

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Hort educatiu automatitzat i autosuficient

Document: Resum

Alumne: Germán González García

Tutor: Albert Figueres i Coma

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: Enginyeria de Sistemes i Automàtica

Convocatòria (mes/any): setembre/2020

INDEX

| | |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓ | 2 |
| 2. INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES | 3 |
| 3. INSTAL·LACIÓ DE REG I SISTEMA DE CONTROL | 4 |
| 4. CONCLUSIONS | 5 |

1. INTRODUCCIÓ

L'institut Cap Norfeu de Roses té actiu un projecte educatiu intern anomenat Hortaliza't Norfeu, que promou els valors del treball individual tant en equip, l'alimentació saludable i l'ecologisme amb la construcció i manteniment d'un hort escolar. Aquest projecte amb el transcurs dels anys s'ha consolidat tant en la vessant pedagògica com en l'hortícola. Ara és un moment on el professorat considera en incloure altres recursos pedagògics a l'hort, però de la vessant tecnològica per a millorar la sostenibilitat de l'hort i també fer una gestió i manteniment més còmode, principalment facilitar el reg durant l'estiu.

Per això l'institut Cap Norfeu ha proposat iniciar una sol·licitud, per a estudiar la instal·lació d'un sistema de reg automatitzat i amb control remot via internet, i una instal·lació de generació d'energia renovable, fent que el sistema de reg respecti la sostenibilitat del medi ambient.

L'objectiu del projecte és crear un sistema de control de paràmetres ambientals, per a controlar el reg de l'hort de forma eficient amb recursos hídrics pluvials. Una aplicació per a android que permeti monitoritzar els paràmetres ambientals de l'hort i la disponibilitat d'aigua, a més de permetre activar i desactivar el reg de forma manual. També es té com a objectiu dissenyar dues instal·lacions fotovoltaïques amb diferents modalitats de generació, que tinguin la capacitat de cobrir completament el consum del sistema de reg ininterrompudament, i fer una comparació energètica i econòmica per a veure quina és la més eficient i més econòmica.

2. INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

S'han dissenyat dos casos d'instal·lacions fotovoltaïques, cadascuna amb una modalitat de generació diferent i amb uns objectius diferents.

El primer cas s'ha dissenyat per a que la generació dels mòduls s'injectés a la xarxa elèctrica de l'institut, per així aprofitar-la en la seva totalitat, en els moments on el sistema de regadiu estigués parat. El dimensionat del generador ha sigut per a abastir la instal·lació de reg, i a més a més poder disminuir el consum romanent del sistema de seguretat de l'institut, que és d'1kWh. Dit això la modalitat del primer cas serà una generació d'autoconsum sense excedents. El camp fotovoltaic en aquest cas està compost per 4 panells de 305 W cadascun i un inversor d'1,2 kW monofàsic connectat a la fase S de l'institut. Aquest cas no disposarà de bateries, per tant els consums nocturns del sistema de regadiu seran abastits per l'institut, és a dir per la xarxa pública.

El segons cas s'ha dissenyat per a que el funcionament del sistema de regadiu sigui completament independent de l'energia exterior, és a dir tot el seu consum serà abastit per energia d'origen 100% renovable. El camp fotovoltaic està compost un únic mòdul de 400 W que carregarà dues bateries de 12 V i 65 Ah connectades en sèrie, per alimentar el sistema de reg durant la nit o dies amb molt baixa generació. La instal·lació s'ha dissenyat per a que tota ella funcioni en CC, per així evitar el cost d'un microinversor. Aquest sistema però únicament utilitzarà la seva generació per a la càrrega de les bateries, per tant quan aquestes estiguin carregades, la generació no serà aprofitada. Per tant la modalitat de generació d'aquest cas és d'autoconsum aïllada de la xarxa.

Tots els mòduls d'ambdós casos s'instal·laran amb una orientació completament cap al sud i una inclinació de 35°. Els mòduls del primer cas s'instal·laran sobre la teulada de la cantina i aules de batxillerat, mentre que el mòdul del cas dos s'instal·larà sobre el barracó de l'aula de música.

3. INSTAL·LACIÓ DE REG I SISTEMA DE CONTROL

La instal·lació de reg està dissenyada per a emmagatzemar el màxim d'aigua pluvial provinent de la teulada de l'institut, i aquesta ser transvasada a un dipòsit elevat de menys capacitat per a poder regar amb la pròpia gravetat.

El transvasament es realitzarà mitjançant una canonada de PVC enterrada que connectarà el dipòsit d'emmagatzemament i el dipòsit elevat. L'aigua es propulsarà mitjançant una bomba, que segons el cas d'instal·lació, serà de CA o bé de CC, però ambdues amb la mateixa capacitat d'impulsió.

Per a controlar el reg, s'instal·larà una electrovàlvula a la sortida del dipòsit elevat, que es mantindrà oberta mentre s'estigui regant. Com en el cas de la bomba, l'electrovàlvula serà de CA o CC segons el tipus d'instal·lació.

L'activació dels actuadors es realitzarà mitjançant un mòdul de 2 relés que estaran controlats pel microcontrolador del sistema de control.

El reg únicament es realitzarà si es compleixen unes condicions de seguretat prèvies, que són: una temperatura ambient superior a 3°C, per a evitar intentar regar o bombejar amb la canonada congelada, que hi hagi un mínim d'aigua en el dipòsit de emmagatzematge i que durant el bombeig hagi resposta del caudalímetre, ja que això indicarà que la canonada no està obstruïda.

El sistema de control està conformat per un microcontrolador ESP32 amb connexió Wi-Fi, que permetrà comunicar-se amb l'App d'Android, el conjunt de sensors per a monitoritzar els paràmetres ambientals i els dipòsits i el mòdul de relés.

Es mesurarà la humitat del sòl per a veure la demanda d'aigua de la terra, la temperatura de l'aire per a preveure glaçades, la pressió atmosfèrica i humitat de l'aire per a preveure la proximitat d'una pluja, es mesurarà el cabal de l'aigua per veure si hi ha cap tipus d'obstrucció a la canonada i la capacitat d'aigua dels dipòsits amb sensors d'ultrasons.

Aquests paràmetres i l'estat dels actuadors (actiu/aturat), s'enviaran via Wi-Fi a una base de dades gratuïta de Google (Firebase), d'on amb l'app d'Android creada es podrà observar en temps real i de forma remota la situació de l'hort. Mitjançant l'app es podrà controlar la humitat mínima del sòl per a regar i la durada del reg. També es podrà seleccionar el mode de reg, automàtic o manual, és a dir en cas de voler regar tot i que les condicions de l'hort no ho requereixin es podrà regar si l'usuari ho desitja.

4. CONCLUSIONS

El procés de disseny de la instal·lació fotovoltaica ha sigut satisfactòria, ja que, s'han pogut assolir els objectius inicialment proposats, que eren obtenir l'autosuficiència energètica de l'hort en ambdós casos dissenyats i també l'objectiu de facilitar la tasca de reg als alumnes i professors durant els períodes festius, ja que s'evitarà que hagin d'anar presencialment a regar, mitjançant el control remot de l'app d'Android o bé amb la pròpia automatització programada.

També s'han trobat punts que poden ser millorats, ja que inicialment no s'havien previst, com ara la realització de la instal·lació completament en CC, ja que s'ha vist que a l'haver d'utilitzar tants metres de cablejat per a alimentar els actuadors, la caiguda de tensió en aquests és molt gran i per tant s'ha de sobredimensionar la secció requerida i per tant el cost del cablejat augmenta molt. Per tant es proposa que en cas de re projectar aquesta instal·lació es consideri l'ús d'un inversor per així haver d'utilitzar línies molt menys gruixudes i estalviar cost en el cablejat.

Un altre punt a millorar seria canviar l'emplaçament del dipòsit de emmagatzemament d'aigua a un punt més proper a l'hort, ja que com en el cas anterior, es reduiria la longitud de cable requerida, a més de reduir la caiguda de tensió en aquests.