

**LIGHT DETECTOR – INTERRUPTORE CREPUSCOLARE****RIFERIMENTI**

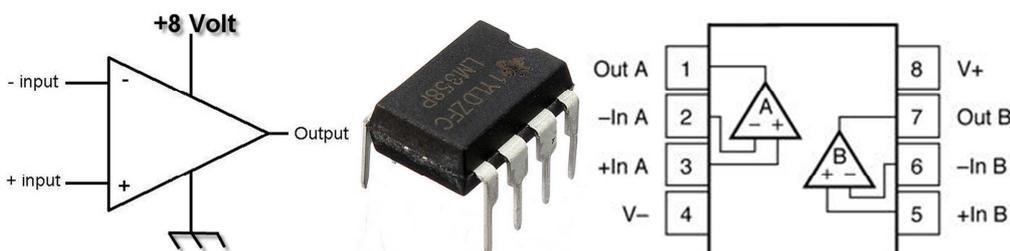
| Genere | DATA     | Generalità | Note     | Distribuzione |
|--------|----------|------------|----------|---------------|
| varie  | dec 2017 | appunti    | Memo 2.0 | agz- website  |

**GENERALITA'**

Circuito per interruttore crepuscolare. Impiega un foto transistor acquisto tekna tipo L14G3. Seguito da buffer con  $\frac{1}{2}$  opamp LM358 e SCHMITT trigger con l'altro  $\frac{1}{2}$  OPA. Uscita comandata da relè.

Mi hanno criticato perché non spiego il circuito, che per altro è arci noto. Comunque.... Dunque:

L'OPA o amplificatore operazionale o opamp (quel triangolo con + e- nella figura sotto) è fatto in modo che la sua uscita vada verso l'alimentazione positiva se l'ingresso marcato + ha una tensione che è maggiore dell'ingresso marcato -.



Se prevale invece la tensione dell'ingresso- l'uscita va verso l'alimentazione negativa.

Questo implica che il circuito integrato sia correttamente alimentato. Può essere sia con una doppia tensione, +15V e -15V rispetto ad un comune per esempio, o anche con +8V rispetto al comune.

La tensione agli ingressi, la coppia di segnali, deve avere valori che sono compresi tra i due estremi di alimentazione, pena eccedere i limiti massimi di lavoro descritti nei data sheet del OPA.

Un altro esempio, (fatto con un OPA senza collegamenti di reazione tra uscita ed uno degli ingressi, la figura sopra a sinistra): ingresso + a 4.0V, ingresso - a 3.999V, l'uscita è a +8V!

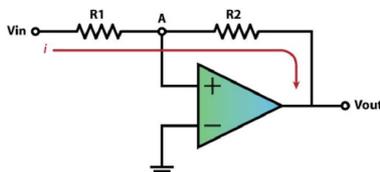
Ingresso + a 0.05V, ingresso - a 0.049V, l'uscita è a +8V!

Ingresso + a 7.00V e ingresso- a 7.01V, uscita a 0V!

Gli ingressi sono tipicamente ad altissima impedenza ovvero ponendoli ad una qualsiasi tensione non consumano corrente.

Questo è il motore, che poi viene sfruttato usando la controreazione o la reazione, cioè collegando l'uscita ad uno degli ingressi. La quantità di reazione si calcola grossolanamente bene con la legge di Ohm sapendo inoltre che in un nodo le correnti che entrano sono uguali a quelle che escono. E sapendo che dall'ingresso del OPA non passa corrente.

Lo schema seguente, di esempio, ha l'ingresso - (detto invertente) collegato a terra. Lo schema è semplificato, non mostra i collegamenti di alimentazione, che in questo caso sono a +15V e -15V. La terra è il riferimento, zero Volt.





Il collegamento tra uscita e ingresso+ è di reazione, R2 è uguale a tre volte R1, diciamo R1=1000 Ohm e R2=3000 Ohm.

Al punto Vin è collegato un generatore di tensione che non varia per nessun motivo dal valore che è stato impostato.

Casualmente la situazione iniziale è con Vin positivo, 5Volt. L'ingresso+ è anche lui positivo quindi maggiore dell'ingresso- . l'uscita Vout è quindi verso il positivo di alimentazione, cioè prossima a +15Volt. Poiché dentro all'OPA non passa corrente essa è quella che va dai +15V dell'uscita e +5V Vin.

Tra i due punti la differenza di tensione è di 10 Volt, che fa scorrere sulle due resistenze in serie 2.5 milliampere. Ai capi di R1 ci sono 2.5 Volt (R x I) che sommati a Vin fanno 7.5 Volt presenti sull'ingresso+. L'uscita di OPA è stabilmente fissa su +15 finché l'ingresso+ rimane positivo rispetto all'ingresso-.

Ora si imposta sul generatore di tensione Vin un valore sempre più basso, che scende sotto lo zero e quando arriverà a -5 Volt la tensione sull'ingresso+ sarà vicinissima a zero Volt. Il conto è lo stesso di prima, tra +15 e -5 la differenza è di 20 Volt. La corrente sulle due resistenze in serie è di 20/4000= 5 milliampere. La tensione su R1 è di 5 Volt che sommati ai -5 fa zero al ingresso+.

Questo è il punto critico perché l'uscita, ora che i due ingressi sono uguali, cambia valore e da +15 va verso zero. Come l'uscita cala di poco dal +15 anche il valore su ingresso+ cala di quel pochissimo facendo sì che diventa minore di zero. E se prevale la tensione sull'ingresso- l'uscita viene comandata bruscamente verso la tensione di alimentazione negativa, -15V.

Per tornare ad avere l'uscita positiva bisogna far salire di nuovo Vin (il generatore) fino a raggiungere +5 Volt dove di nuovo gli ingressi sono quasi uguali e l'uscita risale di scatto a +15 Volt.

La differenza tra +5 e -5 viene detta isteresi. Solo un segnale in ingresso che superi i due valori di +-5 farà scattare l'uscita.

Sono stato esauriente?

Gli OPA in pratica hanno delle limitazioni, per esempio il LM358 in uscita non riesce ad arrivare alla tensione di alimentazione, ma resta poco sotto. E altri minimi inconvenienti di cui però va tenuto conto per fare sì che il progettino in pratica funzioni come si prospetta sulla carta.

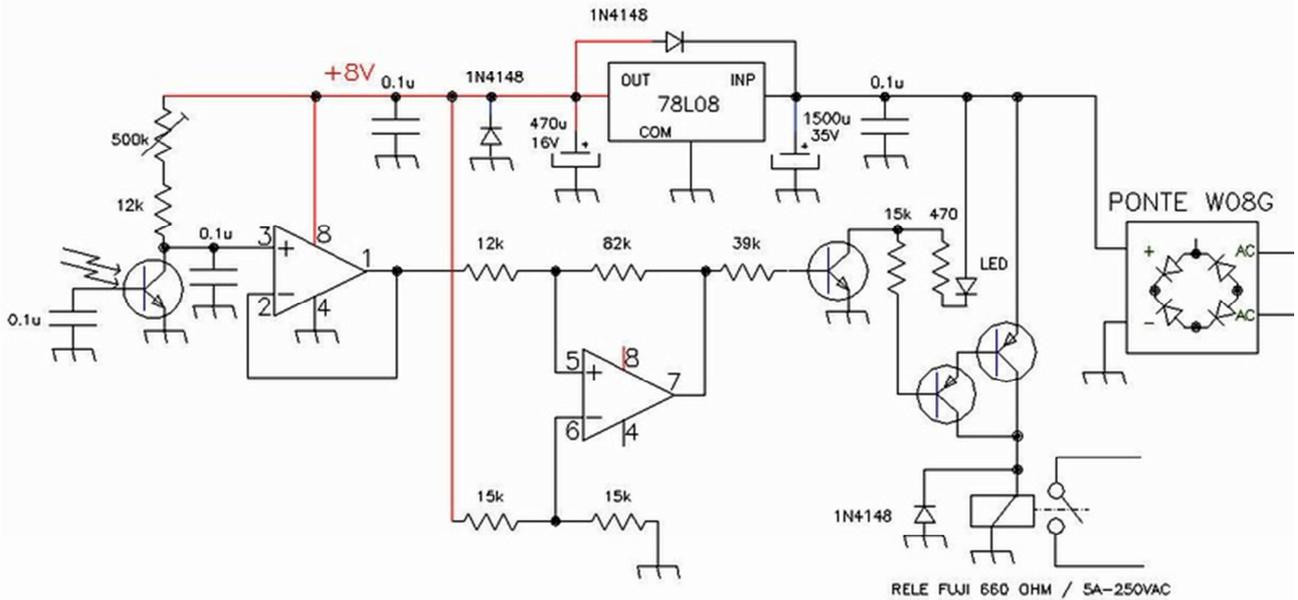
## SCHEMA ELETTRICO

Alimentazione con piccolo trasformatore da 2.3 Watt di recupero. ( la tensione è anche troppo alta, 15V). L'OPA viene alimentato con un regolatore da +8Volt.

Sopra lo schema base del ST non invertente. Sotto il conto del valore dei componenti. Il file è ST.xlsx e comprende il calcolo anche per altre versioni di SCHMITT trigger. Vin+ e Vin- sono le soglie di scatto del ST.

|           |         | A           | B   |
|-----------|---------|-------------|---|
| Vcc+      | 8       | 1 Vcc+      | 8   |
| Vo+       | 6.81    | 2 Vo+       | 6.81  |
| Vo-       | 0.001   | 3 Vo-       | 0.001   |
| R3 (v+)   | 15000   | 4 R3 (v+)   | 15000   |
| R4 (v-)   | 15000   | 5 R4 (v-)   | 15000   |
| Va (Vref) | 4       | 6 Va (Vref) | =B1/(B4+B5)*B5                                    |
| R1        | 12000   | 7 R1        | 12000   |
| R2        | 82000   | 8 R2        | 82000   |
| Vin+      | 4.58522 | 9 Vin+      | =((\$B\$7+\$B\$8)*\$B\$6-(\$B\$7*\$B\$3))/(\$B\$8 |
| Vin-      | 3.58878 | 10 Vin-     | =((\$B\$7+\$B\$8)*\$B\$6-(\$B\$7*\$B\$2))/(\$B\$8 |
| hyst      | 0.99644 | 11 hyst     | =B9-B10   |
|           |         | 12 hyst     | =\$B\$7*((\$B\$2-\$B\$3)/B8                       |

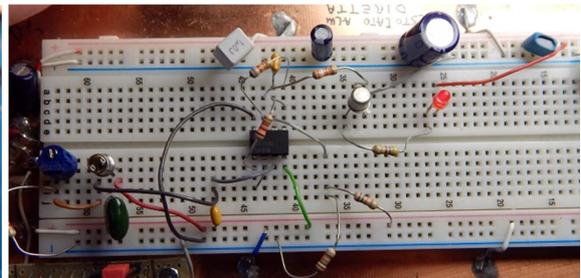
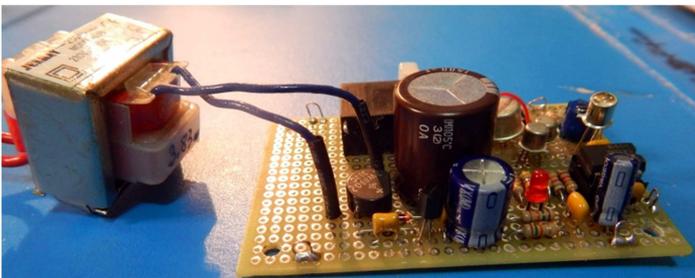
I valori di Vo+ e – sono stati misurati e quindi inseriti nel foglio elettronico. Lo schema finale è il seguente.



Il trimmer da 500k serve per impostare il livello di luce che fa intervenire il relè. Il buffer è gratis perché l'OPA ha due amplificatori all'interno, ma è anche utile perché in maniera più o meno forte, a seconda del valore delle resistenze in gioco, il funzionamento del ST influenza il circuito del foto transistor. Col buffer questo non succede, la bassa impedenza di uscita dell'OPA è garanzia di buon funzionamento. Un'altra possibilità sarebbe usare l'OPA che fa lo scatto in configurazione invertente, con risultato analogo.

Il relè scalda leggermente per l'uso continuo. Anche il piccolo trasformatore scalda, ma la temperatura in ambiente casalingo (21°C) va dai 28°C a relè spento a 38°C a relè acceso per ore.

I semiconduttori sono a temperatura ambiente. I transistor di uscita sono in extra numero, ciò è dovuto al fatto che il darlington per il relè si è aggiunto in un secondo tempo.



## CONCLUSIONI

Lavoro poco inutile nella pratica. È solo per provare i conti dello SCHMITT trigger non invertente. Funziona.

Commercialmente si trovano fotocellule da esterno a prezzo molto basso pronte all'uso. Vedi esempio.

Taille : 50x60 mm

Electraline

Electraline 58060 Interruttore Crepuscolare per Uso Esterno IP44, Bianco

EUR 3,00

Recensioni

Marca: Electraline  
 Categoria: Bricolage  
 Peso della spedizione(kg): 0  
 Dimensioni (cm): 25x4,5x3,7  
 Data di rilascio: 2014-02-15  
 MPN: 58060  
 Modello: 58060

Buon divertimento, Alessandro Frezzotti

