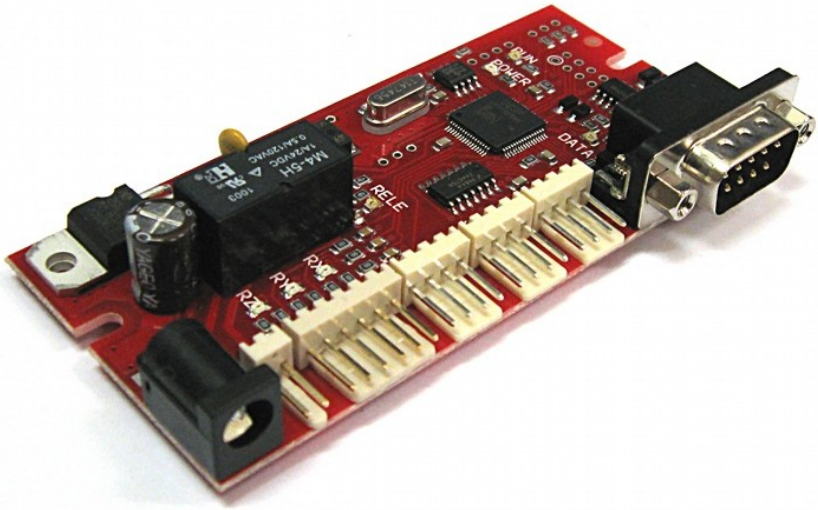
CNC Technologie a obráběcí stroje

GVE84 – HW interpolátor

(Plná verze dokumentace v1.0)



1 Specifikace

- HW interpolační jednotka s výkonem 15 000/50 000/100 000 pulzů/s ve 3-osém pohybu.
- Vnitřní buffer pro 64 vektorů, max délka vektoru +- 2147483647 kroků
- Řízení krok/směr
- Připojení k PC přes RS232 (USB přes opticky oddělený převodník GRAVOS USB-232)
- Komunikační rychlost 38 400/115 200Bd
- 3 vstupy pro referenční spínače
- 1 relé výstup s použitím pro spínání (max 24VDC, 1A) např. vřeteno, laser , odsávání, chlazení atd.
- LED signalizace Power, Data, Run, Rele, RefX, RefY, RefZ
- Napájení 9 – 12VDC
- Odběr max. 150mA (při 12V)

2 Aplikace

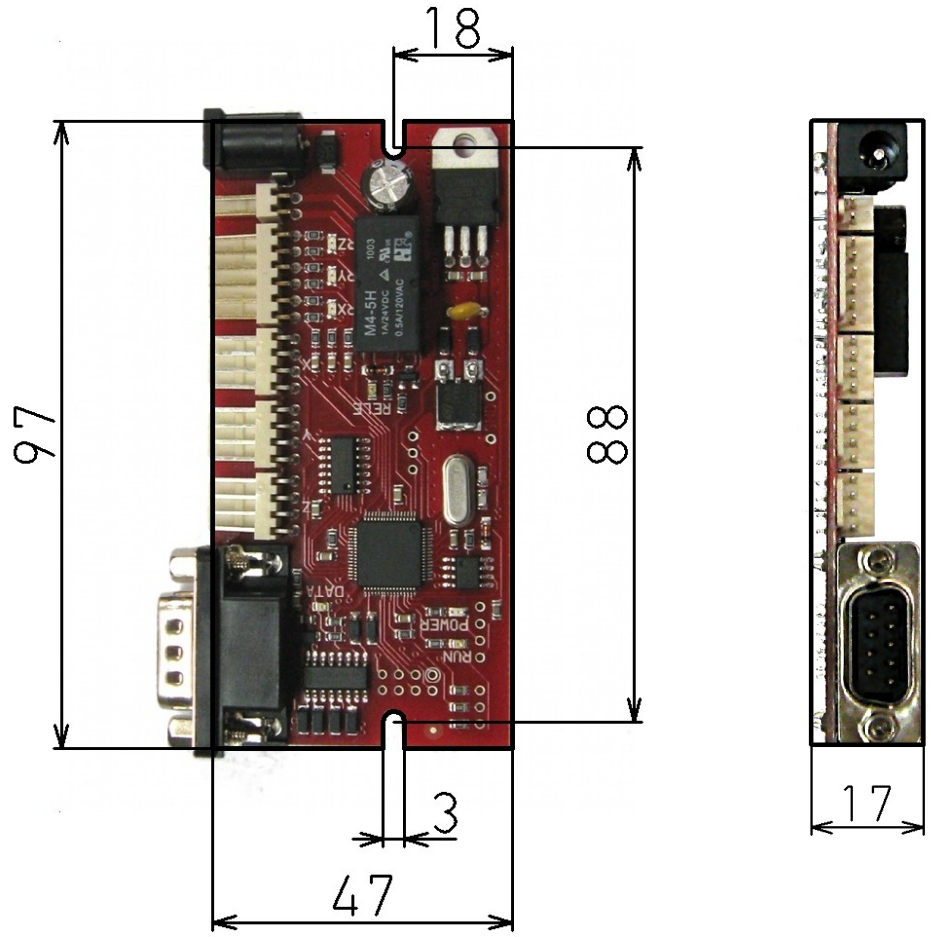
Řízení frézek, gravírek, vrtaček, polohovacích stolů, robotických manipulátorů atd. Ovládání pomocí sw Armote (frézka/gravírka/vrtačka), nebo vlastní uživatelskou aplikací (ovládání jednotky je popsáno v kapitole 12)

3 Součást dodávky

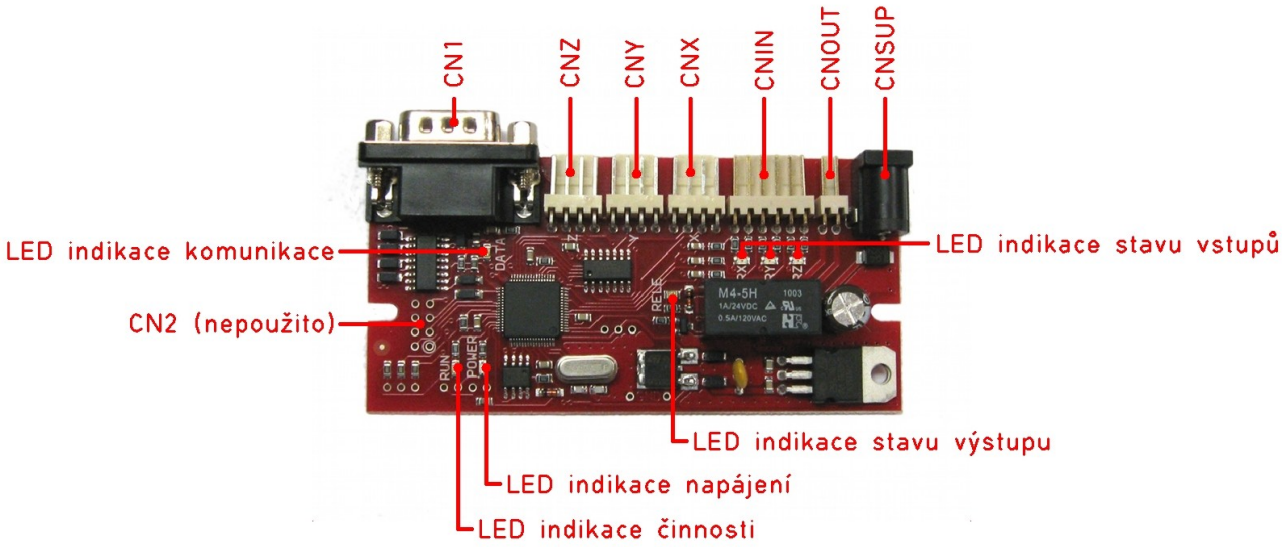
Jednotka GVE84

4 Rozměry

47 x 97 x 17mm



5 Přehled



6 Popis konektorů

CNX	výstup pro driver osy X	**CNOUT**	relé výstup (max 24VDC, 1A)
CNY	výstup pro driver osy Y	**CNSUP**	napájení
CNZ	výstup pro driver osy Z	**CN1**	Připojení k PC (RS232)
CNIN	vstupy	**CN2**	Nepoužito (pro budoucí rozšíření)

7 Popis vývodů

konektor	vývod	popis
CNX	+5V	Výstup 5V pro optočlen driveru
	CLKX	Signál KROK (step) pro driver osy X
	DIRX	Signál SMĚR (dir) pro driver osy X
	GND	Napájení - zem
CNY	+5V	Výstup 5V pro optočlen driveru
	CLKY	Signál KROK (step) pro driver osy Y
	DIRY	Signál SMĚR (dir) pro driver osy Y
	GND	Napájení - zem
CNZ	+5V	Výstup 5V pro optočlen driveru
	CLKY	Signál KROK (step) pro driver osy Z
	DIRY	Signál SMĚR (dir) pro driver osy Z
	GND	Napájení - zem
CNIN	GND	Zem vstupů
	REF X	Vstup ref. Spínače osy X, uzemňuje se k GND
	GND	Zem vstupů
	REF Y	Vstup ref. Spínače osy Y, uzemňuje se k GND
	GND	Zem vstupů
	REF Z	Vstup ref. Spínače osy Z, uzemňuje se k GND
	GND	Zem vstupů
CNOUT	relé	Kontakty relé
		Kontakty relé
CNSUP	napájení	Napájení 9-12VDC, 150mA max (při 12VDC) viz. Doporučené zapojení
CN1	RS232	Konektor sériového rozhraní RS232 viz. Doporučené zapojení
CN2		nepoužito, pro budoucí rozšíření

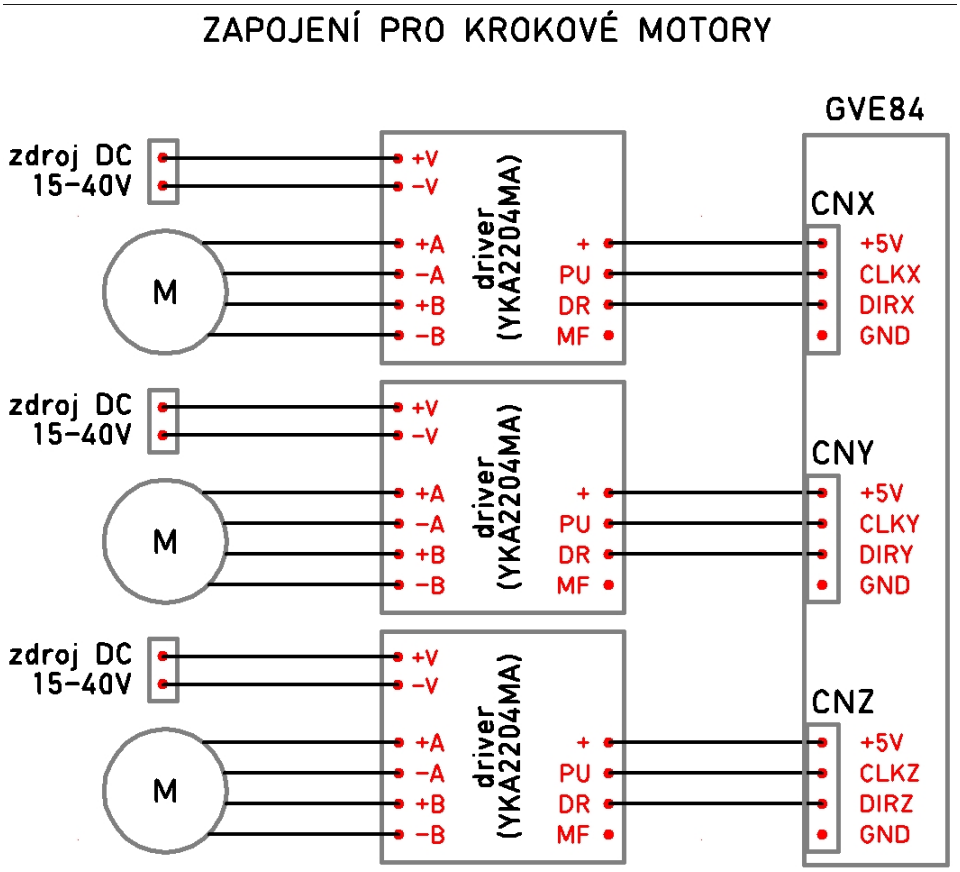
!!! Pro správnou funkci při použití ovládacího sw ARMOTE je nutné dodržet následující použití.

- Vstupy RefX, RefY a RefZ na konektoru CNIN jsou vyhrazeny pro referenční (home) spínače .
- Výstup Relé na konektoru CNOUT je potřeba nastavit pomocí utility GVE84 config, kterou naleznete na www.gravos.cz v sekci Ke stažení (defaultně je nastaven pro použití spínání vřetene)

8 Příklady doporučeného zapojení

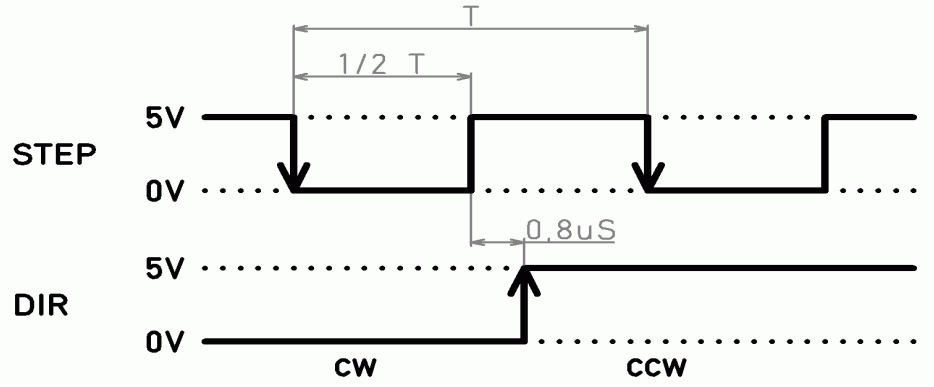
8.1 Připojení pohonů zařízení (CNX – CNZ)

8.1.1 Připojení krokových motorů



8.1.2 Časování signálů KROK a SMĚR

Délka pulzu je vždy ½ periody, při 100khz je délka pulzu 5uS, při 35khz je délka pulzu 14uS



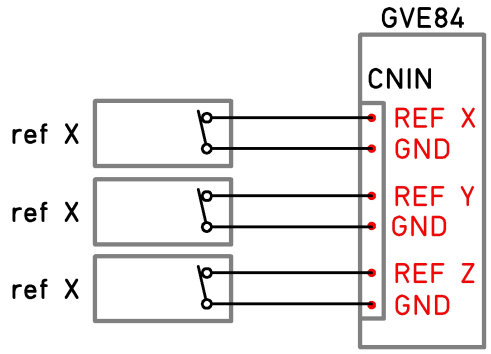
8.2 Zapojení vstupů (CNIN)

8.2.1 Připojení referenčních spínačů

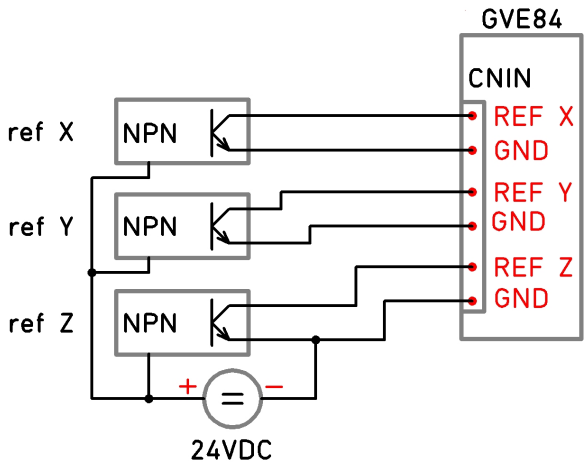
(pro referenční spínače v systémech GRAVOS-ARMOTE)

Ref. Spínače doporučujeme rozpínací, aby při poškození kabelu došlo k zastavení stroje.

Připojení mechanických spínačů



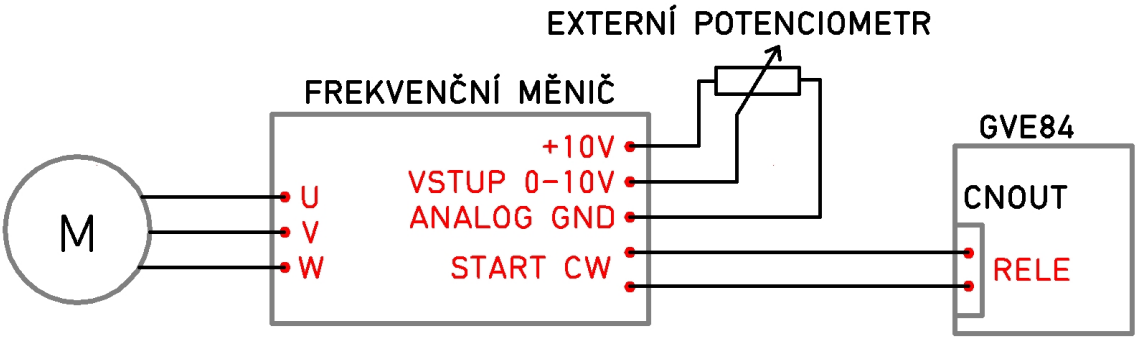
Připojení indukčních spínačů



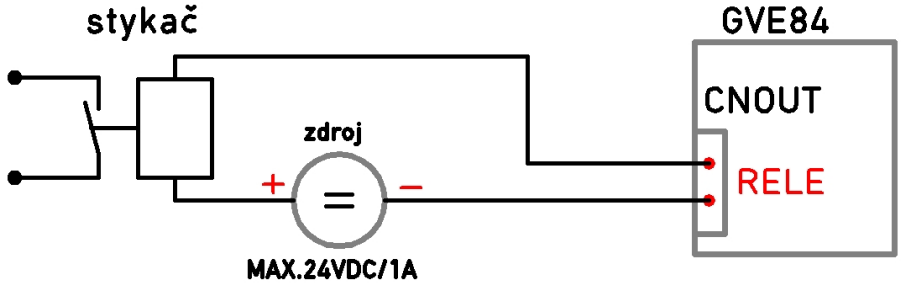
8.3 Zapojení výstupu (CNOUT)

8.3.1 Připojení signálu START k frekvenčnímu měniči

(nastavení otáček se provádí externím potenciometrem nebo na panelu fr. měniče)

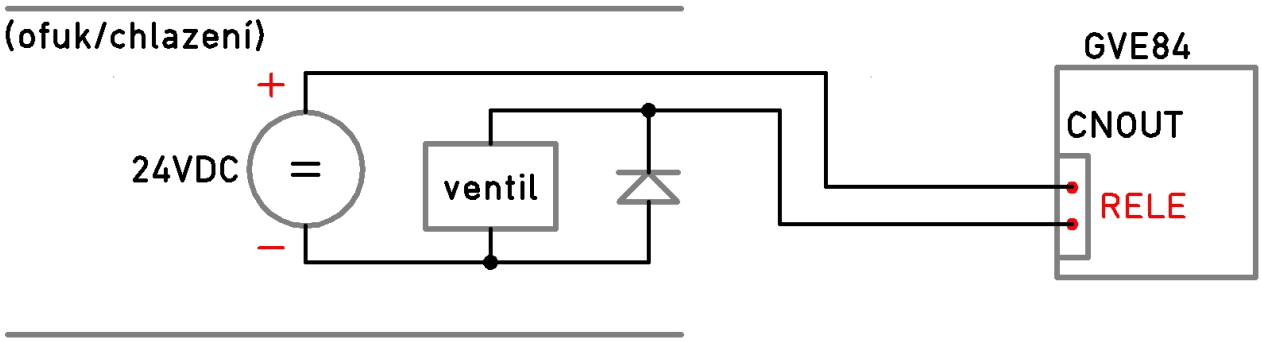


8.3.2 Připojení stykače pro spínáni větší zátěže než 24VDC/1A



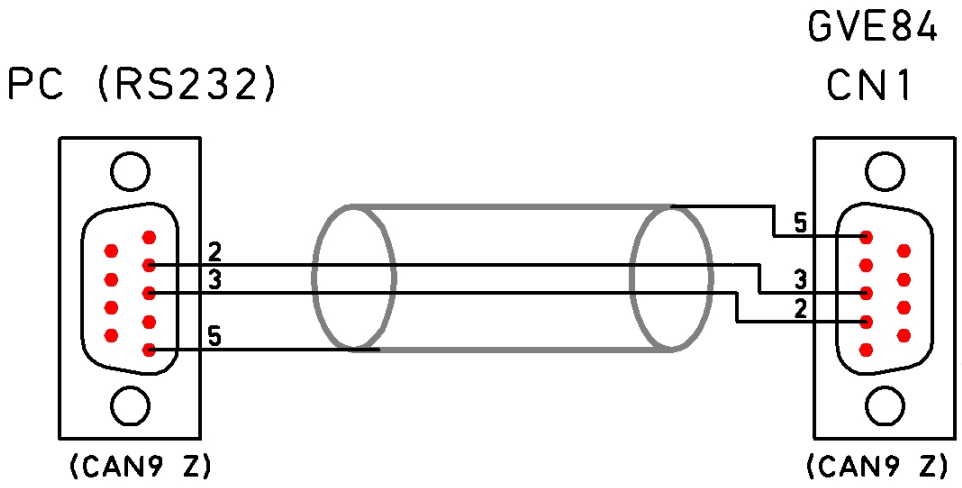
8.3.3 Připojení elmag. ventilu

(pro spínání chlazení nebo ofuku nástroje v systémech GRAVOS-ARMOTE, max zátěž kontaktů relé je 24VDC/1A)



8.4 Kabel k připojení GVE84 k PC (CN1)

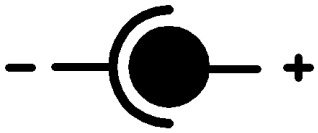
(propojovací kabel je možné objednat pod označením KAB-GVE-A)



8.5 Napájení (CNSUP)

Napájecí napětí
9 – 12VDC

Doporučený zdroj
SUP-84-A



9 Možné verze jednotky

Kód pro objednání

jednotka		Intp. Výkon [kHz]		Kom. rychlost [Bd]
GVE84	**-**	**XX**	**-**	**YY**
		15		**38400**
		50		**115200**
		100		

Např jednotka GVE84-50-115200, je jednotka s interpolačním výkonem 50kHz a komunikační rychlostí 115200Bd.

10 Volitelné příslušenství

Kabel pro připojení k PC (délka 1,5m):	**KAB-GVE-PC-A**
Sada kabelů připojení k driverům (délka 25cm):	**KABSET-84-DRV**
Napájecí zdroj (9V/500mA):	**SUP-84-A**
Ovládací software pro řízení frézky/vrtačky:	**ARMOTE**
Galvanicky oddělený převodník USB-RS232:	**GRAVOS USB-232**
2,5D CAD/CAM:	**GRAVOSTAR**

11 Nastavení funkce výstupů

Funkce výstupů pro ovládací sw ARMOTE lze konfigurovat pomocí příkazu write (viz kapitola 12.5.9) zapsáním hodnot na příslušné adrese výstupu nebo použít utilitu GVE84_config (utilitu lze stáhnout i na www.gravos.cz v části ke stažení.)

příklad: !0EW01,00 (nastaví Relé pro ovládání vřetene)

11.1 Adresy EEPROM pro výstupy

adresa	výstup
0x01	Relé (cnout)
0x05	Výstup signálů STEP/DIR
0xFD	Čas po zapnutí pro odbrždění brzdy v 0,1s (max 5s)

11.2 Hodnoty nastavení pro RELÉ

hodnota	funkce
0x00	vřeteno
0x01	ovládání laseru
0x02	chlazení nástroje
0x03	ofuk nástroje
0x04	zámek krytu stroje
0x05	uvolění nástroje
0x06	otevření krytu nástrojů
0x08	brzda
0x09	signalizace přerušení
0x10- 0xFF	nepoužito

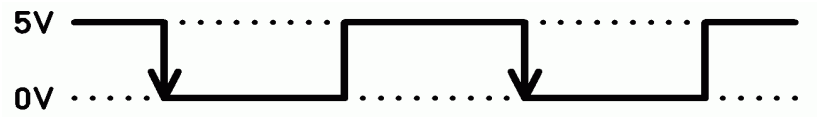
(pokud je výstup nastaven jako brzda, tak je automaticky sepnut po připojení napájení po uplynutí doby nastavené na adrese FD, brzda se používá u strojů s težším vřeteníkem kde by po vypnutí stroje došlo ke sjetí osy dolů)

11.3 Nastavení výstupu signálů STEP/DIR

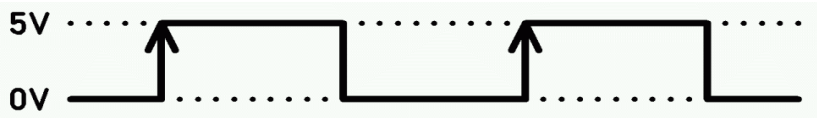
Nastavení výstupu signálů STEP/DIR na konektorech CNX – CNZ se provádí na adrese 0x05, lze zde měnit polaritu signálů STEP pro všechny osy najednou a polaritu signálů DIR pro interpolované osy X,Y,Z samostatně. Změnou polarity signálu DIR se mění směr osy. Hodnoty jsou v hexadecimálním tvaru, defaultně nastaveno na FF (všechny bity na 1)

bit 0 = polarita signálu DIR osy X
bit 1 = polarita signálu DIR osy Y
bit 2 = polarita signálu DIR osy Z
bit 3 = nepoužito
bit 4 = polarita signálu STEP (pro všechny osy najednou)
bit 5 – 7 = nepoužito

Polarita signálu STEP při bit 4 = 1 (defaultně)



Polarita signálu STEP při bit 4 = 0



(šipka značí aktivní hranu, pro drivery s aktivní sestupnou hranou nastavte bit 4 na 1 a pro driver s aktivní náběžnou hranou nastavte bit 4 na 0, která hrana je pro driver aktivní se dočtete v datasheetu příslušného driveru)

12 GVE84 – popis vnitřních instrukcí

(pro tvorbu vlastních uživatelských aplikací)

12.1 CPU

procesor ARM7 32bit

12.2 Program

IP84 v3 27.1.2010 (c) Gravos (P.Borovsky)

12.3 Sériový přenos

sériový přenos 8 bitů, 1 stop bit, bez parity
přenosová rychlost BaudRate a Adresa jednotky jsou fixní. Přenosovou rychlost lze vybrat při objednání jednotky (viz. Kapitola 9) a adresa jednotky je 0, pro jinou adresu, např při použití více jednotek najednou, je nutné specifikovat při objednání.

12.3.1 Komunikace

je čistě simplexní, t.j.: nadřízený počítač pošle povel a čeká na odpověď. Až mu dorazí odpověď, tak si ji analyzuje a pošle další, atd... Nelze posílat příkazy bez čekání na odpověď. Karta odpoví vždy co nejdříve, s vyjímkou příkazu Halt, kdy odpoví až po zabrždění.

12.3.2 Zabezpečení přenosu pomocí Checksumu:

Přenos po sériové lince je vhodné zabezpečit, aby v případě nějakého rušení jednotka nebo nadřazený počítač poznali, že se případně přenos příkazu nebo odpovědi nepovedl. Například pokud by z příkazu !0L1000,100 vypadla nějaká nula, pojede se úlně jinam, což by mohlo mít velmi nepříjemné důsledky. Pokud je ale aktivován systém kontrolních součtů a nějaké číslo by třeba vypadlo, tak kontrolní součet nebude souhlasit a jednotka příkaz neprovede a nahlasí chybu.

Po zapnutí napájení/resetu jsou kontrolní součty vypnuté.
Zapne se příkazem: !0%+ odpověď je už se součtem: 0,5C
Vypne se příkazem: !0%-,CF odpověď je už bez součtu: 0

Součet se počítá tak, že se za příkaz dá místo Enteru čárka a sečtou se všechny Ascii hodnoty všech znaků a modulo 256 přidá za čárku součet v hexadecimální podobě, doplní Enterem a odešle.

např: !0A100, = 0x21 + 0x30 + 0x41 + 0x31 + 0x30 + 0x30 + 0x2C = 0x14F,
doplníme 4F, výsledek bude !0A100,4F

Ascii kódy lze zjistit např. přímo z příslušenství Windows: Charmap.exe
Výpadá to složitě, ale není. Pro člověka takové výpočty moc nejsou, ale pro SW to představuje pár řádků.

12.3.3 Paketizace příkazů:

Pokud používáte pro přenos dat mezi jednotkou a počítačem převodník USB, je vhodné paketizaci použít. USB porty jsou stavěné trochu jinak než COM porty, které již bohužel pomalu z počítačů mizí. USB porty jsou stavěné sice pro rychlý přenos velkého objemu dat, ale dávkově. Jsou zde časová okna, ve kterých se data přenesou (pokud je zrovna co).

Takže od zadání příkazu do jeho skutečného odeslaní vznikne časová "díra" - je to označované jako Latence, býva od 1 do 16ms. A při příjmu odpovedi to samé. Takže je možné, že máme rychlé porty USB 2.0 (až 480Mb/s), rychlý počítač, max. komunikační rychlost a přesto se to loudá.

V případě přenosu malého množství dat třeba pro manipulátory to je vetšinou nepodstatné, ale pokud budeme chtít např.gravírovat složité křivky, tak jednotka zpracuje příkazy mnohem rychleji než stačíme dodávat data.

Proto je vhodné sdružit více příkazů do jednoho paketu (stringu) a ten poslat najednou. Jednotka odpoví po přijetí konce paketu.
např. včetně kontrolních součtů to může vypadat třeba takto:

```
!0*S,FA             -start paketu
!0C697,30,0,51      -vektor
!0C692,92,0,54      -vektor
!0C682,151,0,7F     -vektor
!0C665,209,0,84     -vektor
!0C645,268,0,87     -vektor
!0C619,322,0,7F     -vektor
!0C589,375,0,8D     -vektor
!0C553,425,0,80     -vektor
!0C515,471,0,7F     -vektor
!0C471,515,0,7F     -vektor
!0*E10,4D           -konec (bylo 10 příkazů)
```

a odpověď jednotky: 0,10,E9 - bez chyby, bylo 10 příkazů (a kontrolní součet)

Do paketu je možné a učelné dávat jen příkazy typu C (cont.line) a B (brake), ze kterých se vytváří mapa brždění v koncových bodech vektoru.

Pro použití se skutečným sériovým portem paketizaci nedoporučujeme, programová obsluha komunikace je zbytečně složitá (i když to funguje také).
Virtualní sériové porty nedoporučujeme používat vůbec (nespolehlivé, pomalé).

Hlavně začátečníkům doporučujeme k fréze/manipulátoru, počítač se skutečným(i) sériovým portem, třeba i starší. Dnes se lidi houfně starších počítačů zbavují, kvůli výkonu, který pozřou nenažrané programy a operační systém. U stroje mohou ještě dobře posloužit. Jen to chce většinou vyčistit, někdy nový ventilátor a jede se dál...

V případě použití USB převodníku důrazně doporučujeme, aby byl galvanicky oddělený (na strane RS232, USB oddělit nejde).
USB porty jsou totiž často také citlivé na statickou elektřinu. Stane se, že člověk vstane ze židle, dotkne se kovové části stroje a spojení po USB spadne.
To se nám stávalo, když byl venku mráz, a tudíž velmi nízká vlhkost vzduchu, byť bylo vše řádně uzemněné.
Gravos takový převodník dodává, jsou na něm rychlé optočleny a pod nimi 4mm izolační mezera (případně si můžete podobný zhotovit). Je léta ověřený, spolehlivý.

12.4 Reset

jednotka je po připojení napájení nebo po příkazu J =JUMP na reset
cca po 2s ve stavu:

ST0..ST6 = 00	- veškerá přerušení neaktivní
A20	- zrychlení 20000 kr/s2
V1000	- max.rychlost 1000 kr/s
$512	- short vektory jsou menší než 512 kroků
B35000	- bez omezení rychlosti mezi cont.vektory (pro 35000 hz verzi)
N	- čítač polohy vynulován
O0,FF	- výstup vypnutý

12.5 Příkazy

! Adresa Příkaz [parametry] Enter
mezi jednotlivými parametry je čárka

Adr.0 = interpolační jednotka (Adresa může být v rozsahu 0-7, defaultně je adresa 0, při požadavku jiné adresy (např při ovládání více jednotek najednou) je nutné tento požadavek specifikovat při objednání jednotky.

12.5.1 Identifikace jednotky

? **- VERSION** dotaz na verzi programu

Q **- QUESTION** dotaz na ID procesoru, vrací řetězec 8 čísel
jejich význam: ddmmrrpp
dd = den pálení procesoru
mm = měsíc pálení procesoru
rr = rok pálení procesoru
pp = kolikátý procesor toho dne
např.: 25020304 znamená 25.2.2003 čtvrtý kus toho dne
toto číslo je jedinečné - neexistují 2 procesory se stejným číslem

12.5.2 Zadávání pohybových vektorů

Lx,y,z **- LINE** vektor (přímka)
x = počet pulsů v ose X v rozsahu -2147483647 až 2147483647
y = počet pulsů v ose Y v rozsahu -2147483647 až 2147483647
z = počet pulsů v ose Z v rozsahu -2147483647 až 2147483647
např.: !0L1000,1000,20

Zvláštní možnost se nabízí při použití vektoru L0,0,0 , který program považuje za normální vektor, i když nemá žádný pohybový efekt. Tento vektor je výhodné zařadit na konec fronty vektorů, kde může indikovat konec zpracování předchozí fronty.

Dokud není přijat, karta hlasí chybu 1, a tudíž fronta před ním není hotová. Jakmile ho karta přijme, ohlásí 0 (OK), a tudíž je fronta před tímto vektorem hotová. Při tomto způsobu je neustále k dispozici bit INTA.

Cx,y,z **- CONT.LINE** pokračující vektor (přímka)
x = počet pulsů v ose X v rozsahu -2147483647 az 2147483647
y = počet pulsů v ose Y v rozsahu -2147483647 az 2147483647
z = počet pulsů v ose Z v rozsahu -2147483647 az 2147483647

např.: !0C1000,1000,20

Určit jestli je vektor pokračující je výpočetně dost složité a tudíž časově náročné, a proto to musí určit nadřízený počítač. U pokračujícího vektoru se nesmí příliš změnit úhel, jinak by nebylo fyzikálně možné vektor správně interpretovat.

Jednotka má buffer na 64 CONT. vektorů.
(1 je vykonáván, a další mohou být ve frontě)

Frontou pokračujících vektorů lze velmi zrychlit práci, protože jednotlivé vektory nemusí neustále zrychlovat z nulové rychlosti a nasledně opět do nulové rychlosti zpomalovat. Také se tím omezí vibrace stroje a následně se zlepší kvalita obráběného povrchu.

Vektory (L i C) se zadávají v relativních souřadnicích od posledního bodu. (Absolutní souřadnice by představovaly příliš dlouhé řetězce znaků, a proto by klesala skutečná rychlost přenosu informací po seriové lince)

Tn - **TIME** prodleva mezi nenavazujícími vektory v milisekundách
n= 1 az 24 milisekund
doporučená hodnota je podle hmotnosti stroje asi 5 az 20 ms
Mezi CONT.vektory tato prodleva není.
např.: !0T5 - prodleva 5ms
Příkaz je modální, platí až do zadání jiné hodnoty.

$n - **SHORT** je hraniční hodnota pro rozlišení krátkého a dlouhého vektoru. Chovají se trochu odlišně.
n = 1..2147483647
Dlouhý vektor se snaží dostat pomocí zrychlení A až k maximální rychlosti V.
Krátký vektor se snaží dostat pomocí zrychlení A jen k brzdé rychlosti B na svém konci.
Tímto se stává fronta krátkých vektorů plynulejší, a průjezd libovolnou spojitou křivkou, která je rozumně rozsekána na úsečky je plynulý také.

12.5.3 Rychlosti

An - **AKCELERATION** zrychlení a zpomalení následujících vektorů
n= tisíců pulsů/s2
např.: !0A50 - akcelerace 50000 pulsů/s2
Příkaz je modální, platí až do zadání jiné hodnoty.

Vn - **VELOCITY** rychlost následujících vektorů
n = 10 az 100000 pulsů/s (záleží na interpolační rychlosti konkrétní jednotky)
např.: !0V10000 - rychlost 10000 pulsů/s
Příkaz je modální, platí až do zadání jiné hodnoty.

VLx,y,z,a – VELOCITY LIMIT rychlostní limit
omezení max. rychlosti, které můžou jednotlivé osy dosáhnout
X = max. rychlost v tis. pulsů/s osy X v rozsahu 10 - 100000
Y = max. rychlost v tis. pulsů/s osy Y v rozsahu 10 - 100000
Z = max. rychlost v tis. pulsů/s osy Z v rozsahu 10 - 100000
např. !0VL25000,25000,30000

Bn - **BRAKE** rychlost, na kterou má vektor dobrzit, pokud za ním ve frontě je další Cont.vektor. Pokud za ním není další, tak stejně dobrzdí do nuly.
n = 10 az 100000 pulsů/s

To má význam hlavně u navazujících vektorů, kdy je nutné před zatáčkou přibrzdit, ale ne úplně. Příkaz je modální, platí až do zadání jiné hodnoty.

12.5.4 Korekce rychlostí

VK - **VELOCITY CORECTION** korekce rychlosti podle směru
rychlosti jsou určeny podle d = sqrt(dx*dx + dy*dy + dz*dz) / d
Použití hlavně pro pohyby za předpokladu že všechny osy jsou lineární

VN - **NO VELOCITY CORECTION** rychlosti bez korekcí podle směru, kde rychlost pro každý vektor musí určit nadřízené PC s ohledem na směr pohybů jednotlivých os.

12.5.5 Změny rychlosti během pohybu

XA - EXCHANGE změní rychlosti u všech vektorů ve frontě na poslední zadanou rychlost V.

XU - EXCHANGE UP změní rychlosti u všech vektorů ve frontě. Hodí se pro změnu parametrů za chodu.
Rychlost se zvetší o 1/16 (6,25%) současného stavu

XD - EXCHANGE DN změní rychlosti u všech vektorů ve frontě. Hodí se pro změnu parametrů za chodu.
Rychlost se zmenší o 1/16 (6,25%) současného stavu

XMn - EXCHANGE MULTIPLIER násobitel rychlosti
parametr n je násobitel rychlosti v procentech.
např. !0XM100 nastaví rychlost na poslední zadanou rychlost příkazem V
např. !0XM200 nastaví rychlost na dvojnásobek (200%) rychlosti nastavené příkazem V
Pokud je nastaven rychlostní limit příkazem VL, rychlosti jednotlivých os můžou dosáhnout max. rychlosti nastavené tímto limitem.

12.5.6 Poloha

P - POSITION dotaz na polohu X,Y
Odpovědí je okamžitá absolutní poloha x,y , takže během chodu nějakého vektoru se neustále mění.
Po zastavení je hodnota stabilní.
Hodí se pro kreslení okamžité pozice nástroje v rovině XY.

PF - POSITION dotaz na polohu X,Y,Z
Odpovědí je okamžitá absolutní poloha x,y,z , takže během chodu nějakého vektoru se neustále mění.
Po zastavení je hodnota stabilní.

N - NULL ALL vynuluje všechny 3 osy čítače pozice
nelze použít za chodu vektoru (pri RUN=1)

Nan - NULL AXIS Vynuluje nebo nastaví čítač pozice vybrané osy
parametr a je osa, které se má čítač nastavit (X,Y,Z)
parametr n je v rozsahu -2147483647 až 2147483647
např. !0NX0 – vynuluje čítač pozice osy X
např. !0NX100 – nastaví čítač pozice na hodnotu 100

12.5.7 Nalezení spínače osy - referenční pohyb

Wn - Switch nalezení spínače osy (referenční pohyb)
Jednotka odpoví až po ukončení reference
Příkaz je ve formátu Wn1,n2,n3,n4,n5

parametry:
n1 = Osa (x,y,z)
n2 = Max. délka a směr kterou osa jede ke spínači [pulsy]
n3 = Rychlost ke spínači [pulsů/s]
n4 = Max. Délka kterou osa jede od spínače [pulsy]
n5 = Rychlost od spínače [pulsů/s]

např.reference osy Y: !0WY,-20000,1000,2000,500

12.5.8 Obsluha fronty a zpracování vektorů

K - KEEP {obdoba PUSH}
Zachytí v operační paměti stav fronty vektorů po přerušení a ST4,ST5 a ST6.
Potom smaže ST4=00,ST5=00 a ST6=00.
Vyhradí v operační paměti místo pro 1 vektor, takže je možno opět zadávat vektory, ale již jen typu L (C ne).
KEEP lze použít bez odpovídajícího RESTORE jen jednou.
Nelze použít za chodu.

R - RESTORE {obdoba POP}
inverzní rutina ke KEEP
Obnoví stav operační paměti s frontou vektorů a ST4,ST5,ST6 tak, jak byla uložena příkazem KEEP. Nelze použít za chodu.

Tato dvojice inverzních rutin umožňuje transparenci vektorů po přerušení.
Např.: Obsluha zastaví obrabění tlačítkem STOP nebo příkazem HALT apod. Potom je obrábění zastaveno, ale v jednotce je ještě zbytek vektorů ve frontě. Tento zbytek lze dodělat příkazem GO, nebo smazat příkazem DELETE, ale někdy je potřeba zvednout nástroj a nezničit zbytek fronty. Potom je potřeba zachytit stav paměti, vymazat ji, udělat zadané vektory (např.vzhůru a zpět dolů) a potom obnovit paměť a pokračovat v obrábění.

např.:

!0H	zastaví vektor
!0P	zjistí souřadnice zastavení (kde to jsme?)
!0SR4	zjištění stavu systému přerušení (a proč se to stalo?)
!0SR5	zjištění stavu systému přerušení
!0SR6	zjištění stavu systému
!0SW0,1A	nová maska přerušení
!0SW1,3F	nová maska přerušení
!0K	zachytí stav operační paměti
!0L0,0,-1000	zvedne nástroj (pro jeho výměnu)

....tady se čeká na reakci uživatele....
....a když se rozhodne pokračovat třeba změněnou rychlostí....
!0L0,0,1000 spustí nástroj
!0R obnoví operační paměť
!0V500 nastaví novou rychlost budoucích vektorů
!0XA nastaví tuto rychlost i pro zbytek vektorů ve frontě
!0SW0,A2 normální maska přerušení
!0SW1,78 normální maska přerušení
!0G pokračování už jinou rychlostí

H - HALT zastavení zpracovávaného vektoru, pokud nějaký běží
Nastaví bit INTA=1. Bit RUN signalizuje, zda byl příkaz
HALT použit za chodu (1), nebo ne (0).
Odpoví až po zastavení. To může trvat i dost dlouho - nezatracovat zatím komunikaci.
Příkazem HALT se zároveň nastaví bit INTRCOM pro účel identifikace přerušení.

D - DELETE smaže veškeré vektory ve frontě
Hodí se pro smazání zbytku fronty po přerušení.
Smaže všechny příznaky přerušení
(ST4=00(hex), ST5=00(hex), ST6=00(hex))
Čítač pozice neovlivní.
Nelze použít za chodu.

G - GO nastartuje dokončení zastaveného vektoru a zbytku fronty
jen pokud INTA=1, jinak bez efektu.
Smaže bit INTA=0,INTRCOM=0,ST4=00,ST5=00.

12.5.9 Obsluha paměti EEPROM

ERn - READ BYTE přecte byte z EEPROM na adrese n a pošle jej po sériové lince
n = 00..FF(hex)

EWn,x - WRITE BYTE zapíše byte x EEPROM na adresu n
n = 00..FF(hex) x = 00..FF(hex)

12.5.10 Ovládání relé

O0,n - OUTPUT zapíše byte x v hexadecimálním tvaru na výstupní port 0
jsou aktivní v log.0:
bit 0 = CNOUT - OUT0 (v kontrolérech Gravos vřeteno)
bit 1 = CNOUT - OUT3 (v kontrolérech Gravos brzda)
bit 2 = CNOUT - OUT1 (v kontrolérech Gravos chlazení)
bit 3 = CNOUT - OUT2 (v kontrolérech Gravos ofuk)
bit 4 – 7 = nepoužit

výstupy jsou aktivní v log.0, po zapnutí jsou neaktivní log.1
např. spuštění chlazení (OUT1): !0O0,FB
vypnutí všeho: !0O0,FF

12.5.11 Čtení stavu vstupů a obsluha přerušení

I1 - INPUT přečte vstupní port 1
odpovědí je stav portu v hexadecimálním tvaru
bit 0 = CNIN - IN0 Intr0 (v kontrolérech Gravos RefX)
bit 1 = CNIN - IN1 Intr1 (v kontrolérech Gravos RefY)
bit 2 = CNIN - IN2 Intr2 (v kontrolérech Gravos RefZ)
bit 3 -7 není použit

Intry nedělají nic jiného, než že při své aktivaci přinutí interpolátor zabrzdit (po rampě).
Je zde popsáno, jak využívá Intry systém Gravos, to by však nemělo být omezující, lze je použít libovolně jinak. Toto info je jen pro případnou snahu o kompatibilitu.

SRn - STATUS READ přečte status n = 0..5
odpovědí je hodnota zadaného status slova

SWn,x - STATUS WRITE zapíše do statusu n = 0..5, byte x (v hex.tvaru)
Status slova:
ST0 = povolení uživatel.přerušení INTR0-2 (0 = zakázáno)
ST2 = polarita uživatel.přerušení INTR0-2 (0 = aktivní v log.0)
ST4 = příčina přerušení INTR0-2 (0 = přerušení nebylo)

Jednotlivá přerušení korespondují se vstupy. Pomocí přečtení vstupů lze přečíst okamžitý stav. Každé aktivované přerušení zastaví pohyb a nastaví bit INTA, aby o tom řídící SW věděl.
Libovolný Intr není nutné použít, (lze zamaskovat) a je ho možno použít jako obecný vstupní bit.

SR6 - STATUS READ prečte ST6
význam jednotlivých bitů: (ostatní jsou nepoužité)
STOP = 0 žádost o zastavení
FREE = 1 příznak volného str.času
INTCOM = 4 nastavuje se po přerušení HALTem
RUN = 6 je zpracováván vektor
INTA = 7 akceptováno zastavení

pro uživatele mají význam především bity RUN a INTA
INTA=0 RUN=0 ;nic není spuštěno, klidový stav
INTA=0 RUN=1 ;provozní stav, jsou zpracovávany vektory
INTA=1 RUN=0 ;bylo přerušeno, při brždění vektory doběhly
INTA=1 RUN=1 ;bylo preřušeno, zbytek vekorů je ve frontě

SW6 - STATUS WRITE zapíše do ST6, byte x (v hex.tvaru)
raději nepoužívat, lépe použít instrukce G,D,H apod...

F - FLAG to samé jako SR6, ale je doplněn stav fronty vektorů - bit 5
log.1 = fronta je plná - nelze přijmout vektor
log.0 = do fronty se další vektor vejde

12.5.12 Příkazy pro opravu chyb komunikace

@ - **INDEX** pošle index posledního příkazu.
Všechny příkazy jsou indexovány modulo 256.
V případě nejistoty, zda příkaz do Interpolátoru dorazil, je možné vyžádat tento index a porovnat s vlastním indexováním v programu, a tak zjistit, zda ho interpolátor přijal nebo ne. Většina příkazů se dá zopakovat (A,V,PF atd..), ale zadávání polohy ne, to se musí v případě chyby přenosu exaktně dohledat, jinak by se jelo jinam.

> - **REPEAT** - zopakuje poslední přijatý příkaz a odpověď na něj.
Toto se hodí, pokud dojde k chybě přenosu a nadřízenému počítači přijde místo odpovědi nějaký nesmysl.

J - **JUMP** na RESET zresetuje včetně vynulování čítače polohy

12.6 Odpovědi

1 hexadecimální znak 0..F [další vyžadované parametry] Enter(0Dh)
mezi jednotlivými parametry je čárka.
Odpoveď je odeslána ihned po zadání příkazu.
Jedině pro příkaz HALT je odpoveď odeslána až po vykonání instrukce.
INTA, 3 bitový kód chyby
bit 3, 2 .. 0

kód chyby:
0 = OK (žádná chyba)
1 = fronta je plná, nelze zařadit další vektor je nutné počkat, zopakovat
2 = příkaz nepřišel celý včas, přetržení komunikace (zafunguje WATCH DOG)
3 = neznamý příkaz
4 = chyba syntaxe
5 = parametr mimo meze
6 = pro Go, není co spustit
7 = za chodu vektoru nelze

Např.:	Příkaz	Odpověď	Pozn.
	!0L1000,0,0	0	OK
	!0PF	0,-1000,2000,50	OK
	!0C100,20,0	1	vektor nebyl přijat (je nutné ho opakovat)
	!0V1000	8	OK, ale je přerušeno (INTA=1)
	!0SW8,F1	5	parametr mimo meze
	!0SR2	0,2B	OK

Obsah