

scheda di controllo PID/PWM

BPID 198

manuale d'uso e documentazione

| Descrizione | pag | 1 |
|--------------------------------------|-----|----|
| | . | |
| Caratteristiche e specifiche | | 2 |
| Schema a blocchi | | 3 |
| Funzionamento e uso dispositivo | | 4 |
| Layout dispositivo | | 9 |
| Descrizione segnali | | 10 |
| Note di taratura | | 12 |
| Controllo di temperatura PI | | 14 |
| Controllo motore CC con tachimetrica | | 15 |
| Avvertenze | | 16 |
| Clausole di garanzia | | 17 |

DESCRIZIONE

Questa scheda è stata progettata per un uso didattico e di laboratorio, dove è necessario soddisfare la richiesta di un prodotto versatile, aperto alle problematiche di sperimentazione. Sperimentazione relativa ai sistemi PID (proporzionale, integrale, derivativo) ed ai ponti MOSFET a modulazione di larghezza di impulso (PWM).

Essa trova inoltre applicazione anche in campo industriale e di produzione, per risolvere problemi specifici di controllo.

Selezionando in modo opportuno i vari stadi di cui è composta e collegando agli ingressi ed alle uscite i dispositivi necessari, si possono realizzare svariati tipi di controlli: di velocità o di coppia per motori CC a magneti permanenti, di posizione o azionamenti per piccoli assi servocontrollati, di temperatura. Questi o altri processi che richiedono una retroazione sono il campo di applicazione della scheda PID/PWM.

Si possono pilotare servovalvole, riscaldatori, refrigeratori, celle di Peltier, lampade.

A bordo scheda sono previsti numerosi trimmer con cui è possibile regolare e tarare tutti i parametri di funzionamento. Ciò è stato fatto per permettere un uso sperimentale/didattico senza dover sostituire componenti nelle applicazioni di uso corrente. L'allievo può così concentrarsi sul suo esperimento per analizzare i segnali in ingresso, in uscita e la risposta del dispositivo alle variazioni del segnale o del sistema completo.

Data la sua versatilità è possibile usare una parte degli stadi interni collegandoli a moduli o dispositivi esterni, ideale per prove di laboratorio o didattiche.

Assieme alla scheda sono forniti esempi d'uso, schede tecniche per esercitazioni pratiche, prove di misurazione, sequenza di taratura, disegni, schemi. Il tutto su dischetto con archivio in formato Word.

La Selin può fornire a richiesta tutta una serie di accessori e dispositivi esterni come sonde, motori, componenti. E' comunque possibile eseguire la maggior parte degli esperimenti con materiale che ogni scuola od hobbista possiede nel proprio laboratorio.

CARATTERISTICHE e SPECIFICHE

Specifiche tecniche controllore proporzionale, integrale e derivativo con stadio di uscita a ponte PWM (modulazione a larghezza di impulso)

- Ingresso in tensione per sensore temperatura, posizione, velocità, generatore tachimetrico
- Ingresso tensione di controllo riferita a +/- 10 Volt
- Uscita ausiliaria +10Vref / 2mA
- Uscita ausiliaria -10Vref / 2mA
- Uscita ausiliaria + 12V / 100mA
- Uscita ausiliaria - 12V / 10mA
- Ingresso abilitazione ponte PWM
- Ingresso alimentazione logica + 15V, - 15V e GND
- Ingresso alimentazione di potenza a doppio morsetto
- Fusibili di protezione 500mA logica
- Fusibili di protezione 4A ponte PWM
- Uscita ausiliaria regolabile del sensore ingresso
- Ponticelli di selezione modalità di funzionamento
- Punti di test per taratura, analisi funzionamento, prelievo segnali
- Connettore per prelievo segnali PWM

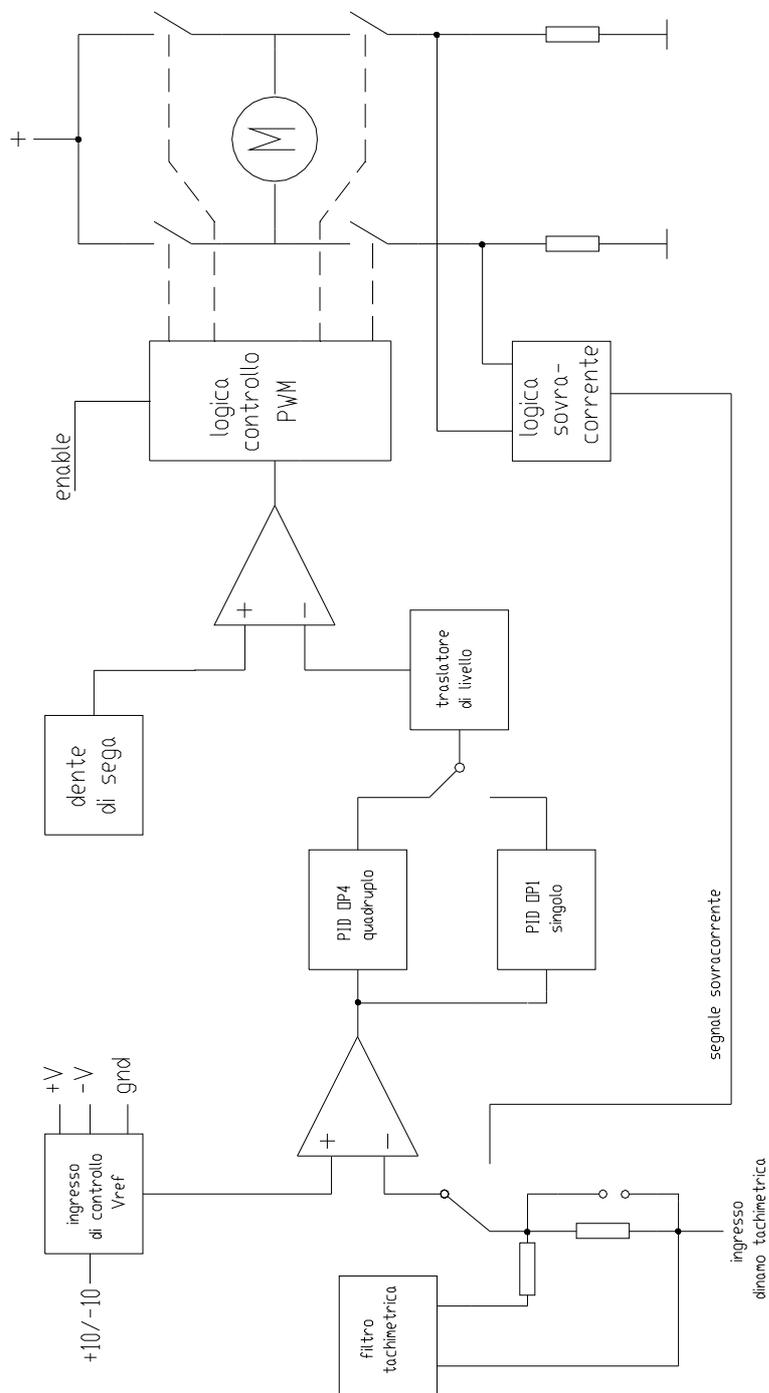
OPZIONI PONTICELLI

- Selezione segnali PID su entrambi i canali (OP4 oppure OP1)
- Selezione filtro AC ingresso tachimetrica
- Selezione retroazione corrente o tensione
- Selezione scambio segnale ingresso differenziale corrente
- Selezione modo funzionamento ponte PWM

OPZIONI di montaggio principali

- Alimentatore -15V esterno o interno (a richiesta) con convertitore DC/DC
- Optoisolatori per mosfet parte alta ponte PWM
- Diodi di ricircolo esterni per ponte PWM
- Induttanze di filtro

SCHEMA A BLOCCHI



FUNZIONAMENTO e USO DISPOSITIVO

In questo capitolo si descrive la scheda in modo dettagliato. Si consiglia di leggere attentamente tutte le note e di seguire la descrizione sullo schema elettrico. La scheda è dotata di punti di test per analizzare i segnali con apposita strumentazione.

La scheda è composta dai seguenti blocchi funzionali:

1. sezione PID
2. sezione logica PWM
3. sezione di potenza
4. sezione alimentazione

1. Sezione PID

La sezione PID è in realtà composta da due stadi PID: uno realizzato con 4 operazionali (OP4) e l'altra con un singolo operazionale (OP1). In questo modo si lascia ampio spazio alle problematiche di sperimentazione. Tramite il ponticello CN1 si seleziona quale stadio collegare al ponte PWM.

Alla sezione PID fanno capo vari stadi di ingresso, adattamento, filtro e conversione del segnale proveniente dal dispositivo esterno. Questo segnale, sia esso una uscita tachimetrica, un sensore di temperatura o altro ancora, viene collegato al morsetto "MCSS4". Quale filo collegare alla massa nel caso di tachimetrica dipende da come viene collegato il motore CC all'uscita e dal senso di rotazione richiesto. Nel caso la polarità della retroazione fosse errata basta invertire i fili della dinamo tachimetrica sul morsetto di ingresso oppure quelli del motore.

Il segnale viene filtrato da una rete RC (questa rete RC può essere modificata sostituendo i componenti) e poi lo si manda da un lato all'amplificatore AC invertente U8C e dall'altro su una resistenza da 10K che, assieme a quella di uscita dello stesso U8C, forma un nodo resistivo. L'amplificatore AC U8C svolge la funzione di filtro del residuo di alternata prodotto dai motorini CC standard quando usati come dinamo tachimetrica. Essi non sono adatti a svolgere questa funzione di generatore ma con questo semplice accorgimento possono sostituire le ben più costose tachimetriche in applicazioni dove non sono necessarie prestazioni elevate.

Siccome l'amplificatore vede solo il residuo di segnale AC invertito sul nodo resistivo R33/R38 esso viene sottratto all'originale ottenendo come risultato una tensione DC molto più stabile. La taratura viene effettuata a mezzo del trimmer R59, ruotandolo fino a quando il rumore AC viene ridotto al minimo. Tenere presente che il circuito filtro introduce un ritardo del tempo di risposta del sistema dovuto al condensatore C18, il quale deve essere calibrato sulle prestazioni richieste. Per disabilitare il nodo R33/R38 posizionare ON il ponticello JP7. In questo modo il segnale non viene influenzato dal filtro U8C e prosegue praticamente inalterato verso U8D. Nel caso si collegassero all'ingresso sorgenti ad alta impedenza è preferibile isolare il filtro U8C rimuovendo R38.

Dal nodo R33/R38 il segnale procede verso l'operazionale U8D che è un semplice adattatore di impedenza. Il ponticello al suo ingresso permette di selezionare la sorgente da cui prelevare la retroazione: dalla tachimetrica oppure dal circuito differenziale di lettura corrente motore. Se si usa il segnale tachimetrica si ottiene un controllo di velocità, cioè il circuito cerca di mantenere la velocità impostata in modo costante, aumentando la corrente se il motore viene frenato.

Se invece si usa il segnale corrente si ottiene un controllo di coppia, cioè il circuito

cerca di mantenere la corrente al motore costante, aumentando o diminuendo la velocità, a seconda del carico sul motore. Dal lato ingresso corrente troviamo il trimmer R61 di taratura del livello del segnale prelevabile dal differenziale. Nota: l'uso del controllo corrente non è descritto in questo manuale.

All'uscita del buffer il segnale finisce sul nodo R48/R49 e sul trimmer R60, utile ad esempio per la taratura in uscita dei *Volt/Giro* quando è connessa una tachimetrica. Tenere presente che il segnale in uscita è una percentuale del segnale in ingresso, dipendente anche dalla posizione dei ponticelli JP7, JP6.

Sul nodo R48/R49 il segnale tachimetrica è sommato/sottratto con il segnale di riferimento che proviene dall'operazionale U8B.

Esso svolge la funzione di adattatore di impedenza del segnale di riferimento, impostato tramite un potenziometro (o altri dispositivi come convertitori D/A) sul morsetto MCSS9. Su questo morsetto sono anche presenti delle tensioni utili ad alimentare piccoli circuiti esterni, oltre al potenziometro di riferimento, quando previsto.

Dal nodo R48/R49 il segnale entra nell'operazionale U8A (primo stadio del PID OP4) che funge da amplificatore del guadagno proporzionale. Tale guadagno è tarabile con il trimmer R20. All'uscita di U8A il segnale entra in tre stadi invertenti formati da U7A, U7C e U7D. U7A svolge la funzione di stadio integratore (tarabile con il trimmer R66), U7C ha la funzione di riporto 1:1 del segnale proporzionale U8A (può comunque essere calibrato tramite il trimmer R64), U7D ha la funzione di stadio derivatore, tarabile con il trimmer R65.

All'uscita tre resistenze formano un nodo sommatore dei tre segnali proporzionale, integrativo e derivativo del PID OP4. Ognuno di essi può essere attivato/escluso tramite i ponticelli JP3, JP4, JP5. Questi segnali possono anche essere prelevati ed iniettati su circuiti esterni.

Dal nodo R35/R36/R37 il segnale procede verso il ponticello CN1, che serve a selezionare da quale stadio prelevare il segnale da mandare al circuito PWM. Ci sono tre selezioni possibili: PID con singolo operazionale, PID con quadruplo operazionale e collegamento diretto all'operazionale U8B. Questa ultima selezione permette di pilotare il ponte PWM direttamente dall'ingresso di riferimento, senza retroazione. Risulta così facile dimostrare le funzionalità del circuito con retroazione e senza.

Passiamo ora a descrivere il PID realizzato con un singolo operazionale (OP1): proveniente da U8D il segnale di errore entra su JP1, ponticello di selezione derivata e su R44. Sul nodo R47/R46/C22 è connesso il segnale di riferimento, tramite R40. Lo stadio integratore è controllato tramite il ponticello JP2, che libera o cortocircuita il condensatore C21. I due trimmer R47/R58 servono a tarare il guadagno del sistema, entro i limiti dei componenti usati. Il circuito formato da Q5/Q6 provvede ad evitare la saturazione dell'operazionale entrando in conduzione se si supera la tensione di zener DZ10/DZ11. Attenzione: il trimmer R61 deve essere ruotato completamente verso sinistra, cortocircuitato sul GND.

Dal ponticello CN1 il segnale procede verso il traslatore di livello U9D, il cui guadagno è tarabile tramite il trimmer R26 e il punto zero è tarabile con il trimmer R62. Questo traslatore di livello U9D è necessario perché lo stadio PWM non usa la tensione negativa, come invece nel caso dello stadio PID. Il segnale è anche connesso a U9A, che svolge la funzione di visualizzatore della polarità, tramite i due led DL1 e DL2. Questo è utile durante la taratura e il funzionamento per visualizzare il comportamento dello stadio PID.

Dall'uscita di U9D si arriva al trimmer R90 che serve a calibrare il segnale sul comparatore U16A, in relazione al dente di sega PWM. A seconda della taratura si ottiene

una percentuale di modulazione variabile da un minimo ad un massimo.

2. Sezione PWM

Il cuore del sistema è il classico 555, usato come generatore di dente di sega, con l'ausilio di pochi componenti esterni. Il transistor Q8 forma un generatore di corrente costante che carica ad ogni ciclo il condensatore C32. La frequenza di lavoro dipende dalla capacità di C32 e dal trimmer R89. Di serie il circuito è tarato su una frequenza di 15 KHz. Il trimmer R88 regola la percentuale di punto zero del dente di sega e di conseguenza l'ampiezza del segnale di reset per i flip-flop CD4013 e per il blocco digitale del circuito sovracorrente ciclo per ciclo, tramite l'inverter U11C.

Il dente di sega viene iniettato nel comparatore U16A. L'uscita di U16A cambia stato in percentuale variabile a seconda di quale livello di tensione che troviamo sull'ingresso 3. Modulando il livello sull'ingresso 3 otteniamo una variazione della percentuale ON/OFF del segnale PWM all'uscita del comparatore.

Dall'uscita U16A il segnale entra su U16B e sul nand U13A. U16B serve ad ottenere un segnale PWM perfettamente complementare all'uscita di U16A. Il segnale opposto in fase entra sul nand U13B. Gli ingressi liberi dei due nand sono pilotati dai flip-flop di tipo D del CD4013.

Ad ogni ciclo PWM il segnale di clock derivato dall'uscita 3 del 555 carica un livello alto sulle uscite Q del CD4013, permettendo ai due nand di far transitare il segnale PWM. Il segnale PWM è libero di passare fino a quando non interviene il circuito di sovracorrente, formato dal comparatore U10 e dai nand U13C/U13D. Se in un ramo del ponte la tensione che si forma sulla resistenza R14 (o R15) supera il valore di riferimento impostato dal trimmer R84, il relativo comparatore scatta e tramite il nand resetta il flip-flop, terminando il ciclo in corso e disattivando i Mosfet. Il successivo impulso di clock riattiverà il CD4013 ma se la corrente rimane fuori dal limite impostato esso verrà di nuovo resettato.

Lo stadio di ingresso dei comparatori è filtrato da una rete RC e viene bloccato, ognuno al momento corretto, dai transistor Q9 e Q10 che svolgono la funzione di filtro digitale, per evitare funzionamenti anomali del ponte. U11C serve a bloccare la misura della corrente quando il dente di sega è al punto zero ed un impulso spurio potrebbe impedire il caricamento del livello alto sul CD4013, alterando la frequenza di funzionamento del ponte.

L'uscita dei due comparatori è controllata dalle nand U13C e U13D, attivati dal circuito di reset e dal segnale di abilitazione esterno al morsetto MCSS7. Un livello zero all'ingresso mantiene in reset l'integrato CD4013 e blocca il circuito di potenza.

Il circuito di reset, realizzato con il componente DS1833 e collegato sull'alimentazione di potenza, blocca il ponte PWM se la tensione è inferiore a 10 volt. Quando la tensione supera i 10 volt il DS1833 attiva i nand U13C e U13D, dopo un ritardo di 350 millisecondi circa. In questo modo si protegge sia il ponte che l'alimentatore esterno, nel caso di sovracorrenti o anomalie di tensione. La tensione di blocco può essere variata agendo sulle resistenze R87/R97/R101.

Il controllo di corrente ciclo per ciclo ha la priorità sull'anello di retroazione velocità. Se il motore assorbe troppa corrente per mantenere un certo numero di giri esso interviene e da quel momento il ponte è controllato a corrente costante; il motore non potrà quindi mantenere la velocità costante e se il carico aumentasse ancora rallenterà. Il punto di intervento si regola con il trimmer R84. Appena il carico sul motore viene rimosso rientrerà in funzione l'anello di controllo velocità.

Ora riprendiamo a seguire il segnale all'uscita dei due nand U13A e U13B. Due reti RC munite di diodo, lo ritardano quando esso va da alto a basso. Nel caso contrario ciò non avviene grazie al diodo. Questo circuito RC serve a generare un tempo morto di conduzione che evita il corto circuito fra i mosfet basso ed alto del ponte.

I due invertitori U11A e U11B risquadrano i segnali e gli invertitori U11D e U11E provvedono a generare due fasi complementate. Tutti i segnali sono anche riportati sul connettore JP11, utile per pilotare circuiti esterni o per collegare strumenti di misura.

3. Sezione di potenza

Da U11A e U11B il segnale PWM entra nei driver realizzati con due CD4050, le cui porte, tre a tre, sono messe in parallelo per aumentare la potenza in uscita. I due ponticelli JP14/J15 permettono di scambiare la polarità del segnale per i mosfet parte alta. Le porte U5A/U5B/U5C pilotano la parte bassa della fase A cioè il Mosfet Q3. Le porte U6A/U6B/U6C pilotano la parte bassa della fase B cioè il Mosfet Q4.

La parte alta del ponte è stata realizzata tenendo presente la possibilità di due configurazioni cioè:

- pilotaggio diretto di Mosfet a canale P,
- pilotaggio tramite driver optoisolato di Mosfet a canale N,

Qui di seguito analizziamo il sistema di pilotaggio tramite optoisolatore: i segnali della fase A e B entrano nelle coppie di driver U5D/U5E/U5F e U6D/U6E/U6F passando per i ponticelli JP14/J15, posizionati sul segnale "FASE_B" e "FASE_A".. Le uscite dei driver pilotano l'integrato TLP250. Il TLP250 è un driver specifico per Mosfet e IGBT sulla parte alta dei ponti PWM. Il dispositivo è alimentato da un convertitore DC/DC da 12 volt. Sulla scheda è possibile montare due versioni diverse di convertitore, entrambi di formato standard.

Nella versione standard della scheda vengono usati i Mosfet a canale P, senza impiego di optoisolatore. I ponticelli JP14/J15 sono posizionati su "FASE_B_NEG" e "FASE_A_NEG". I ponticelli JP12/J13 sono posizionati sul ramo positivo di alimentazione del ponte. Il convertitore DC/DC non viene montato e al posto dell'optoisolatore viene montato un ponticello fra i pin 2 e 6/7.

Attenzione: quando si usano i mosfet a canale P è necessario che l'alimentazione dei driver CD4050 sia uguale a quella del ponte. Questa dipende dalla posizione dei componenti RD17/RD18.

Il ponte vero e proprio, con i 4 Mosfet e vari dispositivi annessi, è stato studiato per essere ottimizzato in base all'applicazione.

Descrizione generale circuiti Mosfet (riferito al Q3): la base del Mosfet è protetta da due zener da 16 volt in antiparallelo. La resistenza verso massa mantiene il livello zero nel caso, durante prove ed esperimenti, venga tolto il driver. Il diodo e la resistenza in parallelo vanno calcolati in base al tipo di Mosfet ed alla frequenza di lavoro. Il diodo D1 serve a ridurre il tempo di commutazione del Mosfet a seconda della posizione del catodo: se orientato verso la base ridurrà il tempo di transizione verso la conduzione, se orientato verso il driver ridurrà il tempo di spegnimento.

In serie ai due Mosfet di ogni ramo del ponte troviamo delle induttanze che nello schema sono indicate con valore pari a 20 microHenry. In realtà questo valore deve essere adattato al tipo di motore collegato e al tipo di Mosfet usati, come anche alla frequenza di lavoro. Essi servono principalmente ad evitare picchi di corrente dovuti a

sovrapposizione di conduzione dei due Mosfet e picchi di corrente dovuti al tempo di recupero inverso dei diodi interni del Mosfet, che sono usati come diodi di ricircolo.

Per ridurre le perdite sui diodi di ricircolo è possibile montare (come da disegno) 4 diodi Schottky, migliorando il rendimento e riducendo fattori di disturbo.

Per misurare la corrente sui due rami troviamo R14 e R15: di serie sono da 0,015 ohm. Il differenziale di tensione provocato da un carico viene confrontato con una tensione di riferimento dal comparatore LM393. Questi segnali vengono anche portati all'amplificatore differenziale formato da U9C e U9B.

Troviamo poi 4 condensatori, due elettrolitici e due poliestere: essi provvedono a fornire le correnti necessarie al ponte, assorbire extratensioni, assorbire la tensione durante il ricircolo del motore, quando diventa generatore. Sulle zone del ponte si possono notare degli anelli di ferrite infilati su vari conduttori, condensatori, etc. Essi svolgono la funzione di induttanze per limitare oscillazioni, picchi di corrente, emissione di alte frequenze. Il numero e tipo di anelli deve essere adattato all'applicazione.

Il circuito stampato del ponte è stato progettato per ottenere il massimo nelle applicazioni a cui è destinato. E' altresì necessario ottimizzare tutti i componenti che lo compongono, adattandoli all'applicazione richiesta.

Sui due morsetti MCSS1 e MCSS2 si collega il dispositivo esterno da comandare, motore, resistenza, lampada, servovalvola o altro attuatore.

4. Sezione alimentatore

La sezione di alimentazione è divisa in due parti: quella della logica e quella di potenza. Quella di potenza è molto semplice dato che si prevede che sia un modulo alimentatore esterno a fornire tutta la potenza necessaria.

Sulla scheda troviamo solo i morsetti di collegamento e i due fusibili di protezione (max 10A ognuno), di serie 4A.

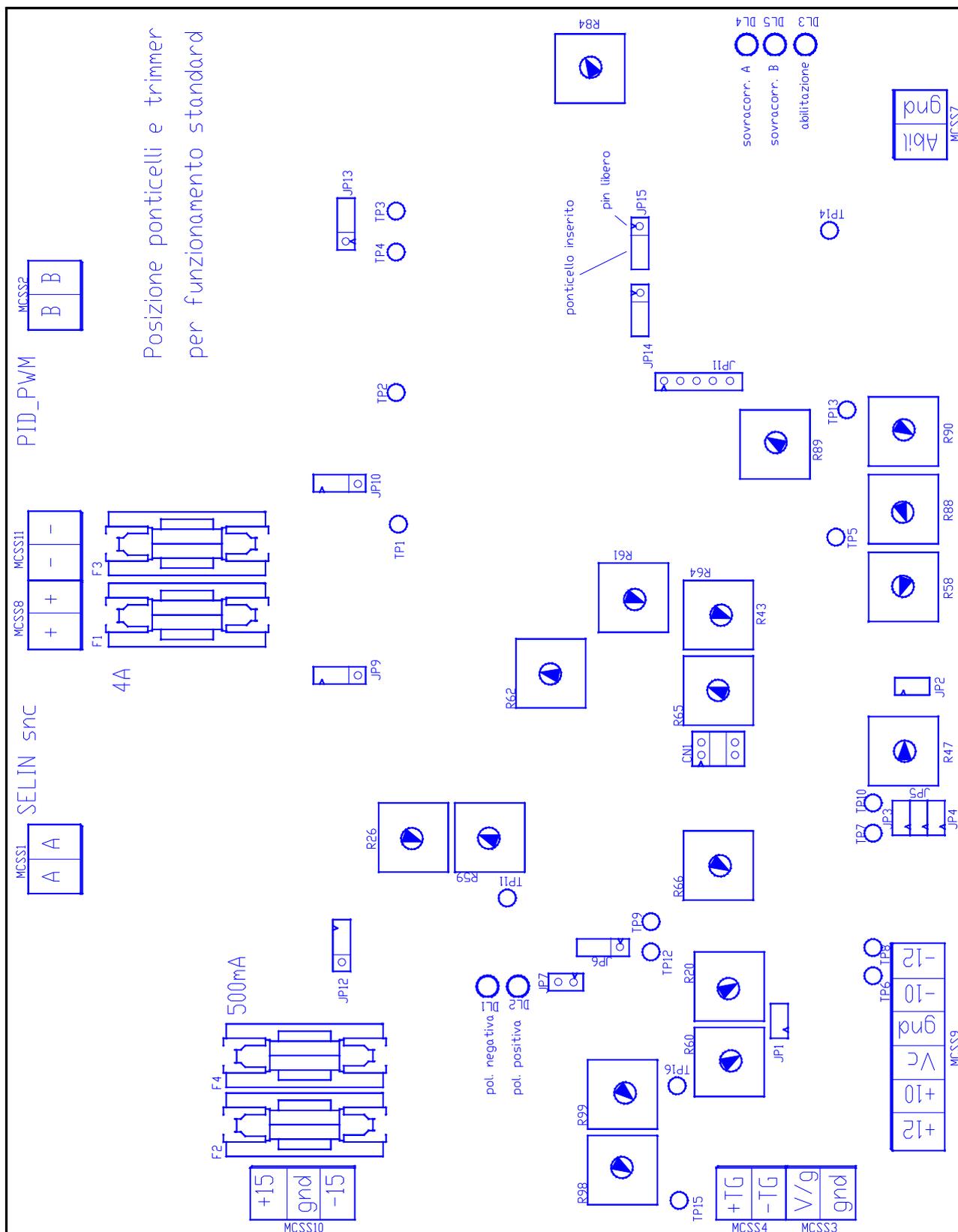
La sezione per la logica è composta da un regolatore tipo LM7812 per la tensione positiva e da un regolatore tipo LM7912L per la tensione negativa. La tensione di ingresso non deve essere mai inferiore a 15 volt DC. La massima corrente richiesta non supera 1 A.

Nel caso non fosse disponibile una tensione negativa, anche per evitare un doppio alimentatore si può scegliere di montare sulla scheda un convertitore DC/DC: esso provvede a generare la tensione di -12 volt per gli operazionali dello stadio PID. (Il convertitore DC/DC è montato solo a richiesta).

La tensione di riferimento +10 Vref è generata da VREF1 un TL431 collegato al +12V. Il trimmer R98 viene regolato per ottenere in uscita da VREF1 +10,000V.

La tensione di riferimento -10 Vref è generata da VREF2 un TL431 collegato al -12V. Il trimmer R99 viene regolato per ottenere in uscita da VREF2 -10,000V.

LAYOUT DISPOSITIVO



DESCRIZIONE SEGNALI

Morsetti, Led e Test Point

| | |
|-----------|---|
| MCSS1 | Out1 uscita per attuatore (motore, valvola, lampadina) |
| MCSS2 | Out2 uscita per attuatore (motore, valvola, lampadina) |
| MCSS8 | +V potenza |
| MCSS11 | Gnd potenza |
| MCSS7 | Abilitazione |
| MCSS9 | Ingresso V controllo (Vc) o riferimento e tensioni ausiliarie |
| MCSS4 | Ingresso sensore (tachimetrica, fotocellula) |
| MCSS3 | Uscita V sensore |
| MCSS10 | Alimentazione logica |
| DL1/DL2 | Led segnali di controllo |
| DL3 | Led abilitazione |
| DL4/DL5 | Led sovracorrente |
| JP12/JP13 | Selezione Mos canale N o P |
| JP10/JP9 | Selezione polarità corrente per differenziale |
| JP7 | Selezione filtro di ingresso |
| JP6 | Selezione tipo di retroazione |
| JP1 | Selezione ON-OFF derivata PID OP1 |
| JP2 | Selezione ON-OFF integrale PID OP1 |
| JP3 | Selezione ON-OFF integrale PID OP4 |
| JP4 | Selezione ON-OFF proporzionale PID OP4 |
| JP5 | Selezione ON-OFF derivata PID OP4 |
| JP11 | Uscite o Test segnali logici PWM |
| JP14 | Selezione polarità ponte PWM parte alta fase B |
| JP15 | Selezione polarità ponte PWM parte alta fase A |
| CN1 | Selezione tipo PID e anello chiuso/aperto |
| TP11 | Test filtro AC |
| TP9 | Test Vrif e Verrore |
| TP12 | Test segnale corrente |
| TP16 | Test -10 Vref |
| TP15 | Test +10 Vref |
| TP6 | Test integrale |
| TP7 | Test proporzionale |
| TP8 | Test derivata |
| TP10 | Test PID singolo |
| TP5 | Test uscite traslatore di livello |
| TP13 | Test dente di sega |
| TP14 | Test blocco sottotensione |
| TP1/2/3/4 | Test gate MosFet |

Trimmer di taratura

| | |
|-----|---|
| R98 | +10 Vref |
| R99 | -10 Vref |
| R26 | Guadagno traslatore di livello |
| R62 | Riferimento traslatore di livello |
| R59 | Filtro AC |
| R60 | Uscita segnale sensore o tachimetrica |
| R20 | Guadagno / banda proporzionale PID OP4 |
| R66 | Integrale PID OP4 |
| R64 | Proporzionale PID OP4 |
| R65 | Derivata PID OP4 |
| R47 | Proporzionale PID OP1 (ingresso) |
| R58 | Proporzionale PID OP1 (uscita) |
| R61 | Segnale corrente da ponte PWM (differenziale) |
| R90 | Livello segnale comparatore |
| R88 | Punto zero dente di sega |
| R89 | Frequenza dente di sega |
| R84 | Limite sovracorrente |

NOTE DI TARATURA

La scheda è dotata di numerosi trimmer di regolazione e taratura. Prima di agire su di essi è necessario aver compreso la funzione che svolgono nel circuito. Leggere attentamente la descrizione del circuito PID-PWM e porre la massima attenzione allo schema elettrico. Per facilitare le funzioni di taratura si è riportato sullo schema LAYOUT DISPOSITIVO la posizione dei trimmer come da taratura standard. Partire da questa condizione nel caso si voglia sperimentare o provare più a fondo il dispositivo. Per tarare e calibrare la scheda sono sufficienti un oscilloscopio, un multimetro digitale e un generatore BF di segnale.

1) Trimmer R98 - regolazione tensione di riferimento positiva

Collegare il multimetro sul punto di test TP15. Ruotare il trimmer R98 fino ad ottenere il valore +10,000 Volt.

2) Trimmer R99 - regolazione tensione di riferimento positiva

Collegare il multimetro sul punto di test TP15. Ruotare il trimmer R99 fino ad ottenere il valore -10,000 Volt.

3) Trimmer R88 - regolazione punto zero dente di sega

Posizionare oscilloscopio, regolato su base tempi 10 microsecondi, su uscita invertitore U11C (diodo D12). Ruotare il trimmer fino ad ottenere un impulso positivo pari ad 1,5 microsecondi.

4) Trimmer R89 - regolazione frequenza dente di sega

Per tarare la frequenza è necessario un oscilloscopio, collegato al punto di test TP13, regolato su base tempi 10 microsecondi ed ampiezza verticale su 1 volt/quadretto. Ruotare il trimmer fino ad ottenere un dente di sega pari a 71 microsecondi circa (14 KHz). Verificare che il segnale non presenti distorsioni e che la pendenza sia lineare e che il picco max sia 8 Volt.

5) Trimmer R59 – regolazione filtro soppressione rumore AC

Collegare su ingresso tachimetrica un generatore di frequenza sinusoidale sul valore 100 Hz e collegare a massa ingresso segnale di riferimento (morsetto MCSS-3). Togliere il ponticello JP7, se presente, Il ponticello JP6 deve essere su posizionato su segnale tachimetrica. Collegare la sonda oscilloscopio sul punto di test TP9. Ruotare il trimmer R59 fino a quando il segnale AC viene ridotto al minimo.

6) Trimmer R90 – regolazione livello segnale di modulazione.

Il trimmer R90 è normalmente ruotato tutto verso sinistra (posizione scheda come da disegno pag. 9). In questo modo non si ha nessuna attenuazione del segnale. Esso è usato per limitare la percentuale di modulazione “ON” del ramo A del ponte (e di conseguenza “OFF” sul ramo B) ad un livello prestabilito, in relazione al segnale di ingresso.

9) Trimmer R61 – regolazione segnale corrente (differenziale) da ponte PWM

Il trimmer R61 è normalmente ruotato tutto verso sinistra (posizione scheda come da disegno pag. 9). In questo modo esso è cortocircuitato al GND e non viene prelevato nessun segnale di corrente. Per il suo uso vedere le applicazioni specifiche.

Le seguenti tarature fanno riferimento ad una scheda come da schema elettrico, con i componenti di serie, per il PID OP4. Per il PID OP1 è necessario ripetere la procedura di taratura. Per ogni altro tipo di servocontrollo fare riferimento agli schemi applicativi, se esistenti, o consultare la SELIN.

7) Trimmer R62/R26 – regolazione zero e guadagno stadio traslatore di livello

Nota preliminare: siccome i due trimmer si influenzano reciprocamente è necessario ripetere la sequenza di taratura più volte.

Ponticellare con un filo il morsetto MCSS4 (ingresso tachimetrica). Collegare un potenziometro da 47K su MCSS9 con terminale centrale sul V riferimento e terminali esterni sul +10V e sul -10V. Posizionare R26 a metà corsa

a) Togliere ponticello su CN1 e collegare lato destro con un cavetto al GND.. Ruotare il trimmer R62 fino ad ottenere 4 Volt circa sul punto di test TP5.

b) Togliere il cavetto GND su CN1 e rimettere il ponticello su PID OP4 (posizione centrale). Ruotare il potenziometro da 47K in entrambi i sensi e verificare che la tensione su TP5 sia una volta 0 Volt e l'altra 8 Volt (entro 50 millivolt). Se i valori fossero superiori od inferiori ai limiti richiesti, ruotare R26 lentamente tentando di avvicinarsi alle tensioni suddette, da entrambi i lati della scala (ruotare ad ogni ciclo il potenziometro da 47K). Se l'errore è all'incirca uguale sui due limiti e maggiore di 50 millivolt ripetere la taratura di R62 (punto a).

8) Trimmer R60 – regolazione uscita ausiliaria del segnale di ingresso sensore.

Questo trimmer viene tarato in relazione a quale circuito o sistema di misura è connesso al morsetto MCSS3. Tenere presente che il livello max disponibile in uscita dipende dalla posizione dei ponticelli JP7 e JP6. Vedere schema elettrico.

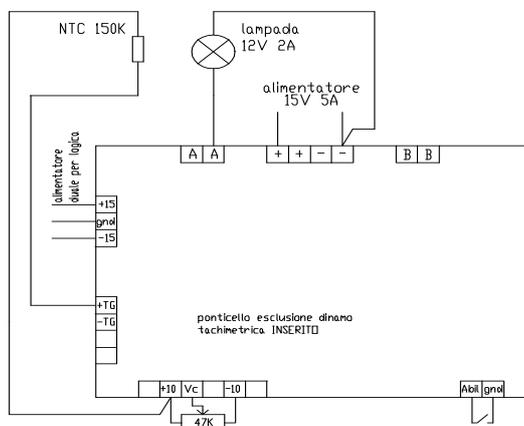
9) Trimmer R84 – regolazione limite sovracorrente ponte PWM

Questo trimmer viene tarato a seconda del carico collegato sul ponte PWM. Attivare la scheda con il segnale al massimo e ruotare R84 fino a quando i due led rossi iniziano a lampeggiare. Questo indica che si è in limitazione di corrente. Se già i led lampeggiano o sono accesi ruotare R84 nel senso opposto e trovare il punto di innesco. Attenzione: la corrente massima deve essere calibrata sulle specifiche dei mosfet usati sul ponte.

Attenzione. Note taratura dei trimmer specifici degli stadi PID. Questi trimmer devono essere tarati per tentativi in relazione al tipo di sistema su cui è applicata la scheda. La taratura di serie, come fornita, è valida per gli applicativi descritti e può funzionare anche su altri circuiti senza grossi problemi, ritoccando leggermente i trimmer. Per ogni ulteriore richiesta in proposito consultare la SELIN.

Controllo di temperatura PI

Schema connessioni



Il controllo di temperatura in modo PI è il dispositivo più semplice da realizzare tramite la scheda. Non ci sono organi in movimento, meccaniche di precisione o costosi dispositivi esterni.

Il carico viene modulato in modo PWM a differenza di quanto avviene nei normali controllori di temperatura, dove un relè o un Triac viene attivato ON/OFF in modo proporzionale.

Si ottiene in questo modo un elevato tempo di risposta del circuito di controllo, oscillazioni di temperatura ridotte al minimo, basso rumore sull'alimentazione.

Come componenti esterni sono necessari un sensore di temperatura, che può essere di vario tipo (NTC, PTC, PT1000 oppure un circuito apposito esterno) e un riscaldatore collegato all'uscita del ponte.

In questo caso viene usato solo un ramo del ponte, dato che non si utilizza un motore (il carico deve produrre calore e la polarità della tensione applicata è irrilevante).

Il sensore può venire posizionato ad una distanza di qualche cm. dalla lampada, incollato su una piastrina di alluminio nera.

Seguire le istruzioni di cablaggio relative ad ogni schema e verificare che il sistema risponda correttamente. Variando la distanza del sensore varierà la luminosità della lampada (effetto visivo dovuto alla maggiore o minore produzione di raggi infrarossi). Il circuito compensa la distanza variando la tensione che alimenta la lampada, entro i limiti specifici del sistema.

Sostituendo la NTC con una fotoresistenza si ottiene una regolazione in funzione della quantità di luce visibile prodotta dalla lampada.

AVVERTENZE

Durante l'uso didattico o di laboratorio evitare di collegare dispositivi e/o tensioni pericolose alle schede.

Non superare le tensioni max ammesse sugli ingressi digitali o analogici.

Le uscite ausiliarie **non sono protette da fusibili**: evitare cortocircuiti che potrebbero danneggiare la scheda.

Optoisolare i segnali quando richiesto da applicazioni che comportano rischi elettrici per la scheda o per il PC di controllo.

Evitare l'uso in ambienti esterni non protetti adeguatamente o l'esposizione a fattori ambientali avversi.

Non esporre a temperature aria maggiori di 40 gradi centigradi.

N.B. :

Le specifiche tecniche descritte sono soggette a modifiche senza preavviso e non rappresentano un impegno da parte della SELIN.

CLAUSOLE DI GARANZIA

LA **SELIN** DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ PER LE CONSEGUENZE CHE POSSONO DERIVARE DA UN USO SCORRETTO OD IMPROPRIO DEL DISPOSITIVO O DALLA MANCATA OSSERVANZA DELLE NORME SOPRADETTE.

LA **SELIN** GARANTISCE CHE, A SUO INSINDACABILE GIUDIZIO, SOSTITUIRÀ O RIPARERÀ I PRODOTTI FORNITI, QUALORA IN QUESTI, IN SEGUITO AD UN USO CORRETTO E DILIGENTE, SI EVIDENZINO VIZI E DI CUI SIA FATTA IDONEA COMUNICAZIONE ALLA **SELIN** ENTRO 12 (DODICI) MESI DALLA DATA DI CONSEGNA.

I PRODOTTI DEVONO ESSERE ACCOMPAGNATI DA UNA NOTA DETTAGLIATA RIPORTANTE IL NUMERO FATTURA RELATIVO ALL'ACQUISTO DEI PRODOTTI E LA DESCRIZIONE DELLA NATURA DEL PRETESO VIZIO, COSÌ COME OGNI ALTRA INFORMAZIONE CONCORDATA CON LA **SELIN** AL MOMENTO DELLA FORNITURA.

QUESTA GARANZIA SOSTITUISCE QUALSIASI GARANZIA O ALTRA DISPOSIZIONE STABILITA DALLA LEGGE IN MATERIA DI QUALITÀ O IDONEITÀ PER QUALSIASI UTILIZZAZIONE PARTICOLARE DEI PRODOTTI, SALVO QUELLE CHE PER LEGGE NON POSSONO ESSERE DEROGATE.

QUALSIASI INTERVENTO, MANOMISSIONE CIRCUITALE, VARIAZIONE DELLE TARATURE IMPOSTATE NON ESPRESSAMENTE INDICATO NEL MANUALE OD USO IMPROPRIO E SCORRETTO DEL DISPOSITIVO FANNO DECADERE IMMEDIATAMENTE LE CLAUSOLE DI GARANZIA SUDETTE.