

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Plaques solars fotovoltaïques sensoritzades per habitatge unifamiliar

Document: Resum

Alumne: Llorenç Fanals Batllori

Tutor: Miquel Rustullet Reñé

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: Enginyeria de Sistemes i Automàtica

Convocatòria (mes/any): novembre/2019

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	3
3	PLACA ELECTRÒNICA D'ADQUISICIÓ DE DADES I COMUNICACIÓ	4
4	PROGRAMACIÓ I PÀGINA WEB	5
5	CONCLUSIÓ	6

1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu del projecte és calcular i detallar la instal·lació elèctrica fotovoltaica d'un habitatge unifamiliar i dissenyar una placa electrònica per tal de captar dades de les plaques de forma periòdica. Aquestes dades seran accessibles pels usuaris de la instal·lació.

El dimensionament de la instal·lació fotovoltaica s'ha fet a partir del consum elèctric del darrer any i amb la consigna de tenir una generació similar a aquest al cap de l'any. S'han calculat els angles més òptims d'inclinació i orientació de les plaques. L'inversor s'ha escollit d'acord amb les especificacions de les plaques. La instal·lació elèctrica s'ha calculat considerant les condicions més adverses i seguint el REBT.

La placa electrònica disposa de la part de potència per adaptar les tensions als nivells correctes, la part d'instrumentació per reduir les tensions d'entrada, la part del multiplexor per passar diferents senyals a l'entrada analògica i finalment la part de comunicació per connectar-se via Wi-Fi i transmetre informació.

S'ha dissenyat una pàgina web on es visualitzen les dades més recents de tensió de cada panell fotovoltaic. El fet de tenir a disposició aquesta informació es preveu que faciliti al client la coneixença de l'estat de les plaques.

2. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

Com que es coneix la localització de la casa és directe saber la latitud i es calcula l'angle òptim d'inclinació dels panells solars, que és de $32,66^\circ$. S'instal·len els panells cara sud per maximitzar la generació anual d'energia. Amb aquestes dades és possible calcular la irradiació anual per metre quadrat, que és de $1.569,92 \text{ kWh/m}^2$.

Es disposa del consum elèctric anual a la casa. Es dimensiona la instal·lació fotovoltaica per donar un valor semblant d'energia elèctrica anual a la consumida, sense superar-la, però. Es determina que un bon dimensionament consisteix en instal·lar 10 panells del 17% d'eficiència i d'un màxim de 330 W de potència.

Es realitzen càlculs d'ombres tal i com marca l'IDAE i es determina que l'energia generada al cap de l'any seria de 4.768 kWh. L'energia consumida anualment és d'uns 5.504 kWh. D'aquesta manera es preveu que es compensi la majoria del consum, ja que la casa està connectada a la xarxa i amb la modalitat d'autoconsum amb excedents acol·lits a compensació.

S'ha estudiat un model generalitzat de panell solar, el qual facilita entendre quan és que un panell fotovoltaic pot actuar de receptor d'energia enlloc de generador. Per evitar això es decideix instal·lar díodes amb una caiguda de tensió molt petita en paral·lel amb cada fila de cel·les.

El fabricant dels panells indica alguns paràmetres màxims com la tensió de circuit obert i la intensitat de curtcircuit, gràcies als quals es pot dimensionar l'inversor. S'ha escollit un Fronius Primo 3.0-1. Com que l'inversor té dues entrades s'ha optat per connectar cinc panells en sèrie a cada una de les entrades.

Les dades dels panells també han estat utilitzades per dimensionar la instal·lació elèctrica. Pels cables s'han tingut en compte diversos factors com són l'indicat a la ITC-BT-40, un factor de temperatura, un factor d'agrupament i un factor de radiació solar. Per dimensionar els interruptors magnetotèrmics, alguns dels quals només s'utilitzen per obrir el circuit i no com a protecció, s'ha utilitzat la intensitat de curtcircuit de les plaques i la de sortida de l'inversor.

3. PLACA ELECTRÒNICA D'ADQUISICIÓ DE DADES I COMUNICACIÓ

L'inversor es pot connectar a Internet de manera que el client pot conèixer la generació d'energia, però no pot conèixer com està funcionant cada placa per separat. Per això es decideix dissenyar una placa electrònica

És la placa electrònica l'encarregada d'adquirir la tensió de cada panell i així complementar la informació que dona l'inversor. Si alguna fila de cel·les intenta passar a treballar com a receptora d'energia el díode en paral·lel actua i això es tradueix en una disminució de la tensió als terminals del panell.

Aquest equip electrònic dona la informació al client que li ha de permetre no només conèixer si alguna placa s'ombreja més sovint de l'esperat, sinó també saber si s'ha malmès alguna cel·la.

La placa treballa amb tensions d'alimentació de 5 V a i 3,3 V. Un convertidor de tensió anomenat SPX3819M5-L-3-3 juntament amb condensadors a l'entrada i a la sortida assegura una bona reducció de la tensió. Alguns components com l'ESP-12E s'alimenten a 3,3 V ja que és el nivell recomanat pel fabricant. Altres, com els amplificadors operacionals s'alimenten a 5 V degut a què aquests no són Rail-to-Rail.

El circuit d'instrumentació s'encarrega de reduir les tensions a nivells amb què es pugui treballar amb els amplificadors operacionals. Aquests fan la resta entre les tensions als terminals de cada placa. El resultat de la resta s'adequa al nivell de tensió permès de l'entrada del convertidor ADC del component ESP-12E.

Per tal de poder llegir les diferències de tensions de les 10 plaques, després de passar les senyals pel circuit d'instrumentació es decideix multiplexar les senyals amb un CD74HC4067M. Les 4 entrades d'aquest component van connectades a 4 pins de propòsit general de l'ESP-12E. El multiplexor té baixa impedància entre l'entrada seleccionada i la sortida, tot i això es fa servir un seguidor de tensió per aïllar l'etapa.

S'ha dissenyat una placa de circuit imprès de 8,4 cm x 10 cm aproximadament. La placa té dues capes i la majoria de components són SMD.

4. PROGRAMACIÓ I PÀGINA WEB

La placa es programa per tal d'adquirir dades de tensió actuant sobre el multiplexor cada hora. Es guarden les dades en memòria i es mostra la informació a una pàgina web cada vegada que un client s'hi connecta.

Després d'iniciar el programa la placa intenta connectar-se a la xarxa Wi-Fi que se li ha dit. En el programa s'indica el nom de la xarxa Wi-Fi i la contrasenya.

Un cop s'hi connecta porta un comptatge de temps per tal de determinar si cal fer una mesura o no. En cas que faci falta fer-ne es llegiran les 10 senyals analògiques disponibles, es faran els càlculs per traduir les lectures a tensió i s'enregistraran.

Contínuament s'analitza si un client s'ha connectat a l'adreça IP de la placa. En cas afirmatiu se li mostrarà la web amb les dades més recents.

La web consta d'un títol, un subtítol, dues gràfiques que mostren les dades de les últimes 24 hores i una imatge per identificar on està situat cada panell.

5. CONCLUSIÓ

El REBT ha estat d'utilitat per determinar la secció dels cables. Aquests han de complir per criteri tèrmic i per caigudes de tensió. L'IDAE s'ha consultat per conèixer les pèrdues generades per les ombres, els angles d'orientació i inclinació, la connexió dels panells entre sí i les proteccions necessàries.

El projecte explica l'orientació i la inclinació dels panells, el dimensionament de la instal·lació fotovoltaica, l'inversor i la instal·lació elèctrica per tal de complir un dels objectius que és instal·lar plaques fotovoltaïques a un habitatge unifamiliar.

A més, es compleix el segon objectiu que consisteix en dissenyar una placa electrònica que llegeix la tensió de les plaques. S'ha detallat un circuit electrònic amb les diferents parts que ho permeten, alhora que s'ha fet el programa necessari per adquirir dades i mostrar-les.

El client ha de poder gaudir d'una instal·lació fotovoltaica connectada a la xarxa que generi anualment quasi la mateixa energia que la que es consumeix. Serà capaç de visualitzar les tensions de les plaques, cosa que ha de facilitar fer el manteniment de la instal·lació.