

Pellet Stove Web Control

by Giovanni Bernardo (www.settorezero.com)



Note sul sensore di corrente

Pellet Stove Web Control – Note sul sensore di corrente

Informativa

Come prescritto dall'art. 1, comma 1, della legge 21 maggio 2004 n.128, l'autore avvisa di aver assolto, per la seguente opera dell'ingegno, a tutti gli obblighi della legge 22 Aprile del 1941 n. 633, sulla tutela del diritto d'autore. Tutti i diritti di questa opera sono riservati. Ogni riproduzione ed ogni altra forma di diffusione al pubblico dell'opera, o parte di essa, senza un'autorizzazione scritta dell'autore, rappresenta una violazione della legge che tutela il diritto d'autore, in particolare non ne è consentito un utilizzo per trarne profitto. La mancata osservanza della legge 22 Aprile del 1941 n. 633 è perseguibile con la reclusione o sanzione pecuniaria, come descritto al Titolo III, Capo III, Sezione II. A norma dell'art. 70 è comunque consentito, per scopi di critica o discussione, il riassunto e la citazione, accompagnati dalla menzione del titolo dell'opera e dal nome dell'autore.

Avvertenze

I progetti presentati non hanno la certificazione CE, quindi non possono essere utilizzati per scopi commerciali nella Comunità Economica Europea. Chiunque decida di far uso delle nozioni riportate nella seguente opera o decida di realizzare i circuiti proposti, è tenuto pertanto a prestare la massima attenzione in osservanza alle normative in vigore sulla sicurezza. L'autore declina ogni responsabilita per eventuali danni causati a persone, animali o cose derivante dall'utilizzo diretto o indiretto del materiale, dei dispositivi o del software presentati nella seguente opera. Si fa inoltre presente che quanto riportato viene fornito così com'è, a solo scopo didattico e formativo, senza garanzia alcuna della sua correttezza e senza supporto alcuno. L'autore ringrazia anticipatamente per la segnalazione di ogni errore.

Per altre avvertenze si assume che l'utente abbia letto il paragrafo "disclaimer" presente sul sito www.settorezero.com (accessibile dal menù Info -> Disclaimer).

Pellet Stove Web Control – Note sul sensore di corrente

La funzionalità del sensore di corrente è una feature ancora sperimentale ed è nata dall'esigenza successiva al progetto originale, di visualizzare sul display del cellulare, in qualche modo, che la stufa fosse in modalità riscaldamento: ovvero sta attingendo pellet per produrre calore.

Il sensore di corrente quindi non serve a rilevare se la stufa è alimentata o meno dalla tensione di rete ma ad indicare lo stato di funzionamento della stufa (ferma / in modalità riscaldamento: fuoco acceso).

Da esperimenti fatti, l'unico punto valido e facilmente accessibile senza modifiche è la **coclea**: è difatti l'unico elemento della stufa che comincia a funzionare nel momento in cui si preme il tasto di accensione e smette di funzionare quando si preme il pulsante per spegnerla. L'estrattore fumi, ad esempio, generalmente continua a funzionare per molto tempo dopo che si è spenta la stufa. La termocoppia è invece abbastanza difficile da interfacciare/intercettare. La pompa dell'acqua non è invece presente su tutti i tipi di stufa.

Per la rilevazione dello stato di funzionamento della coclea è stato utilizzato un **trasformatore di corrente** prelevato da un vecchio gruppo di continuità:



Questo tipo di sensore è costituito da un toroide di ferrite attorno al quale sono avvolte numerose spire di filo sottile che terminano all'esterno su due reofori. All'interno del foro viene fatto passare un cavo (**uno solo** dei due!) che porta la corrente all'utilizzatore da monitorare. Per induzione si genera una corrente all'interno delle spire, direttamente proporzionale alla corrente assorbita dall'utilizzatore. La corrente fornita dal sensore viene generalmente trasformata in tensione e quindi misurata: dal valore si risale alla corrente assorbita dall'utilizzatore: in genere è proprio questo l'utilizzo che si fa di questi sensori.

Esistono numerose soluzioni commerciali, forse più costose del sensore illustrato sopra, ma più facili da utilizzare (perché ben documentate) e da installare, come ad esempio i sensori serie SCT prodotti dalla cinese Dechang Electronic (YHDC), di cui il

Pellet Stove Web Control – Note sul sensore di corrente

più famoso, clonato ed utilizzato in rete è l'SCT-013 (tra l'altro ora fuori produzione ufficiale):



Questo sensore viene identificato come “non invasivo” perché è del tipo snap-in (o clamp): è possibile aprirlo, farlo passare intorno al cavo di corrente da monitorare e quindi richiuderlo, senza quindi staccare il filo dell'utilizzatore da controllare:



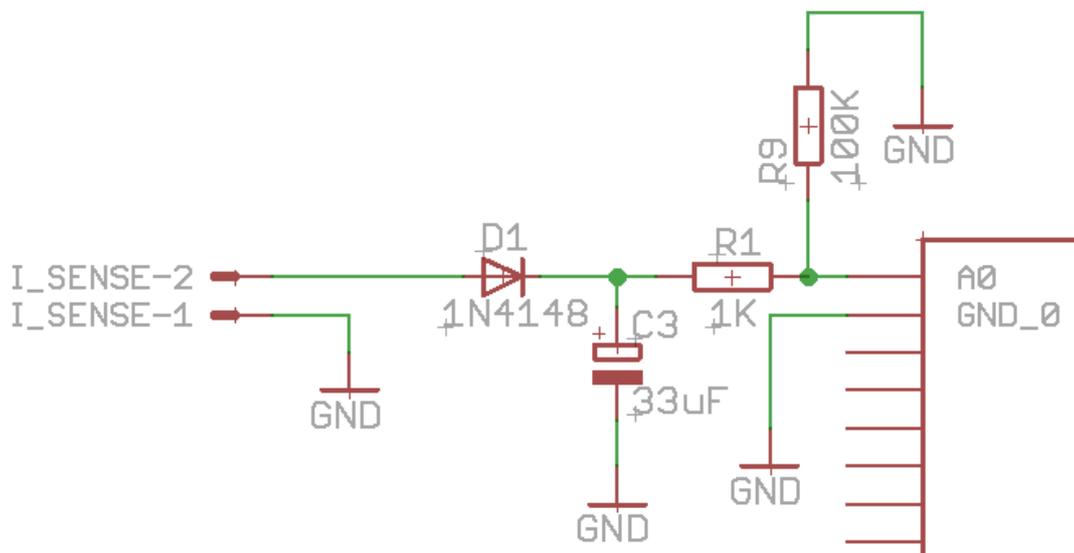
Non ho ancora personalmente sperimentato con questo tipo di sensore perché, per risparmiare, l'ho ordinato in Cina e sto ancora aspettando che arrivi! Per questo motivo identifico questa funzionalità del sensore di corrente su coclea per il Pellet Stove Web Control come sperimentale.

Come dicevo prima, questo tipo di sensore viene utilizzato per misurare con una certa precisione la corrente consumata da un utilizzatore: vengono difatti utilizzati in progetti di energy monitoring, e anche il tipo di sensore da PCB, utilizzato ad esempio negli UPS, viene utilizzato con questa funzione.

Pellet Stove Web Control – Note sul sensore di corrente

Nel nostro caso, in realtà, non viene utilizzato a tale scopo (anche perché per monitorare l'assorbimento completo di tutta la stufa, tale sensore andrebbe messo a monte del cavo di rete della stufa!), ma servirà solo ad indicarci che la stufa sta producendo o meno calore: ecco perché viene messo su uno dei due cavi che alimenta il motore della coclea.

L'utilizzo che ne ho fatto sullo schema è in realtà non convenzionale: uso tale trasformatore come se fosse un comune trasformatore di alimentazione, seppure la corrente prodotta è bassissima, per cui lo schema di utilizzo è fuori dal comune e qualcuno potrebbe anche contestarmi che è sbagliato, ma ripeto: a me serviva unicamente rilevare il funzionamento, non l'assorbimento, per cui ho optato per una soluzione più semplice e in qualche modo svincolata dal tipo di sensore utilizzato:



La corrente in uscita dal sensore viene raddrizzata con un diodo, filtrata e inviata nella porta analogica (A0) del modulo ESP8266.

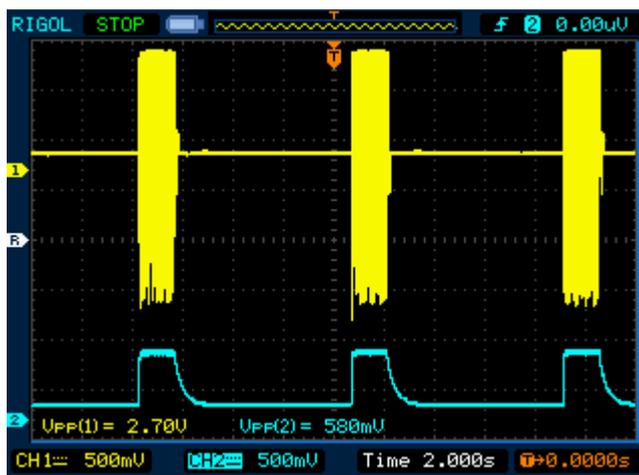
Il modulo ESP8266 non tollera più di 1V. Sul modulo Lolin NodeMCU è incluso un partitore resistivo che permette una tensione in ingresso alla porta analogica (A0) fino a 3.3V, per cui una tensione di 3.3V produce una lettura analogica di 1024.

E' quindi importante che, qualsiasi sensore utilizzate, nel punto di ingresso ad A0 non siano presenti più di 3.3V con motore coclea in movimento. In realtà arrivare a 3V dovrebbe essere praticamente impossibile (questo tipo di sensori produce una

Pellet Stove Web Control – Note sul sensore di corrente

caduta di tensione molto bassa), ma... non si può mai sapere! Per tale motivo, quando sperimentate con il vostro sensore, evitate in una prima fase di montare il modulo Lolin NodeMCU e misurate la tensione nel punto A0 per assicurarvi di non superare la tensione massima stabilita. Se avete un oscilloscopio è meglio.

In allegato le immagini catturate all'oscilloscopio con il mio setup (valori di condensatori e resistenze come indicato nello schema e con il sensore prelevato dall'UPS):

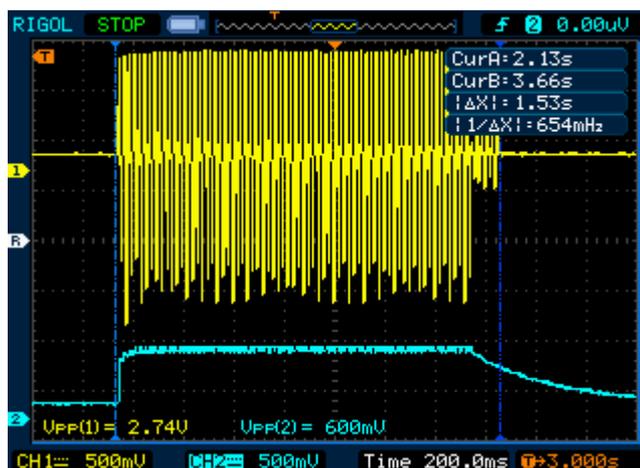


La linea gialla è il segnale in uscita dal sensore (misurato sull'anodo del diodo D1): è una tensione alternata con una V_{pp} di 2.7V (quindi ci sono due semionde aventi una tensione di 1.35V l'una). Il segnale in ciano è quello filtrato, all'ingresso A0: è una tensione positiva con un valore di 0.6V circa. E' pulsante perché segue l'andamento della tensione in uscita dal sensore (il movimento del motore coclea non è infatti continuo).

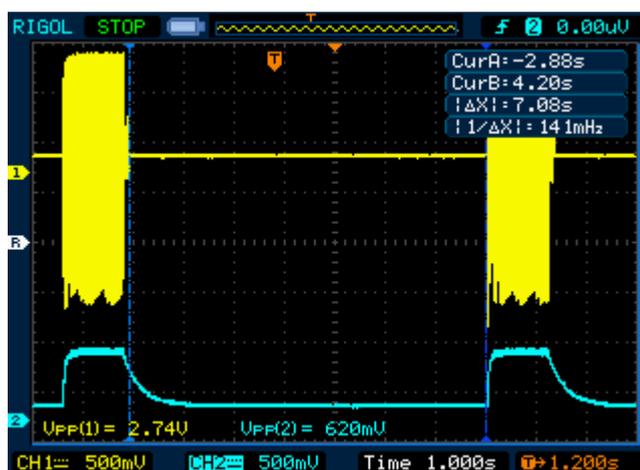
Considerando il diodo (che lascia passare solo la semionda positiva: 1.35V) e la caduta di tensione indotta (che è mediamente 0.7V) abbiamo in uscita una tensione di 0.6/0.7V che è all'incirca quella misurata.

In allegato altri dettagli delle forme d'onda rilevate. In particolare qui ho evidenziato la durata di funzionamento della coclea con potenza al massimo, circa 1.5 secondi:

Pellet Stove Web Control – Note sul sensore di corrente



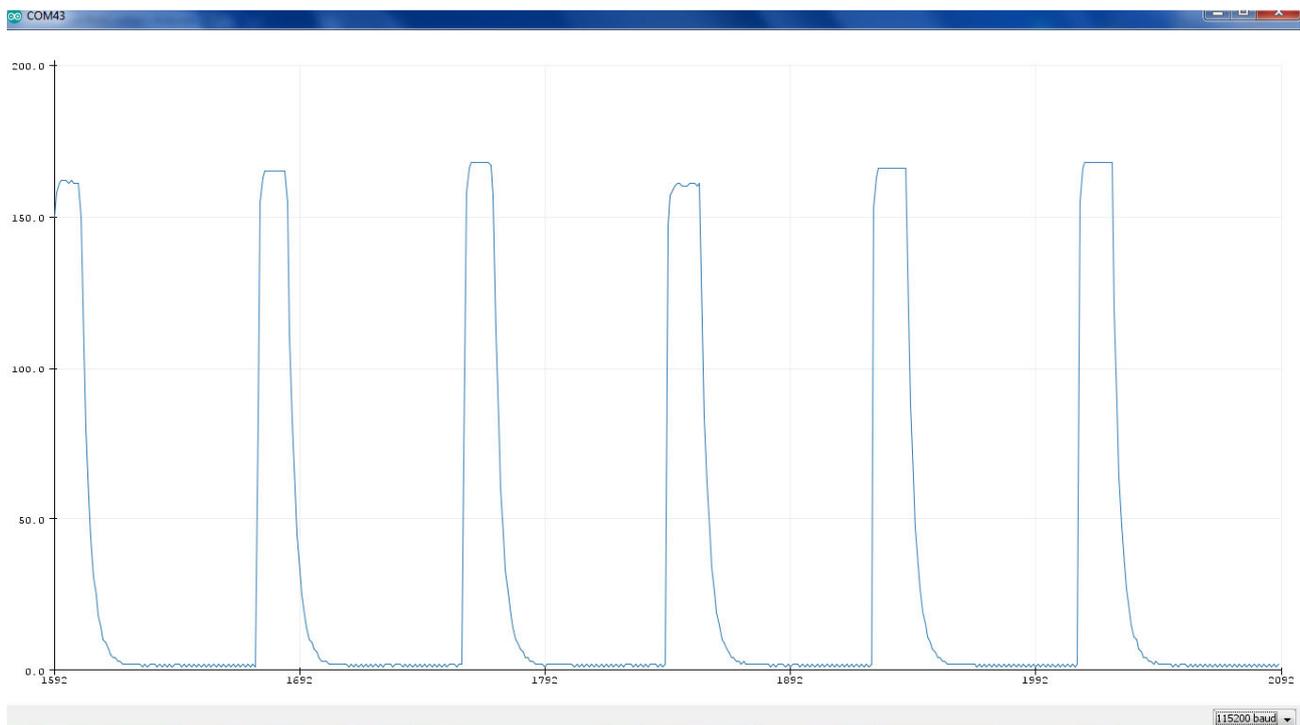
Qui è evidenziato il lasso di tempo tra un'attivazione della coclea e la successiva, sempre con potenza della stufa al massimo, che è misurata in circa 7 secondi:



Dato che l'alimentazione del motore coclea non è continua, durante la misura ci potremmo trovare nel lasso di tempo che capita tra un'attivazione del motore e l'altra, per cui il circuito, inizialmente, potrebbe indicare stufa ferma anche se è in funzione: dopo qualche secondo difatti si allinea.

In allegato le immagini catturate dal serial monitor di arduino, che indicano i valori letti sulla porta analogica che in pratica combaciano con i valori letti sull'oscilloscopio:

Pellet Stove Web Control – Note sul sensore di corrente



Il valore di picco letto è 170 che, considerando $1024=3.3V$ ($0.0032V/unità$), corrisponde appunto a circa 0.55V.

E' possibile fare in modo che il livello di tensione rimanga quanto più a lungo possibile al di sopra di una certa soglia in modo che, se la lettura iniziale capita nell'intervallo di pausa della coclea, venga rilevata comunque una tensione positiva al di sopra di una certa soglia. Questo si può fare aumentando il valore di C3 ad esempio a 100uF/220uF: per poter far entrare questo condensatore sul PCB è necessario sceglierlo con un valore di tensione basso (es.: 6.3V è un valore comune) in modo che sia più piccolo.

Il valore di soglia sopra al quale considerare coclea in movimento, nel codice di esempio è indicato come AnalogTH e impostato al valore 85 (che corrisponde a 27mV). Questo valore di 27mV deve essere rilevato per almeno 50mS (valore msAnalogAB), questo per evitare picchi spuri derivanti da disturbi. La stufa viene considerata spenta se dopo l'ultima rilevazione sono passati 12 secondi durante i quali non è stata rilevata tensione su A0 (valore msCo).

Nella sezione downloads è possibile scaricare uno sketch di test da utilizzare con la funzione serial monitor di Arduino IDE, tramite il quale potrete monitorare il funzionamento del vostro sensore e fare gli opportuni aggiustamenti.