

STEPLINK PROJECT

rel 1.0



Introduzione:

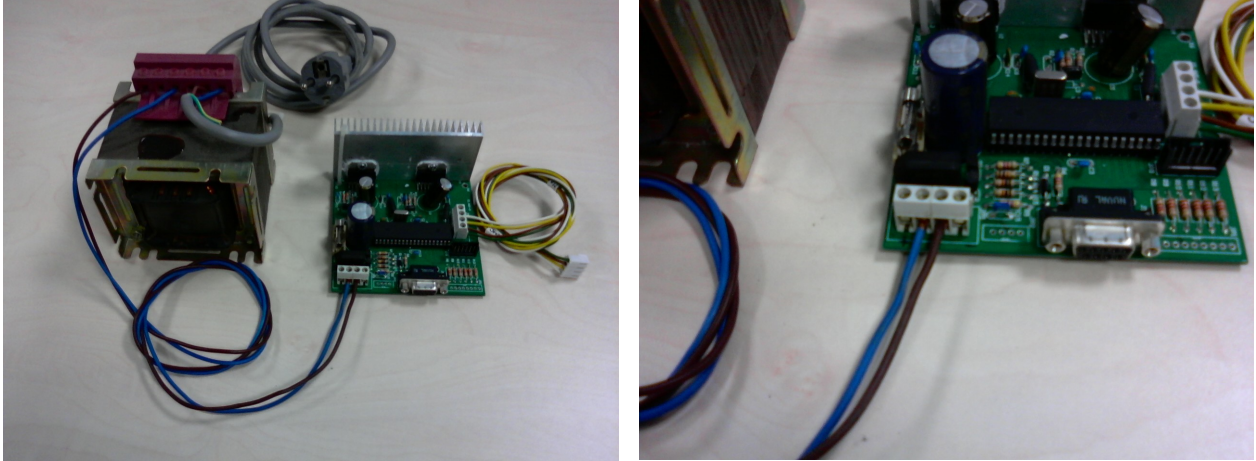
La scheda STEPLINK è un driver intelligente per motori stepper estremamente potente e versatile. Inizialmente concepita come strumento didattico, pur mantenendo le originali caratteristiche, può essere efficacemente utilizzata in ambito amatoriale e semi-professionale dove si preveda di utilizzare delle movimentazioni con motori ibridi (o se ne voglia sperimentare l'applicazione).

Le caratteristiche principali della scheda sono:

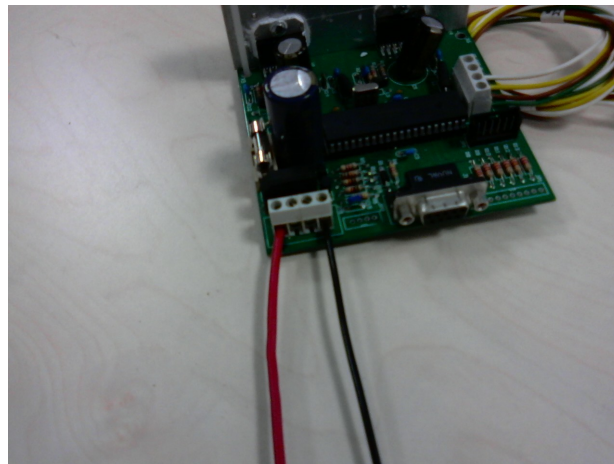
- Movimentazione di un motore ibrido sino a 6 Ampere/Fase di picco
- Alimentazione 24VAC, sino a 30VAC (45VDC) per uso in alta velocità
- Controllo delle movimentazioni Tramite interfaccia seriale RS232 o TTL
- Controllo delle movimentazioni tramite interfaccia STEP/DIREZIONE tipo CNC amatoriale
- Movimentazioni trapezoidali con rampa di accelerazione preimpostata (solo tramite interfaccia seriale)
- Movimento a passo intero, mezzo passo o quarto di passo programmabile. La rampa preimpostata viene adeguata automaticamente (solo tramite interfaccia seriale). Impostazione salvata su eeprom, valida per uso STEP/DIR
- Rampa memorizzata RIPROGRAMMABILE (solo tramite interfaccia seriale)
- Possibilità di collegare più schede su di uno stesso bus seriale (max 8) e di controllarne le movimentazioni singolarmente o in gruppo
- Possibilità di controllare, come alternativa, due motori in DC con controllo di potenza
- Disponibilità di un programma DEMO/DIAGNOSTICO che ne consente l'attivazione e la manutenzione. Tale software viene dato come base per lo sviluppo delle proprie applicazioni e viene rilasciato, completo di sorgenti secondo la GNU GENERAL PUBLIC LICENCE rel. 2.0
- Disponibilità della completa documentazione di progetto, rilasciata secondo la GNU GENERAL PUBLIC LICENSE rel. 2.0 e comprendente schemi elettrici, file esecutivi, sorgenti firmware, sorgenti dei software correlati.

Connessioni:

ALIMENTAZIONE: La scheda viene alimentata tramite la morsettiera JP5. La tensione di 24VAC deve venir applicata ai morsetti 2 e 3 (i due morsetti centrali) come nell'immagine:



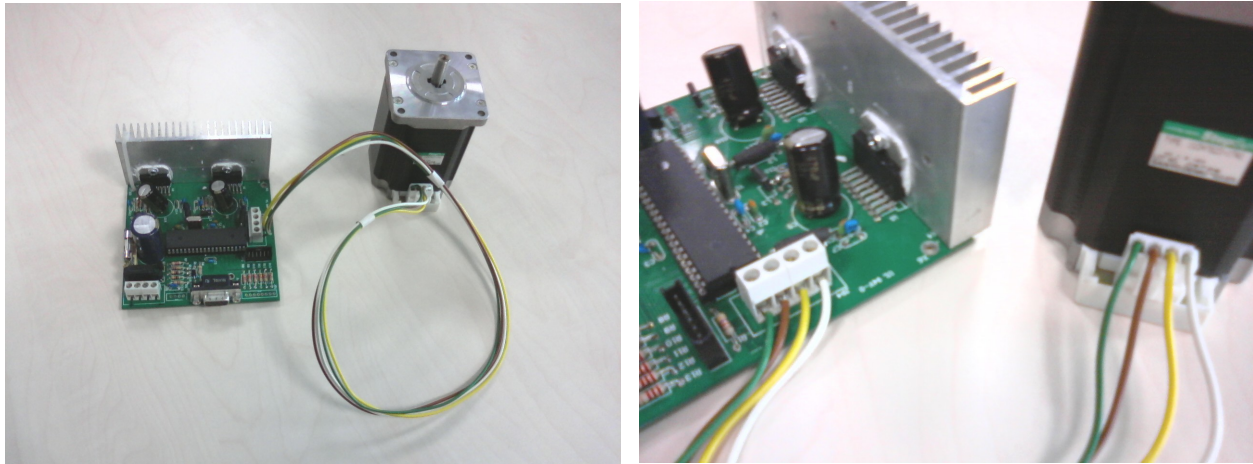
Alternativamente si può alimentare la scheda con una tensione continua, sino ad un massimo di 40 VDC, tramite i morsetti 1 e 3 della stessa morsettiera JP5; da tali morsetti è eventualmente possibile prelevare la tensione non regolata dalla scheda stessa (ingresso VAC su 2 e 3 e uscita VDC su 1 e 4):



ATTENZIONE: POSITIVO SOLO E SEMPRE SUL MORSETTO 1 (ROSSO, A SINISTRA NELL'IMMAGINE)

MOTORE: Il motore viene collegato tramite la morsettiera JP4. I due avvolgimenti (fasi) del motore devono venir collegati come indicato sullo schema; la fase A (o una qualunque delle due fasi) ai morsetti 1 e 2, l'altra fase ai morsetti 3 e 4. Attenzione: scambiare tra loro gli avvolgimenti o invertirne la polarità non comporta alcun problema, influenzando solo ed esclusivamente sul senso di rotazione del motore; tuttavia scambiare tra i due avvolgimenti un singolo terminale può comportare per la scheda un danno irreversibile. Fare sempre attenzione al collegamento del motore e verificare che ai terminali 1-2 sia collegata una stessa fase, così come per i terminali 3 e 4.

Corretto collegamento per il motore SANYO Stepsyn 103H7823-1741:



Un'essenziale verifica preliminare per il corretto collegamento del motore può essere fatta con un semplice tester. I terminali di uno stesso avvolgimento (o "fase"), infatti, presentano una resistenza elettrica relativamente bassa; due terminali di fasi differenti devono risultare elettricamente isolati. Per un esempio vedi immagini.

I terminali corrispondono ad uno stesso avvolgimento:

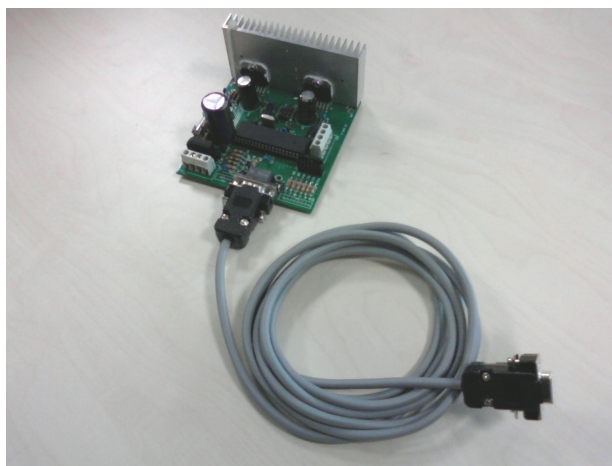


I terminali corrispondono ad avvolgimenti differenti:



LINEA DI CONTROLLO:

Connessione della linea seriale 232:



Protocollo di comunicazione seriale:

Struttura:

Tramite il canale seriale si ha il completo controllo della scheda. La comunicazione avviene tramite una connessione asincrona che può essere tranquillamente pilotata dalla porta RS232 di un qualunque personal computer. La porta è facilmente individuabile, si tratta del connettore DB9 marcato J1. Eventualmente si può saltare lo stadio di conversione dei livelli e, tramite JP2, utilizzare direttamente la porta seriale a livello TTL. Questo è utile per collegare più dispositivi ad una stessa linea seriale, magari pilotata da una scheda a microprocessore proprietaria. Ovviamente non è sufficiente collegare tutto in parallelo: è necessario costruire un piccolo HUB, un accessorio molto semplice che viene descritto separatamente.

La scheda riceve comandi e fornisce con un protocollo piuttosto semplice: un pacchetto a lunghezza fissa di 14 bytes. La struttura è la seguente:

STX	ADD	XAD	CMD	Ad1	Ad2	Ad3	Ad4	Bd1	Bd2	Bd3	Bd4	CKS	ETX
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Il carattere STX è il valore esadecimale 0x02, ha funzione di sincronismo per rilevare l'inizio di un pacchetto dati valido.

Il campo ADD contiene la mappa dei dispositivi destinatari per il pacchetto. Molto semplicemente nel dispositivo può venir programmato un byte di indirizzo che alla ricezione viene confrontato con questo campo (AND LOGICO). Se il confronto produce un risultato diverso da zero il pacchetto viene elaborato, in mancanza di ciò il pacchetto viene scartato. I dispositivi vengono inizializzati con tale controllo NON ATTIVO (ovvero impostato a zero), tutti i pacchetti vengono elaborati.

Il campo XAD non è utilizzato.

Il campo CMD contiene il codice operativo del comando. Relativamente al comando impostato i campi Adx e Bdx assumono significati differenti, parametri del comando, sub comandi ecc.

Il campo CKS contiene il CHECKSUM DI TUTTI I CAMPI DA STX A Bd4.

Il campo ETX è semplicemente il valore esadecimale 0x03, ha funzione di sincronismo ed avvia la reale esecuzione del comando. Va rilevato che solo se è nella corretta posizione l'ETX è valido. Come preliminare alla comunicazione può essere ragionevole inviare svariati ETX per reinizializzare la logica di ricezione.

In seguito alla acquisizione/esecuzione dei comandi il dispositivo restituisce un frame di risposta di struttura analoga al comando. Il campo CMD viene però sostituito dal carattere ACK ("ACKNOWLEDGED", 0X06) in caso di corretta esecuzione; In seguito ad eventuali problemi tale campo contiene il carattere NAK (0X15). I campi dati contengono eventuali informazioni di risposta.

Comandi (CMD):

OPCODE '0', valore esadecimale 0x30: Questo comando avvia la funzione di riprogrammazione. Tale funzione è concepita per la sostituzione della rampa di accelerazione, memorizzata in memoria flash insieme al programma operativo interno. Potenzialmente tutto il programma interno può essere sostituito, tranne questa funzione specifica; tuttavia tale funzione è da considerarsi rischiosa in quanto potrebbe portare al blocco funzionale del dispositivo. Una riprogrammazione con relativo ripristino delle funzioni è comunque SEMPRE POSSIBILE. Si raccomanda tuttavia di non procedere mai alle riprogrammazioni con il motore collegato e/o con altre schede collegate sulla stessa linea seriale.

STX	...	0X00	0X30	0X00	0X00	0X00	0X00	0X00	0X00	0X00	0X00	...	0X03
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------

OPCODE '1', valore esadecimale 0X31: Questo comando serve a preimpostare una movimentazione. L'effettivo start del comando viene dato con un comando separato: questo consente di eventualmente preimpostare più movimenti su diversi dispositivi e dare poi uno start comune con un buon livello di sincronismo. In questo comando i campi ausiliari assumono i seguenti significati:

Ad3:Ad4 = Limite sulla rampa che non verrà oltrepassato. L'accelerazione sulla rampa verrà limitata a questo valore; Da3= Byte alto, Da4=Byte Basso. Il massimo valore è 0x03FF (0x03:0xFF); non è ragionevole scrivere valori oltre tale limite in quanto la movimentazione potrebbe diventare abbastanza curiosa e imprevedibile.

Bd1= Bit di configurazione del motore,;

N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	PWR	MD2	MD1	DIR
------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

DIR=Bit direzione motore (0/1)

MD2:MD1= Modalità Step del motore,

0:1 = Passo Intero (come 1:1)

1:0= Mezzo Passo

0:0= Quarto di passo

PWR = Livello di Potenza del motore

1= Piena Potenza

0= Bassa Potenza (50%)

Bd2:Bd3:Bd4 = Numero di passi da effettuare per la movimentazione. Il valore massimo corrisponde, ragionevolmente, a parecchi giri del motore. In alcuni casi potrebbero passare parecchi secondi prima della fine della movimentazione, dando l'impressione di una perdita di controllo.

STX	...	0x00	0x31	0x00	0x00	Ramp	Ramp	Opt	Steps	Steps	Steps	...	ETX
-----	-----	------	------	------	------	------	------	-----	-------	-------	-------	-----	-----

OPCODE '2', valore esadecimale 0X32: Questo comando permette l'esecuzione di una movimentazione i cui parametri sono stati preimpostati. Riceve un sub comando in posizione Ad1, tale sub comando può essere:

0x00 = MOVE; avvia una movimentazione per il numero di passi preimpostato, esegue le rampe di accelerazione e decelerazione rispettando i limiti definiti .

0X01 = RUN; avvia un'accelerazione rispettando i limiti preimpostati. Al termine dell'accelerazione il motore permane in rotazione a velocità costante.

0X03 = BRAKE; avvia una rampa di decelerazione rispettando i parametri preimpostati

0X04 = HALT; esegue un arresto brutale del motore

0X05= SINGLE STEP; esegue un passo motore secondo parametri e direzione preimpostati

STX	...	0x00	0x32	SCD	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	...	ETX
-----	-----	------	------	------------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----

OPCODE '3', valore esadecimale 0X33: Questo comando salva in memoria permanente le attuali impostazioni del motore (step, direzione, power).

STX	...	0x00	0x33	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	...	ETX
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----

OPCODE '4', valore esadecimale 0X34: Questo comando permette di leggere lo stato attuale del dispositivo, movimentazione, impostazioni.

STX	...	0x00	0x34	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	...	ETX
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----

Il frame di risposta è così composto:

STX	...	0x00	ACK	0x00	0x00	STS	OPT	0x00	0x00	0x00	0x00	...	ETX
-----	-----	------	-----	------	------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----

ACK = ACKNOWLEDGE; il comando è stato correttamente interpretato 0X06

STS = Stato della movimentazione, può assumere i seguenti valori:

0X00 = DISABILITATO

0X01 = ACCELERAZIONE

0X02 = ROTAZIONE (CONTINUA)

0X03 = DECELERAZIONE

0X04 = ACCELERAZIONE PER ROTAZIONE PERMANENTE (->0X03)

OPT= BITS di configurazione

FS	HS	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	PWR	DIR
----	----	------	------	------	------	-----	-----

FS = PASSO INTERO

HS = MEZZO PASSO (FS:HS=0:0 → QUARTO DI PASSO)

PWR = ALTA/BASSA POTENZA

DIR = DIREZIONE DI ROTAZIONE

OPCODE '5', valore esadecimale 0X35: Questo comando permette di impostare l'indirizzo del dispositivo per le comunicazioni. Il nuovo indirizzo viene passato in AD4.

STX	ADD	0x00	0x35	0x00	0x00	0x00	NAD	0x00	0x00	0x00	0x00	...	ETX
-----	-----	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	-----	-----

NAD = Nuovo Indirizzo.

L'indirizzo viene gestito come maschera di bits. Quando un pacchetto di comando viene ricevuto, il campo ADD viene comparato con il valore memorizzato nel dispositivo (e modificato con il presente comando). Se c'è almeno un bit comune (un bit alto nella stessa posizione) allora il comando è considerato valido ed eseguito, se non ci sono bits in comune il comando viene scartato. Questo sistema, rudimentale ma efficace, permette un massimo di otto destinazioni differenti conservando la facoltà di mandare lo stesso comando, contemporaneamente, a più destinazioni. Va precisato che il ricevere le eventuali risposte da più periferiche contemporaneamente potrebbe risultare inaffidabile o impossibile; tale situazione non comporta tuttavia gravi limitazioni: eventualmente dopo l'invio dei comandi comuni si può sempre controllare singolarmente lo stato di ciascuna periferica tramite il comando "4".

Impostando a 0 il campo NAD si disattiva la logica di indirizzo, il dispositivo elaborerà qualunque comando, ignorando completamente il campo ADD.

OPCODE '6', valore esadecimale 0X36: Questo comando permette di usare i driver della scheda per pilotare due motori in continua, in alternativa allo stepper, con un efficace controllo di corrente.

STX	ADD	0x00	0x36	0x00	0x00	0x00	PW1	0x00	0x00	0x00	PW2	...	ETX
-----	-----	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	-----	-----	-----

PW1 = Nuovo Stato operativo per il Driver 1

PW2 = Nuovo Stato operativo per il Driver 2.

Lo stato operativo è un byte così composto:

N.C.	N.C.	P4	P3	P2	P1	DIR	BRK
------	------	----	----	----	----	-----	-----

BRK = BRAKE; se attivo il motore risulta frenato, (tenuto in corto circuito)

DIR = Direzione di rotazione

P1..P4 = Livello di corrente nel motore, valore da 0 a 16 e relativo alla corrente massima di taratura del dispositivo

Con questo comando i due avvolgimenti del motore (FASI) vengono controllati separatamente. Non è opportuno usare questo comando con un motore ibrido collegato, a meno che non si abbia ben chiaro cosa si sta facendo. I campi da P1 a P4 contengono il valore numerico, binario, della corrente che si vuole erogare. P1 è il bit meno significativo e P4 è il bit più significativo. Ricordarsi che il BRK deve essere a 0 per poter erogare corrente.

Programma DEMO:

Il dispositivo è corredato di un programma demo destinato ad eventuali test ed utile come riferimento per lo sviluppo di eventuali applicazioni. Tale programma consente l'attivazione del dispositivo nelle sue funzioni base, la configurazione e l'eventuale riprogrammazione delle rampe; non è richiesta alcuna installazione, basta possedere l'eseguibile "stepcom.exe" e la libreria dinamica "steplink.dll" in una stessa directory. Si tratta di un programma per la piattaforma WIN32 e quindi compatibile con Windows (98/2000/XP). Tale programma è in grado di funzionare egregiamente con "Wine" e quindi utilizzabile correttamente in un ambiente LINUX.

Tale software è rilasciato secondo la GNU GENERAL PUBLIC LICENSE rel. 2.0.

Il programma contiene anche un'utilità dedicata al calcolo delle rampe di accelerazione; questa utilità genera sia il sorgente in formato ASSEMBLY, per processori PIC, che il file in formato esadecimale (INTEL HEX) che può essere direttamente utilizzato per la riprogrammazione del dispositivo. Il nome del file ASSEMBLY può essere modificato, il file esadecimale, invece, ha sempre lo stesso nome: "tmp.hex" e viene salvato nella stessa directory in cui risiede l'eseguibile del programma.

La libreria dinamica "steplink.dll" contiene quanto necessario a collegarsi al dispositivo tramite porta seriale; è compatibile con qualunque porta seriale presente nel sistema (anche USB) e mette a disposizione dell'utente le seguenti comode funzioni:

```
int EXPORT OpenLink(void);
int EXPORT CloseLink(void);
int EXPORT SendFrame(char cTag, char cAddress, char cAuxAddress,
                    char cDataA1, char cDataA2, char cDataA3, char cDataA4,
                    char cDataB1, char cDataB2, char cDataB3, char cDataB4 );
long EXPORT CatchAnswerFrame(LPSTR lpstrInBuffer, long nMaxAllowedChars , long
                             nMaxMsWait, long nMaxDeadCycles);
```

OpenLink = Apre la porta seriale per le comunicazioni col dispositivo

CloseLink = Chiude la porta seriale per le comunicazioni col dispositivo

SendFrame = Invia un pacchetto di comando al dispositivo. I parametri rappresentano i campi dati relativi.

CatchAnswerFrame = Cattura la risposta dal dispositivo. I dati verranno messi in "lpstrInBuffer" per la dimensione massima specificata in "nMaxAllowedChars". Tale operazione verrà eseguita per un massimo di "nMaxMsWait" e comunque non oltre "nMaxDeadCycles" cicli consecutivi da 10 millisecondi rilevati senza alcuna ricezione.

La porta seriale da usare nelle operazioni è impostata nel registro di sistema, alla chiave:

HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Steplink\CommPort

Per ulteriori chiarimenti si consiglia un'attenta lettura dei sorgenti del demo. Insieme ai sorgenti viene allegato il make file usato per la compilazione dell'applicazione.

TOOLS UTILIZZATI:

Firmware: MPLAB IDE V.8.10

Software: "mingw32" ver. 3.4.2

Text Editor: "Geany" ver 0.14

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.,
51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.

Preamble

The licenses for most software are designed to take away your freedom to share and change it. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change free software--to make sure the software is free for all its users. This General Public License applies to most of the Free Software Foundation's software and to any other program whose authors commit to using it. (Some other Free Software Foundation software is covered by the GNU Lesser General Public License instead.) You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for this service if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs; and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to make restrictions that forbid anyone to deny you these rights or to ask you to surrender the rights. These restrictions translate to certain responsibilities for you if you distribute copies of the software, or if you modify it.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must give the recipients all the rights that you have. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

We protect your rights with two steps: (1) copyright the software, and (2) offer you this license which gives you legal permission to copy, distribute and/or modify the software.

Also, for each author's protection and ours, we want to make certain that everyone understands that there is no warranty for this free software. If the software is modified by someone else and passed on, we want its recipients to know that what they have is not the original, so that any problems introduced by others will not reflect on the original authors' reputations.

Finally, any free program is threatened constantly by software patents. We wish to avoid the danger that redistributors of a free program will individually obtain patent licenses, in effect making the program proprietary. To prevent this, we have made it clear that any patent must be licensed for everyone's free use or not licensed at all.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License applies to any program or other work which contains a notice placed by the copyright holder saying it may be distributed under the terms of this General Public License. The "Program", below, refers to any such program or work, and a "work based on the Program" means either the Program or any derivative work under copyright law: that is to say, a work containing the Program or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".) Each licensee is addressed as "you".

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running the Program is not restricted, and the output from the Program is covered only if its contents constitute a work based on the Program (independent of having been made by running the Program). Whether that is true depends on what the Program does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and give any other recipients of the Program a copy of this License along with the Program.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Program or any portion of it, thus forming a work based on the Program, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

- a) You must cause the modified files to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.
- b) You must cause any work that you distribute or publish, that in whole or in part contains or is derived from the Program or any part thereof, to be licensed as a whole at no charge to all third parties under the terms of this License.
- c) If the modified program normally reads commands interactively when run, you must cause it, when started running for such interactive use in the most ordinary way, to print or display an announcement including an appropriate copyright notice and a notice that there is no warranty (or else, saying that you provide a warranty) and that users may redistribute the program under these conditions, and telling the user how to view a copy of this License. (Exception: if the Program itself is interactive but does not normally print such an announcement, your work based on the Program is not required to print an announcement.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Program, and can be reasonably considered independent and separate works in themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Program, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Program.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Program with the Program (or with a work based on the Program) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

3. You may copy and distribute the Program (or a work based on it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you also do one of the following:

- a) Accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,

b) Accompany it with a written offer, valid for at least three years, to give any third party, for a charge no more than your cost of physically performing source distribution, a complete machine-readable copy of the corresponding source code, to be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,

c) Accompany it with the information you received as to the offer to distribute corresponding source code. (This alternative is allowed only for noncommercial distribution and only if you received the program in object code or executable form with such an offer, in accord with Subsection b above.)

The source code for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For an executable work, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the executable. However, as a special exception, the source code distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

If distribution of executable or object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place counts as distribution of the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

4. You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Program except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense or distribute the Program is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

5. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Program or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Program (or any work based on the Program), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Program or works based on it.

6. Each time you redistribute the Program (or any work based on the Program), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute or modify the Program subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties to this License.

7. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Program at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Program by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Program.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under

any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system, which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

8. If the distribution and/or use of the Program is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Program under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

9. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

10. If you wish to incorporate parts of the Program into other free programs whose distribution conditions are different, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

NO WARRANTY

11. BECAUSE THE PROGRAM IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

12. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

END OF TERMS AND CONDITIONS

How to Apply These Terms to Your New Programs

If you develop a new program, and you want it to be of the greatest possible use to the public, the best way to achieve this is to make it free software which everyone can redistribute and change under these terms.

To do so, attach the following notices to the program. It is safest to attach them to the start of each source file to most effectively convey the exclusion of warranty; and each file should have at least the "copyright" line and a pointer to where the full notice is found.

```
<one line to give the program's name and a brief idea of what it does.>
Copyright (C) <year> <name of author>
```

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA.

Also add information on how to contact you by electronic and paper mail.

If the program is interactive, make it output a short notice like this when it starts in an interactive mode:

```
Gnomovision version 69, Copyright (C) year name of author
Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type `show w'.
This is free software, and you are welcome to redistribute it
under certain conditions; type `show c' for details.
```

The hypothetical commands `show w' and `show c' should show the appropriate parts of the General Public License. Of course, the commands you use may be called something other than `show w' and `show c'; they could even be mouse-clicks or menu items--whatever suits your program.

You should also get your employer (if you work as a programmer) or your school, if any, to sign a "copyright disclaimer" for the program, if necessary. Here is a sample; alter the names:

```
Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program
`Gnomovision' (which makes passes at compilers) written by James Hacker.
```

```
<signature of Ty Coon>, 1 April 1989
Ty Coon, President of Vice
```

This General Public License does not permit incorporating your program into proprietary programs. If your program is a subroutine library, you may consider it more useful to permit linking proprietary applications with the library. If this is what you want to do, use the GNU Lesser General Public License instead of this License.

Revisioni Documento			
Data	Indice	Revisore	Dettagli
26/03/09	1.0	Bruno	Prima Stesura
27/03/09	1.1	Bruno	<ul style="list-style-type: none">● Aggiunta Tabella revisioni● Aggiunte funzionalità DC-MOTORS