Profi1 CNC Vezérlőelektronika

Felhasználói kézikönyv

V1.1

Tartalom:

1. Bevezetés
2.0. Táp ellátás
2.1. Alap követelmények
2.2. Digitális rész táp ellátása
2.3. Motortáp
3.0. Mechanikai kialakítás, rögzítések, csatlakozások
3.1. Dobozolt változatok
3.2. Dobozolás nélküli változatok (PCB)
3.3. PC csatlakozás (nyomtatókábel)
3.4. MILL csatlakozás (relé kimenet)
3.5. Végállás kapcsolók
3.6. LED jelzések és a Törlőgom
3.7. Motorok bekötése
3.8. Tápcsatlakozások
4. Hűtés
5.0. Beállítások, élesztés
5.1. Motorok durva beállítása
5.2. PC konfigurálása a Profi1 CNC Vezérlőhöz
5.3. Végállások és irányok összerendelése
5.4. Jelzések
6.0. PWM Manager használata és a PC-Link
6.1. Program telepítése
6.2. Program Setup
6.3. Menük
6.4. Panelek
6.4.1 Motor Setup panel
6.4.2. Teszt panel
6.4.3. PC-Link panel
6.5. Ismert hibák
7.0. Motor tuning
7.1. Elmélet
7.2. Tápegység kiválasztása
7.3. T1 (Sv) meghatározása
7.4. A korlátok
8.0. Speciális Funkciók
8.1. Online módban (CNC mód) és Setup-al (PWM Managerből) is elérhető funkciók
8.2. Csak Setup-al elérhető funkciók (PWM Managerből, PC-Linken keresztül)

1. Bevezetés:

Általános célú, kompakt CNC vezérlő elektronika. Kialakítása révén ideális hobbi és kis gépek vezérlésére. A Vezérlőbe integrálva van az alap I/O funkciók, így közvetlenül LPT portra csatlakoztatható. Tartalmaz 1 db relés kimenetet általános célokra (pl. marómotor vezérlés).2 vagy 3 tengelyes kivitelben kérhető.

A Profi1 CNC Vezérlővel (2D vagy 3D) és a Mach2 vagy Mach3 CNC vezérlőszoftver segítségével a következő tengelyszámú CNC gép kombinációk építhetőek fel:

Tengelyek száma (Axis)	PC LPT port száma (db)	PWM CNC Vezérlők száma (db)	PWM CNC Vezérlők típusa (2D vagy 3D)
2	1	1	2D
3	1	1	3D
4	2	2	2D+2D
4 speciális (pl. habvágók)	1	1	2D+tengelyenként 2 motor párhuzamosan
5	2	2	3D+2D
6	2	2	3D+3D

Használható léptetőmotorok:

- 2 fázisú, unipoláris (6 kivezetéses) motorok, maximum 5A-ig,
- 2 fázisú, unipoláris (5 kivezetéses) motorok, maximum 5A-ig,
- 2 fázisú, univerzális tekercsrendszerű (8 kivezetéses) motorok unipoláris kötésben, maximum 5A-ig,

2.0. Táp ellátás:

A Vezérlő kétféle tápfeszültséget igényel.

1. Digitális elektronika számára 8-15V, szürt (minimum 2200 µF), stabilizál nem kell. A Vezérlőn belül a stabilizálás megtörténik.
2. Motorok tápellátása. Az alkalmazott motoroktól és a Vezérlő feszültségszintjétől (normál vagy emelt) függ. Ismertetése lentebb történik!

2.1. Alap követelmények:

A stabil és hibátlan működés érdekében, néhány szerelési előírást be kell tartani!

A digitális táp és a motortáp negatívja (GND) csak a nyákon keresztül lehet közösítve. A digitális táp GND vezetékén nem folyhat keresztül a motorok árama!

A motortápot és a Mill (marómotor, fűtőszál) tápjait a nyák előtt üvegcsöves (Wickmann) olvadóbetétekkel védeni kell! Mindkét rész (digitális és a léptetőmotorok) tápellátását az MSZ 172/1 előírásainak megfelelően kialakított biztonsági transzformátorral kell ellátni (érintés védelem)!

2.2. Digitális rész táp ellátása:

Digitális rész tápja:

A betápláló feszültség +8V és +15V között lehet. A digitális rész terhelése kb. max. 150 mA. A betápláló feszültség minimum 2200 µF kondenzátorral előszűrve legyen. A betáplálás a motortáp transzformátorától független transzformátorról, vagy legalább független tekercséről történjen (PWM zavarvédelmi okok miatt! Célszerű +9V körül maradni, mert így csökkenthető a +5V-os stabilizáló IC melegedése (kb. +12V felett melegszik). A digitális rész érzékeny a hálózat felöl jövő zajokra, ezért a 230V-os oldalon zavarszűrőtag alkalmazása javasolt.

Amit csak lehet árnyékolt vezetékekkel vezessünk (PWM zajok miatt)!

2.3. Motortáp:

Stabilizálása nem szükséges de kondenzátoros szűrése igen. Kb. amperenként 1000 µF-dal kell számolni (összesített áram terhet kell számításba venni).

$$I_{összes}=I_{fázis}\times 2\times \text{Tengelyszám}$$

(A félléptetési rendszer miatt, motoronként 2 fázissal kell számolni.)

Ügyelni kell, hogy a terheletlen motorfeszültség ne lépje túl a maximális megengedett feszültséget (max. 50V vagy az emelt feszültségű változat esetén max. 90V DC)!

Ügyeljünk a betáplálás keresztmetszetére és kötéseire (nagy áramok).

Ne vezessük a nagyáramú vezetékeket a kontroller közvetlen közelében (felett).

Amit csak lehet árnyékolt vezetékekkel vezessünk (PWM zajok miatt)!

Nem javasolt az u.n. kapcsolóüzemű tápegységek használata, mert a motorok PWM zaja (induktív tüskék), a legtöbb tápegység elektronikáját megzavarva, indokolatlan viselkedéseket eredményezhet!

Javasolt, a hagyományos kialakítású tápegységek alkalmazása.

Ügyelni kell, hogy a terheletlen motorfeszültség ne lépje túl a maximális megengedett feszültséget (max. 50V vagy az emelt feszültségű változat esetén max. 90V DC)!

Ügyeljünk a betáplálás keresztmetszetére és kötéseire (nagy áramok).

A Profi1 CNC Vezérlő mellé kifejlesztett tápegység minden ilyen követelményt teljesít.

(PWM-re érzéketlen tápegység)

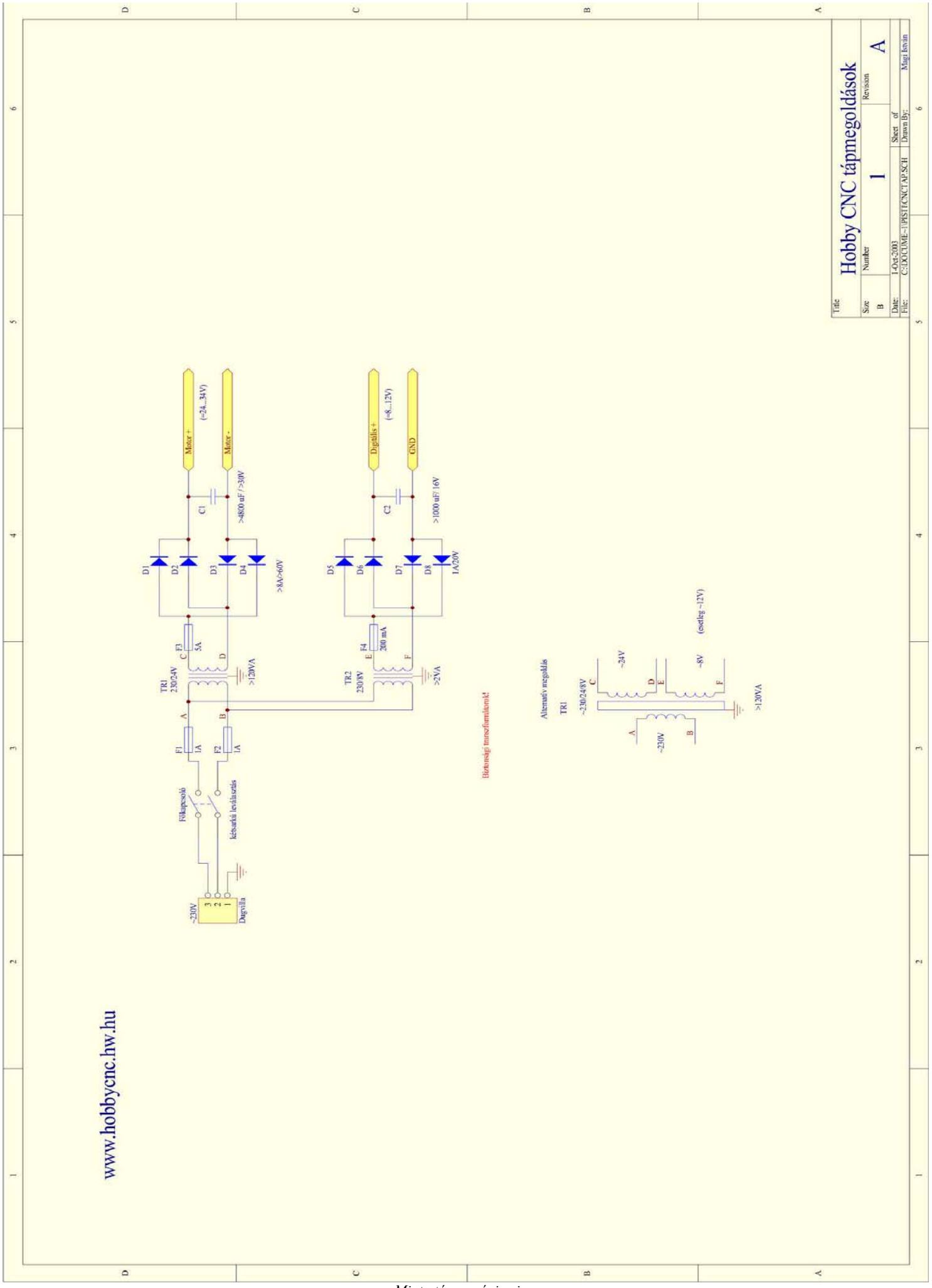
A tápegység adatai:

Digitális tápforrás:
- DC, szűrt és rövidzár védett 9V (stabilizálatlan),
- LED visszajelzéssel (sorkapocs feszültség),
- 230V-os filter-tag (tápoldali külső zavarvédettség) ,
- Teljesítménye: 2 VA,

Motor táprész:
- DC, szűrt 12V vagy 24V (belül átköthető, stabilizálatlan), olvadó betétekkel védve (belül),
- LED visszajelzéssel (sorkapocs feszültség).
- Teljesítménye: 120VA (12V esetén 10A, 24V esetén 5A kimenő terhelhetőséggel),
- Passzív (csendes és üzembiztos) hűtéssel.

Az alkalmazott traszformátorok megfelelnek a "biztonsági traszformátorok" előírásainak (MSZ 172/1).
Műanyag házba építve.
Súlya: ~2 kg.

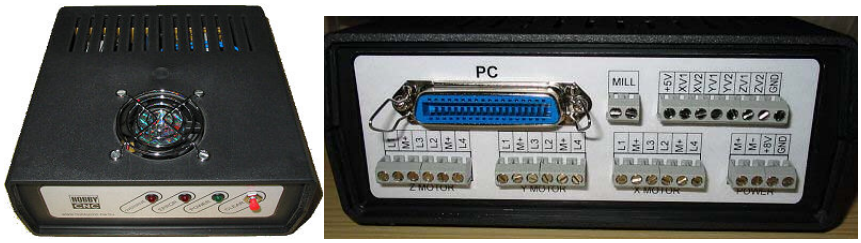
Modul rendszerűen a Profi1 CNC PWM Vezérlő alá, vagy felé rakható (azonos kialakítású).



www.hobbycnc.hw.hu

Minta tápegységi rajza.

3.0. Mechanikai kialakítás, rögzítések, csatlakozások.
3.1. Dobozolt változatok:



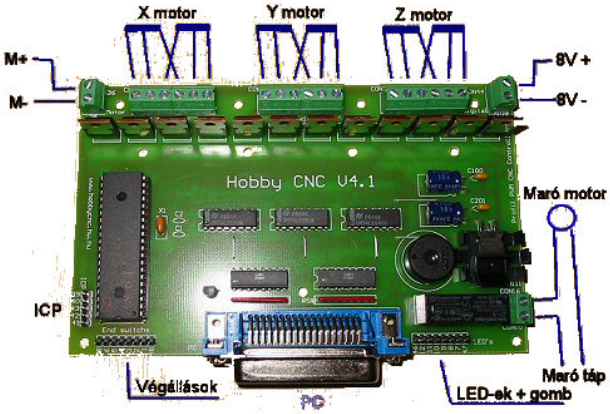
Dobozolt változatok

A dobozolt változat esetén az összes csatlakozási pont sorkapcsokra van kivezetve, illetve Centronics csatlakozóra (LPT). A sorkapcsok elhelyezése logikai egységeket képeznek.

Felső sorban találhatóak a digitális LPT port, marómotor reléje (MILL) és s perifériák (végállás kapcsolók)
Alsó sorban a motorok (Z, Y, X) és a tápellátás sorkapcsai.

A dobozolások alján lábak találhatóak.

3.2. Dobozolás nélküli változatok (PCB):



PCB kivitelű változatok

A PCB kivitelű változatok esetén a csatlakozások részben sorkapcsokra (motorok, MILL relé), és részben tüskesorokra vannak kivezetve.
A tüskesorral az erre a célra kifejlesztett, u.n. tüskesor hüvellyel lehet rácsatlakozni.

Mechanikai rögzítések:
- 160x100 mm-es egyoldalas nyák-ra integrált vezérlő.
- 7 pontú, 3.5mm-es rögzítő fúratok.
- 4 pontú opcionális hűtőborda rögzítési lehetőség a nyák-hoz.

A NYÁK-ot lehetőleg az összes felfogató furattal rögzíteni kell. Fém távtartó felé, a NYÁK és a távtartó közé, szigetelő alátét (pl, műanyag alátét) felhelyezése szükséges! Rögzítéskor nem hajolhat meg a NYÁK.
Csavaros kötések meghúzásánál ellen kell fogni a sorkapocsnak (ne csavarodjon el)!

3.3. PC csatlakozás (nyomtatókábel):

Szabványos nyomtatókábel használható (u.n. kétirányú, CENTRONICS kábel). Ajánlott maximális hossza 3m. A nyomtatókábelen megy az összes PC-Profi1 kommunikácó, ezért csak jó minőségű kábelt használjunk! Ipari, zavaró környezet (ívhegesztés, szikrázó marómotor, stb.) esetén, érdemes, jó minőségű, árnyékolt LPT kábelt alkalmazni!
A PC-n, a BIOS-ba EPP V1.9-re ajánlott a port beállítása (ne használjuk az ECP üzemmódot)!
A minimális PC teljesítményt és konfigurációt, az alkalmazni kívánt CNC vezérlőszoftverek határozzák meg. A Setup-hoz szükséges PWM Manager-nek minimum Windows 95 szükséges, de XP ajánlott.

3.4. MILL csatlakozás (relé kimenet):

A Profi1 CNC Vezérlő tartalmaz egy PC felöl szabadon konfigurálható relés kimenetet. A relé zárókuntaktusa van kivezetve a MILL sorkapcsokra. Ezt a kimenetet a PC működtetheti, a vezérlő szoftverekben szabadon meghatározott módon (pl. marómotor indítása, hűtőfolyadék vezérlése, vágószál fűtése, stb.).

Műszaki adatai:
maximális kapcsolható feszültség: 230V,
maximális terhelések:
AC : 5A (Ohmos teherrel, 50Hz),
DC : 2A.

Mivel itt akár 230V-os feszültségek is lehetnek, fokozottan ügyelni kell az érintésvédelmi előírások betartására!

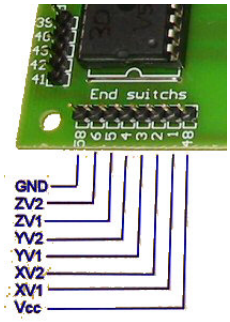
3.5. Végállás kapcsolók:

A végállás kapcsolók feladata a gép leállítása mechanikai véghelyzeteknél. Használata nem kötelező A szoftverek nem igénylik kötelezően), de ajánlott! Erős gépek esetén, a véghelyzeten továbbhaladni akaró mechanika károsodhat.
Minden tengelyhez két végállás kapcsoló tartozik, melyek jelölése rendre V1 és V2. A konkrét irány (előre v. hátra) és a tengelyen belüli végállást (pl. YV2) a vezérlő felderíti, így tengelyen belül, szabadon variálható (lásd lentebb)!

Alkalmazható végállás kapcsolók:

Mikrokapcsolók záró kontaktokkal. Mechanikai véghelyzetben a kapcsolónak össze kell zárnia az adott V-pontot (pl: XV1) és a GND-t. Jó minőségű, és lehetőleg mechanikai szennyeződésektől védett mikrokapcsolót használjunk!

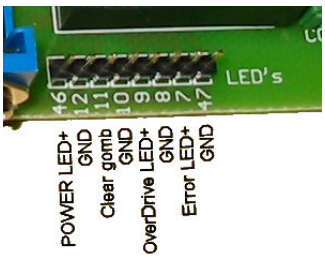
HALL elemes és optikai végállás szenzorok. Precízebb végállás érzékelők. 5V-os, nyitott kollektoros kivitelűek alkalmazhatóak. Aktív jelzése esetén (végpozícióban) a kimeneti tranzisztora a V-pontot zárja a GND-vel. A felhúzó ellenállás a Vezérlőn belül megtalálható, de nagy gépek esetén (>3m vezetékeknél), külső felhúzó ellenállás használata (3k3) javasolt (V-pont és a +5V közé). Az aktív érzékelők tápellátására +5V (V_{cc}) a sorkapcson és a tüskesoron megtalálhatóak. Az érzékelők összterhe nem haladhatja meg a 100mA-t!



A tüskesoron lévő végállás bemenetek

3.6. LED jelzések és a Törlőgom:

Dobozolt Vezérlő esetén ezek a jelzések és a törlőgom a doboz előlapjába vannak beépítve.
Dobozolás nélküli változat esetén ezek is tüskesorra vannak kivezetve.

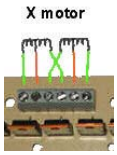


Jelzések és a törlőgom

A különböző jelzések és a törlőgom funkciójáról lentebb található részletes leírás.

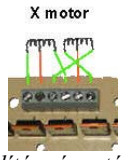
3.7. Motorok bekötése:

Az unipoláris motoroknak két egymástól független, közép kivezetéses tekercseik vannak. A kivezetések összetartozását egyszerű Ohmméréssel ellenőrizni lehet.
Először meg kell határozni (méréssel) az összetartozó 2×3-as végeket (fázisokat) és a fázisokon belül, meg kell keresni a középkivezetést (a középkivezetés és szélei között 1×-es, a két széle között 2×-es Ohm értéket kell tudni mérni)! Majd a következő képen kell bekötni őket:



Piros végek a középkivezetések

Ha a tesztek során a motor rángatózna, akkor az egyik tekercs mindkét szélső végét fel kell cserélni!



Fázis fordítás rángatózás esetén

A motorokat majd lassú léptetéssel ellenőrizzük, rángatózás mentesen kell forogniuk (lásd később)! A konkrét forgásirány nem érdekes, azt majd a szoftveren belül szabadon lehet variálni.

Ajánlott a motorok vezetékezését is árnyékolt vezetékekkel végezni.
Ne vezessük a nagyáramú vezetékeket a kontroller közvetlen közelében (felett, alatt).

3.8. Tápcsatlakozások:

Polaritás és feszültség helyesen kell összekötni! A Vezérlőn kívül egyesíteni a motor negatívot és a digitális GND-t tilos! Ha lehet, árnyékolt vezetékeket használjunk. Tilos az árnyékoláson (GND) áramot folyatni! A GND-t külön, belső eren vezessük! Ügyeljünk a motortáp vezeték keresztmetszetére (nagy áramok). Törekedjünk a minél rövidebb vezetékezésre! Ne vezessük a nagyáramú vezetékeket a kontroller közvetlen közelében (felett, alatt).

4. Hűtés:

Mind a tápegység, mind a Vezérlő jól szellőző helyre legyen telepítve! Óvni kell a külső elszennyeződésektől!

A Vezérlő 2.5A/fázis teherig nem igényel hűtőborda felszerelést. Felette alkalmazni kell!

Hűtőbordának a hozzávaló hűtőszettet javasoljuk (a PCB erre lett tervezve)! Alkalmazásakor minden FET-et el kell tőle szigetelni (csillámlemez + szigetelőgyűrűk)! Hővezető paszta alkalmazása ajánlott (nem része a settnek).

Hűtőszett

A hűtés nélkül vásárolt komplett Vezérlőkre, a hűtőszett problémamentes felszerelése utólagosan nem garantált (FET magasság beállítási problémák adódhatnak)!

5.0. Beállítások, élesztés:

A telepített Vezérlőt a motorokra és a végállásokra kell beállítani (Setup).
A telepített CNC vezérlőprogramot a Vezérlőre (és a mechanikára) kell beállítani.

A Vezérlő behangolására a PWM Manager program szolgál. Ezen keresztül lehet a gerjesztések erősségét és a tartóági nyomaték (PWM) erősségét beállítani, mindhárom tengelyre külön-külön.
A PWM Manageren keresztül számos egyéb speciális funkció és teszt is elérhető.
A motorok durva beállításához elég a PWM Managert használni, majd amikor már a rendszer tesztelhető állapotba került, akkor a finomhangolásokhoz CNC vezérlőprogramokat és a Managert együttesen kell használni.

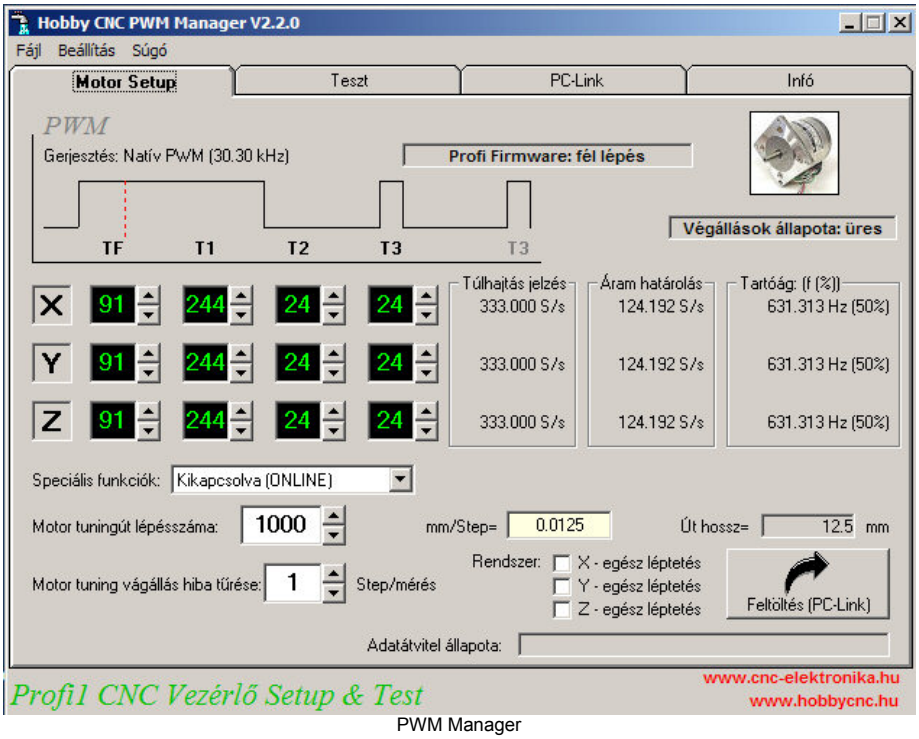
5.1. Motorok durva beállítása:

A Vezérlő legyártása során alapbeállításokkal van ellátva. Ezek a beállítások mindhárom tengelyre azonosak és 3 db. 12V-os léptetőmotort feltételeznek, 12V-os motortápról járatva. Ha a telepített környezet ettől eltérő, először a motorok bekapcsolása előtt, ezeket át kell állítani!
A PWM Managert használata előtt fel kell telepíteni a PC-re! Leírását lásd később!

A működtető regiszterek tengelyenként:

TF = Túlhajtási jelzés (Overdrive) küszöbértéke,
T1 = Léptetési gerjesztés erőssége,
T2 = Tartóági pihentetés szünet ideje,
T3 = Tartóági pihentetés gerjesztési ideje.

A többi regiszter, speciális funkciók elérésére szolgál.



PWM Manager

A motorok forgása közben felvett áramerősségét (és így a gerjesztés erősségét is) a T1 regiszterrel lehet állítani (értékét növelve, a gerjesztés nőni fog).
A motorok álló helyeztében is kell gerjesztés a pozícióban tartáshoz. Ez PWM-es gerjesztéssel valósul meg, ami apró, gerjesztési impulzusokból áll. Ezek az impulzusok hangot generálnak a motorban (sípolnak a motorok álló helyzetben is). Ez az állapot az u.n. tartóági gerjesztés, erősségét a T2+T3 regiszter párossal lehet szabályozni. T2 az impulzus szünet hosszát, T3 a gerjesztési impulzus hosszát állítja. A két regiszter összege adja meg a gerjesztés frekvenciáját (ezt lehet hallani is).

Alapértékek (default, 12V-os motor, 12V-os táppal):

TF = 91
T1 = 244
T2 = 24
T3 = 24

A durva beállításhoz, néhány gyakorlati érték:

Környezet:	TF*	T1	T2	T3
12V-os motor, 12V-ról hajtva	91	244	24	24
2.2V-os motor, 12V-ról hajtva	30	15	20	28
3V-os motor, 12V-ról hajtva	30	30	24	24
5V-os motor, 12V-ról hajtva	50	50	24	24
12V-os NDK motor, 12V-ról hajtva	91	244	36	12
23LMC701_01, 12V-ról hajtva	50	80	26	22

**Csak jelzés, a gerjesztésben nem játszik!*

Ki kell választani a legközelebbit, a mi környezetünkhöz igazodik, és beállítva a PWM Managert, fel kell tölteni a Vezérlőbe!

A feltöltést a következő képen kell elvégezni:

Ha működik a Vezérlő, ki kell kapcsolni,
Elindítva a PWM Managert, be kell állítani (vagy tölteni) a kívánt értékeket,
Az X tengely mindkét végállását benyomva (XV1+XV2) be kell kapcsolni a Vezérlőt.
Ilyenkor a Vezérlő egy hangjelsorozat után kikapcsolja az összes motort és kigyújtja az összes LED-et.
Majd a feltöltés (PC-Link) gombra rákattintva a feltöltés elindul.
Sikeres feltöltés végén a Vezérlőnek automatikusan újra kell indulnia!
Ha nem történik újraindulás, a teljes folyamatot meg kell ismételni.

Mivel a PC-Link adat kommunikációja csak egyirányú, fontos, hogy az így feltöltött értékeket mindig lementsük egy file-ba, hogy ha állítani kell, ezt a file-t betöltve tudjuk honnét folytatni!
Ez egy durva motor-beállítási folyamat. A finomhangoláshoz a Motortuning fejezetet kell elvégezni!

5.2. PC konfigurálása a Profi1 CNC Vezérlőhöz:

Be kell állítani a használt CNC vezérlőprogramok adatkommunikációját a Vezérlőhöz!
Minden tengely két biten kommunikál a Vezérlővel:

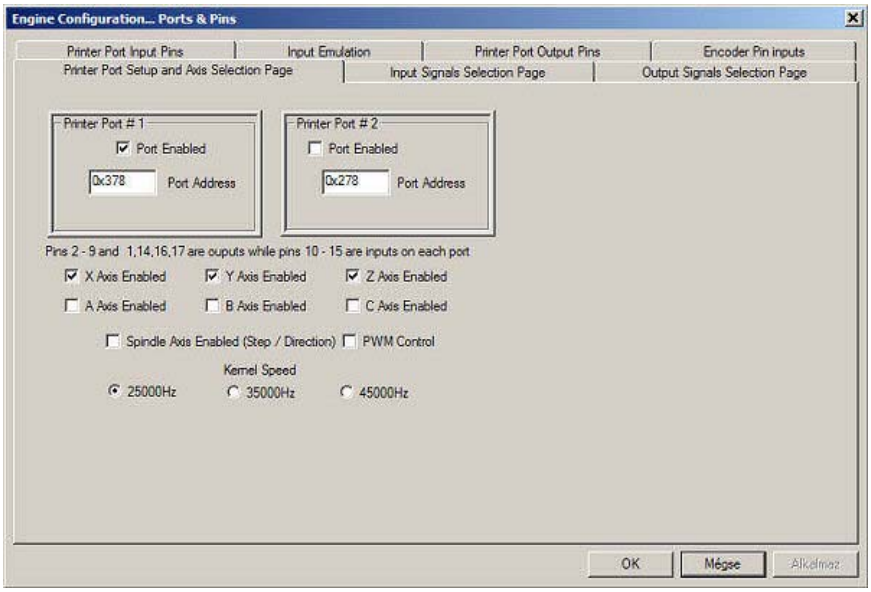
1. Step jel (léptetések jele)
2. Dir jel (a léptetések iránya)

Ezenkívül plusz egy bit szolgál a MILL relé működtetésére. Minden jel pozitív logikájú (bit=1 ha esemény történik)!

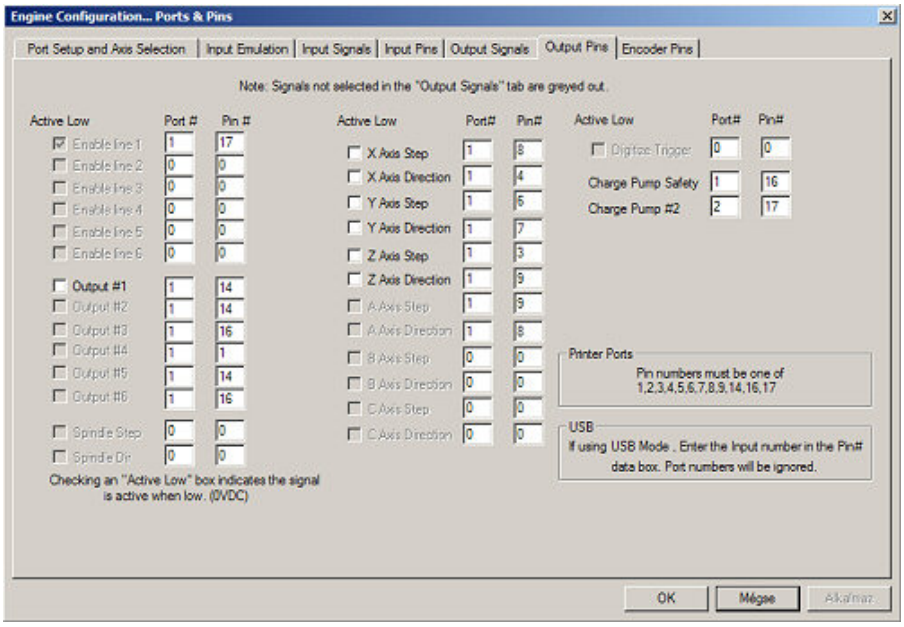
A Profi1 CNC Vezérlő bitkiosztása:

Funkció	LPT lábszám
X Step	8
X Dir	4
Y Step	6
Y Dir	7
Z Step	3
Z Dir	9
Spindle(Mill)	14

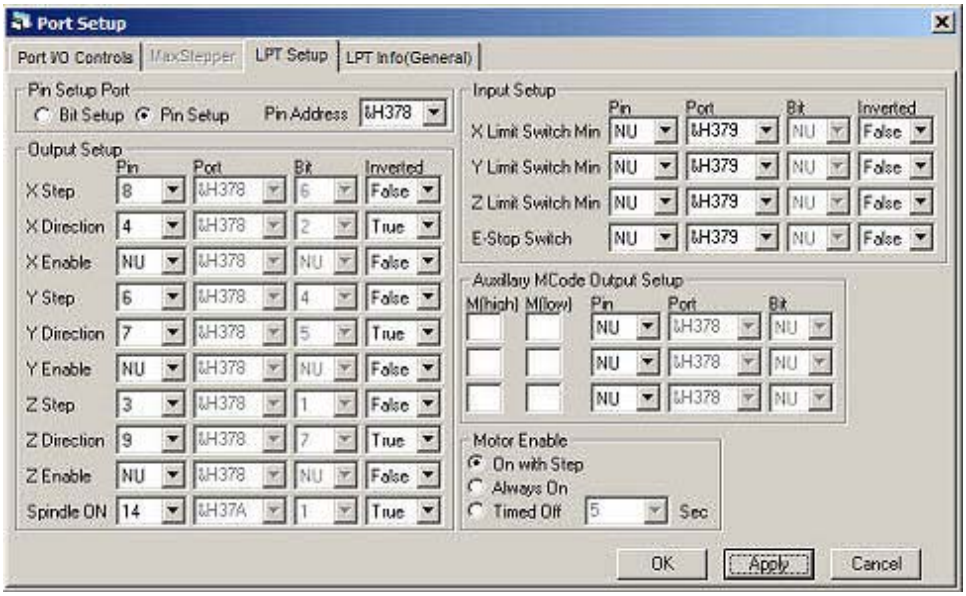
Néhány CNC vezérlőprogramnál fellelhető beállítási minták:



Mach2 alap port beállítása



Mach2 bitkiosztása
(Fontos, hogy az Active Low ne legyen kipipálva!)



KCam4 bitkiosztása
(Fontos, hogy a Step jelek False értéken legyenek!)

A Vezérlő bitkiosztásának a beállítása után, a programokat a Mechanikára kell hangolni (felbontás, max. sebességek, gyorsulások, stb.).

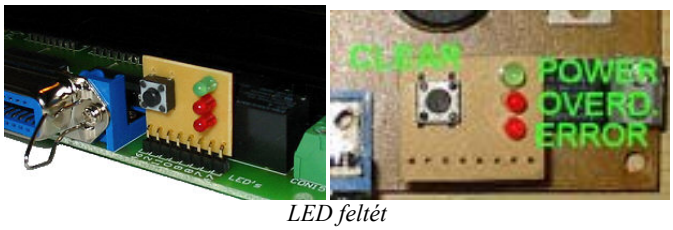
5.3. Végállások és irányok összerendelése:

A végállások feladata a mechanika véghelyzetében megakadályozni a motor továbbforgását és így a megvédeni a mechanikát a sérülésektől. A másik irányba viszont ki kell tudni jönnie! Ezért az elektronikának tudnia kell melyik irányhoz, melyik végállás kapcsoló tartozik! Egy ilyen alap összerendelést gyárilag is tartalmaz a Vezérlő, de ezt szabadon újra lehet definiálni (nem kell a vezetékeket forgatva keresgélni a helyes irány – végállás kombinációkat)!
Ha szükséges az irányok újra összerendelése, akkor a következő eljárást kell végrehajtani, a komplett, működőképes CNC gépen:

1. Ha be van kapcsolva a Vezérlő, ki kell kapcsolni azt.
2. A mechanikát úgy kell beállítani, hogy egyik végállás kapcsoló se legyen működtetve!
3. A Törlőgombot nyomva tartva kell bekapcsolni a Vezérlőt, és addig nyomni, mígnem az X tengely motorja el nem indul!

A tengelyek sorba elindulnak „előre” és megérintik a hozzátartozó végállás kapcsolót, majd ezt az irányt letárolják (logikusan, a másik irányhoz, a másik végállás tartozik, de ezt már nem kell bejárniuk). Ezt a bejárást mindhárom tengelyen (3D esetén) elvégzi. A folyamatot lehet gyorsítani úgy, hogy látva az „előre” irányhoz melyik végállás kapcsolót akarná megérinteni, kézzel ezt elvégezzük helyette!
Ha e folyamat indításakor valamelyik végállás kapcsoló működtetve volt, szirénázó hanggal leáll a folyamat! Ilyenkor meg kell keresni az adott tengelyt, és vagy ellenőrizni kell a végállás kapcsolót (esetleg beragadt), vagy a mechanikát kell kihozni a véghelyzetéből!
Csak sikeres, mindhárom felderítés végén tárolja le az új irányadatokat!
Tengelyen belül a V1 és V2 végállás kapcsolók szabadon variálhatóak, de a tengelyek között (pl: XV1 – YV2) ezeket ne cseréljük fel!
Ezeket az adatokat a Vezérlő belső EEPROM-jába letárolja és innentől kezdve állandóan érvényre juttatja. A folyamatot bármennyiszer meg lehet ismételtetni.

5.4. Jelzések:

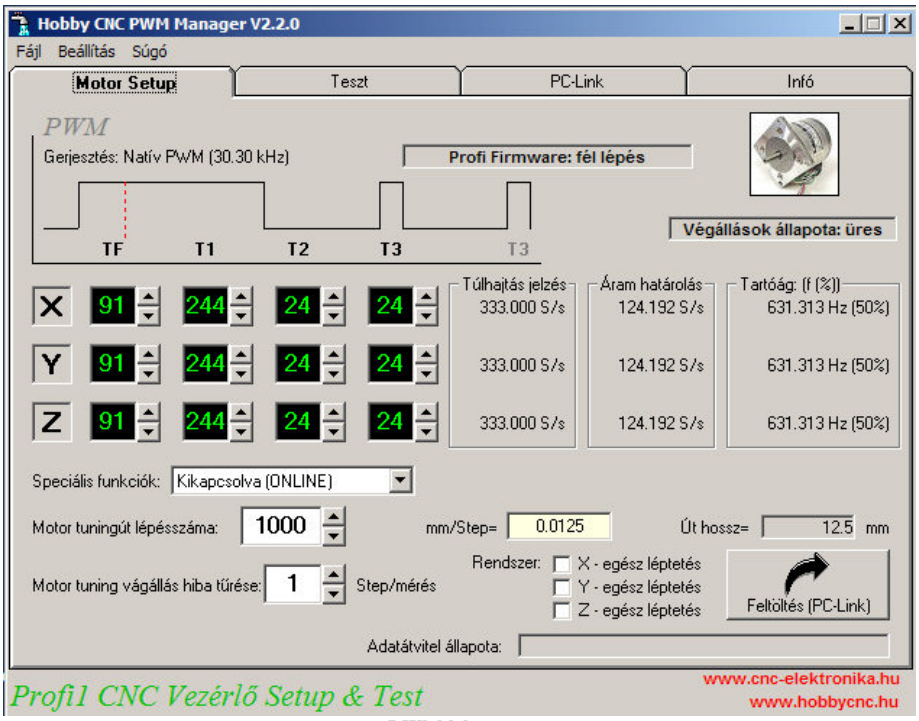


LED feltét

POWER – tápfeszültség megléte.
OVERDRIVE – FT regiszterben meghatározott sebesség túllépése.
ERROR – Impulzus zavar (zavarások a környezetben, vagy a PC-ben)

EROR LED jelzés jelentése:
Rossz jelalakú, vagy túl gyors Step impulzusok (max. feldolgozási sebesség: 13000 Step/sec szimultán a 3 tengelyen). Tipikusan akkor fordul elő mikor zavaró tűimpulzusok keletkeznek a Step vezetéken, esetleg a digitális tápon. A PIC nem képes feldolgozni a Step jelet.
KCam4-nél és egyéb szoftveres időzítőknél ez előfordulhat (a Windows többszálú feldolgozása miatt a szoftveres időzítések Step jelalakja néha csonkolt ill. töredezett), ezeket a hibákat (amiket a vezérlő szoftver okoz) a PIC Firmware-ja lekezeli, hibát a kész termékben nem okoz (belső, digitális, 3 pontú szűrők segítségével). Mach2 hardveres időzítései révén, ilyen hibajelzés nem léphet fel (soha)! Ha Mach2 alkalmazása mellett lép fel e jelzés, a következők okozhatják:
- Zavaró forrás a közelben. Ez lehet egy szikrázó motor (pl. marómotor, elszívó, stb.), hegesztőgép, mobiltelefon, stb. Ilyenkor meg kell keresni és megszüntetni a jelforrást. A zavarás jöhet rádiófrekvencián (pl. szikra, mobiltelefon), vagy a 230V-os hálózaton keresztül, átmenve a tápegység szűrésén is.
- Túl hosszú, vagy rossz minőségű LPT (nyomtató) kábel. Ajánlott max. hossz 3m. Megoldás: kábel rövidítés/cseréje/árnyékolása.
- Zavaró szoftverek jelenléte a vezérlő PC-n. megoldás: tiszta Windows XP telepítése után, önállóan futó Mach2 használata (zavaró program kiszűrése, pl. vírusirtók, driverek, stb.).

6.0. PWM Manager használata és a PC-Link:



PWM Manager

Ezzel a Windows-os programmal lehet a Profi1 CNC Vezérlő összes beállításához, speciális funkcióihoz, tesztjeihez hozzáférni. Az PC-Link üzemmód segítségével lehet a vezérlőbe feltölteni az összes Setup adatokat, külső programozó készülék nélkül. A PC-Link segítségével további plusz szolgáltatásokhoz lehet hozzá férni.
A PC-Link egy bújtatott, soros adatátviteli megoldás, a már meglévő Step/Dir adatvezetékeken. Nem használ plusz biteket, ezért nem akad össze semmilyen CNC-s vezérlő programmal, viszont emiatt egyszerre a két üzemmód (On-Line és a PC-Link) nem mehetnek.
A két üzemmód közötti váltásra a vezérlőt indítása pillanatában (Power On) az X tengely mindkét végállás kapcsolóját (XV1 és XV2) nyomva kell tartani. A vezérlő egy hangjel sorozattal és mindkét LED kigyújtásával jelzi a PC-Link üzemmódba belépését. PC-Link üzemmódban a PWM generátor áll, és minden motor fázisgerjesztései (FET-ek) kikapcsolt állapotban vannak. A PC-Link egy saját parancskészlettel ellátott protokoll sorozat, mellyel közvetlenül lehet adatokat feltölteni a vezérlő Setup regisztereibe és közvetlenül elérhetőek az egyes FET-ek (motorfázisok).

Fontos:

Az adatok feltöltéséhez először a PWM Managert kell elindítani és csak utána szabad a Vezérlőt PC-Linkbe beléptetni!

6.1. Program telepítése:

A program bármilyen Windows alatt használható (Win9x-XP). A kicsomagolás után el kell indítani a Setup.exe-t. Mivel a program saját I/O Driver-rel rendelkezik, az első futtatása előtt a driver-t telepíteni kell! Az I/O Driver telepítéséhez el kell indítani a Start menübe újonnan feltelepült menük közül a "Port Driver"-ot. Ezt csak egyszer kell feltelepíteni! A driver telepítése után a Windows-t újra kell indítani. Csak ezek után használható a PWM Manager! Az I/O Driver a *Scientific Software Tools, Inc.* terméke.

6.2. Program Setup:

A program elindítása után be kell állítani a CNC Vezérlő PCB verzióját, mivel a V3.2 és V4.0 között bitkiosztási eltérések vannak! Beállítható a Beállítás/Kommunikáció módja/PCB Vx.x menüben (az új Vezérlők mind PCB V4.x-beállításuak). Ezután a CNC Vezérlő és a PC között kommunikáló LPT (nyomtató) port címét kell beállítani a Teszt panelen (LPT port: ablakban). Fentről lefelé sorba jönnek az LPT1, LPT2 és az LPT3 címei. A beállításokat a program letárolja.

6.3. Menük:

Fájl

Setup Megnyitás. Lementett Motor Setup adatokat tartalmazó file megnyitása. A PC-Link kiszolgálására használatos.
Setup Mentés. A Motor Setup panel adatainak lementéseire szolgál.
Kilépés. Kilép a programból.

Beállítás

Tartóági frekvencia. Választható Állandó és Változó között. Megadható, hogy a T2 és T3 állításakor próbálja e tartani az összérték által meghatározott frekvenciát, egymás rovására.
Kommunikáció módja. Itt adható meg a Vezérlő NYÁK PCB verzió száma. Befolyásolja az LPT porti bitkiosztásokat.

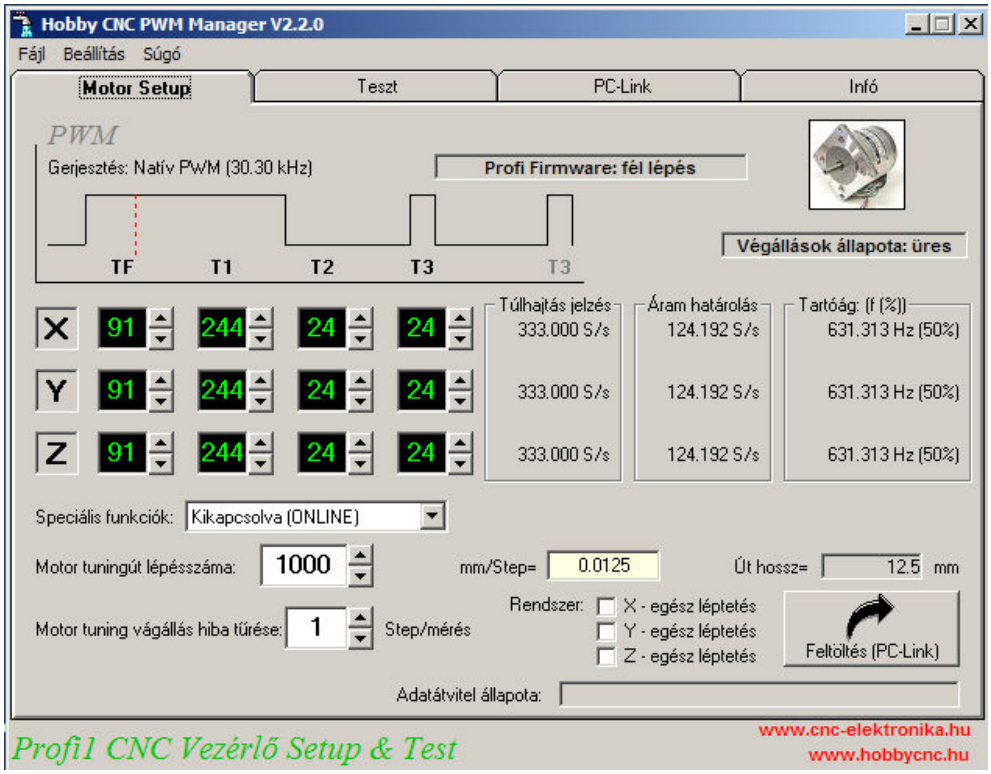
Névjegy

Rövid program bemutatkozás.

6.4. Panelek:

A paneleken lehet a főfunkciókat elérni.

6.4.1 Motor Setup panel:



Motor Setup

Ezen a panelen adható meg a Vezérlő összes beállítási adatai. A beállított adatokat a Feltöltés (PC-Link) gombbal lehet feltölteni közvetlenül a Vezérlőbe (PC-Link üzemmódban).
Minden időzítési érték (fekete mezők) a PWM generátor alap frekvenciájából származtatott időegységek (1/f) szorzatai.

A legfontosabb Setup adatok és magyarázatai:

(a sárga mezők csak a Manager számításaihoz kellenek)
TF és Túlhajtás jelzés mezők:

Meghatározzák a motorok túlhajtás jelzésének küszöbszintjét. Értéke kezdeti érték, melyet a vezérlő Motor tuningjával lehet finomítani (lásd Speciális funkciók). Ez az a sebesség melyet a végállások felderítésénél is használ a vezérlő. Értéke akkor jó, ha a legnagyobb, irányváltást is tartalmazó, lépésvesztés nélküli sebességet tartalmazza. A pontos meghatározását a vezérlő diagnosztikájára érdemes bízni. Setup-kor csak kezdeti értéket tudunk megadni, innen indítva fokozza a diagnosztika a sebességet. Ne legyen túl gyors kezdeti érték! S/s=Step/sec.
Ez a regiszter csak jelzést ad, a gerjesztésekben nem vesz részt!

T1 és Max Nm-ri pont mezők (Sv pont):

A léptetések gerjesztési értéke (ideje). Ez idejű léptetési idő felett a motorok pihentetve lesznek (T2 és T3 alapján). Értékének pontos meghatározásához lásd a Motor Tuning leírást!

T2 és T3 és Tartóági (f(%)) mezők:

A tartóági PWM idő, frekvencia, és kitöltési tényezői (%). T2 a PWM szünet ideje, T3 a gerjesztési idő. Összértékük a tartóági PWM frekvenciáját határozza meg. Szabályozható vele a tartóági nyomaték és hűlés mértéke.

Speciális funkciók ablak:

Kiválasztható az aktiválni kívánt speciális funkció.

Motor tuningút lépésszáma és mm/Step és Út hossz mezők:

A Speciális funkciók/Motor tuning-hoz tartozó lépésszám, lépésenkénti elmozdulás mm-ben és az így keletkező út hossza adható (olvasható le) meg. Ez az érték mindhárom tengelyre érvényes! Minél nagyobb a lépésszám, annál pontosabb a mérés, de annál tovább is tart a folyamat. Részletesebben lásd a Speciális Funkcióknál!

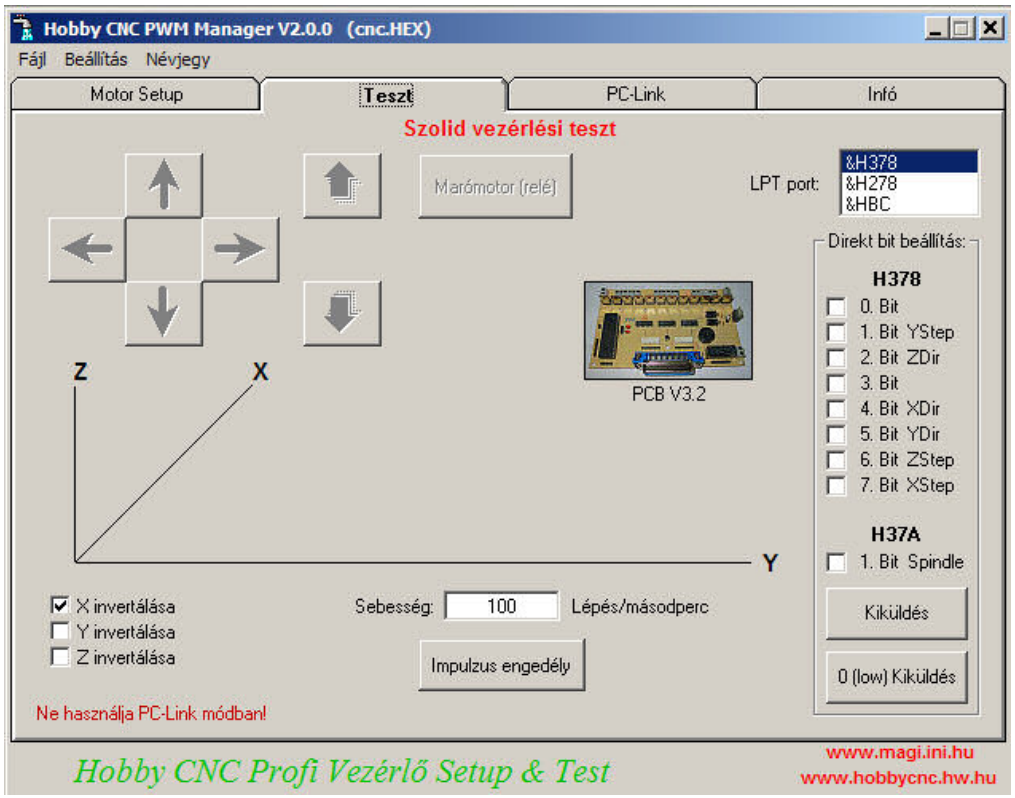
Motor tuning végállás hiba tűrés mező:

A Speciális funkciók/Motor tuning-hoz tartozó végállás pontatlansági kompenzáció értéke. Méréskor az ez alatti lépésvesztést, a vezérlő nem a motor lépéshibájának tekinti (végállás érzékelő billenési pontjának pontatlanságának tekinti). Gyengébb minőségű végállásoknál ezt az értéket emelni szükséges.

Rendszer:

Tengelyenként kiválasztható a motorok léptetési módjai. Alapesetben fél léptetéses rendszerben dolgoznak. Az egész léptetés alkalmával mindig 2 tekercs van egyszerre gerjesztve, a nagyobb nyomaték eléréséhez. A motorok lépésszögét mindig egész léptetésben adják meg. Fél léptetés esetén ez az érték duplájára növekszik.

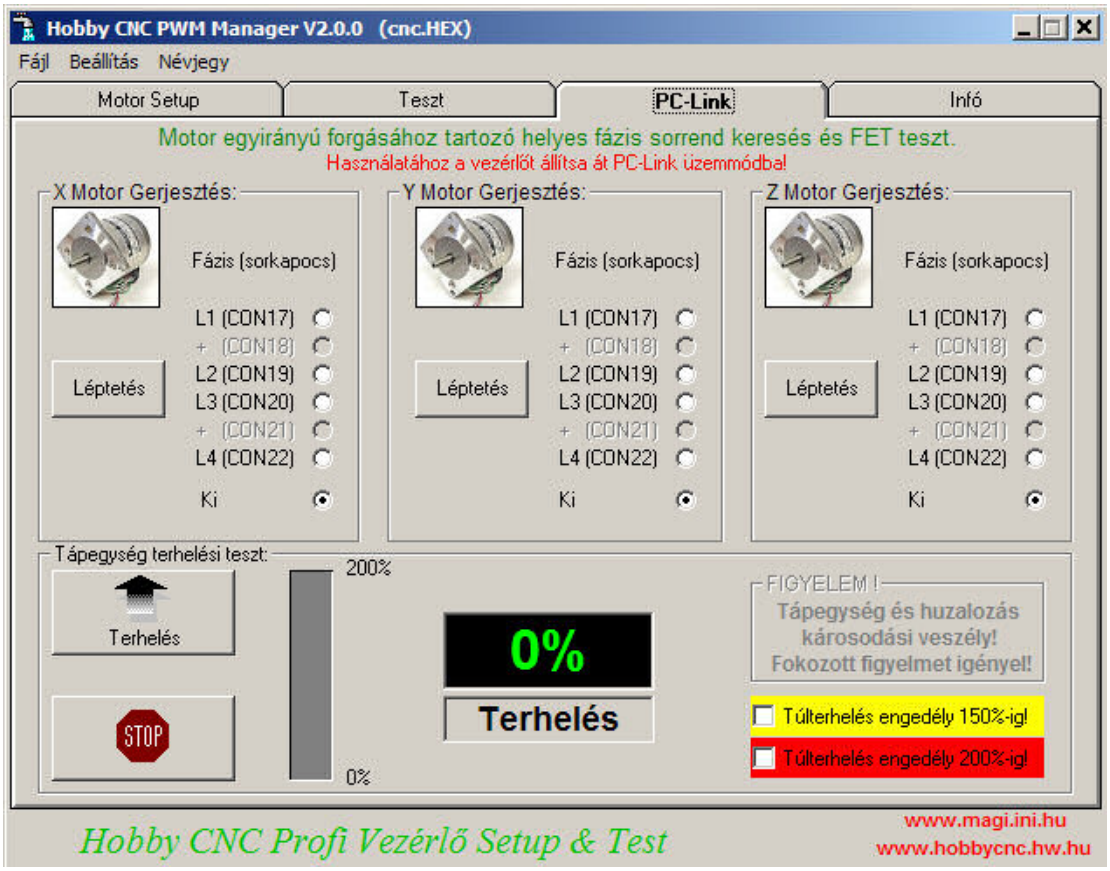
6.4.2. Teszt panel:



Teszt panel

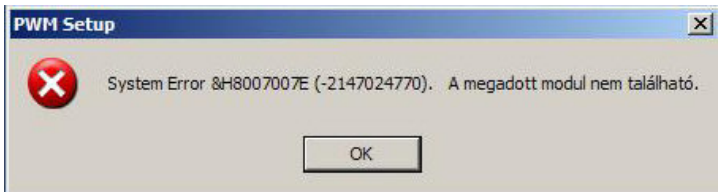
Lehetőség van a Vezérlő On-Line üzemmódjában, külső, egyéb CNC vezérlő szoftverek nélkül is tesztelni a vezérlőkártyát. Szolid impulzus generátort tartalmaz, ezért elsősorban diagnosztikára, hibakeresésre használható. A mozgatási iránygombok az impulzus generátor engedélyezése után aktívak. A direkt bit beállítással közvetlenül lehet az LPT port bitjeihez hozzáférni. Az X, Y, Z invertálásával a mozgatási irányokat lehet megfordítatni.
A Vezérlő fényképe alatt található az aktív bitkiosztási üzemmód.

6.4.3. PC-Link panel:



Közvetlenül hozzáférhetőek a FET-ek és így a motorok fázisai. Ellenőrizhető vele az egyes FET-ek működőképességei és megkereshető vele a motorok egyirányú forgásához tartozó helyes fázisbekötési sorrend. A motorok gerjesztése egészlépésenként történik (fázisonkénti gerjesztés), így jobban azonosítható a helytelen fázissorrend. A bekapcsolt gerjesztés teljesen DC jellegű (nincs PWM). Ezért használata huzamosabb ideig nem ajánlott (nincs áramkorlátozás, erős melegedés a motorokban). A Léptetés gombokkal egészlépéses ciklikus léptetés történik. A Tápegység terhelési teszt-el ellenőrizhető a motorok tápegységének a teherbírása (feszültség letörés és az esetleges védelem). A motorokat felhasználva fokozatosan (lépésenként) lehet 0-tól 100%-ig, majd a kétfokozatú korlátozást feloldva akár 200%-ig megterhelni. A 100% feletti terhelések fokozott figyelmet igényelnek, huzamosabb ideig ne használjuk!
A STOP gombbal bármikor megszakítható a terhelés.

6.5. Ismert hibák:



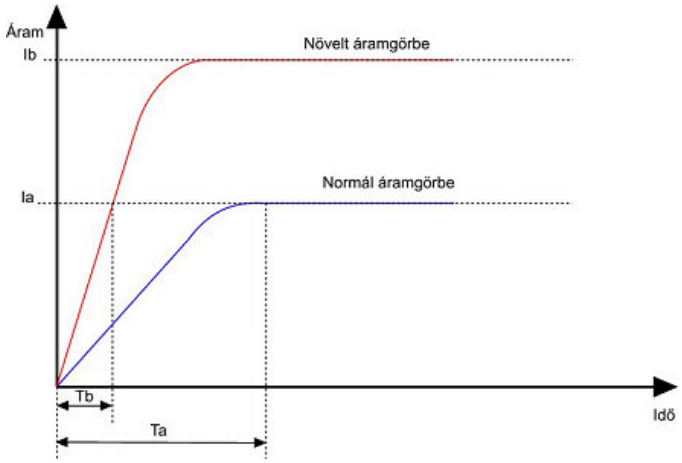
Megoldás:
Fel kell telepíteni az MS Office XP-t :-(

7.0. Motor tuning

Léptető motorok finomhangolása maximális teljesítményre.

7.1. Elmélet:

Mivel az alkalmazott motor(ok) impedanciája adott(ak), és a működtetett mechanika fékező ellenállása is olyan amilyen, ezért a sebesség (teljesítmény) fokozására csak a motorok feszültség emelése add lehetőséget. Mivel a motorok tekercseim átfolyó áram erősége befolyásolja a fellépő nyomatékot (is), ezért arra kell törekedni, hogy a nagy lépésszámú sebesség tartományban minél hamarabb és minél nagyobb (maximum névleges) áramot hozzunk létre.

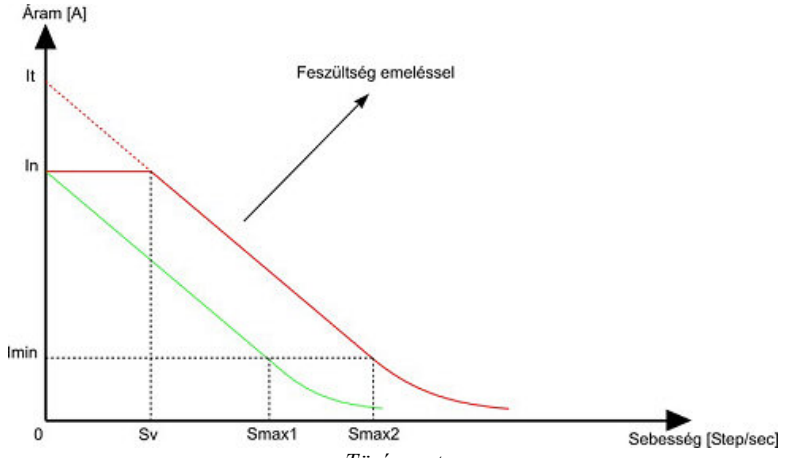


Feszültség emelés hatása

Ia = a motor névleges feszültségéhez tartozó áramérték (0 sebesség mellett).
Ib = a növelt feszültséghez tartozó áramérték (0 sebesség mellett).
Ta = névleges motorfeszültséghez tartozó, max áram-kialakulási idő.
Tb = a növelt feszöltség mellett kialakuló, névleges áramhoz tartozó idő.

Tb < Ta

Tehát, ha a motorokat nem a névleges feszültségein, hanem attól nagyobb (tapasztalatom szerint kb. 2-3 szoros névleges értékkel) működtetjük, a nagy fordulatszámhoz tartozó nagy impedancián fellépő meredekebb áramgörbe miatt, lényegesen nagyobb nyomatékot adnak le!
A motorok sebességének csökkentésével arányosan csökken a tekercsek impedanciája. Ezzel fordított arányban a fellépő áramerősége növekszik. Természetesen nem megengedett a motorok üzemeltetése névleges áramerőségük felett.

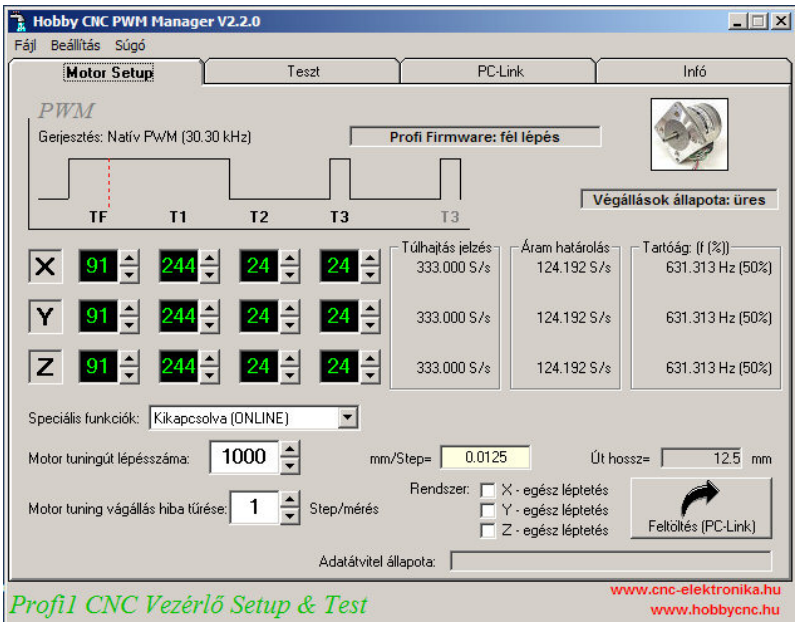


Töréspont

Névleges motorfeszültségen fellépő áram-sebesség görbe.
Növelt feszültség mellett fellépő áram-sebesség görbe.
In = motor névleges tekercsárama.
Imin = a mechanika mozgatásához szükséges minimális áram (nyomaték), elméleti érték.
It = növelt feszültséghez tartozó, korlátozás nélküli, 0 sebesség melletti áramerősség.
Smax1 = névleges feszültség mellett elérhető maximális sebesség.
Smax2 = növelt feszültség mellett elérhető maximális sebesség.
Sv = áram vezérlési töréspont (névleges áramra korlátozás),

Smax2 > Smax1

Sv pont, az a sebesség (léptetési idő) pont aminél a motor az adott emelt feszültség mellett pontosan névleges áramot vesz fel tekercsenként. Ha ettől a sebességtől lefelé térnénk el - más szóval, léptetések között több idő telne el - az áram átlépné a névleges tekercsenkénti értéket, amit a vezérlő helyes beállításával (Setup) meg kell akadályoztatni. Az Sv-től kisebb sebességek esetén (más szavakkal, nagyobb léptetési időt meghaladva), a vezérlő a névleges áram elérése után, térjen át a pihentető (pozícióban tartó) áramvezérlésre. A tekercsek árama nem lépi át a névleges értéket, sőt a sebesség csökkenésével egyre több pihentetést kap. Ezzel megakadályozódik a motorok túlmelegedése.
Sv pontot a vezérlő T1 regisztereivel (X, Y, Z) állíthatjuk be.



Sv pont beállítása

Sv = 1/(T1*PWM oszcillátor alap)
Ahol a PWM oszcillátor alap (30.30 kHz), 0.000033 s.
Az Sv pont értékét közvetlenül leolvashatjuk a Max Nm-ri pont mezőben [Step/sec]. Ez egyben a motor azon sebességi pontja, ahol a maximális nyomatékát leadja és egyben a névleges áramát kell, hogy felvegye.

7.2. Tápegység kiválasztása:

A tapasztalat azt mutatja, hogy a motorok teljesítmény fokozásához a tápfeszültségét a névleges motor feszültség 2-4 szoros értékére érdemes választani (a Vezérlő tuningtényezője 3..4×-es). Természetesen biztonságosan bele kell férnie a vezérlő maximális értékeinek (50V vagy az emelt feszültségű változat esetén 90V)! Minél nagyobb egy motor induktivitása, annál jobban érdemes növelni a feszültséget. Természetesen ez a nagy induktivitás fokozott induktív lökőfeszültséget termel, amit a FET-ek védő supressor diódáinak kell felemésztenie (nagyobb igénybevétel). Mivel a két változat esetén a supressor diódák 55V illetve 100V felet működnek, ezért a választott motor tápfeszültséggel minél ezek alatta kell maradni. A motortápra ül rá a léptetésekkor keletkező induktív lökőfeszültség, és ha a supressor diódák működni kezdenek (elnyeletés) ez motorfékként hat a motorokra vissza, ami teljesítményromlást idéz elő (lehet, hogy amit nyerni szeretnénk a feszültség emeléssel, elveszítjük a supressorok által keltett motorféknél).

A tápegység kiválasztásánál tapasztalatom szerint a kapcsoló üzemű vagy stabilizált tápegységeknél előfordulhat, hogy a motorok által keltett induktív tüskék megzavarhatják a tápegység elektronikáját, ezért ha lehet, a hagyományos (transzformátor-dióda-kondenzátoros) tápegységeket részesítsük előnyben, esetleg alaposabb kondenzátoros szűréssel (esetleg az un. Dump kapcsolással) próbálkozhatunk a hatás csökkentésével.

Természetesen nem lehet a végtelenségig fokozni így a motorok teljesítményét, mert a névleges áram kialakulásán kívül még számos, a motor konstrukciójától függő egyéb paraméterek is behatárolják az elérhető teljesítményt.

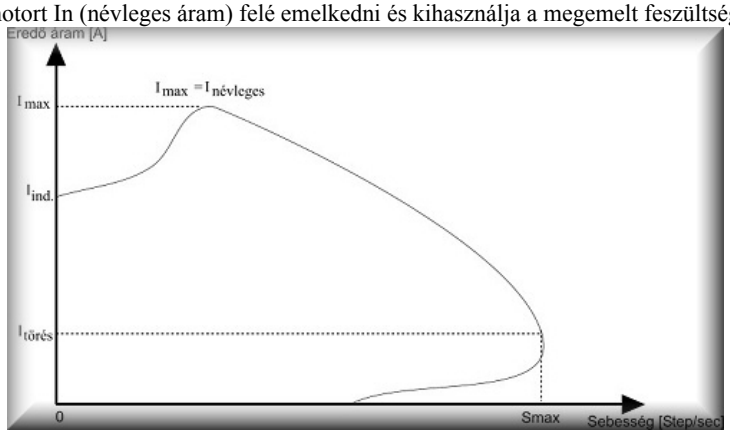
7.3. T1 (Sv) meghatározása:

A motor finomhangolásához különösen alkalmas a Mach2 CNC vezérlő program viszonylag egyenletes léptető impulzusai miatt. Állítsuk be úgy a Mach2-t, hogy nagyon lassan gyorsítva gyorsuljon fel nagy sebességre (amit még a motorunk bír) és állítsuk be a mozgató gomboknál a Jog: értékét legalább 700mm-re. és kattintsunk a megfelelő tengely mozgató gombjára (programozott elmozdulás). Ilyenkor a vezérlő az általunk beállított gyorsulással a max sebességig felgyorsítja a motort, majd mielőtt elérné a 700mm-es elmozdulást, lelassítja és megáll. Ez alatt megfigyelhetjük a motor egyenletes járását széles fordulatszám tartományban!

A motoroknak számos a fordulatszá+áram páros alapján változó tulajdonságaik vannak, ezért egy fontos tesztet végeztessünk el vele: Ha a motor bárhol is rángatózik (ugrál), hangján jellegzetes morgás halható és árama megemelkedik, ez azt jelenti, hogy túlgerjesztjük a vasát. Ilyenkor a T1-et kicsit csökkenteni kell és újratesztelni a felfutásokat. Érdemes úgy tesztelni, hogy a motor vagy a helyén legyen össze kuplunglova (terhelve), vagy kezünkkel finoman fékezve megterheljük a motort. A terheletlen motor becsaphatja a teszteket (rángatózás esetén)! T1 értékének a csökkentésével a motor gerjesztését csökkentjük a vas telítési pontja alá, amíg a motor simán nem fut. Túlságosan ne csökkentsük alá, mert akkor meg erősen csökken a nyomatéka alacsonyabb fordulatszámokon. Ha a motor közvetlenül az elindulásakor (kimozdulásakor) rángatózik egy kicsit, ez azt jelenti, hogy a pozícióban tartó erő kicsi. Ilyenkor a T2+T3 páros arányán kell növelni egy kicsit (T2-t csökkentve vagy T3-mat növelve). Alapvető fontosságú, hogy kellő stabilitással pozícióban tartsa a motort a fékező nyomaték, mert hirtelen induláskor a motor, gyenge tartóági áram esetén, oda-vissza ugrálhat egy pillanatra. Ez különösen igaz a nagy felbontású (pl: 1.8°-os) Japán motorokra! Ugyan akkor túlzásba se vigyük a tartóági áramot, hogy érvényesüljön annak pihentető jellege.

7.4. A korlátok:

Ha túlzott mértékben emeljük a motor feszültségét, a nagy meredekséggel kialakuló áram hamarabb eléri a névleges áram értékét, mint ahogyan a motor forgórészében kialakulhatna a kellő nyomaték. Mivel ilyenkor is a T1-gyel a névleges áramértékre korlátoztatunk, nem lesz ideje a motornak kellő nyomatékot kifejtenie. Tehát, ha egy bizonyos feszültségszint felé megyünk, a motor nyomatéka újra hanyatlani kezd. Ezért nem lehet a végtelenségig fokozni egy motor nyomatékát feszültség emeléssel!
A jól beállított Vezérlő nem engedi a motort In (névleges áram) felé emelkedni és kihasználja a megemelt feszültségből adódó teljesítmény tartalékokat!



Eredő motor áramgörbe

Iind=indulási áram (PWM vezérelt)
Imax=PWM-->DC áttérési pont (T1: alatta PWM vezérlés, felette tiszta DC meghajtás)
Itörés=letőrési pont, egyben maximális sebességi pont

8.0. Speciális Funkciók:

A Vezérlőbe programozott (Firmware V5.X.X) speciális funkciók részletes leírása. Kétféle módon is elérhetőek ezek a funkciók.

8.1. Online módban (CNC mód) és Setup-al (PWM Managerből) is elérhető funkciók:

-Végállások ismételt felderítése.
Újra felderíti az egyes tengelyekhez tartozó (X, Y, Z) irány + végállás összerendeléseket. Hozzáférés: a CNC bekapcsolása mellett nyomvatartott törlőgomb (Power ON + nyomógomb).

Nincs előre fixen rögzített motor forgásirány és hozzátartozó végállás kapcsoló összerendelés! Ez tengelyen belül szabadon variálható. Az összerendelést ez a funkció végzi el, melyet a Vezérlő letárol. Aktiválásakor TF regiszterben meghatározott sebességgel forgatja először az X, majd az Y, és végül a Z tengely motorjait. Sebességértéke leolvasható a PWM Manager "Túlhajtás jelzés" mezőjében. Fontos, hogy kezdéskor egyik végállás érzékelő sem lehet megnyomva, ellenkező esetben a vezérlő szirénázva leblokkol!

- Motor tuning. Léptetőmotorok + mechanika legnagyobb lépésvesztés nélküli sebesség meghatározása az előre programozott (Setup) lépésúttal és hibatűréssel.
Hozzáférés: a CNC bekapcsolása mellett nyomvatartott YV1 és YV2 (3D) vagy ZV1 és ZV2 (2D) végállás kapcsolókkal.

A tuning feladata, megmérni mindhárom tengely, motor + mechanika együttessel elérhető, lépésvesztés nélküli legnagyobb sebességét. A mérés, gyorsítás nélküli motorhajtással (egyből a adott sebességgel lépteti a motort) és teljes irányváltással történik (a felléphető legrosszabb szituációval).
A tuning eredményének megfelelően beállítja az elektronika a motor túlhajtás jelzés küszöbértékét (TF regiszterek és OVER DRIVE LED). Más

paraméterekre nincs hatással (minden tengelyre saját értéken, de közös LED jelzéssel). Az OVERDRIVE jelzés jelentősége a CNC vezérlőprogramok beállításánál van. Jelzi, ha valamelyik tengelyt a legbiztonságosabb sebességénél gyorsabban hajtatjuk. A jelzés feletti sebességek felé már csak folyamatos gyorsítással, lassítással és tökéletesen egyenletes léptető impulzusokkal mehetünk (erre a legalkalmasabb a Mach2 & 3)! Hirtelen gyorsítás, lassítás vagy egyenlőtlen motorhajtás szinte biztosan lépésvesztéssel járna. A végállások nyomvatatásakor szirénázik a vezérlő, és csak mind két végállás elengedése után indul a diagnosztika (balesetvédelmi okok miatt)! A diagnosztika kezdő sebesség értékeit a felprogramozás során az alap, vagy a Setup-ban (PWM Managerben) megadott tengelyenkénti TF értékekből veszi, és ezeket csökkentve keresi meg a határértékeket. Kezdő sebességértéke leolvasható a PWM Manager "Túlhajtás jelzés" mezőjében. Első tesztnél (élesztésnél) hagyjuk alapon ezeket az értékeket, hogy biztosan lebírja léptetni a motor! Ez a funkció még egyéb paramétereket is használ:

- Motor tuningút lépésszáma (lásd PWM Managert). Könnyen kiszámolható a motor adataiból az elmozdulás mm-ben, ha pl. M8-as menetes szár a meghajtás, akkor 1mm-hez hány impulzus szükséges (M8: 1fordulat=1.25mm)! Minél nagyobb értékű elmozdulással méretjük meg TF-t, annál pontosabb értéket kapunk, de a mérés is annál tovább tart. Vegyük figyelembe azt is, hogy mind a három tengely ezzel az elmozdulással fog megmérettetni! Nehogy pl, a Z tengelynél kisseb legyen a lehetséges elmozdulás mértéke, mint a megadott mérési alap, mert akkor hibajelzéssel le fog állni a diagnosztika (végállásnak ütközik a túloldalon)!
- Motor tuningút végállás hiba tűrése (lásd PWM Managert) Step/mérés-ben. A méréshez a vezérlő felhasználja mindhárom tengely egy-egy végállásának adatait is. A végállások egyéb mechanikai okok miatt (pl. kottyanások miatt) nem mindig pontosan ugyanakkor fognak kapcsolni többszöri megnyomásuk alkalmával, mint először kapcsoltak. Itt megadható egy tűrési érték, ami alatt nem veszi lépésvesztésnek a mért léptetéseket a vezérlő a diagnosztika során. Ezzel a végállások hibáit lehet kompenzálni. Minél kisseb értéket adunk, annál szigorúbb lesz a mérés. Pl. egy HALL szenzoros végállás érzékelőnél már 1 lépésvesztés kompenzációval is tökéletesen elboldogul (mechanikus nyomógomboknál kissé emelni kell az értéken)!

A mérés első fázisában megnézi a vezérlő, hogy nincsen e lenyomva valamelyik végállás kapcsoló? Ha lenyomva talál egyet is, kigyújtja az egyik (OVER DRIVE) LED-et és szirénázva leáll. Nem lehet kezdéskor lenyomva egyik végállás sem (az irány meghatározása miatt)! A második fázisban ellenőrzi a kompenzációs értéket. A legkisebb fordulattal és a legnagyobb nyomatékkal (TF+T1 ezt garantáltan hibátlanul le kell tudni léptetnie a motoroknak), lelépteti a programozott elmozdulást és vissza. Majd ellenőrzi, hogy a megadott tűrésbe benne van e a mért hiba? Ha kilóg, kigyújtja mindkét LED-et és hangjelzéssel leáll. Ilyenkor növelni kell kevéssel (pl. 1-gyel) a tűrést és újra próbálkozhatunk! Ha jó a mért érték, elkezdi folyamatosan gyorsítva mérni rendre X, Y, Z tengelyek motorjait (a kívánt elmozdulási értékkel). Ha megtalálta az első rontott sebességet, vissza lépteti TF értékét és tárolja. Ha mind három tengelyen megvan a mérés, reset-eli magát és újraindítva a CNC-t, alapfunkcióba kerül (munkára kész). Ha nem találja a jó sebességet mert a legkisebb TF érték (ami 0) mellett is jó a mérés, kigyújtja a piros LED-et és szirénával leáll. Ez adódhat abból, hogy irreálisan magas tűrést adtunk meg kezdéskor (pl. 255 Step/mérés).

- Tartóági PWM tuning. A motorok nyugalmi pozícióban tartási erő beállítása, kézi kimozdítási erő ellenőrzésével, a Setup-kor meghatározott állandó PWM frekvencia mellett.

Hozzáférés: bekapcsolt CNC mellett lenyomjuk mindkét Y vagy Z tengely végállását (YV1 + YV2) 3D-s, (ZV1 + ZV2) 2D-s vezérlő esetén.

PWM manuális tuning (PWM részben aktív). Ezzel a funkcióval megkereshető és beállítható a T2+T3 legjobb aránya, azonos PWM frekvencia mellett, külön-külön mindhárom motorhoz. Fontos, hogy az Y tengely két végállás kapcsolója a kézi működtetéshez hozzáférhető legyen (az Y tengely kocsija valahol középállásban legyen)! A tuning indítása után hangjelzést hallunk, utána el kell engedni a két végállást. Belépve a tuning menübe, kikapcsolódik az összes motor PWM vezérlése (gerjesztés nélkül maradnak) és kigyulladnak a LED-ek (LED1 és LED2). Ilyenkor megvizsgálható összehasonlítási alapnak, hogy milyen a motorok gerjesztetlen ellenállása a kézi forgatással szemben. Megnyomva a gombot bekapcsolódik az X tengely tartóági (T2+T3) PWM vezérlése (a Setup-nak megfelelően). Az állítgatások során mindig kézi mozgatással (forgatással) kell ellenőrizni az aktuálisan beállított PWM fékezőerőt. Az Y tengely két végállás kapcsolójával lehet a PWM fékezőerejét növelni, illetve csökkenteni. A PWM frekvenciája a Setup-nál megadott T2 és T3 összegéből adódik, és ezt az összeget (frekvenciát) állandóra véve lehet a kitöltési tényezőjét léptetni fel, illetve lefelé 0.1mS-os lépésekben (a két végállás kapcsolóval). Állítgatás során a T2 és T3 összege mindig állandó marad (azonos frekvencia). Ha valamelyik időzítés (T2 vagy T3) szélsőértékét (0 vagy 255) elérjük, hangjelzés tudatja, hogy már abban az irányba nem változik a PWM értéke. Ha a frekvenciáját is változtatni akarjuk, akkor a Setup-nál (PWM Managerben) kell más T2+T3 összegű értékeket megadni. Ha megtaláltuk a kívánt fékezőerőt, a gomb megnyomásával tároljuk az adott tengelyhez. Ismét kikapcsolódik az PWM és kigyulladnak a LED-ek. Ismételt gomb megnyomásával bekapcsolódik az Y tengely PWM-je. A beállítás és tárolása ugyanúgy történik, mint az X tengelynél, és így tovább egészen a Z tengelyig. A funkció végén reset-elődik a vezérlő és újraindul az új értékekkel ONLINE módba. Érdemes a lehető legkisebb fékezőerőt beállítani, ami még elégséges a stabil pozícióban tartáshoz, mert legjobban így pihennek (hűlnek) a motorok.

- Közvetlen adatfeltöltés LPT porton keresztül (PC-Link) és kibővített diagnosztikák. Bekapcsoláskor (Power On) nyomva kell tartani az X tengely mindkét végállás kapcsolóját (XV1 és XV2) 3D-s, és 2D-s vezérlő esetén.

A Vezérlő belép PC-Link módba, mely lehetővé teszi a Vezérlő - PWM Manager közvetlen adatkommunikációját. Ebben az állapotban lehetséges adatokat (Setup) feltölteni a PC-ről a Vezérlő regisztereibe, valamint egyéb tesztelési funkciók is hozzáférhetővé válnak.

8.2. Csak Setup-al elérhető funkciók (PWM Managerből, PC-Linken keresztül):

- Motorfázis azonosítás, végállás, LED-ek és nyomógomb tesztekkel.

A teszt alatt a PWM aktív. Másodpercenként lépteti mindhárom motort a PIC számára előre. Egyenként ellenőrizhető minden motor helyes fázissorrendje. Egyik motor sem, egy pillanatra sem, léptethet visszafelé (ellentétes irányba). Amennyiben egy vagy több léptetés is történik ellenkező irányba, vagy a motor össze-vissza léptet, a motor fázisvezetőinek a forgatásával (cserélgetésével) megkereshető a helyes, egyirányú forgáshoz tartozó fázis (vezeték) sorrend. A konkrét forgásirány nem érdekes, csak az, hogy egy irányba forogjon minden léptetésre az adott motor!

A végállásokat működtetve a hozzá tartozó tengely motorja megáll, és hangjelzést is hallunk (a V1 és V2-re két rövid, eltérő hangmagasságút), elengedve a motor tovább léptetget. Ezzel ellenőrizhetjük a végállások működőképességét és tengelyek közötti fel nem cserélését. Ha megnyomva nem a hozzá tartozó motor állt meg, felcserélődött a tengelyek között (fontos, hogy az egymáshoz tartozó végállások működtessék a saját motorjaikat)!

A nyomógombot megnyomva, egy rövid, eltérő hangmagasságú hanggal ellenőrizhető működőképessége. A teszt alatt, a két (LED1, LED2) hibajelző LED-eknek, másodperces frekvenciával, felváltva villogniuk kell (LED teszt).

- Számlálók diagnosztikája.

A teszt alatt a PWM aktív.

A számlálók léptetése esetén (pl: Mach2-vel), rövid, különböző (X, Y, Z) hangmagasságú hangjelzéseket kell hallanunk. Az X tengelyre az egyik , az Y tengelyre a másik LED-nek ki kell gyulladnia. A Z tengelyre nincs LED jelzés (csak hang). A LED-eket a nyomógombbal lehet

töröltetni. Tesztelhető vele a számlálók működőképessége és zavarérzékenysége.
Amit érdemes megfigyeltetni:
- szoftveres (PC) vezérlés mellett léptet e külön-külön mindhárom számláló (kábel és kötés teszt)?
- álló helyzetben (PWM mellett) a számlálók nem léptethetnek (zavarszűrés)!
- a számláló vezérlése mellett a nem vezérelt számlálók nem léptethetnek (zavarszűrés)!

- Online Forszírozott Impulzus vesztés figyelés bekapcsolása (módosított Online üzemmód).
Bekapcsolása esetén Online módban jelzi minden impulzus zavart, még a lekezelteket is (normál módban csak a javíthatatlan zavarokat jelzi).

- Motor tápegység terhelési tesztje 0-200%-ig.
Lásd a PWM Manager részletes leírásánál!

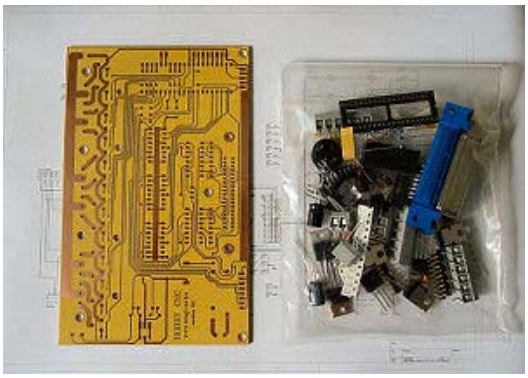
- Közvetlen motor fázis azonosítás.
Lásd a PWM Manager részletes leírásánál!

A Setup-kor aktivizált funkcióból kiléphetünk a CNC bekapcsolásakor nyomvatartott törlőgombbal (Power ON + nyomógomb)!

A Vezérlőről bővebb információt talál a www.cnc-elektronika.hu és a www.hobbycnc.hu webcímeken!

Dobozolt MAXI változat

PCB változat



Kitt változat