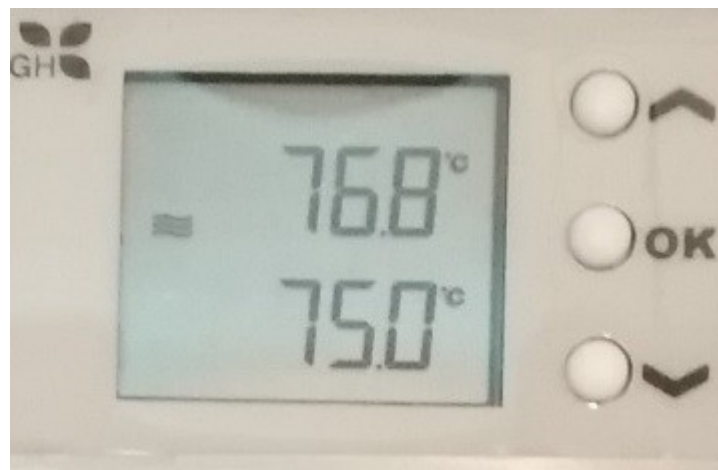


HIDROTERMIA



**HIDROTÈRMIA,  
ESCALFAR AIGUA -ACS- AMB  
EXCEDENTS ENERGÈTICS UTILITZANT  
UNA TURBINA TRG**



HÍDRIC ONLINE, SL  
C/ Ensija, 2-4  
08272 Sant Fruitós de Bages  
(Barcelona)  
saloria@hidric.com  
**www.hidric.com**

### DEFINICIÓ:

L'energia elèctrica produïda amb una turbina hidràulica (petita o gran), és utilitzada per escalfar aigua dins un acumulador (convencional o solar), mitjançant una resistència directa amb tensió de corrent continua.

### LLOC:

S'ha realitzat la instal·lació en una casa situada al sud de França.

### DATA:

Desembre 2020



### ANTECEDENTS:

El client ja disposa d'una turbina model TRG de Powerspout, amb una producció de 550W. Aquesta producció es enviada a un inversor de xarxa Ingeteam, amb entrada MPPT. L'inversor té treballa en paral·lel amb un regulador-cargador Victron Multiplus que li proporciona la freqüència per treballar en zona aïllada en autoconsum, sense xarxa pública (en illa).

L'objectiu de la turbina hidràulica és carregar bateria. El consum energètic dins la casa es situa als voltants de 6kWh/dia i la turbina proporciona 12,6kwh/dia. Es produeix un excedent energètic que es dissipa a resistència de llast, refrigerat per aire i sense cap aprofitament.

La casa està en fase de rehabilitació i no disposa d'aigua calenta.

### OBJECTIU:

Aprofitar l'excedent energètic per escalfar aigua calenta sanitària, a través d'un acumulador d'aigua.

### MATERIALS UTILITZATS:

- 1 unt. Turbina TRG de Powerspout
- 1 unt. Derivador de sobretensió DST
- 1 unt. Acumulador 300 Lt
- 1 unt. Resistència elèctrica trifàsica
- 1 unt. Termostat digital programable NO/NC
- 1 unt. Contactador 2NO-2NC amb bobina 230Vac-50Hz
- Cable elèctric, fusibles i elements de protecció



### REPTES A SUPERAR

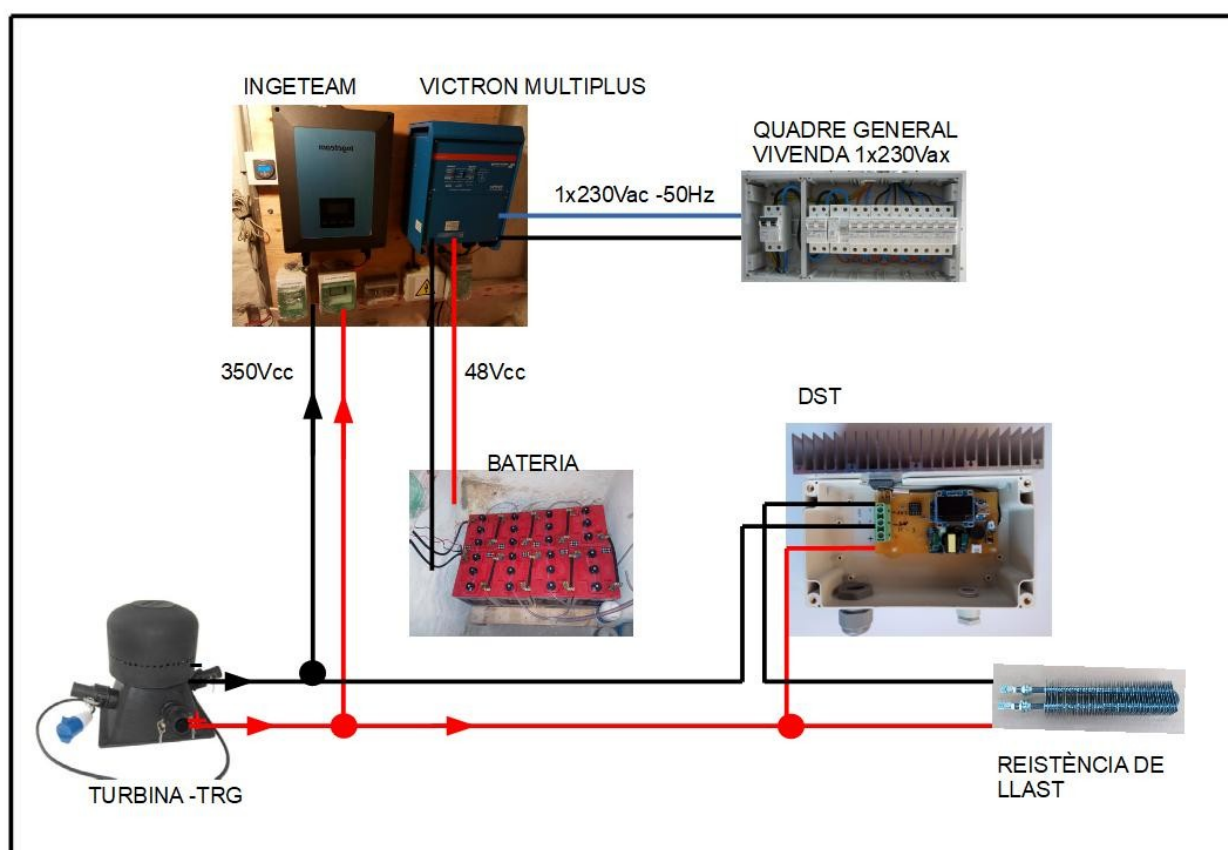
- a) Com derivar la tensió excedent a la resistència elèctrica

## HIDROTERMIA

b) Determinar el volum d'aigua calenta necessària, sabent que l'energia aportada per escalfar l'aigua es feble (<500W) i el consum en moments puntuals pot ser elevat.

A-a) El primer repte ja està pràcticament resolt, doncs el sistema de protecció de la turbina ja disposa d'un derivador de sobretensió (DST).

A l'esquema adjunt es pot veure, com el sDST ja està acoplat entre la turbina i el inversor MPPT. En cas de sobretensió de la turbina, el DST deriva a la resistència de llast refrigerada per aire.

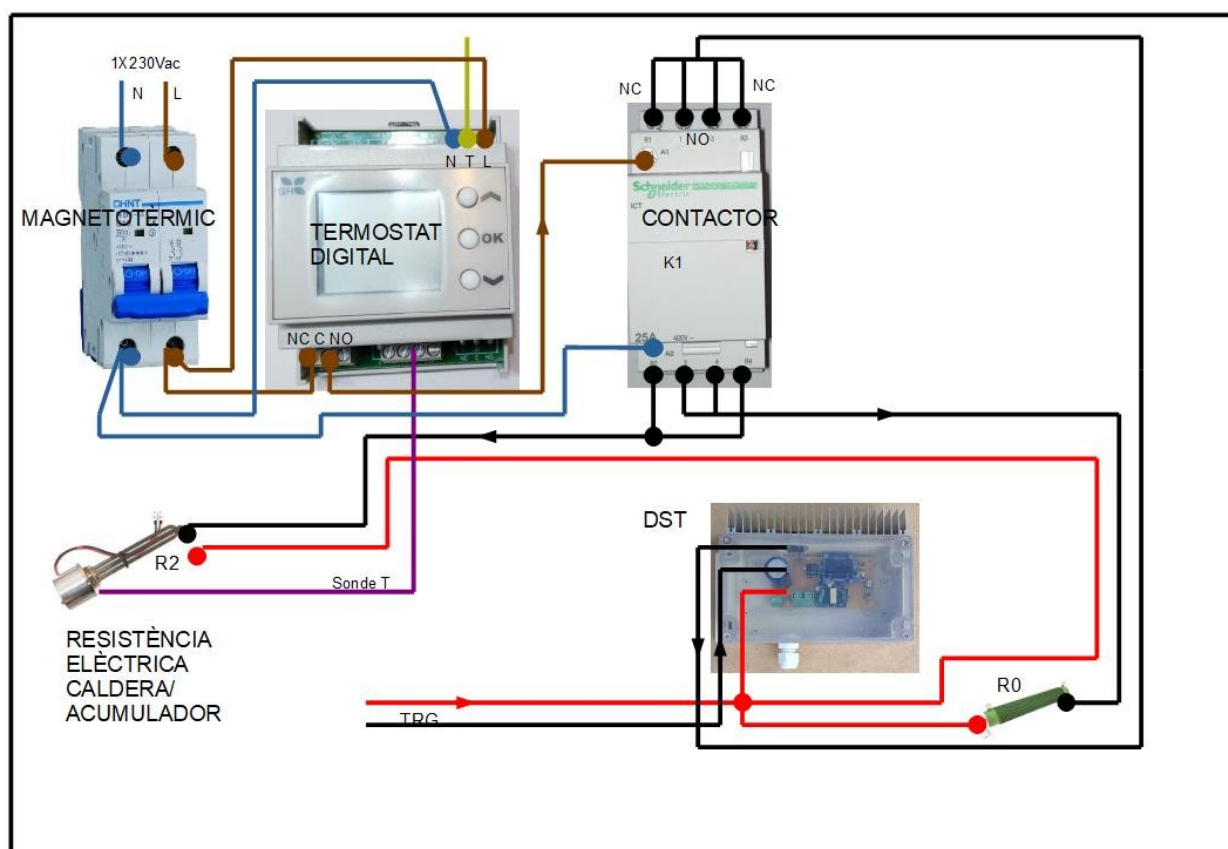


Per tal de desviar l'excés energètic vers la nova resistència, s'ha puntejat la línia negatiu d'entrada a la resistència. L'objectiu seria que tot l'excés energètic de la turbina passi abans d'ella resistència de llast (refrigerada per aire) a la resistència elèctrica (R2) per escalfar aigua.

Per fer-ho cal dos aparells.  
Un contactor NO-NC  
El termostat

El contactor en posició de repòs ha de deixar passar la tensió excés vers la resistència elèctrica de l'acumulador. Al rebre la senyal del termostat ha de derivar la tensió vers la resistència de llast.

## HIDROTERMIA



D'aquesta manera, quan la temperatura del acumulador, arriba a la temperatura de consigna marcada al termostat, s'activa el contactor K1 i deriva llavors l'excés vers la resistència de llast (R0).

B-B) El segon repte es calcular el volum d'aigua de l'acumulador.

Sabem per experiència i càlculs bibliogràfics que una persona pot necessitar entre 20-45 Lt d'aigua calenta per dia. A la cas on es va instal·lar el sistema poden ser simultàniament fins a 4 persones. Per tant necessitariem un acumulador d'un volum de 80-180 Lt segons el rang inferior o superior.

Ara bé, sabem que la resistència elèctrica tindrà un poder calorífic lleu, per tant necessitarà temps per poder escalfar un volum d'aigua determinat. L'objectiu proposat és tenir un volum d'aigua calenta, tal que cap membre de les persones presents, es quedi sense aigua calenta sanitària (ACS), en una dutxa (que és quan hi ha major consum). Per fer-ho possible es necessari tenir un estoc d'aigua calenta suficient.

Es proposa doncs un acumulador de 300 Lt. D'aquesta manera hi haurà un estoc d'uns 38 Lt d'aigua calenta per habitant.

### L'ACUMULADOR I RESISTÈNCIA ELÈCTRICA

Es una part essencial del sistema. Ja hem triat un acumulador de 300 Lt, per tant sabem és

## HIDROTERMIA

un model gran. Triem el model que va sobre terra (recolzat amb potes). Per verificar que l'acumulador sigui l'ídoni, hem revisat tingui opció a una rosca per posar-hi resistència elèctrica.

Al nostre cas hem triat l'acumulador model Ariston 300 Lt amb serpenti. L'hem triat amb serpenti, perquè el client està construint un petit hivernacle a prop de la casa i podrà fer recircular aigua per un circuit secundari. Escalfant d'aquesta manera un altre espai. Seria com tenir calefacció.



El fabricant de l'acumulador proporciona un kit de resistència elèctrica. Pot ser una bona opció si només hi ha una font d'energia. Nosaltres hem optat per prescindir-ne, per tal de poder posar la nostra resistència trifàsica i poder connectar-hi altres fonts energètiques, tals com fotovoltaica (fototèrmia), eòlica (aerotèrmia), etc.

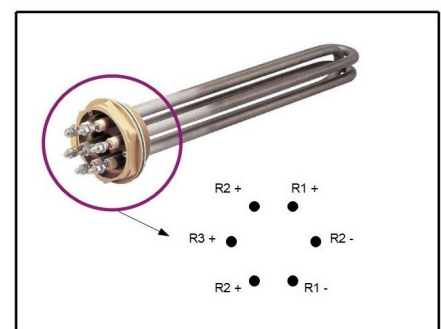
Respecte la resistència, hem optat per un model de 3x2000 W amb rosca 1-1/2" apta per immersió directa.



D'aquesta manera, tenim amb una sola resistència tres possible fonts energètiques d'entrada. Inicialment es amb la turbina TRG, però es pot ampliar a fotovoltaica i eòlica.

Cada element pot consumir 2000W. Si la resistència es posa connectada en triangle amb tensió trifàsica 400V, cada element tindrà una tensió de 230Vac. La tensió de desviament del DST es de 350 V per tant, l'element que li pertoqui a la turbina, suposant es desvia tota la tensió pot arribar fins a 1750W.

La connexió elèctrica, es fa directament amb tensió de corrent continua (Vcc), buscant cada element i posant a un terminal el cable positiu (+) i a l'altre terminal del mateix element el cable negatiu (-), tal com es mostra a l'exemple.

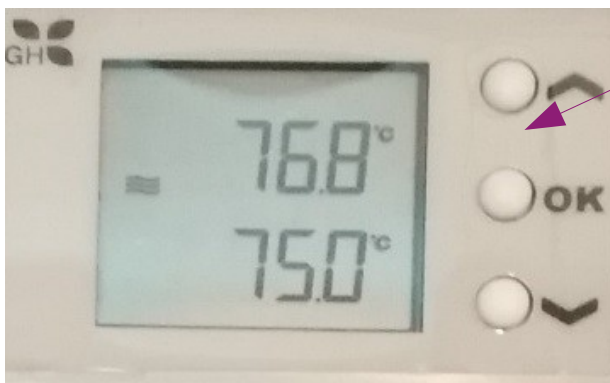


## INSTAL·LACIÓ FINAL I RESULTATS

Tots els components elèctrics es van posar dins d'una caixa de protecció. Previament es va verificar connexions i programar el termostat. Aquest aparell determina la temperatura interior de l'aigua calenta, via una sonda de temperatura posada dins d'una vaina. Quan la temperatura de l'acumulador arriba als 75°C s'activa el relé intern, el qual provoca un canvi de sentit en la circulació de la tensió. El contactor K1 s'activa i passa a mode energitzat, desviant la tensió a dissipació. D'aquesta manera, sempre si la temperatura de l'acumulador es inferior a la temperatura de consigna s'activa la resistència d'el'acumulador.

Podem assenyalar, que malgrat tenir poca producció (500W) i una entrada d'aigua a 6°C (mes de desembre i agua d'una font), la temperatura de l'acumulador en poques hores va augmentar fins a 95°C. Per tant la derivació va funcionar correctament i l'escalfament dels 300lt va ser tot un èxit.

Comprovat el funcionament, es va programar el termostat (foto inferior) a una temperatura de 75°C. D'aquesta manera, hi ha un bon coixí d'aigua calenta, i tal com recomana el fabricant de l'acumulador a aquesta temperatura, no es formen precipitats de cal. De totes maneres, no seria el cas on hi ha la instal·lació.



La temperatura marcada inferior és la temperatura de consigna. La temperatura d'ella linia superior és la temperatura de l'acumulador. En aquest cas just acaba de fer el canvi de posició i la tensió de sobretensió, un cop arribada a al temperatura de consigna, es desviada de nou a la resistència ade llast (refrigerada per aire).

Per tant, malgrat tenir poca producció (uns 500W), la tensió d'excedent, com que la turbina hidràulica no s'atura, es desvia la producció vers la resistència-acumulador de 300 lt. S'arriba a escalfar l'aigua fins a 75°C en poques hores. Un cop està escalfada es manté la inèrcia d'aigua calenta malgrat entrar aigua freda a 6°C, al tenir molta acumulació.