

Treball final de màster

Estudi: Màster en Enginyeria Industrial

Títol: Projecte de l'evacuació de l'energia generada per un parc eòlic mitjançant una subestació i línia aèria d'Alta Tensió de 110 kV

Document: Resum

Alumne: Judit Turró Martí

Tutor: Jordi Comas Baron

Departament: Enginyeria mecànica i de la construcció industrial

Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any): juny 2020

1 INTRODUCCIÓ

A partir d'una ubicació definida per posar els aerogeneradors a l'Alt Empordà, s'obtenen unes mesures de vent amb un equip de detecció sònica (SODAR).

En aquest projecte s'ha realitzat un projecte constructiu d'una subestació de transformació de 25/110 kV, una línia aèria d'alta tensió de 110 kV i una subestació de seccionament de 110 kV. Aquestes instal·lacions estan destinades a l'evacuació d'energia d'origen renovable per part dels aerogeneradors d'un parc eòlic.

Per cada instal·lació s'han realitzat els càlculs corresponents i així com una valoració econòmica.

2 PARC EÒLIC

Pel que fa al parc eòlic, s'ha determinat el model dels aerogeneradors a partir de la classe del vent a l'emplaçament. Amb la distribució de Weibull, s'ha trobat una velocitat mitjana anual de 9 m/s. No obstant, amb les dades anuals la velocitat mitjana és de 7,83 m/s.

És a dir, segons l'IEC (International Electrotechnical Commission), el vent en qüestió seria un vent alt segons la distribució de Weibull i un vent mitjà segons les dades anuals.

Per tant, s'ha escollit un model d'aerogenerador que estigués dissenyat per aguantar un vent mitjà-alt.

El nombre d'aerogeneradors s'ha determinat per tal de no sobrepassar la potència que marca el règim especial, és a dir, que no sobrepassés els 50 MW. El parc eòlic consisteix en un total de 9 aerogeneradors del model SG 3.4-132 de la marca SIEMENS GAMESA.

Veient que les freqüències que s'obtenien a partir de la Distribució de Weibull no eren reals, s'ha utilitzat la freqüència de vent de cada rang obtinguda directament de les dades de la velocitat de vent durant un any, i, amb aquestes dades, s'ha calculat l'energia que evacuarà el parc eòlic durant un any així com les d'hores equivalents.

3 SUBESTACIÓ DE TRANSFORMACIÓ 25/110 KV

La subestació de transformació es constitueix d'un parc de 25 kV i d'un parc de 110 kV.

El parc de 110 kV tindrà una posició de transformació i una posició de línia/evacuació.

Les cel·les del parc de 25 kV s'instal·laran en una sala independent de l'edifici.

S'ha determinat les distàncies mínimes necessàries per efectes de vent, curtcircuit i sisme segons el que especifica la MIE-RAT-12 i les Normes CEI.71-1 i 71-2.

S'ha realitzat el càlcul de la xarxa de terres inferiors per tal de no sobrepassar valors màxims de tensions de pas i contacte que estableix la MIE-RAT 13, així com la norma IEEE-80-2000: "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding".

A més, s'ha calculat la xarxa de terres superiors i si l'edifici de control necessita la instal·lació d'un parallamps.

S'ha avaluat l'estudi acústic de la subestació d'acord amb l'apartat 3.16 de la ITC-RAT-15 (R.D 337/2014) i el RD 1367/2007.

4 LÍNIA AÈRIA 110 KV

S'ha realitzat els càlculs elèctrics de la línia aèria d'alta tensió així com el càlcul mecànic dels suports. Es tracta d'una línia aèria de simple circuit.

En els càlculs elèctrics s'ha inclòs la intensitat màxima, la caiguda de tensió i la potència, per tal de veure si el conductor aeri escollit (242-AL1/39- ST1A) complia la normativa i per tant era adequat per la instal·lació que es proposa.

Els càlculs mecànics dels suports s'han realitzat segons el R.D 223/2008. A partir de les equacions de la catenària com el mètode utilitzat pel càlcul mecànic, s'han trobat les forces i les fletxes per a cada tram sota unes determinades condicions de temperatura i vent. A més, s'han calculat els esforços dels suports segons la hipòtesi de vent, de desequilibri de traccions i la hipòtesi de trencament de conductors.

S'han calculat les distàncies mínimes que indica el RD 223/2008 per tal que no hi hagués problemes amb el compliment de les distàncies a l'hora d'ubicar la instal·lació.

El suport que s'ha escollit per la línia aèria és el model Amberes AM-18,132 kV, 27,5 TC62 de la marca FUNTAM. L'altura de 27,5 metres s'ha escollit en funció de la fletxa més desfavorable i per tal de no sobrepassar la distància mínima entre els conductors i el terreny.

La fonamentació dels suports és tetrabloc i de tipus prismàtica. L'amplada, la llarga i el volum s'han escollit en funció del catàleg del fabricant dels suports.

El tram de la línia aèria de 110 kV té una longitud de 1,016 km. En el total del tram hi ha quatre suports, el pòrtic de la subestació de transformació i el pòrtic de la subestació de seccionament. La longitud màxima entre cada suport és de 326 metres. Entre el pòrtic i el suport hi ha una distància de 20 metres.

S'ha calculat el camp electromagnètic per la línia aèria.

5 SUBESTACIÓ DE SECCIONAMENT 110 KV

A partir d'unes hipòtesis de disseny, s'ha realitzat el càlcul mecànic de l'embarat principal, així com el corrent de curtcircuit, les reaccions sobre els aïlladors, les fletxes en el tub, entre d'altres.

A més, s'han determinat les distàncies mínimes en embarrats estesos a partir d'unes hipòtesis de disseny.

S'han pogut utilitzar els mateixos càlculs que s'han esmentat anteriorment per la subestació de transformació, ja que és el mateix voltatge.

S'ha realitzat el càlcul de la xarxa de terres inferiors per tal de no sobrepassar valors màxims de tensions de pas i contacte que estableix la MIE-RAT 13, així com la norma IEEE-80-2000: "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding".

A més, s'ha calculat la xarxa de terres superiors i si l'edifici de control necessita la instal·lació d'un parallamps.

S'ha calculat el camp electromagnètic al punt més desfavorable de la caseta de control.

Els nivells de referència de camps elèctrics i electromagnètics són els que indiquen el R.D 1066/2001.