cho ngành nông nghiệp không chỉ ở tỉnh Vĩnh Long mà còn ở các vùng khác trong và ngoài nước. Những năm trở lại đây kỹ thuật trồng cây không cần đất, mà trồng trực tiếp vào dung dịch dinh dưỡng và các giá thể khác mang nhiều ưu điểm như có khả năng thích nghi dễ dàng với các điều kiện trồng khác nhau. Do đặc tính không cần đất, chỉ cần không gian để đặt hệ thống trồng, do đó ta có thể tiến hành trồng ở nhiều vị trí, địa hình khác. Giải phóng một lượng lớn sức lao động do việc chuẩn bị cho hệ thống trồng thủy canh không đòi hỏi lao động nặng nhọc. Năng suất cao hơn vì có thể trồng nhiều vụ trong năm. Sản phẩm hoàn toàn sạch, phẩm chất cao. Ngoài ra phương pháp thủy canh được trồng chủ yếu trong hệ thống nhà lưới, nhà kính nên tránh được các tác nhân sâu bệnh gây ra bởi côn trùng sâu bọ.

Mặt khác trên thị trường hiện nay các sản phẩm về điều khiển tưới tự động đa phần thuộc loại timer định giờ tồn tại nhiều khuyết điểm như không thể giám sát thông số môi trường để điều chỉnh tưới cho phù hợp với điều kiện sinh trưởng tự nhiên của cây gây lãng phí và ảnh hưởng đến sự sinh trưởng tự nhiên cây trồng.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Xuất phát từ nhu cầu cấp thiết trên, chúng tôi nghiên cứu và đề xuất giải pháp hữu ích “Hệ thống điều khiển tưới tự động” nhằm khắc phục những tồn tại và đáp ứng nhu cầu như đã nêu trên. Giải pháp này cung cấp một công nghệ tưới hiện đại, giúp giám sát được các thông số môi trường theo thời gian thực như: độ ẩm đất, độ ẩm không khí, nhiệt độ không khí, ánh sáng, ... từ đó xem xét có kế hoạch chăm sóc cây trồng phù hợp. Ngoài ra, cũng có thể quản lý hoạt động tưới tiêu bằng điện thoại di động thông minh, máy tính bảng, máy tính văn phòng thông qua việc kết nối qua mạng với hệ thống tưới tiêu thông minh này. Đây được xem là một trong những giải pháp hữu hiệu có thể giúp nhà nông tiết kiệm được rất nhiều chi phí đầu tư trong sản xuất như điện, nước, thời gian, công sức nhưng mang lại hiệu quả kinh tế cao. Giải pháp này tạo ra sản phẩm gồm bo mạch điều khiển tự thiết kế và phần mềm giám sát và chăm sóc cây trồng tự động.

Hệ thống điều khiển tưới tự động cho nhà màng sinh học được thiết kế thành nhiều môđun nhỏ, với mỗi môđun sẽ có một chức năng riêng biệt để có thể mở rộng phục vụ cho

nhiều mục đích khác nhau. Do được thiết kế thành nhiều môđun nhỏ nên khả năng mở rộng rất dễ dàng, người dùng có thể tự thực hiện việc thêm/bớt các môđun ngay trên ứng dụng di động.

Hệ thống của chúng tôi giúp thu nhận các thông số môi trường theo thời gian thực gửi về trung tâm để xem xét các thông số trên giúp tạo nên một lịch tưới phù hợp nhất cho cây trồng. Để làm được điều đó, chúng tôi đã tích hợp lập trình nhúng lên bo mạch ESP8266 cùng với các cảm biến công nghiệp để chúng có thể ghi nhận thông số môi trường với độ chính xác cao, liên lạc với trung tâm điều khiển để có thể nhận lệnh điều khiển tưới phù hợp nhất cho cây trồng.

Để giúp thuận tiện nhất cho người sử dụng, ứng dụng của chúng tôi còn được tích hợp hệ thống điều khiển các thiết bị qua giọng nói, người sử dụng chỉ cần ra lệnh bằng giọng nói hệ thống sẽ phân tích và đưa ra kết quả phù hợp.

Hệ thống điều khiển cho nhà màng sinh học được chia làm 3 phần:

Trung tâm điều khiển: máy tính để bàn, máy chủ (trang bị tại trung tâm điều hành).

Phần cứng: thiết bị thu, phát tín hiệu WIFI điều khiển; điện thoại di động (hệ điều hành Android hoặc IOS); bo mạch điều khiển và cảm biến môi trường.

Phần mềm: phần mềm theo dõi, giám sát, thu thập các thông số môi trường (độ ẩm đất, ánh sáng, ...) thu được từ các nhà màng sinh học về trung tâm điều khiển; phần mềm phân tích các thông số môi trường; phần mềm điều khiển tưới tiêu tự động theo thời gian thực.

Hệ thống của chúng tôi đã được triển khai cho các nhà màng sinh học tại trung tâm ứng dụng công nghệ sinh học trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Vĩnh Long tại địa chỉ: 73, Nguyễn Huệ, Phường 2, TP. Vĩnh Long. Ngoài ra chúng tôi đã triển khai lắp đặt hệ thống cho các doanh nghiệp, khách hàng cá nhân có nhu cầu canh tác cây trồng.

Nhóm tác giả khi xây dựng giải pháp không những có thể áp dụng vào thực tế mang đến hiệu quả kinh tế và còn chú trọng rất nhiều vào công tác giảng dạy tại đơn vị công tác. Cụ thể, nhóm tác giả còn xây dựng nên mô hình hệ thống tưới tiêu tự động dành riêng cho công tác giảng dạy tại Khoa Công nghệ thông tin, Khoa Điện – điện tử, Khoa Khoa học sinh học ứng dụng. Ngoài ra, đứng trước thực trạng các mô hình về IoT hiện có trên thị trường rất ít đa số phải mua từ nước ngoài với giá thành rất cao khả năng áp dụng, bảo trì, sửa chữa rất hạn chế. Với mô hình phục vụ giảng dạy của nhóm tác giả các linh kiện có thể mua dễ dàng trong nước với giá thành rẻ phù hợp với thực tế tại nhà trường và các tỉnh trong khu vực, góp phần giúp sinh viên có một mô hình để tìm hiểu và nghiên cứu phần nào nâng cao chất lượng đào tạo của nhà trường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1. Mô hình tổng thể hệ thống điều khiển tưới tự động.

Hình 2. Mạch điều khiển 4 thiết bị từ xa.

Hình 3. Mạch điều khiển màn che nắng.

Hình 4. Mạch điều khiển thu nhận thông số môi trường.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Hình 1, đầu tiên cần cấp điện 220v 5 cho các thiết bị cho hệ thống. Điện được cấp từ 5 sẽ đi qua nguồn 5v 7 để chuyển dòng điện từ 220v xuống 5v. Dòng điện 5v sẽ cấp điện cho các môđun ở vị trí 71, 72, 73, 75 hoạt động. Sau khi các môđun điều khiển 4 thiết bị 12v 1, môđun điều khiển 4 thiết bị 220v 2, môđun điều khiển màn che nắng 3, môđun thu nhận thông số môi trường 5 được cấp điện sẽ thực hiện chờ lệnh điều khiển từ phía máy chủ (xem Hình 1).

Hình 1, về phía nguồn 12v 6 sẽ cấp điện cho các thiết bị 12v ở 61, 62, 63, 64 của môđun điều khiển 4 thiết bị 12v 1. Khi các thiết bị ở trạng thái đóng, Các role sẽ ngắt dòng điện từ 61, 62, 63, 64 với các thiết bị nhỏ giọt 11, phun sương 12, quạt 13 và ở đây 14 là chân dự phòng cho thiết bị. Khi nhận được lệnh điều khiển từ máy chủ gửi về môđun điều khiển 4 thiết bị 12v 1, thiết bị sẽ mở role cho thiết bị tương ứng mà máy chủ yêu cầu. Dòng điện tại một trong các chân điều khiển sẽ được mở cho dòng điện đi qua để các thiết bị hoạt động (xem Hình 1).

Hình 1, dòng điện 220v sẽ cấp thẳng vào cho các thiết bị ở 51, 52, 53, 54 của môđun điều khiển 4 thiết bị 220v 2. Khi các thiết bị ở trạng thái đóng, các role sẽ ngắt dòng điện từ 51, 52, 53, 54 với các thiết bị đèn 21, hệ thống tưới thủy canh chữ A 22, hệ thống tưới thủy canh đứng 23 và ở đây 24 là chân dự phòng cho thiết bị. Khi nhận được lệnh điều khiển từ máy chủ gửi về môđun điều khiển 4 thiết bị 220v 2, thiết bị sẽ mở role cho thiết bị tương ứng mà máy chủ yêu cầu. Dòng điện tại một trong các chân điều khiển sẽ được mở cho dòng điện đi qua để các thiết bị hoạt động (xem Hình 1).

Hình 1, môđun điều khiển màn che nắng 3 ở vị trí 65, 66 sẽ cấp điện 12v cho mô tơ 33. Dòng điện 5v sẽ cấp cho công tác hành trình (CTHT) phía mở 34, phía đóng 35, nếu một trong hai phía được nhấn có nghĩa là màn che đang ở phía đó. Môđun điều khiển màn che nắng 3 có nhiệm vụ nhận được tín hiệu từ CTHT từ hai phía, khi CTHT được nhấn mô tơ sẽ dừng. Khi môđun điều khiển màn che nắng 3 nhận được tín hiệu mở mô tơ 33, phía chân 31 sẽ là chân dương và chân 32 sẽ là chân âm khiến mô tơ quay theo chiều kim đồng hồ để mở màn che cho đến khi chạm được CTHT phía mở 34 thì dừng lại. Ngược lại khi nhận tín hiệu đóng mô tơ 33, chân 31 sẽ chuyển sang là chân âm và chân 32 là chân dương khiến mô tơ quay ngược chiều kim đồng hồ để đóng màn che cho đến khi chạm được CTHT phía đóng 35 thì dừng lại (xem Hình 1).

Hình 1, môđun thu nhận thông số môi trường 4 sẽ cấp điện 5v 76 cho các cảm biến hoạt động. Để đọc thông số của cảm biến môđun thu nhận thông số môi trường 4 sẽ sử dụng chân I2C là SCL và SDA để đọc dữ liệu. Sử dụng chuẩn I2C giúp tiết kiệm được số dây kết nối hơn cách đọc dữ liệu qua kênh analog. Tất cả cảm biến nhiệt độ 41, cảm biến ánh sáng 42, cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí 43 sẽ kết nối chung trên hai dây SCL và SDA này. Môđun 4 có trách nhiệm chuyển dữ liệu nhận được xem là của cảm biến nào và gửi dữ liệu về máy chủ.

Hình 2, môđun điều khiển 4 thiết bị 12v được kí hiệu 1 bao gồm các chi tiết như ESP 8266 kí hiệu là 15, nguồn điện 5v được cấp vào kí hiệu 71, nút để reset môđun là 26, các bóng led để biết trạng thái đóng mở thiết bị là (16.1, 16.2, 16.3, 16.4). Các Opto quang PC817 được kí hiệu (17.1, 17.2, 17.3, 17.4), tranzito kí hiệu (18.1, 18.2, 18.3, 18.4), đi-ốt kí hiệu (19.1, 19.2, 19.3, 19.4), role kí hiệu (20.1, 20.2, 20.3, 20.4). Cuối cùng là các chân kết nối với các thiết bị cần điều khiển kí hiệu là 11, 12, 13, 14.

Môđun 1 hoạt động được khi cấp điện 5v vào lỗ cắm 71. Khi môđun điều khiển 4 thiết bị 12v 1 được cấp điện ESP8266 15 sẽ kết nối đến wifi. Nếu kết nối đến điểm phát Wifi thành công chân D4 của ESP8266 15 sẽ mở điện cho đèn LED phát sáng báo có kết nối Wifi. Khi môđun 1 có sự cố hoặc bị đơ cần khởi động lại mạch thì chỉ cần nhấn vào nút khởi động 26. Nút 26 có hai chân sẽ được nối với chân 3V3 của ESP8266 15 và một chân được nối với chân D5, nếu nhấn nút 26 dòng điện sẽ đi từ chân 3V3 đi tới chân D5 của ESP8266 15. Ở đây ESP8266 15 sẽ đọc tín hiệu ở chân D5 sẽ là mức cao do có nguồn điện nên lập tức khởi động lại thiết bị.

Hình 2, khi có lệnh điều khiển bật/tắt từ máy chủ gửi đến, ESP8266 15 sẽ thay đổi trạng thái tương ứng mức thấp (0v) hoặc cao (+3.3v) của chân I/O, chân I/O D0 được đấu nối đến LED 16.1 rồi đến chân số 1 của PC817 17.1 (opto quang có chức năng chống nhiễu giữa vi xử lý và linh kiện đóng/ngắt công suất), chân số 4 của PC817 17.1 đấu nối đến chân số 2 của 2N3904 18.1 (tranzito NPN – bóng bán dẫn giúp khuếch đại công suất điện áp). 2N3904 18.1 sẽ giúp ESP8266 15 có thể đóng/ngắt role với mức điện áp 5v.

Hình 2, đi-ốt 1N4007 19.1 được đấu nối song song với cuộn cảm trên role 20.1, giúp chống dội dòng bảo vệ tranzito 2N3904 18.1. Khi điện ở ESP8266 15 đóng làm chân B của tranzito 18.1 đóng nhưng do tính chất của cuộn cảm trên role vẫn tạo ra thêm một dòng điện khi tắt. Nếu không có đi-ốt 19.1 thì dòng điện đó sẽ đập vào chân tiếp giáp CE đang khóa của tranzito 18.1 (sẽ làm thủng tranzito 18.1) nếu có đi-ốt 19.1 thì dòng điện này sẽ theo đi-ốt quay vòng lại và tiêu biến thành dạng nhiệt. Sau khi tín hiệu đi từ ESP8266 15 đi qua các linh kiện hỗ trợ dòng điện 5v được đưa tới cuộn hút nam châm của role 20.1 hoạt động, role chuyển mạch sang “NO” là chân thường mở của role. Ở đây thiết bị cần điều khiển sẽ kết nối với 12.1 để dòng điện đi qua thiết bị. Tương tự các chân điều khiển D1, D2, D3 cũng sử dụng nguyên lý tương tự.

Hình 3, môđun điều khiển màn che nắng được kí hiệu 3 bao gồm các chi tiết như ESP 8266 kí hiệu là 25, nguồn điện 5v được cấp vào kí hiệu 27, đèn báo trạng thái Wifi kí hiệu 28, nút để reset môđun là 29. Các chân kết nối với mô tơ để đóng và mở màn che nắng lần lượt kí hiệu 36 và 37. Các lỗ cắm kết nối với công tắc hành trình phía đóng và mở lần lượt kí hiệu 38, 39.

Hình 3, môđun 3 hoạt động được khi cấp điện 5v vào lỗ cắm 27. Khi môđun 3 được cấp điện ESP8266 25 sẽ kết nối đến Wifi. Nếu kết nối đến điểm phát Wifi thành công chân D4 của ESP8266 25 sẽ mở điện cho đèn LED 28 phát sáng báo có kết nối Wifi. Khi môđun 3 có sự cố

hoặc bị đơ cần khởi động lại mạch thì chỉ cần nhấn vào nút khởi động lại 29. Nút 29 có hai chân sẽ được nối với chân 3V3 của ESP8266 25 và một chân được nối với chân D5, nếu nhấn nút 29 dòng điện sẽ đi từ chân 3V3 đi tới chân D5 của ESP8266 25. Ở đây ESP8266 25 sẽ đọc tín hiệu ở chân D5 sẽ là mức cao do có nguồn điện nên lập tức khởi động lại thiết bị.

Hình 3, ESP8266 25 là vi xử lý chính được sử dụng trên bo mạch có chức năng kết nối đến máy chủ qua kết nối WIFI được trang bị sẵn trên chip. Nhận lệnh điều khiển từ máy chủ môđun sẽ thay đổi trạng thái chân I/O (D0, D1) để đảo chiều mô tơ 36, 37 kết hợp với các linh kiện điện tử khác để thay đổi trạng thái tiếp điểm role công suất từ vị trí thường đóng sang thường mở, từ đó cấp nguồn cho mô tơ cần điều khiển. Để xác định vị trí dừng khi kéo màn che nắng, bo mạch được đấu nối với 2 công tắc hành trình 38, 39 ở 2 chân I/O (D2, D3). Khi màn che nắng kéo đến vị trí dừng có nghĩa là đã chạm vào công tắc hành trình 38, 39 để dòng điện đi qua chân D2, D3 ESP8266 25 thay đổi trạng thái và mô tơ sẽ dừng, vi xử lý dựa vào trạng thái công tắc hành trình để quyết định tín hiệu điều khiển mô tơ kéo màn che nắng. Phần điều khiển chân I/O (D0, D1) trên vi xử lý và các thiết bị công suất được kế thừa từ môđun điều khiển 4 thiết bị.

Hình 4, môđun thu nhận thông số môi trường được kí hiệu 4 bao gồm các chi tiết như ESP 8266 kí hiệu là 44, nguồn điện 5v được cấp vào kí hiệu 45, đèn báo trạng thái Wifi kí hiệu 46, nút để reset môđun là 47. Nguồn điện 5v được cấp cho các cảm biến kí hiệu 55. Lỗ cắm SDA và SCL lần lượt được kí hiệu là 48, 49.

Hình 4, môđun 4 hoạt động được khi cấp điện 5v vào lỗ cắm 45. Khi môđun 4 được cấp điện ESP8266 44 sẽ kết nối đến Wifi. Nếu kết nối đến điểm phát Wifi thành công chân D0 của ESP8266 44 sẽ mở điện cho đèn LED 46 phát sáng báo có kết nối Wifi. Khi môđun 4 có sự cố hoặc bị đơ cần khởi động lại mạch thì chỉ cần nhấn vào nút khởi động 47. Nút 47 có hai chân sẽ được nối với chân 3V3 của ESP866 44 và một chân được nối với chân D3, nếu nhấn nút 47 dòng điện sẽ đi từ chân 3V3 đi tới chân D3 của ESP866 44. Ở đây ESP sẽ đọc tín hiệu ở chân D3 sẽ là mức cao do có nguồn điện nên lập tức khởi động lại thiết bị.

Hình 4, ESP8266 44 là vi xử lý chính được sử dụng trên bo mạch có chức năng kết nối đến máy chủ qua kết nối WIFI được trang bị sẵn trên chip. Sau một khoảng thời gian nhất định, vi xử lý sẽ đọc thông số môi trường (nhiệt độ - độ ẩm không khí, nhiệt độ - độ ẩm đất, cường độ ánh sáng) được ghi nhận từ cảm biến thông qua chuẩn giao tiếp I2C, dữ liệu từ cảm biến được truyền đi được gửi qua dây SDA 48 nối với chân D2 và được đồng bộ với tín hiệu đồng hồ (clock) từ SCL 49 nối với chân D1. Sau đó, dữ liệu sẽ được gửi đến máy chủ thông qua giao thức MQTT. Tùy vào số lượng cảm biến mà nguồn điện 55 được cấp vào hợp lí để cho cảm biến hoạt động. Cảm biến môi trường được kết nối với môđun 4 thông qua giao thức I2C với 2 dây tín hiệu và 2 dây cấp nguồn (3.3v – 5v).

Những lợi ích (hiệu quả) có thể đạt được:

- a) Hiệu quả kỹ thuật

Sản phẩm là hệ thống tưới tiêu tự động được ứng dụng công nghệ hiện đại nhất bao gồm phần cứng với các môđun chức năng điều khiển tự động các thiết bị và phần mềm theo dõi, điều khiển hệ thống theo thời gian thực trên ứng dụng web và di động. Hệ thống theo dõi thông số môi trường theo thời gian thực. Định kỳ theo thời gian thiết lập, hệ thống sẽ thu nhận dữ liệu từ các thiết bị cảm biến, phân tích các thông số về môi trường, nhiệt độ, chất dinh dưỡng,... từ đó xử lý và truyền các tín hiệu điều khiển đến các thiết bị.

Hệ thống có thể đặt lịch tưới tự động, theo lịch hẹn, hoặc theo lệnh điều khiển người dùng thông qua giọng nói. Hệ thống đảm bảo tính bảo mật cao và có tính mở rộng. Hệ thống được thiết kế theo hướng môđun chức năng nên cho phép người dùng có thể tùy chọn sử dụng hoặc thuê các dịch vụ phù hợp với nhu cầu nhằm tiết kiệm thời gian, chi phí, công sức chăm sóc nhiều loại cây trồng. Hệ thống tưới tự động hỗ trợ các phương pháp tưới phổ biến: tưới phun sương, tưới nhỏ giọt và tưới phun mưa tùy thuộc vào khả năng tiếp cận nguồn nước và loại hình sản xuất liên quan.

b) Hiệu quả kinh tế

Giải pháp mang đến sự tiện lợi, giúp nhà nông thực hiện công việc tưới nhanh chóng, tiết kiệm thời gian, công sức, chi phí vận hành.

Giảm giá thành, chi phí đầu tư, lắp đặt do hầu hết thiết bị được sản xuất trong nước mà vẫn đảm bảo tính ổn định cao, chế độ bảo trì tốt, mang lại hiệu quả kinh tế trong khi công nghệ tưới tiêu thông minh ở nước ngoài rất đắt (khoảng vài chục triệu đôla) vượt quá khả năng đầu tư của nhà nông do hệ thống sử dụng các thiết bị hiện có trong nước.

Giảm chi phí, thời gian chăm sóc, nhân công lao động.

Tiết kiệm được nhiều chi phí đầu tư trong hoạt động sản xuất nông nghiệp như phân bón, điện, nước tưới, ...

Nâng cao hiệu quả của việc hấp thu nước và chất dinh dưỡng cho cây bưởi so với cách tưới thông thường.

Độ ẩm đất được duy trì thường xuyên và chính xác hơn rất nhiều so với phương pháp tưới thủ công, phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cây.

Sản phẩm sử dụng làm mô hình giảng dạy trong các cơ sở giáo dục với giá thành thấp.

Kiểm soát việc tưới nước và dinh dưỡng bởi khả năng lập kế hoạch tưới tiêu tự động. Nước và dinh dưỡng được cung cấp vừa đủ cho cây trồng.

Bảng 1: Bảng so sánh hiệu quả kinh tế của giải pháp hữu ích trên diện tích 1.000m²

Nội dung	Truyền thống	Giải pháp đề xuất
Nước	400m ³ /tháng	280m ³ /tháng
Điện	Khoảng 200.000đ/tháng	Khoảng 120.000đ/tháng
Công lao động	4-6 giờ/ngày	Không tốn công lao động
Phân bón		Tiết kiệm khoảng 30%

c) Hiệu quả xã hội

Nếu như trước đây muốn tưới nước cho 1 hecta cây trồng, người nông dân sẽ phải lặn lội trên đồng để tưới tiêu. Công việc này trở nên vất vả hơn rất nhiều vào những mùa khô, hạn hán, xâm nhập mặn hay mùa hè nóng nực. Nhưng với hệ thống tưới tự động, chỉ cần chưa đến 2 phút để cắm điện, khởi động toàn bộ hệ thống, nước sẽ được tưới đều đến các cây trồng. Với công nghệ hiện đại hơn, chỉ cần thông qua chiếc điện thoại nhà nông cũng có thể khởi động, theo dõi hệ thống tưới dù ở nơi đâu. Giải pháp mang lại hiệu quả xã hội:

Giúp nhà nông kiểm soát, tiết kiệm sử dụng nước, thời gian, phân bón, hạn chế yếu tố ảnh hưởng môi trường đến cây trồng góp phần nâng cao chất lượng nông sản, tính cạnh tranh cao, mở rộng thị trường, đặc biệt là thị trường xuất khẩu thông qua việc ứng dụng công nghệ mới vào sản xuất, trong đó có công nghệ tưới tiêu và chăm sóc thông minh.

Tạo cơ hội cho các nhà nông tiếp cận và ứng dụng công nghệ mới vào tưới tiêu và chăm sóc cây trồng, giúp tăng sản lượng và chất lượng cây trồng.

Góp phần bảo vệ môi trường xanh, sạch và an toàn; giảm độc hại đối với sức khỏe nhà nông do hạn chế tiếp xúc trực tiếp với phân bón trong quá trình chăm sóc, sử dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật.

Giải pháp này là công nghệ mới sẽ làm thay đổi phương thức nông nghiệp truyền thống, giúp nông dân và doanh nghiệp dễ dàng tiếp cận và ứng dụng vào sản xuất, cải thiện năng suất, nâng cao hiệu quả sản xuất, đặc biệt là chất lượng nông sản luôn được đảm bảo qua việc quản lý được dinh dưỡng cây trồng, làm tăng lợi nhuận cho nhà nông và doanh nghiệp hướng tới nền nông nghiệp bền vững và đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn cho sản xuất nông nghiệp, góp phần phát triển kinh tế hộ gia đình vùng nông thôn.

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Hệ thống điều khiển tưới tự động bao gồm:**

bảng mạch điều khiển, trong đó phương pháp thực hiện thao tác trên bảng mạch gồm các bước sau:

nhận tín hiệu điều khiển và thông báo phát sáng cho đèn LED khi có kết nối wifi;

khởi động lại bảng mạch khi gặp sự cố;

kết nối đến máy chủ thông qua kết nối wifi;

ghi nhận thông số môi trường và gửi dữ liệu đến máy chủ;

điều khiển màn che nắng đóng hoặc mở.

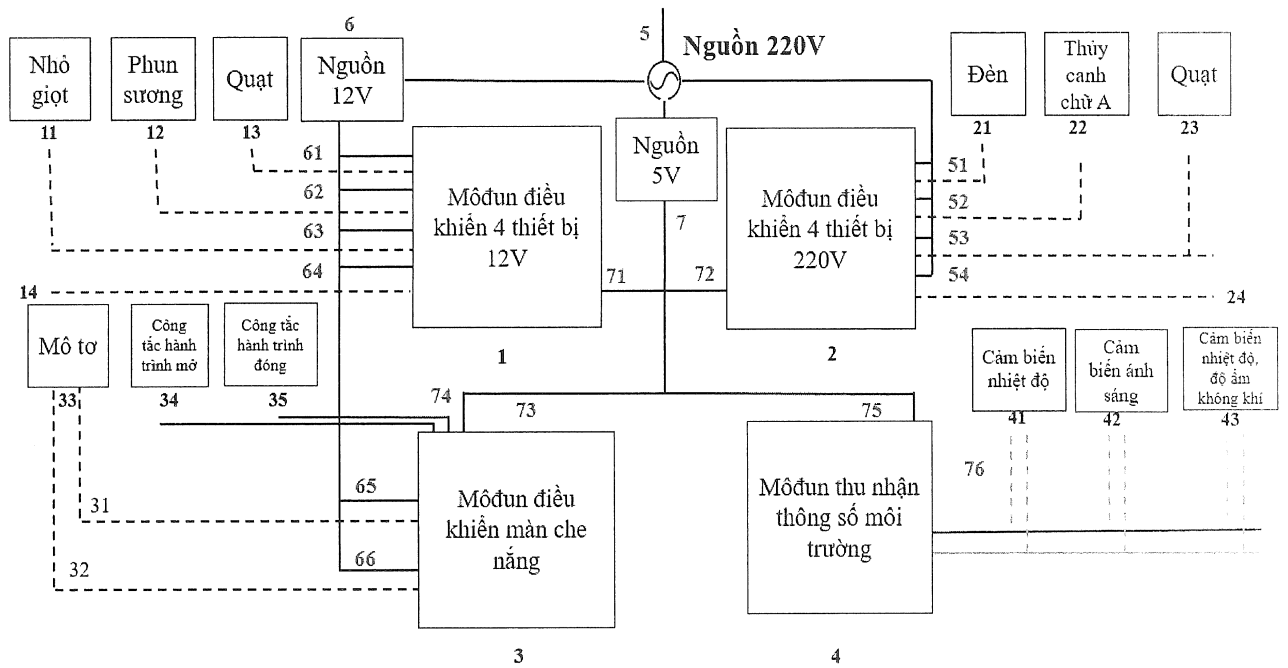
môđun điều khiển thiết bị 12V: hệ thống tưới nhỏ giọt, hệ thống tưới phun sương, hệ thống quạt, chân dự phòng;

môđun điều khiển thiết bị 220V: hệ thống đèn chiếu sáng, hệ thống thủy canh chữ A, hệ thống thủy canh đứng, chân dự phòng;

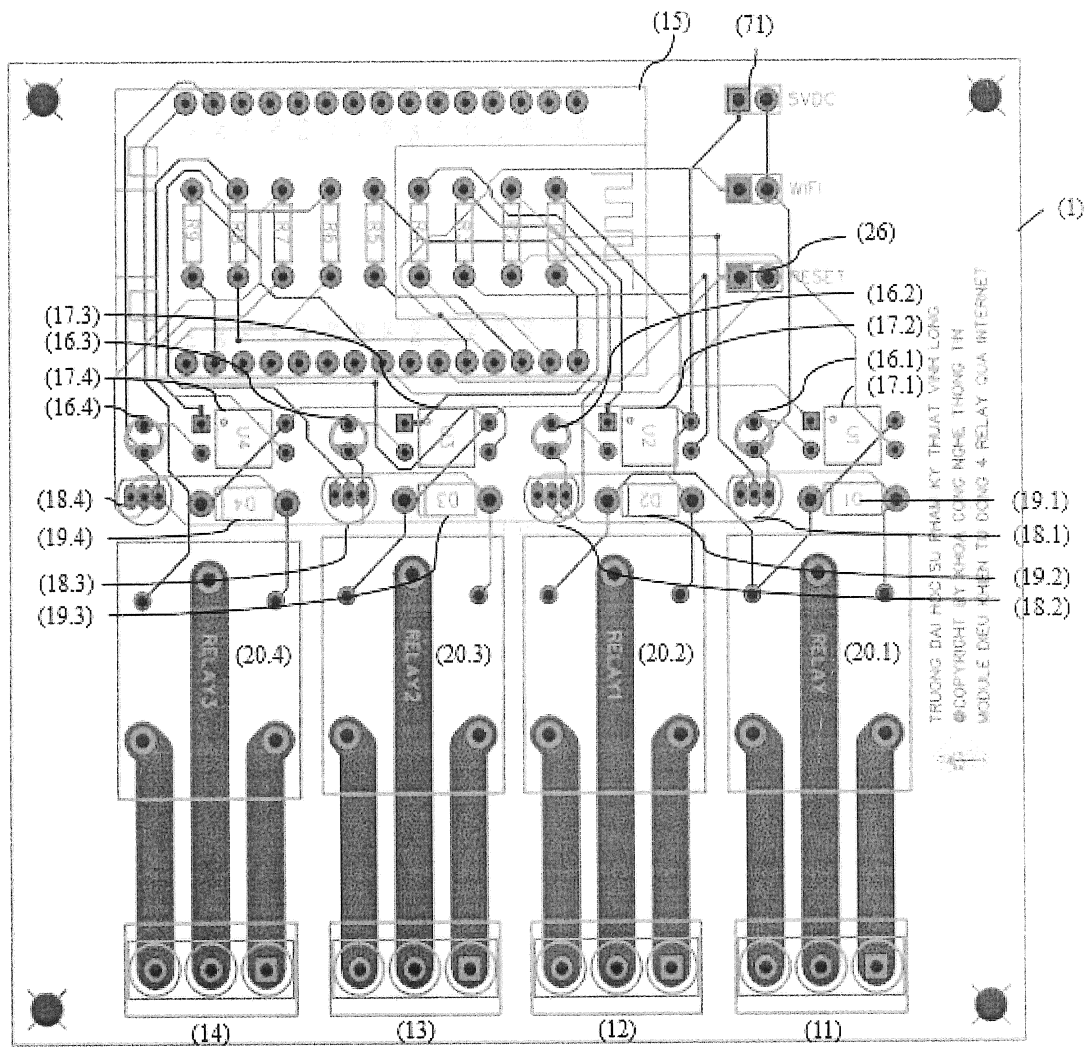
môđun điều khiển màn che nắng: đóng, mở màn che nắng;

môđun thu nhận thông số môi trường: cảm biến độ ẩm đất, cảm biến ánh sáng, cảm biến nhiệt độ - độ ẩm không khí.

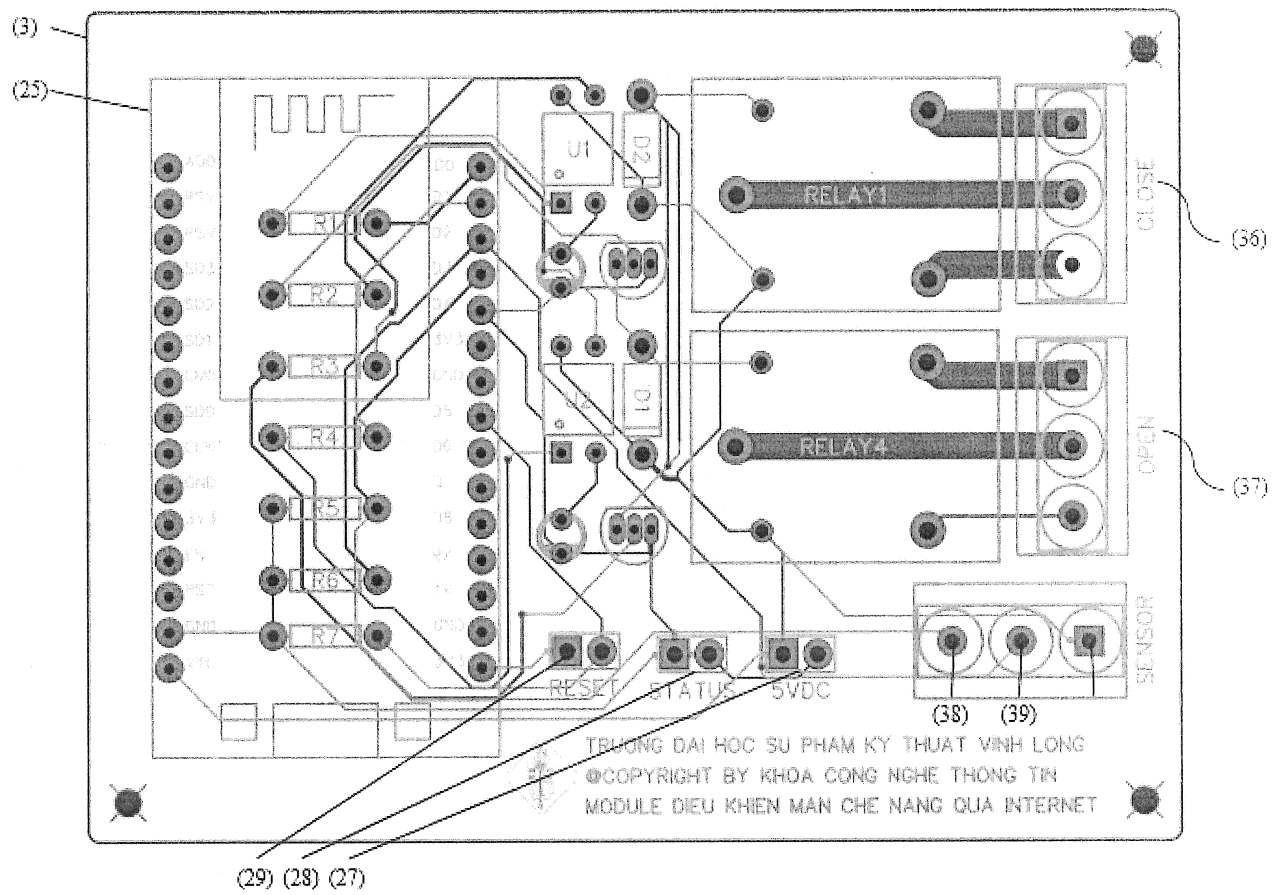
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

