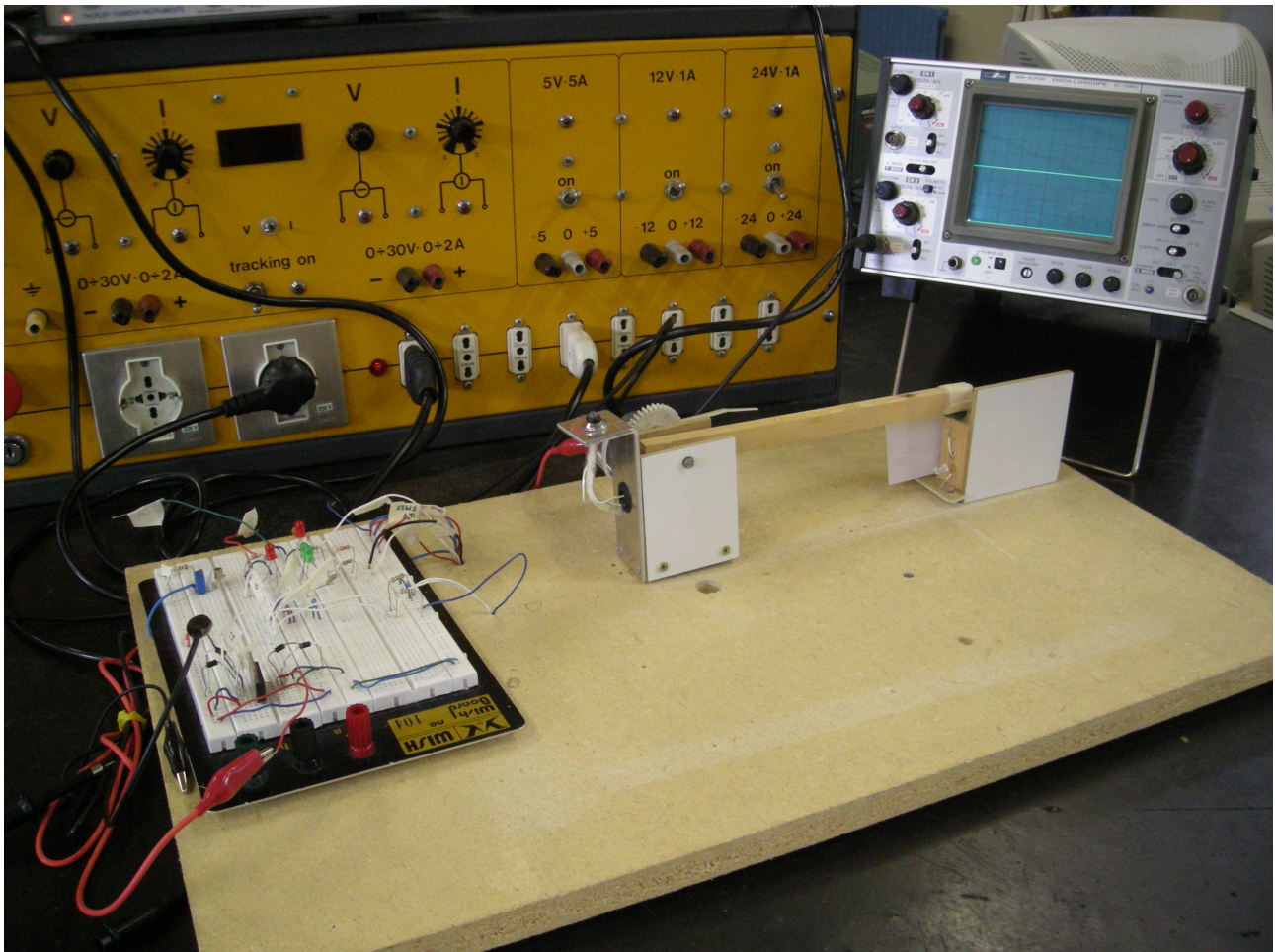


SIMULAZIONE DELLA GESTIONE DI UN PARCHEGGIO, tramite sbarra meccanica



Andrea Cavallini

Classe 5^aB Corso Elettronica e Telecomunicazioni
Istituto Tecnico Industriale “Nullo Baldini” Ravenna
Anno Scolastico 2007/2008

INDICE

PREMESSA.....	3
MATERIE COINVOLTE	4
TESI.....	5
Stadio sensore in ingresso	6
Ipotesi 1: Utilizzo di un radiocomando	6
Ipotesi 2: Utilizzo di un sistema con bobina	6
Progetto A: costruzione di una bobina sperimentale.....	7
Progetto B: circuito oscillante con 2 bobine precostruite	8
Progetto C: circuito oscillante con bobina da teleruttore.....	10
Ipotesi 3: Utilizzo di un sistema con fotoresistenza	11
Stadio sensore ostacolo	13
Stadio movimento sbarra.....	15
Stadio finecorsa.....	17
Stadio led bicolore	19
I LED bicolore	19
CARATTERISTICHE E IMPORTANZA ATTUALE DEL LED.....	24
DIRITTO & ECONOMIA	25
Introduzione	25
Obiettivi e strategie (La Mission dell'azienda).....	25
Sistema FAAC Paragon®.....	26
Sistema FAAC Parklite®	27
IL SISTEMA DI GESTIONE PARCHEGGI A RAVENNA	28
Premessa	28
Le caratteristiche tecniche del sistema	29
Rilevamento dati	29
Principio di funzionamento della spira induttiva.....	30
Centralina di acquisizione dati.....	32
Costi	32
Conseguenze attese	32
MATEMATICA	33
La funzione derivata nella legge sull'induzione di Faraday.....	33
INGLESE.....	35
The importance of infrared light	35
CONCLUSIONI - CONSIDERAZIONI PERSONALI.....	37
RINGRAZIAMENTI	37
BIBLIOGRAFIA - SITI INTERNET	38

PREMESSA

L'idea di realizzazione per una tesina su questo argomento è nata in buona parte dal mio particolare interesse e curiosità per l'automazione nei sistemi elettronici.

Applicazioni che fino a poco tempo fa erano magari impensabili o ad uso esclusivo di pochi, ora appaiono quasi scontate e alla portata di tutti. La tecnologia ha portato innumerevoli vantaggi e aiuti per la vita dell'uomo, quasi in tutti i campi. Credo che anche la semplice apertura di un cancello senza dover uscire dall'auto e la rilevazione di un ostacolo in mezzo al cancello, nel loro piccolo, possano essere annoverati tra questi vantaggi.

L'idea in particolare e lo spunto per lo sviluppo successivo di questo progetto l'ho avuta la scorsa estate, dopo aver assistito,, come tutti gli altri ravennati, all'installazione dei nuovi sistemi di gestione per i parcheggi della nostra città, attraverso i display che visualizzano il numero dei posti disponibili nelle varie aree di sosta.

Lo studio di questa applicazione di optoelettronica si collega anche alla mia esperienza di stage all'interno dell'azienda Valerio Maioli S.p.A. che ho vissuto in occasione del progetto di Alternanza Scuola/Lavoro nel corso del quarto anno.

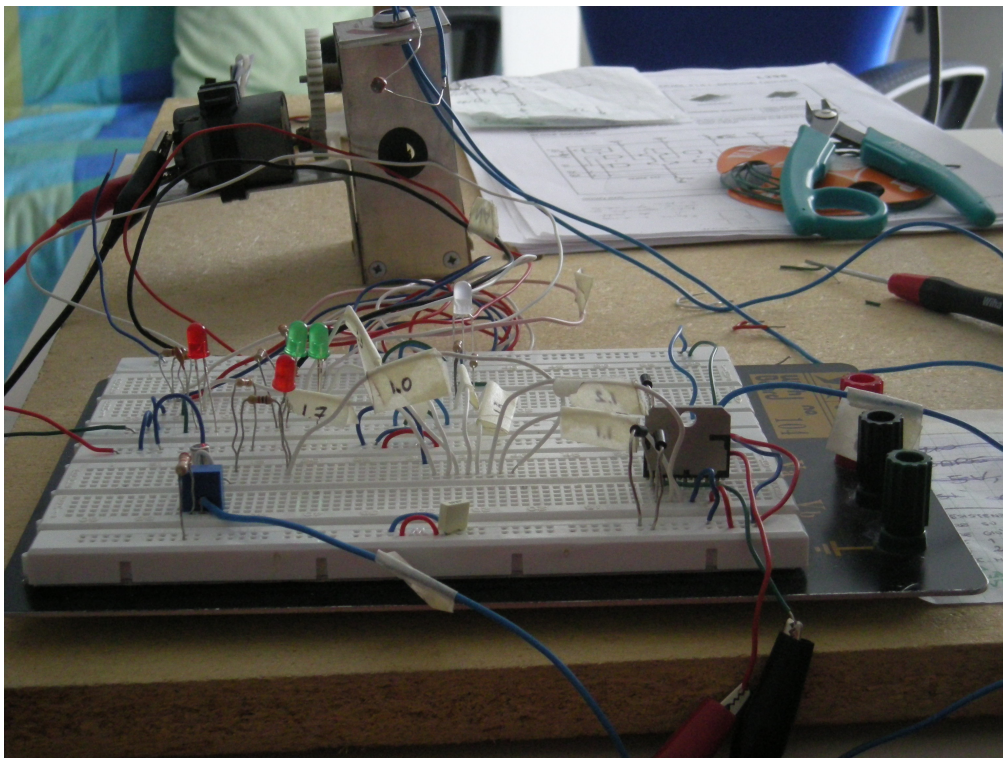
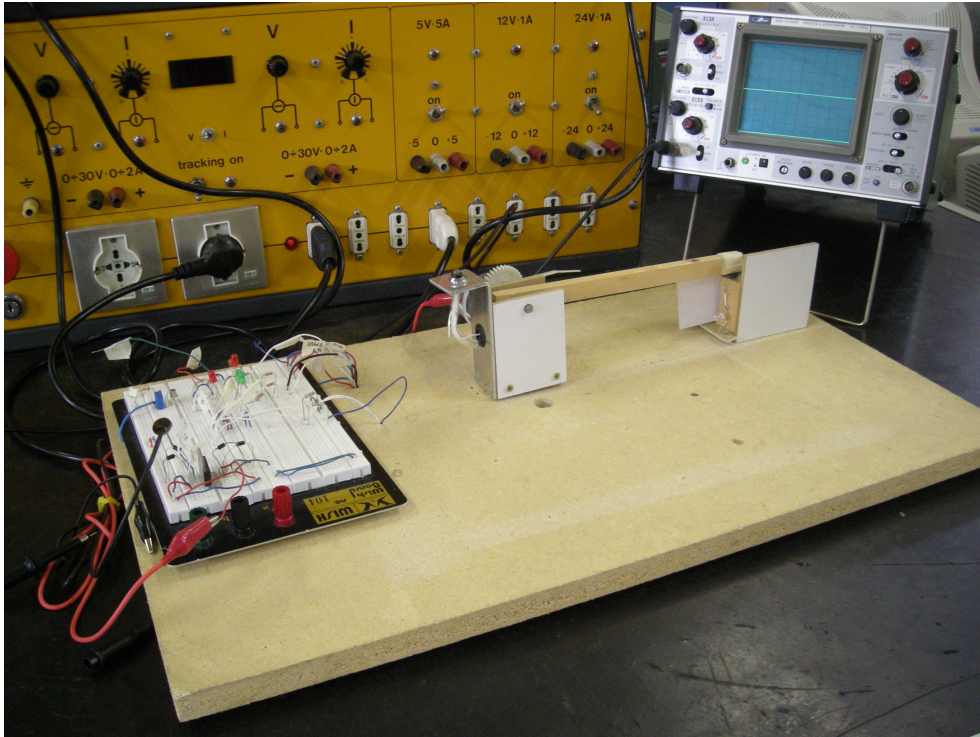
Lì ho potuto constatare come la tecnologia avanzi velocemente nel settore dell'illuminazione, dove l'utilizzo dei diodi LED, e dei recentissimi display OLED (display a cristalli liquidi in grado di emettere luce propria e quindi sottilissimi), appaiono sempre più come la fonte di luce del futuro. E' infatti un settore emergente che sfrutta il costante miglioramento dei componenti elettronici, ricco di opportunità lavorative.

MATERIE COINVOLTE

- **Elettronica**: circuito di polarizzazione di un BJT in configurazione emettitore comune, progettazione di un multivibratore astabile con NE555, i sensori.
- **TDP**: struttura interna e tecnologia dei componenti utilizzati, approfondimento sui LED, utilizzo del software Orcad Capture per gli schemi circuitali.
- **Sistemi**: sistemi di controllo automatico basati sull'utilizzo di un microcontrollore programmato in linguaggio Assembly
- **Telecomunicazioni**: la trasmissione a raggi infrarossi
- **Inglese**: reading sui raggi infrarossi
- **Diritto ed Economia Industriale**: studio e analisi di un'azienda reale del settore
- **Matematica e Fisica**: la funzione derivata nella legge sull'induzione di Faraday

TESI

Ho realizzato un prototipo per rappresentare una situazione simile a quella di un parcheggio reale. Per semplicità e cercando una maggiore chiarezza espositiva, ho diviso la struttura del progetto in più stadi, che, se uniti, forniscono la visione d'insieme dell'intera struttura.



Alimentazione: 0, + 5V, +12 V, necessarie per il microcontrollore e l'integrato L298, fornite tramite alimentatore Digital Lab.

Stadio sensore in ingresso

E' lo stadio che ha necessitato di maggior lavoro e di diverse modifiche dal progetto, anche per problemi reali del modello.

Serve un sensore che indichi quando l'ipotetica auto raggiunge le vicinanze della sbarra, per farla alzare e permettere il passaggio.

Ipotesi 1: Utilizzo di un radiocomando

Attraverso un telecomando, si fornisce un impulso che fa alzare la sbarra del parcheggio.

Lo stadio è composto da 3 componenti:

- Il trasmettitore (telecomando),
- Il ricevitore, che riceve l'eventuale segnale,
- Il demodulatore, con il compito di decodificare il segnale captato dal ricevitore, e ricavarne quindi l'esatta informazione.

Analisi sperimentale:

Il progetto è stato quasi sin da subito abbandonato, a causa della difficile realizzazione e per il costo relativamente elevato dei circuiti da acquistare.

Ipotesi 2: Utilizzo di un sistema con bobina

Si è tentato di imitare il funzionamento dei sensori di ingresso dei parcheggi presenti nelle nostre città.

Se su una bobina (avvolgimento concentrico di rame) attraversata da una corrente viene avvicinato, e fatto muovere un materiale ferromagnetico, questo fa variare l'induttanza della bobina, indicando così il passaggio di un'ipotetica auto sopra questo sensore sperimentale.

Si sfrutta così un principio fisico dell'elettromagnetismo, legge sull'induzione di Faraday, a cui si rimanda in seguito, nel capitolo riguardante Matematica.

Questo sistema ha visto lo sviluppo di diversi progetti sperimentali, ognuno con i suoi pregi ed i suoi difetti; mostrati di seguito.

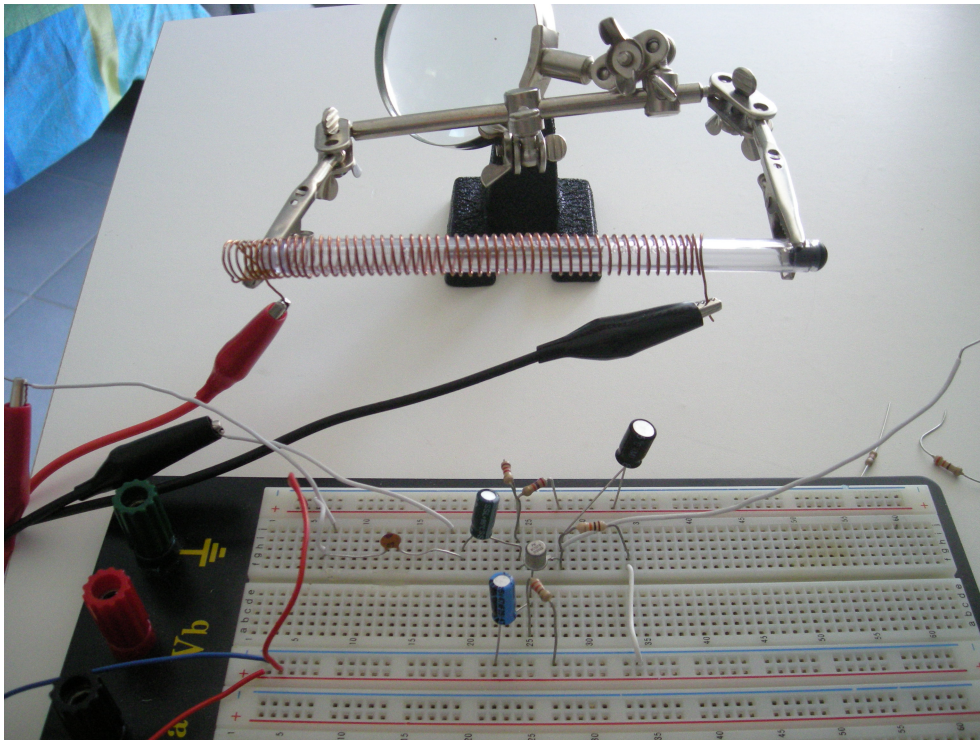
Progetto A: costruzione di una bobina sperimentale

Avvolgendo del cavo di rame nudo sull'involucro esterno di una penna, si è tentato di simulare la bobina: questa è stata poi posta in un circuito oscillante (filtro passa banda), per limitare i disturbi.

Analisi sperimentale:

Il valore dell'induttanza della bobina sperimentale prevedeva una frequenza abbastanza elevata per i generatori di frequenza del laboratorio.

Inoltre la variazione di tensione sulla bobina al passare del metallo erano quasi impercettibili e avrebbero richiesto almeno due stadi di amplificazione (senza amplificatore operazionale per il lavoro a frequenze oltre il MHz).



Progetto B: circuito oscillante con 2 bobine precostruite

Per questo secondo esperimento si è deciso di utilizzare due piccole bobine per telecomunicazioni poste vicine: applicando un segnale ad una certa f sulla prima bobina, e facendo oscillare l'altra tramite circuito risonante alla medesima frequenza, al passaggio del oggetto metallico cambia la caduta di tensione sul circuito LC.

Sulla bobina viene infatti amplificato un segnale a frequenza elevata (per migliorare il rendimento del sistema) nel nostro caso $f = 1$ MHz.

Si necessita quindi di un circuito che generi un'onda quadra.

E' stato scelto quindi un multivibratore NE555 in configurazione astabile, a $f = 1$ MHz, con Duty Cycle circa 50%.

$$T = 1/f = 1 \text{ ms}$$

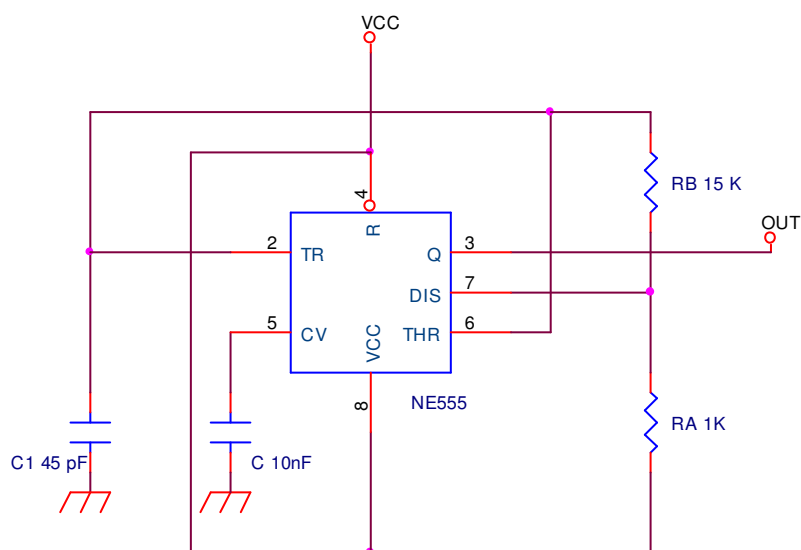
Posto $C_1 = 45 \text{ pF}$:

$$T_h = 0,5 \mu\text{s} = 0,693(R_a + R_b)C$$

$$T_l = 0,5 \mu\text{s} = 0,693R_b C$$

Quindi $R_a = 1\text{K}$

$$R_b = 15\text{K}$$



Analisi sperimentale:

Il condensatore C è utile per stabilizzare la tensione proveniente dall'alimentazione.

Una precedente progettazione del circuito con R_a inferiore, non riusciva a polarizzare il BJT interno all'NE555, non permettendo quindi il corretto funzionamento dell'oscillatore.

E' stato così imposto un valore del condensatore minore, per avere così R_b maggiore.

E' stato progettato inoltre il circuito risonante LC posto accanto alla prima, affinché risuoni proprio alla frequenza desiderata.

Sul circuito infatti, si è visto tramite oscilloscopio che è presente una tensione, analoga a quella sulla prima bobina (bipolare e della stessa frequenza), anche se molto minore come ampiezza (ordine dei mV).

Facendo passare un oggetto metallico accanto alle due bobine, è visibile, sempre tramite oscilloscopio, la variazione di tensione sul circuito risonante LC, variazione da elaborare per poter poi successivamente essere gestita dal microcontrollore, e quindi comandare nuovamente la sbarra.

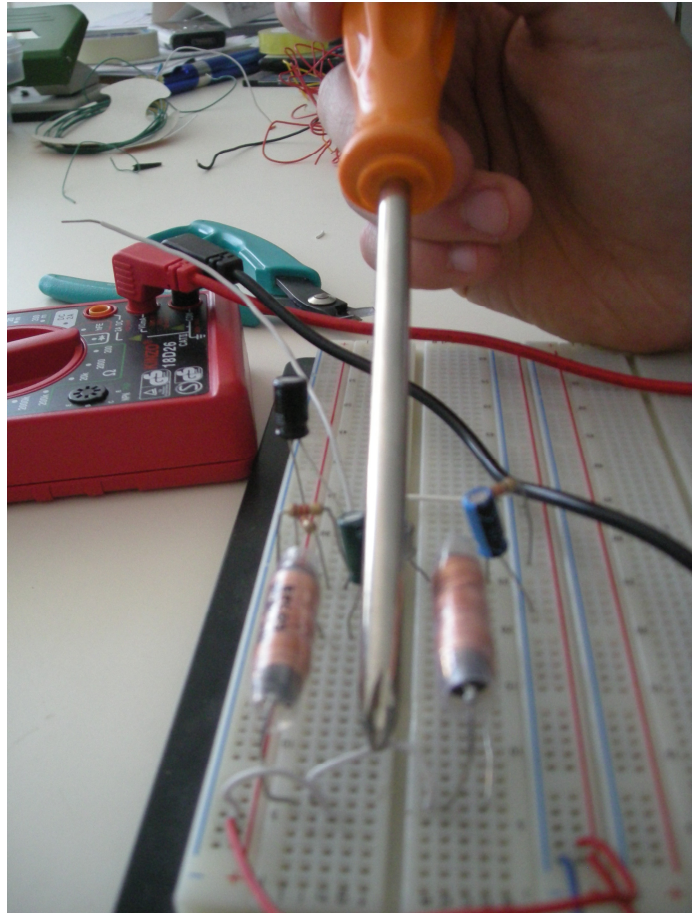
La variazione massima di tensione, e quindi maggiormente utile per lo scopo, è stata verificata nel muovere l' oggetto metallico proprio tra le due bobine: è stato così dimostrato sperimentalmente come l' oggetto metallico abbia la sua massima influenza nel momento in cui va a trovarsi nel bel mezzo del flusso magnetico indotto dalla corrente che scorre fra due bobine.

E' stato necessario però amplificare questa variazione di tensione, altrimenti non analizzabile dal microcontrollore.

A causa della frequenza dell'ordine dei MHz, si è deciso anche in questo caso di non utilizzare un amplificatore operazionale (sicuramente con migliori caratteristiche, ma con problemi alle alte frequenze), ma di utilizzare invece un amplificatore a BJT in configurazione ad Emittitore Comune.

Una volta amplificato il segnale bipolare, è necessario renderlo unipolare e quindi è necessario un raddrizzatore, a una semionda.

Dopo aver raddrizzato il segnale, serve un circuito che permetta di far capire al microcontrollore se un oggetto metallico ha influito sul normale funzionamento del circuito.



E' necessario quindi comparare il funzionamento del circuito: senza l'azione dell' oggetto metallico e con l'azione dell' oggetto metallico, e di conseguenza, far alzare o meno la sbarra.

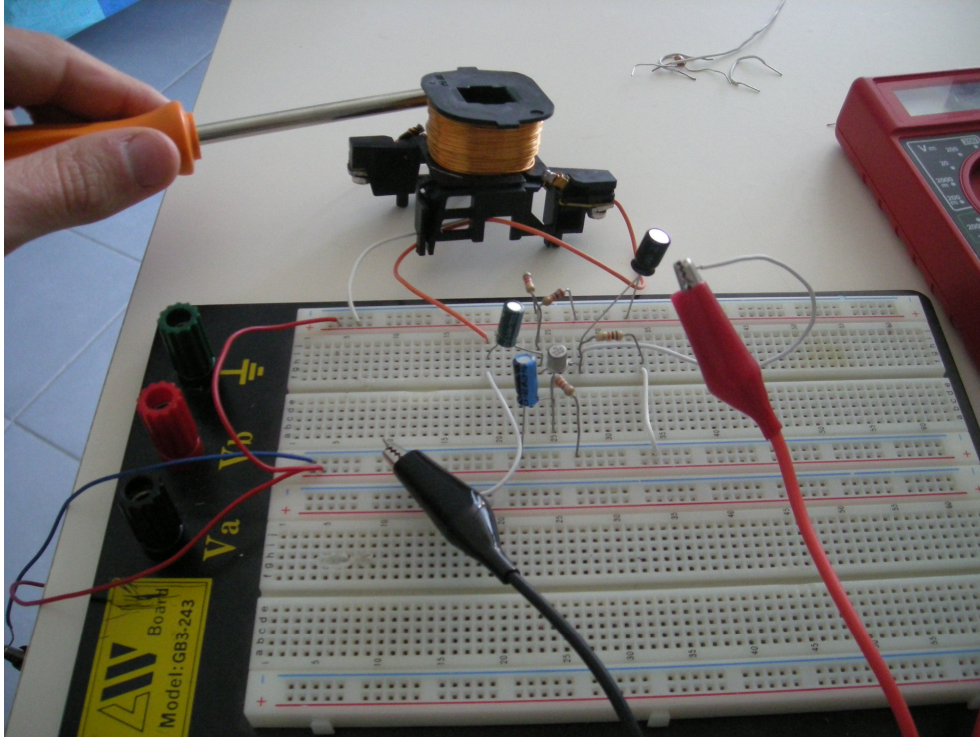
E' stato scelto quindi un comparatore tra la tensione della bobina a riposo e il circuito LC: è stata preferita la soluzione con il Trigger di Schmitt, così da sdoppiare la soglia di confronto ed evitare commutazioni indesiderate, causate dai disturbi.

Analisi sperimentale:

Le prove sperimentali hanno invece dimostrato, e quindi anche in parte sconfessato, la teoria iniziale su cui si basava lo stadio: il circuito non è influenzato solamente dalla induzione tra oggetto metallico e spire di una bobina, è stato dimostrato che anche una mano andava quindi a modificare i nostri valori di tensione.

Anche in questo secondo caso, dopo numerose prove, utilizzando quindi ostacoli di dimensioni maggiori degli oggetti di oggetto metallico precedentemente supposti, l'amplificazione del segnale proveniente dalle due bobine non è stata comunque sufficiente per avere un livello di lettura e stabilità adeguato al progetto.

Progetto C: circuito oscillante con bobina da teleruttore



Non potendo ulteriormente aumentare la frequenza di lavoro, nè le dimensioni dell'oggetto metallico, né la tensione a cui sottoporre la bobina, si è pensato nell'ultimo degli esperimenti di questa tipologia, di aumentare la grandezza fisica dell'induttanza stessa della bobina. E' stato necessario cambiare ancora una volta il nostro sensore, utilizzando in questo caso una bobina di maggiori dimensioni, del tipo presente all'interno dei teleruttori elettrici.

Analisi sperimentale:

L'aumento della grandezza faceva presupporre di conseguenza anche l'aumento della variazione di tensione ai suoi capi, in caso di passaggio di un oggetto metallico. La variazione, aumentata di valore, grazie alla visione dell'oscilloscopio, non presentava valori ancora accettabili per una sicura lettura, una volta amplificato il segnale. Diversi problemi erano causati dall'eccessivo rumore circuitale, e quindi avevano disturbi sul segnale utile.

Ipotesi 3: Utilizzo di un sistema con fotoresistenza

Ipotesi testata che si è rivelata, a differenza delle precedenti, adatta allo scopo.

Una fotoresistenza, in base alla luce presente nel sistema, regola l'attivazione del movimento della sbarra.

La fotoresistenza è un componente elettronico la cui resistenza è inversamente proporzionale alla quantità di luce che lo colpisce. Si comporta come un tradizionale resistore ma, il suo valore in Ohm, diminuisce mano a mano che aumenta l'intensità della luce che la colpisce. Ciò comporta che la corrente elettrica che transita attraverso tale componente è proporzionale all'intensità di una sorgente luminosa. In questo modo si realizza una sorta di potenziometro attuabile tramite la luce anziché tramite forze meccaniche o segnali elettrici.

Nel nostro caso ho utilizzato la resistenza variabile del componente in relazione alla polarizzazione di un BJT NPN (BC108).

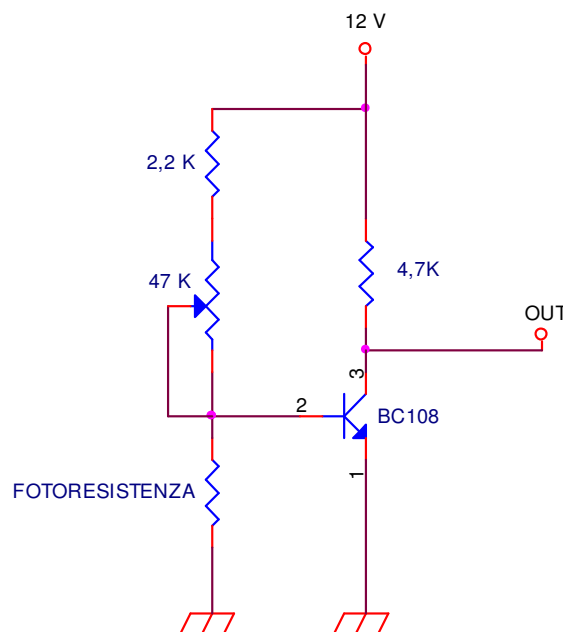
Il componente, come da figura, è posto tra la base del transistor e la massa.

Il segnale d'uscita, indicante la luminosità dell'ambiente, è sul collettore.

Se la fotoresistenza è colpita dalla luce, la resistenza si attesta sull'ordine di qualche Kohm: il partitore di tensione non permette al transistor di entrare in conduzione, e quindi in uscita avremo un livello logico alto.

Se invece il sensore non è illuminato, la sua resistenza cresce e si mantiene nell'ordine dei Mohm: possiamo quindi supporre il ramo come se fosse aperto, e quindi il BJT va in saturazione (in uscita sul collettore si ha un livello logico basso).

Importante il dimensionamento di R1 tramite trimmer: è così possibile regolare il livello di sensibilità del sensore alla luce.



Come funziona una fotoresistenza:

La radiazione luminosa produce su una giunzione polarizzata inversamente un aumento delle coppie elettrone-lacuna, e di conseguenza un incremento dei portatori minoritari (elettroni per la zona P e lacune per la zona N).

Il campo elettrico della zona di svuotamento separa gli elettroni dalle lacune provocando un incremento significativo della corrente inversa circolante.

Tecnologia costruttiva:

Le fotoresistenze sono costituite da semiconduttore di tipo N composto, oppure da materiali fotosensibili come l'ossido di zinco o il selenio.

La composizione del materiale impiegato per costruirla influisce sulla sua sensibilità alle onde a diverse frequenze (luce visibile, infrarosso...)

Vantaggi:

- Economicità
- Robustezza
- Buona sensibilità

Svantaggio principale:

- Risposta lenta alle variazioni di luce/buio (a causa dell'alto tempo di ricombinazione delle coppie elettrone-lacuna)

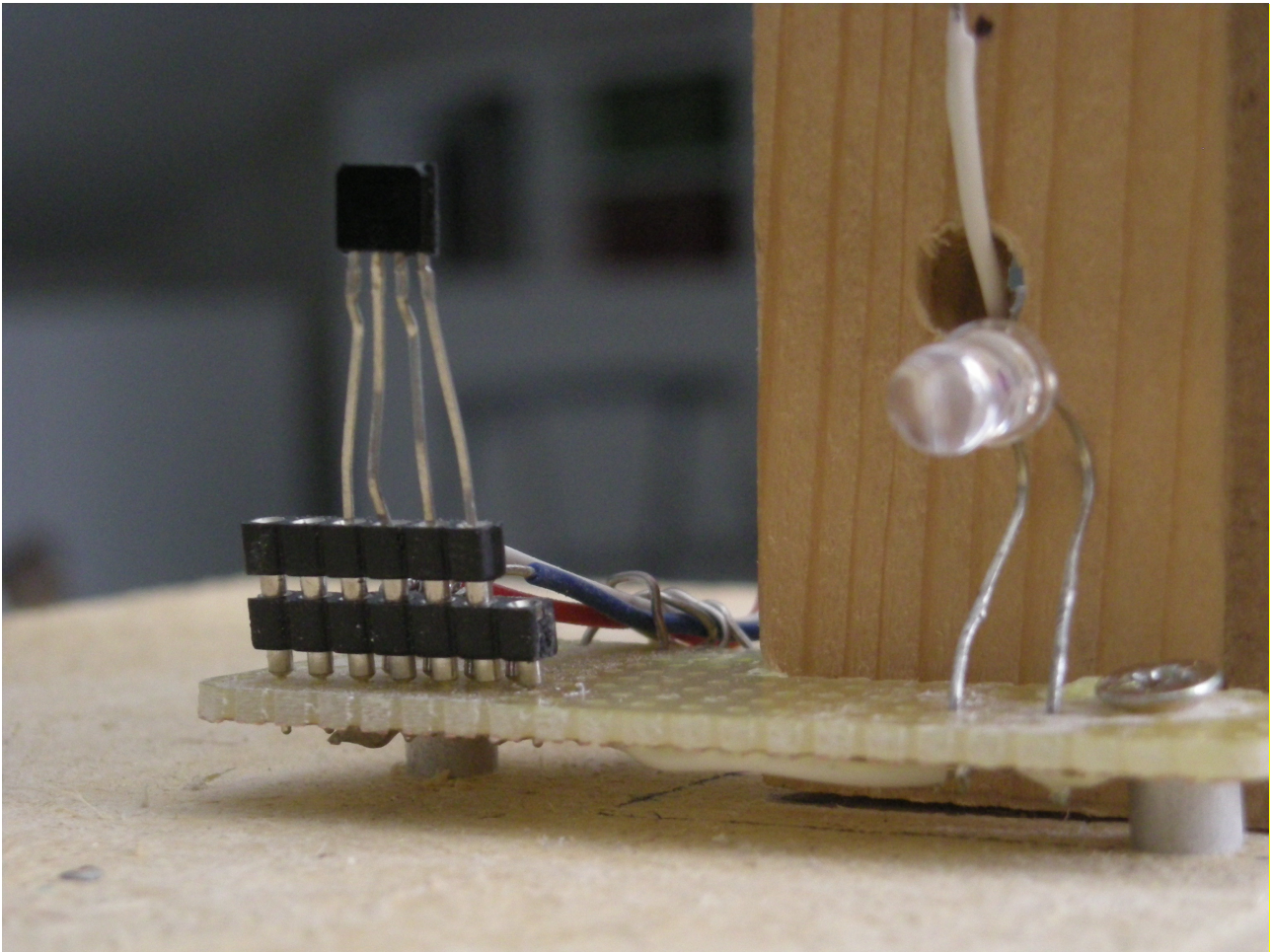
Utilizzi delle fotoresistenze: per la realizzazione di crepuscolari (circuiti che permettono di accendere una o più luci al calare del sole), misura della temperatura a distanza, misura dell'intensità luminosa, controllo della fiamma in alcuni tipi di bruciatori a gas.

Stadio sensore ostacolo

Una barriera a raggi infrarossi indica se è presente un ostacolo sulla linea di movimento della sbarra. Questo dato viene inviato al microcontrollore, che interviene eventualmente sul movimento della sbarra (con sensore abilitato solo nella fase di discesa).

Il circuito è composto essenzialmente da due componenti: un comune diodo LED, ma emittente nella gamma degli infrarossi, e un ricevitore (IS471F) che riesca a ricevere questo tipo di segnale.

I due componenti sono posti sullo stesso livello, con il lato sensibile nella stessa direzione.

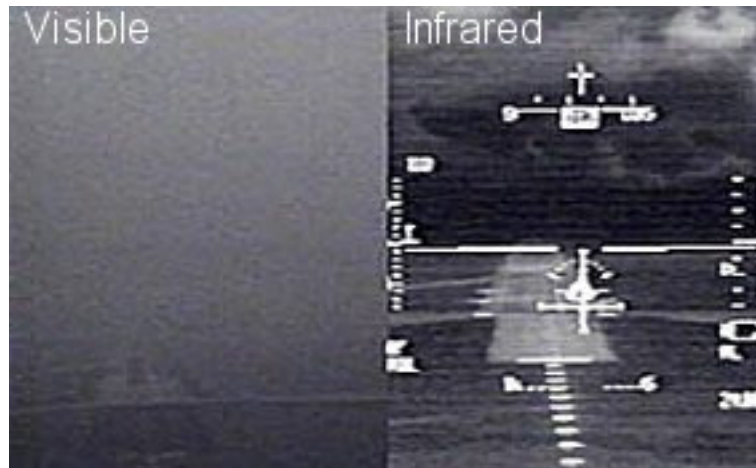


Se il raggio emesso dal diodo non incontra ostacoli, il ricevitore manda in uscita sul piedino 3 un livello logico alto. Se, al contrario, vi è posto un ostacolo dinanzi, il raggio “rimbalza” sull’ostacolo e raggiunge, nonostante sia leggermente flesso, il ricevitore, che porta la sua uscita a livello logico basso.

Nel capitolo riguardante Inglese è presente una breve reading sulla teoria degli infrarossi.

Utilizzi e vantaggi dei diodi infrarossi:

- Visione notturna (termografia) per scopi militari ma anche civili: il fumo o la nebbia, più trasparenti dell'infrarosso, non influiscono sul lavoro, ad esempio dei pompieri, che utilizzano queste apparecchiature;



Un esempio dell'importante utilizzo degli infrarossi: a sinistra cosa vede l'occhio umano su una pista di decollo immersa nella nebbia, a destra invece, la vista dell'aereo attraverso gli infrarossi.

- Trasmissione dati: telecomandi, PC, palmari, cellulari: non risente infatti delle interferenze radio;
- Sorgente di luce in alcune tipologie di fibre ottiche.

Analisi sperimentale:

E' stato scelto un diodo emittente con lente in resina di tipo trasparente, a discapito del tipo con resina scura, che era più resistente all'influenza della luce ambientale.

Questo perché sperimentalmente si è notato come il diodo trasparente abbia un maggiore "guadagno", in termini di radiazione infrarossa, e cioè quindi dia una maggiore portata del sensore, mentre quello scuro causava inoltre una maggiore irradiazione, meno direttiva, e che quindi causava l'abilitazione permanente sul sensore ricevente.

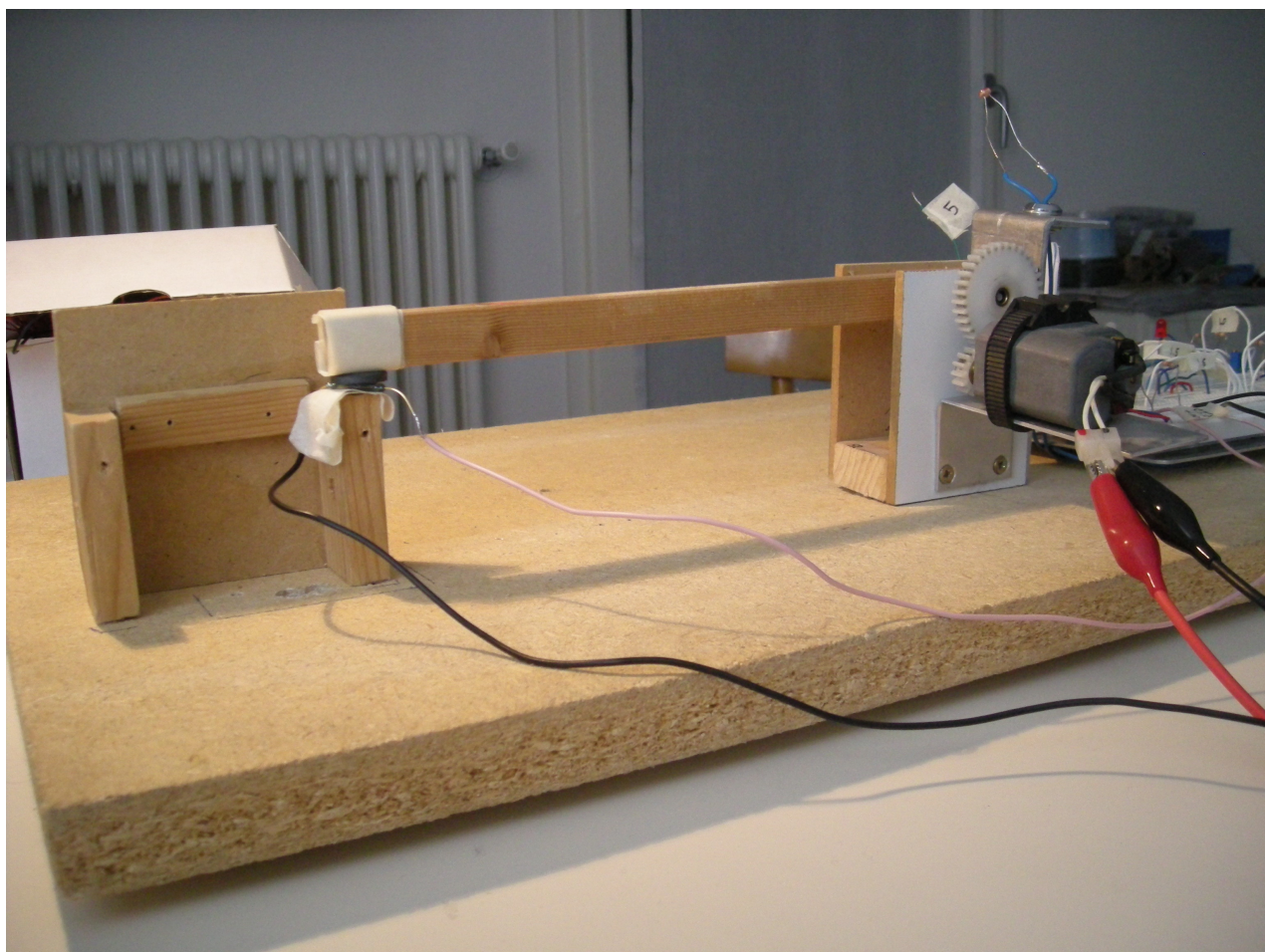
Questo problema è stato in parte limitato con l'utilizzo del led bianco, anche se è stato necessario schermarlo con un foglio di carta, per evitare false ricezioni del segnale, questo a causa dell'alta sensibilità dell' IS471F.

Il sensore risulta comunque così sensibile che per inibire interamente l'effetto del diodo emittente, è necessario coprirlo completamente con le dita.

Stadio movimento sbarra

La sbarra è azionata da diversi ingranaggi attraverso un piccolo motore CC, con alimentazione 0-12 V.

E' necessario un circuito, che in base ai comandi del microcontrollore (che ha il controllo di tutti gli interventi esterni) possa invertire la polarità sui terminali del motore elettrico, permettendogli così di invertire il senso di marcia.



Analisi sperimentale:

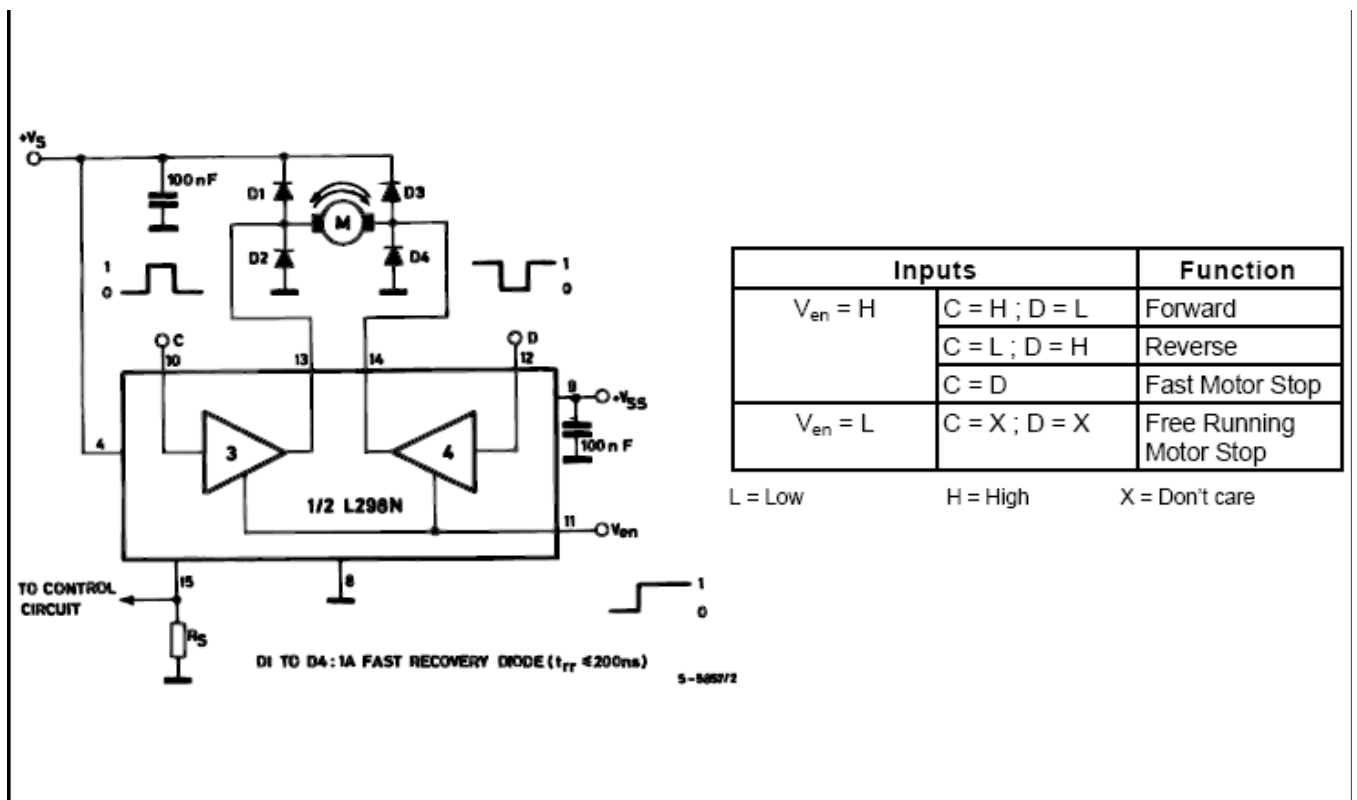
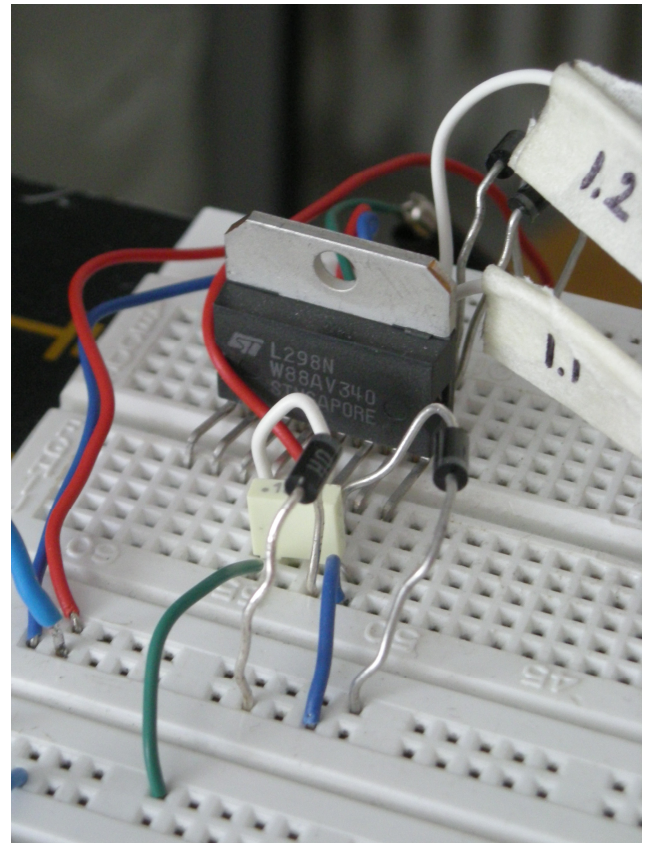
Si è deciso di evitare una soluzione, considerata inizialmente, con relè elettromeccanici.

Questo per evitare l'ingombro dei relè (anche se sono in versione elettronica, i relè occupano comunque abbastanza spazio), a causa del loro numero e dei diversi tipi che sarebbero dovuti essere impiegati (sia bipolari, che unipolari): quindi costi e maggiore complessità circuitale.

Senza considerare poi i problemi per l'autoalimentazione, ma soprattutto il rischio di bruciare i relè, o addirittura il motore, nel caso in cui questi non si attivino alternativamente. Sarebbe stato necessario un circuito apposito abbastanza complicato come progetto.

Si è optato quindi per un più semplice, e sicuramente meno ingombrante, componente: l'integrato L298, utilizzato per la gestione dei motori passo passo.

Attraverso infatti due soli piedini di controllo (che saranno collegati al microcontrollore) è possibile, attraverso l'integrato, decidere la polarità della tensione applicata al motore, e quindi se la sbarra si debba alzare oppure abbassare.



Analisi sperimentale:

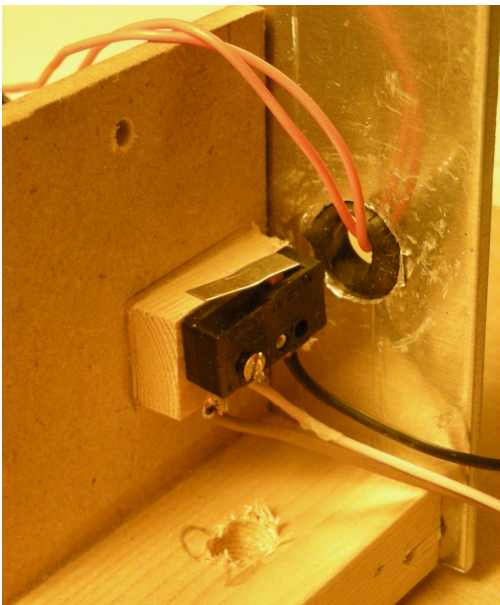
L'integrato, per evitare problemi nel momento di scambio della polarità applicata, necessita di diodi particolari molto veloci nella commutazione, sono stati quindi scelti dei diodi Schottky (11DQ06).

Questi diodi realizzano la giunzione pn mediante la fusione del materiale metallico utilizzato per realizzare il terminale, tipicamente alluminio, direttamente nel cristallo di semiconduttore, normalmente Silicio drogato con donatori di elettroni.

Stadio finecorsa

Il finecorsa è un dispositivo necessario per indicare al microcontrollore quando la sbarra ha raggiunto le due posizioni di alzata e discesa, e quindi per proseguire eventualmente al ciclo successivo

Lo stadio progettato è quindi composto da due finecorsa: uno meccanico ed uno magnetico.

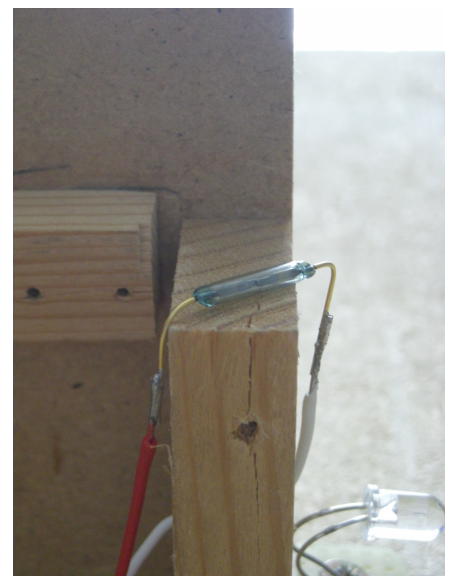


Il finecorsa indicante la posizione alta della sbarra è di tipo elettromeccanico, costituito da una linguetta metallica che, quando fatta scattare dalla parte terminale della sbarra, fa scambiare i contatti del finecorsa.

Il finecorsa indicante la posizione bassa della sbarra è invece di tipo magnetico: si possono così evitare tutti i disturbi di quelli elettromeccanici.

Si è utilizzato quindi un sensore denominato Reed, che fu per la prima volta sviluppato dalla Bell.

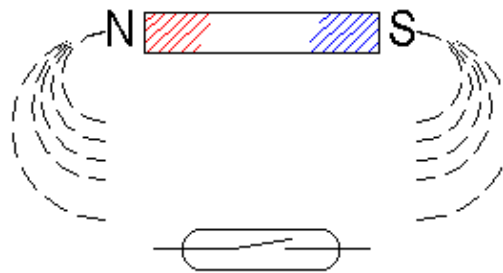
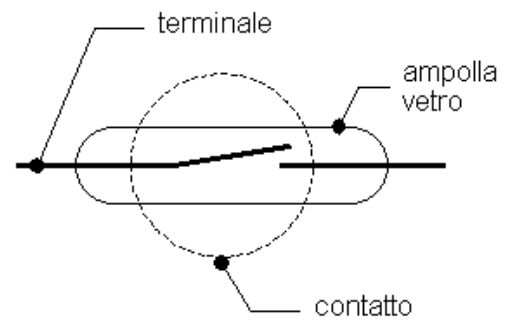
Il sensore Reed è un interruttore a lamina (normalmente aperto) che si chiude in presenza di un campo magnetico.



E' costituito da due lamine, realizzate con materiale ferromagnetico (una lega di ferro-nichel), parzialmente sovrapposte e separate tra loro di qualche decimo di millimetro. Sulle lamine contrapposte sono riportati dei contatti (generalmente in oro diffuso).

Le lamine vengono sigillate all'interno di un piccolo contenitore di vetro riempito di gas inerte (azoto o argon). Le estremità delle lamine (opposte ai contatti) fuoriescono dal contenitore e costituiscono i terminali del contatto.

In presenza di un campo magnetico le lamine diventano sede di flusso magnetico e sulle estremità si formeranno poli di segno opposto che tenderanno ad attrarsi. Se il campo magnetico è sufficientemente forte (100-200 amperspire), la forza d'attrazione vince la resistenza a flessione, e queste attraendosi chiuderanno il contatto.



I contatti Reed presentano significativi vantaggi:

- i contatti sono protetti in un ambiente stagno con atmosfera inerte; questo permette, quando usati all'interno delle specifiche d'utilizzo, di avere un'affidabilità molto elevata (fino a 100 milioni di commutazioni);
- la forza d'attrazione, una volta che le lamine si sono toccate, è molto alta, e questo riduce la generazione rimbalzi; ciò aiuta la buona conservazione dei contatti e riduce la produzione di falsi segnali.
- velocità di commutazione di qualche millisecondo.
- Assenza di usura

Ma chiaramente possiedono anche alcuni svantaggi, di cui il più rilevante è il seguente:

- Impossibilità di realizzare lamine di grande dimensione, in grado di far passare forti amperaggi (normalmente i contatti Reed non commutano correnti superiori a 1 A)

Utilizzi:

I sensori Reed compongono solitamente i piccoli sensori anti-intrusione applicati sulle finestre o sulle porte.

Stadio led bicolore

Si utilizza un LED bicolore, regolato dal microcontrollore, che indica il movimento o la stazionarietà della sbarra (come richiesto dalle normative sulla sicurezza).

E' necessario di seguito introdurre una breve spiegazione sulle caratteristiche e sul funzionamento di questo particolare tipologia di LED

I LED bicolore

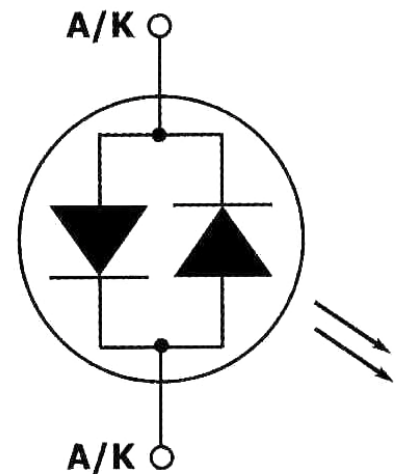
I led bicolori sono normali LED (di solito 2) racchiusi nello stesso involucro e disposti in modo da emettere la propria luce nella medesima direzione.

Si dividono sostanzialmente in due tipologie principali:

A DUE TERMINALI: in questa tipologia i diodi sono collegati in antiparallelo: in questo modo, non è mai possibile accendere contemporaneamente entrambi i led, ma solo farne illuminare uno solo alla volta.

Per cambiare colore è necessario invertire la polarità della tensione applicata al componente; per avere colorazioni miste, è necessaria una tensione alternata.

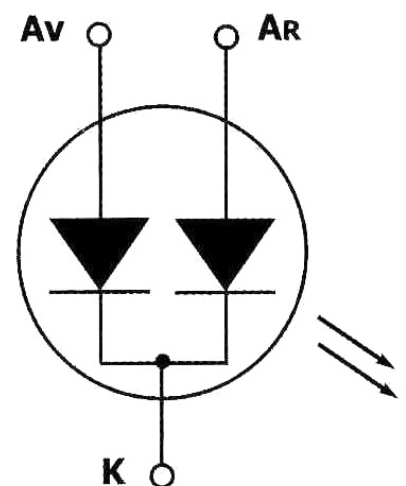
La complessità dei circuiti di controllo rende meno appetibile il led bicolore a due terminali, che solitamente trova impiego in particolari circuiti dove occorre monitorare il verso della corrente (linee dati e altro) o in reti logiche.



A CATODO COMUNE: è costituito da tre piedini: il controllo del colore rosso, il controllo del colore verde; il 3° piedino è il catodo comune.

In questo tipo di led si pilotano i componenti verde e rosso ciascuno con una propria tensione riferita al catodo, che solitamente va alla massa comune del circuito.

Con questa tipologia di led bicolore, è possibile ottenere una colorazione mista, applicando una tensione alternata

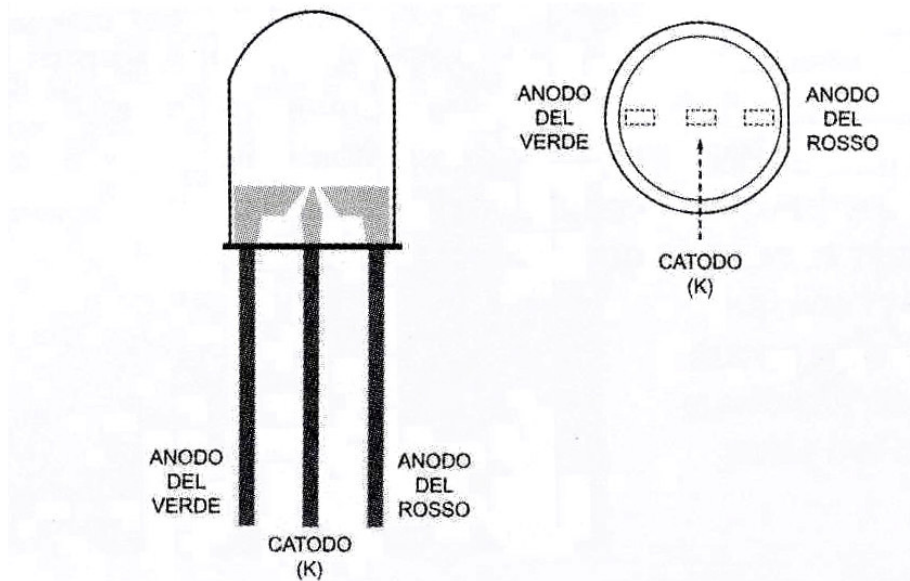


Analisi sperimentale:

Per il progetto, si è pensato di utilizzare un led bicolore a catodo comune: dando infatti un livello logico alto (tramite microcontrollore) all'anodo del verde, avremo una luce verde, mentre se si fornisce un livello logico alto all'anodo del colore rosso, avremo una luce rossa.

Combinando insieme i due livelli logici inoltre, si ha una colorazione gialla.

E' risultato essere una soluzione semplice dal punto di vista del controllo, oltre che economica.



Stadio microcontrollore

Per la programmazione è stato utilizzato un microcontrollore 8751 utilizzato per diverse prove di laboratorio in questi anni.

Il programmatore utilizzato è stato il DB 8051, sviluppato da Maurizio Montanari.

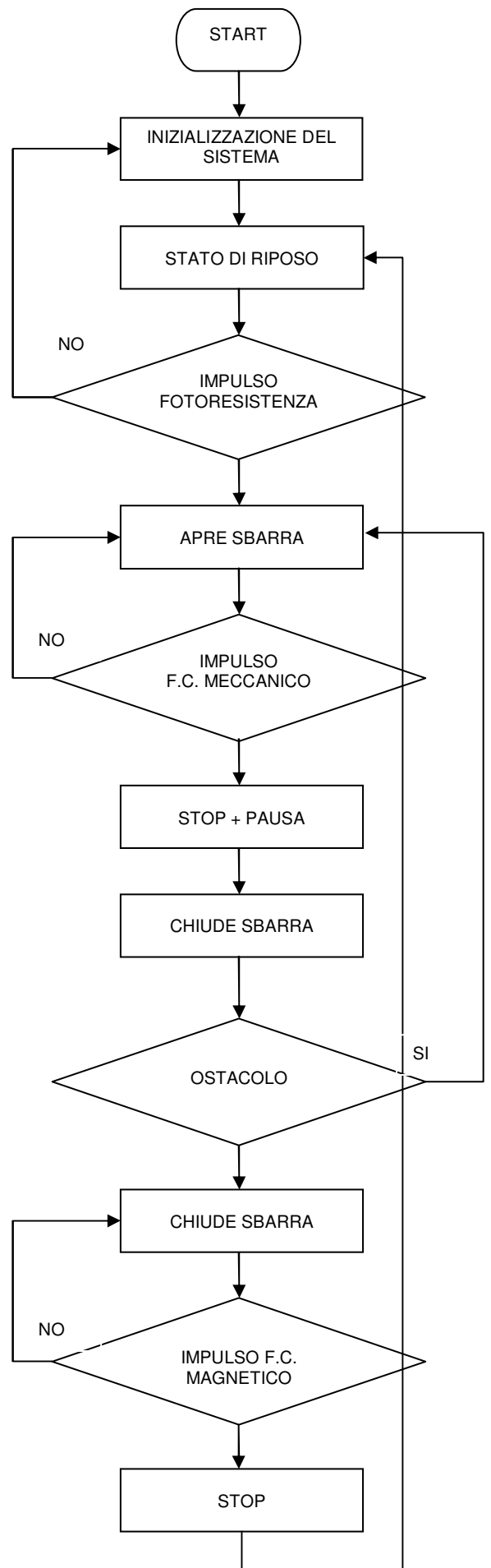
Il programma creato aveva il compito di automatizzare i diversi cicli e movimenti della sbarra, in relazione ai sensori esterni.

La fotoresistenza ha il compito di abilitare il movimento iniziale della sbarra, fino al raggiungimento di un livello alto determinato dal finecorsa meccanico.

Dopo un piccolo ritardo, la discesa della sbarra, fino al livello basso, determinato questa volta dal finecorsa magnetico.

Nel caso sia presente un ostacolo lungo il percorso di discesa della sbarra, il microcontrollore provvede a far alzare nuovamente la sbarra, e a ripetere la procedura.

Una volta che la sbarra raggiunge il livello basso, il sistema attende un impulso per cominciare un nuovo ciclo.



org 8200h

FR = P1.0	fotoresistenza
SU= P1.1	pin L298 per motore SU
GIU = P1.2	pin L298 per motore GIU
L1 = P1.3	LED SU
L2 = P1.4	LED GIU
FMEC = P1.5	Finecorsa meccanico
FMAG = P1.6	Finecorsa magnetico (Reed)
IR = P1.7	Sensore infrarossi

init:	inizializzazione
clr GIU;	per evitare movimenti iniziali della sbarra
clr SU;	per evitare movimenti iniziali della sbarra
setb FMEC;	ingresso in alta impedenza
setb FMAG;	ingresso in alta impedenza
setb FR;	ingresso in alta impedenza
setb IR;	ingresso in alta impedenza
clr L1;	reset del LED
clr L2;	reset del LED

main:	
clr L2;	
clr GIU;	si ferma un eventuale movimento precedente della sbarra
setb IR;	ingresso in alta impedenza
setb L1;	
jnb IR,main;	per evitare ripartenze indesiderate causate dall'infrarosso
jb FR, main;	finchè la fotoresistenza non è coperta (finchè rimane a 1), salta al main

su:	ciclo per far salire la sbarra
clr GIU;	
setb SU;	
setb L1;	
setb L2;	
jnb FMEC,\$;	salta su se stesso (su) fino a che non scatta il finecorsa meccanico

stop:	ciclo di stop per fermare la sbarra
clr SU;	ferma il motore
clr L1;	
clr L2;	

call ritchiu introduce un tempo di ritardo prima che la sbarra cominci a scendere

giu:	
setb GIU;	
setb L2;	
loopGiu:	la sbarra continua a scendere fino a che non c'è un ostacolo, oppure non raggiunge il finecorsa magnetico
jnb IR,stopgiu	
jb FMAG,main	
jmp loopGiu	

stopgiu:	nel caso ci sia un ostacolo, il motore si ferma: se la sbarra è arrivata alla fine, torna al main, altrimenti, continua e riprende il ciclo, ma solo dopo la rimozione dell'ostacolo viene fermata la discesa della sbarra
clr GIU	se l'ingresso del finecorsa meccanico e a 1 (sbarra al termine del suo movimento),
jb FMAG,main	torna al main
jnb IR,su	se IR = 0 (cioè ostacolo) torna all'istruzione su, facendo risalire la sbarra
jmp giu	se non è stato attivato il finecorsa e se è stato rimosso l'ostacolo, riprende il ciclo di discesa

```

ritchiu:                               esecuzione di un ciclo di ritardo tramite lo spostamento di dati tra diversi registri
  mov r4,#20
  mov r5,#00
  mov r6,#00
lr1:
  djnz r6,$
  djnz r5,lr1
  djnz r4,lr1
  ret
end

```

Analisi sperimentale:

Per il corretto funzionamento del programma, è stato necessario porre tutti gli ingressi del microcontrollore in stato di alta impedenza, per permettere al micro di riconoscere i livelli logici. Ciò è stato fatto in fase di inizializzazione settando a livello 1 tutti gli ingressi. Non facendo questo infatti, non era possibile valutare il livello logico dei sensori in ingresso, a causa dell'influenza delle tensioni provenienti dalle porte del microcontrollore.

Per far prevalere inoltre lo stato logico proveniente dai due finecorsa rispetto al pull up interno del microcontrollore, è stato necessario porre in parallelo a questi una resistenza di 1K.

La realizzazione del programma non è stata subito semplice, anche per i problemi di tipo meccanico sul motore dopo diverse prove e test.

Non è stato poi possibile utilizzare l'esecuzione del programma STEP by STEP (che avrebbe permesso una maggiore facilità nella risoluzione dei problemi) a causa di un fattore proprio del microcontrollore: in questa modalità infatti il programma non mantiene salvati in memoria i livelli in ingresso, non rendendo quindi possibile un riscontro dei valori di tensione sui sensori utilizzati.

Per garantire un'accensione adeguata alle due giunzioni del LED bicolore, è stato necessario porre una resistenza di pull up in parallelo al LED collegata a Vcc.

CARATTERISTICHE E IMPORTANZA ATTUALE DEL LED

In questo campo, la tecnologia e l'industria sta compiendo notevoli ricerche, in termini di miglioramento delle caratteristiche e nell'innovazione di nuovi componenti:

La versatilità e le caratteristiche dei diodi LED hanno infatti determinato un netto sviluppo di questa tecnologia nel campo dell'illuminazione e dell'optoelettronica.

Rispetto all'illuminazione tradizionale, **il LED offre infatti queste importanti caratteristiche:**

- consumo energetico estremamente ridotto, quindi minor riscaldamento del componente
- effetti dinamici (variazione di colore)
- durata di funzionamento (LED ad alta emissione arrivano a circa 50.000 ore)
- assenza di costi di manutenzione
- elevato rendimento energetico (se paragonato a lampade ad incandescenza e alogene)
- luce pulita perché priva di componenti IR e UV
- facilità di realizzazione di ottiche efficienti in plastica
- colori saturi
- funzionamento in sicurezza perché a bassissima tensione (normalmente tra i 3 e i 24 Vdc)
- accensione a freddo (fino a -40°C) senza problemi
- insensibilità a umidità e vibrazioni

Proprio in riferimento a questo ultimo punto infatti, al variare del drogaggio delle giunzioni all'interno variano infatti i livelli di energia durante la ricombinazione degli elettroni nella giunzione.

Essendo il livello energetico legato alla frequenza dell'onda (la luce è infatti un'onda elettromagnetica), è possibile con drogaggi differenti avere luci con colori diversi.

Fondamentale è stata la scoperta e l'utilizzo della tecnica epitassiale in questo campo, che ha permesso drogaggi oltre quelli tradizionali al silicio e al germanio.

Di seguito i principali composti per la formazione dei semiconduttori artificiali:

- AlGaAs - rosso ed infrarosso
- GaAlP - verde
- GaAsP - rosso, rosso-arancione, arancione, e giallo
- GaN - verde e blu
- GaP - rosso, giallo e verde
- ZnSe - blu
- InGaN - blu-verde, bianca
- InGaAlP - rosso-arancione, arancione, giallo e verde
- SiC come substrato - blu
- Diamante (C) - ultravioletto
- Silicio (Si) come substrato - blu (in sviluppo)
- Zaffiro (Al_2O_3) come substrato - blu

E' così possibile ottenere frequenze (e quindi colori), oltre che nel campo della luce visibile (per l'uomo sono le frequenze comprese tra i 750 e 428 THz), anche nel campo dell'infrarosso, come utilizzato nello stadio del sensore d'ostacolo.

DIRITTO & ECONOMIA

Per mantenere vivo il contatto della tesi con la realtà, durante l'anno mi sono messo in contatto con diverse aziende reali del settore operanti sul nostro territorio, per integrare le mie nozioni di Economia e Diritto Industriale.

Introduzione

La FAAC (Fabbrica Automatismi Apertura Cancelli) nasce a Bologna nel 1965, prima nel settore a dedicarsi allo sviluppo di automazioni di porte e cancelli con la tecnologia oleodinamica.

L'oleodinamica sfrutta infatti la trasmissione dell'energia, per i movimenti meccanici, data da fluidi in pressione.

Già dagli anni '70 la lungimiranza dell'azienda in questa tecnologia porta ad uno sviluppo sempre maggiore dei prodotti, e alla costituzione di società consociate all'estero.

Nel 1983 introduce sul mercato il primo prodotto con sistema a microprocessore, che diventa in breve lo standard di mercato.



Verso la fine degli anni '80 comincia la produzione in vasta scala di circuiti in tecnologia **SMD**, cioè tecnologia a montaggio superficiale: in fase di assemblaggio i componenti elettronici sono infatti applicati superficialmente su un circuito stampato, senza necessità di foratura come è invece richiesto nella tecnica classica.

Dal 1993 collabora con la società Autostrade nel campo delle barriere automatiche.

Dal 1996 cura sistemi di parcheggio, ambito sviluppato in questa tesina.

La FAAC vanta una capacità produttiva di oltre trecentomila prodotti all'anno, grazie anche alle recenti filiali di distribuzione in Polonia, Cina, Svezia e Belgio, e grazie ad importanti acquisizioni e collaborazioni con svariate aziende estere.

Obiettivi e strategie (La Mission dell'azienda)

- produzione di sistemi di apertura più duraturi, affidabili e sicuri disponibili sul mercato.
- Necessità di un'ampia gamma di prodotti, al top tecnologico del proprio segmento di appartenenza.
- Impeccabilità nell'installazione
- Grande importanza alla formazione degli installatori ed al loro aggiornamento, divulgando questa formula vincente in Italia ed all'estero.
- All'estero ricerca di distributori aggressivi per le zone non ancora presidiate.

Analizzando le “Job Opportunities” sul sito dell’azienda, ho notato inoltre come sia fondamentale per un eventuale candidato la precedente esperienza in aziende di tipo elettronico-automatizzato, ma soprattutto di come siano richieste le seguenti competenze: orientamento al risultato, spirito di iniziativa, determinazione, propensione al lavoro di team.

E’ interessante notare come la flessibilità sia fondamentale, per ogni azienda che non voglia sprofondare in un mercato mutevole come quello attuale: infatti analizzando le specifiche di vendita di ogni prodotto, presenti sul sito, è subito evidente come ogni sistema abbia diverse possibilità di montaggio, di collegamento, di pagamento per gli accessi, e di sistemi di riconoscimento.

Questo per adattare il prodotto al maggior numero possibile dei clienti, considerando anche che FAAC esporta in diverse nazioni estere.

Ha infatti progettato e realizzato ad esempio sistemi di gestione parcheggio per l’ospedale di Taiwan e a Traiti.

Entrando nello argomento specifico, la FAAC commercializza due differenti prodotti riguardanti la gestione di sistemi di parcheggio.

L’azienda cura tutti i singoli prodotti che comporranno il manufatto finito, dal motore per la sbarra, ai lettori, ai dispositivi di controllo, fino ai software di gestione.

Sistema FAAC Paragon®

E’ il recente prodotto della casa di Bologna per per l’automazione e gestione delle aree di sosta

Permette di controllare un’area a raso o multipiano, consentendo l’accesso, il controllo dei flussi veicolari, il pagamento in modalità automatica o manuale, fornendo i necessari reports contabili e amministrativi.

Le possibilità applicative permettono di collegare diversi parcheggi gestibili da una sola postazione remota, centralizzando il controllo e la contabilità di esercizio.



La flessibilità del sistema consente applicazioni in diversi ed articolati settori.

Titoli di transito trattati

- Biglietti barcone
- Biglietti magnetici
- Tessere magnetiche

- Tessere di prossimità formato ISO o portachiavi
- Transponder attivi a mani libere

Modalità di pagamento della sosta

- Contante nelle casse manuali e/o automatiche
- Tessere a scalare nelle casse manuali e/o automatiche
- Buoni valore scontabili nelle casse manuali e/o automatiche
- Carte di credito nelle casse manuali e/o automatiche
- Carte di credito in pista di uscita

Sistema FAAC Parklite®

Soluzione per sistemi di più piccola dimensione del precedente, caratterizzata da un meccanica ed un'installazione semplice.



Il sistema Parklite insellato da FAAC in Bulgaria

- Sopporta gli alti livelli di traffico
- Gestione della doppia utenza
- Possibilità di utilizzo di tessere di prossimità vista la loro semplicità e facilità d'impiego
- Utilizzo del codice a barre è garanzia di affidabilità consentendo la lettura di biglietti particolarmente rovinati
- Comunicazione di sistema standardizzata e basata su reti (RS485 tra ingresso ed uscita con il PC di gestione, e la rete Lan tra lo stesso ed eventuali altre unità di cassa manuale ausiliarie.

IL SISTEMA DI GESTIONE PARCHEGGI A RAVENNA

Premessa

L'idea che mi ha spinto a svolgere la tesina su questo argomento è stato l'osservazione del recente sistema di guida ai parcheggi installato a Ravenna.

Ecco quindi spontanea la decisione di inserire un piccolo capitolo riguardante questo argomento, dimostrazione che l'elettronica è poi applicata in tutti i campi, ed è comunque oggetto di novità e di dibattito, come sta d'altronde avvenendo nella nostra città per questo recente sistema di gestione, oltre che investire l'economia cittadina (basti pensare alle tematiche della ZTL nel centro storico, e la conseguente diatriba dei commercianti).



Nella mia “visione sperimentale” del sistema inoltre, ho cercato di replicare i concetti e le tecnologie utilizzate in realtà da questo sistema, con risultati a volte soddisfacenti, a volte meno. Ho tentato infatti di riprodurre come sensore di ingresso il sistema con la bobina ad induzione, ma visti i problemi di realizzazione, ho optato per l'utilizzo di una fotoresistenza come sensore, ottenendo comunque un risultato analogo.

Le caratteristiche tecniche del sistema

- Utilizzo di rete di trasmissione dati GPRS per il collegamento delle postazioni periferiche attive al centro di controllo;
- Utilizzo di protocollo di comunicazione TCP-IP su rete Ethernet (o ADSL) tra client e server nel centro operativo;
- Accesso alle varie funzioni software regolato da password di almeno 2 livelli (operatore ed amministratore);
- Complete funzionalità di diagnostica on-line.
- Luminosità delle parti attive a LED regolata automaticamente in funzione della luminosità esterna per garantire la perfetta visibilità in qualsiasi condizione di luce;
- Gestione di messaggi multipli per la visualizzazione ciclica di più schermate per l'elemento pannello a messaggio variabile (per visualizzazioni in più lingue o per messaggi composti da più pagine a rotazione);

Attualmente in tutta Ravenna sono state installate 38 postazioni per la gestione dei parcheggi.

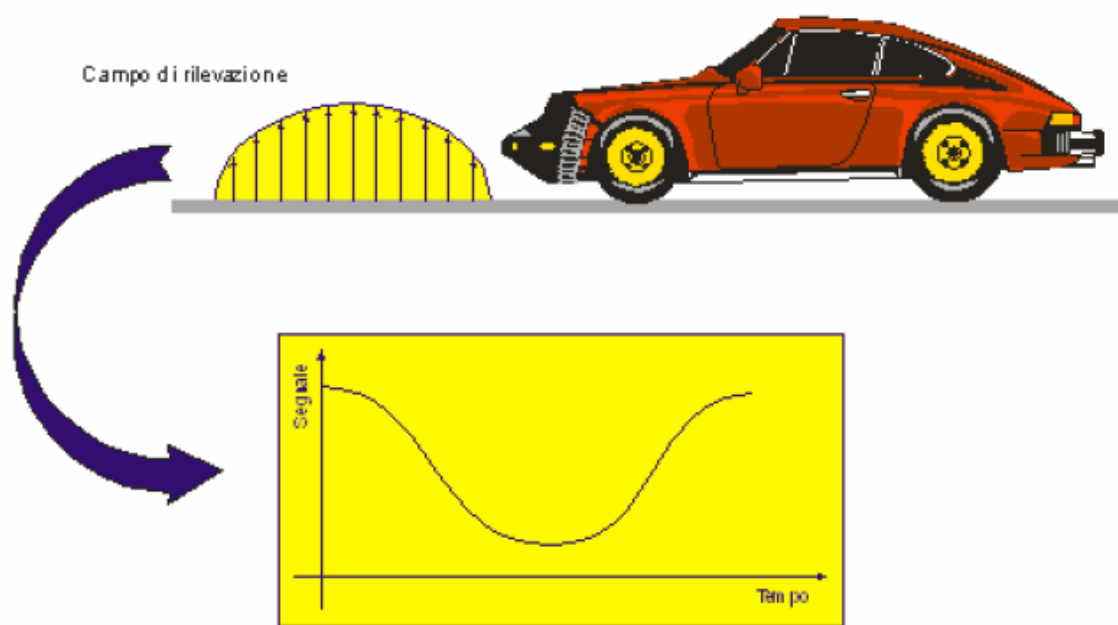
Le postazioni hanno il compito di calcolare l'effettiva disponibilità dei posti macchina nei singoli parcheggi.

Ogni parcheggio che presenta questo tipo di sistema, presenta apparecchi di controllo posizionati sia all'interno dei singoli parcheggi sia nelle immediate vicinanze degli stessi: l'esatta posizione è definita in funzione delle effettive singole situazioni.

Rilevamento dati

Il rilevamento dei posti auto liberi avviene contando le macchine in entrata ed uscita dal parcheggio. Sottraendo le macchine uscite dalle macchine entrate, è possibile calcolare il numero di autovetture in sosta all'interno del parcheggio. Conoscendo il numero totale di posti disponibili risulta facile determinare i posti momentaneamente liberi, poi mostrati sui display dislocati nella nostra città.

Principio di funzionamento della spira induttiva



Utilizzando 2 spire induttive per ciascuna corsia di marcia, il sistema forma su di esse un campo di induttanza magnetica, il campo di rilevazione al passaggio dei veicoli che transitano, diminuisce di intensità di corrente, questa variazione del profilo di induttanza viene captata per tutto il periodo di transizione del mezzo.

Le due spire sono posizionate in modo sfalsato nell'asfalto in modo tale che al passaggio del veicolo si possa capire la sua direzione (per senso di marcia o contro mano).

Per far sì che il sistema rilevi la variazione di segnale le carcasse dei veicoli che transitano sulle spire devono riuscire a contrastare e a diminuire il campo induttivo, per cui il sistema non è in grado di rilevare il passaggio di una persona o di una bicicletta poiché al loro passaggio non riescono a distorcere il campo magnetico, al contrario una massa più grande come quella di un'automobile riesce ad essere rilevata causando una variazione del campo magnetico in un certo periodo di tempo.

I dati raccolti vengono così inviati alla centralina di acquisizione dati.



In questa foto è visibile l'area di asfalto dove è stata posizionata sottoterra la spira induttiva per indicare al sistema (in questo caso del semaforo) se è presente una vettura in attesa del segnale verde.

Ho scattato questa foto nell'incrocio semaforico tra viale Berlinguer e via Marconi, sede della nostra scuola.

Per questo sistema ho potuto notare come siano stati installati due spire induttive sulla corsia: sono presenti infatti due distinte aree di asfalto di questo tipo, distanziate di alcune decine di metri: in questo modo il sistema può valutare se la coda è data da una sola vettura in attesa, oppure se il segnale di rosso ha provocato una coda eccessiva, gestendo quindi in modo ottimale le priorità dei semafori.



Centralina di acquisizione dati

La centralina di acquisizione dati controlla l'induttanza magnetica delle spire al passaggio dei singoli veicoli sulle stazioni di misura ed elaborerà in tempo reale il profilo del segnale per valutare correttamente i parametri richiesti: la classificazione si basa sulla verifica della variazione del profilo di induzione e non solamente sulla lunghezza dei veicoli.

Nel caso in cui siano già presenti sensori installati sulle rampe di accesso/uscita di altra tipologia la centralina è in grado di leggere i contatti di apertura e chiusura sbarra.

I segnali forniti dai sensori vengono elaborati localmente dalla centralina di controllo parcheggio che li rende disponibili alla centrale operativa.

Costi

L'intero sistema di gestione parcheggi di Ravenna è stato- realizzato con un investimento di 960mila euro, di cui 400mila sono stati finanziati dalla Regione Emilia Romana nell'ambito di una serie di finanziamenti stanziati per interventi legati al miglioramento della viabilità e mobilità urbana per cui i costi a carico del Comune di Ravenna sono stati di circa 500.000 euro.

Conseguenze attese

- Una forte riduzione del traffico parassita dovuta alla casuale ricerca di uno stallone libero, con conseguente riduzione dell'inquinamento atmosferico ed acustico;
- Un migliore utilizzo dei parcheggi disponibili nelle strutture esistenti;
- Un aumento del livello di informazione in tempo reale fornibile agli automobilisti in transito in ingresso alla città;
- La disponibilità per l'amministrazione di dati in tempo reale ed in generale una migliore conoscenza dell'andamento del traffico nelle sezioni stradali monitorate.

MATEMATICA

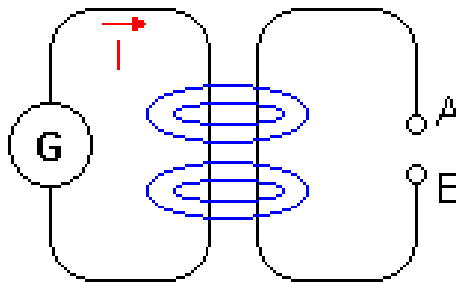
La funzione derivata nella legge sull'induzione di Faraday

Il principio di Faraday, elaborata dal britannico Sir Michael Faraday a partire dal 1831, afferma:

“la corrente elettrica indotta in un circuito chiuso da un campo magnetico è proporzionale alla variazione di flusso che attraversa l'area abbracciata dal circuito nell'unità di tempo.”

Il fenomeno dell'induzione elettromagnetica si ha quando un circuito, percorso da corrente, genera una tensione (*tensione indotta*) su un circuito vicino senza una connessione fisica, ma solo per via magnetica.

Questa legge fisica è utilizzata, come già visto in precedenza, nella spira induttiva per il parcheggio.



La formula dell'induzione di Michael Faraday:

$$\oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = -\frac{d\Phi_B}{dt} \quad (\text{derivata secondo la notazione di Leibniz})$$

Dove E è il campo elettrico indotto, Φ indica il flusso magnetico, t il tempo.

Essendo la funzione derivata per definizione: la variazione istantanea che subisce la funzione (nel nostro caso il flusso magnetico) nella variabile x (nel nostro caso l'unità di tempo).

Poiché:

$$V_i = \oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}$$

si ha infine, grazie al contributo di Ernst Neumann:

$$V_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Si enuncia quindi che la forza elettromotrice indotta in un circuito è uguale alla *variazione* del flusso magnetico concatenato con il circuito.

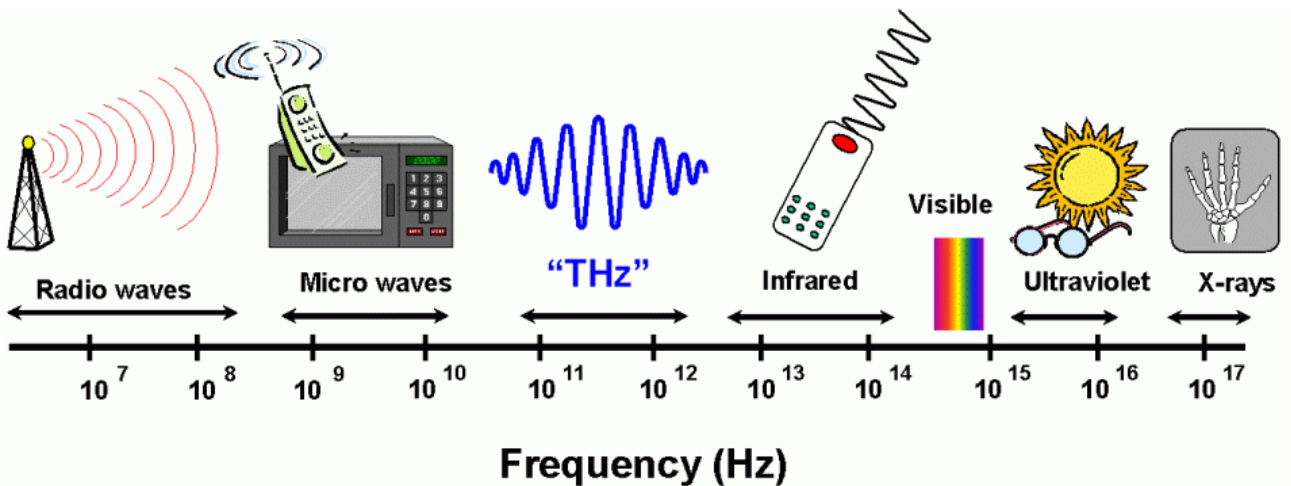
È importante notare come un campo magnetico costante non dia origine al fenomeno dell'induzione. Infatti la derivata di una funzione costante risulta uguale a 0.

Ciò è stato possibile verificarlo anche sperimentalmente: infatti posta la spira, ma non facendo ruotare o muovere il nostro oggetto metallico(quindi una funzione costante), non vi era variazione di tensione(Vi nella formula riportata).

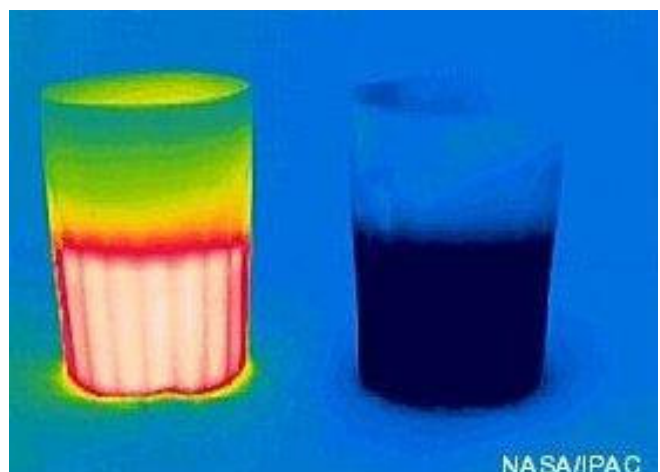
Questo anche per il principio di conservazione dell'energia, non potendo ottenere un'energia elettrica dal nulla

INGLESE

The importance of infrared light



In this page there are a visible light picture on the left and an infrared picture on the right. Both the pictures show the same cups: one cup contains cold water, while the other one contains hot water. In the visible light picture we cannot tell, only watching them, which cup is holding cold water and which is holding hot water. In the infrared image (left), on the contrary, we can clearly "see" the glow from the hot water in the cup on the left and the dark, colder water in the cup on the right. If we had infrared eyes, we could tell if an object is hot or cold without having to touch it.



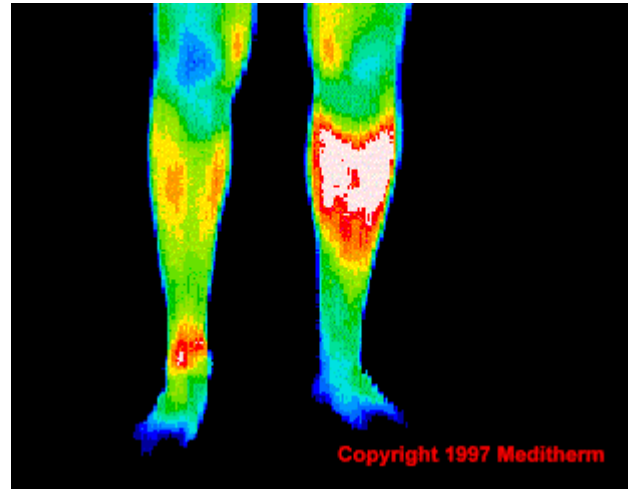
This infrared medical scan shows an injured leg on the right and a healthy leg on the left. The bright white region shows the area of the injury which is warmer due to an increase in blood flow to the injured area.

Notice that the person is putting more weight on the healthy leg.

You can tell it, watching the red area in the ankle on the left, due to the increase of heat.

Infrared imaging is used in medicine to detect soft tissue injuries and blood flow problems.

It is also used in veterinary medicine.



CONCLUSIONI - CONSIDERAZIONI PERSONALI

Malgrado le difficoltà incontrate durante la realizzazione del progetto è stato personalmente molto interessante fare questa esperienza.

Ho imparato a non demoralizzarmi davanti alle diverse difficoltà incontrate, e a scoprire che quasi sempre possono esistere soluzioni alternative sui cui fare nuove prove e ragionamenti.

Approfondendo gli aspetti tecnici e tecnologici ho avuto un'ulteriore conferma della interdisciplinarietà delle varie materie d'indirizzo.

Le nozioni acquisite in questi anni in TDP sono state necessarie per capire meglio il funzionamento e la struttura tecnologica di componenti che in precedenza non avevo mai utilizzato.

Ho apprezzato anche l'importanza della conoscenza della lingua inglese, che ho utilizzato nella consultazione delle schede tecniche di componenti e nella lettura di testi su internet, notando inoltre come alcuni termini di lingua inglese siano ormai diventati parte integrante dei concetti economici pubblicizzati e dichiarati dalle aziende del settore.

Ho applicato infatti al mio studio alcuni concetti di Diritto e di Economia, sempre fondamentali quando si vuole realizzare concretamente un progetto industriale e commerciale: ho contattato infatti diverse aziende che si occupano della progettazione e realizzazione di sistemi di parcheggio: a volte ho incontrato riservatezza industriale, in altri casi disponibilità e aiuto.

Ho potuto constatare, come per le altre materie, che anche la Matematica, solitamente più teorica e non propriamente "pratica", si applica e regola con le sue leggi e le sue formule il comportamento e i fenomeni che poi sono analizzati in laboratorio.

Credo infine che questo progetto, al di là del risultato finale, abbia saputo incentivare la mia curiosità nel chiedermi il perché di un certo risultato o di un certo funzionamento, oltre che portarmi ad acquisire nozioni e concetti nuovi, che avevano già coinvolto il mio stage durante la classe quarta, e che credo proprio coinvolgeranno anche il mio futuro.

RINGRAZIAMENTI

Vorrei dedicare la restante pagina a tutte le persone che hanno seguito, motivato, incoraggiato questo progetto, che mi ha coinvolto per buona parte dell'anno scolastico.

Un ringraziamento a Ivan Papa, Infrastrutture Civili del Comune di Ravenna, per il materiale riguardante la gestione dei parcheggi nella nostra città.

Un ringraziamento a Fabrizio Miccoli, della Direzione Personale della Filiale FAAC Firenze, per la parte di Diritto & Economia.

Grazie anche per il tempo concesso durante le lezioni per il proseguimento dei lavori in laboratorio, un ringraziamento sentito quindi a tutti i professori del corso, e in particolar modo al prof. Marco Ferrari, per la costante opera di supervisione ed incoraggiamento, e a al prof. Maurizio Montanari, fondamentale per la preparazione tecnica, per l'aiuto e soprattutto per l'ottimismo e la pazienza dimostrata.

BIBLIOGRAFIA - SITI INTERNET

“Il led e l’illuminazione” Davide Scullino – Sandit Libri

“Corso di Tecnologia, Disegno e Progettazione elettronica” Fausto Maria Ferri – Hoepli

<http://digilander.libero.it/beamweb/prossimita2.htm> : per lo stadio di sensore ostacoli

www.datasheetcatalog.com: per la consultazione dei datasheet dei componenti

www.coolcosmos.edu per la parte riguardante gli infrarossi

www.faacgroup.com per la parte riguardante Diritto-Economia Industriale

www.wikipedia.it : per la teoria riguardante l’elettromagnetismo