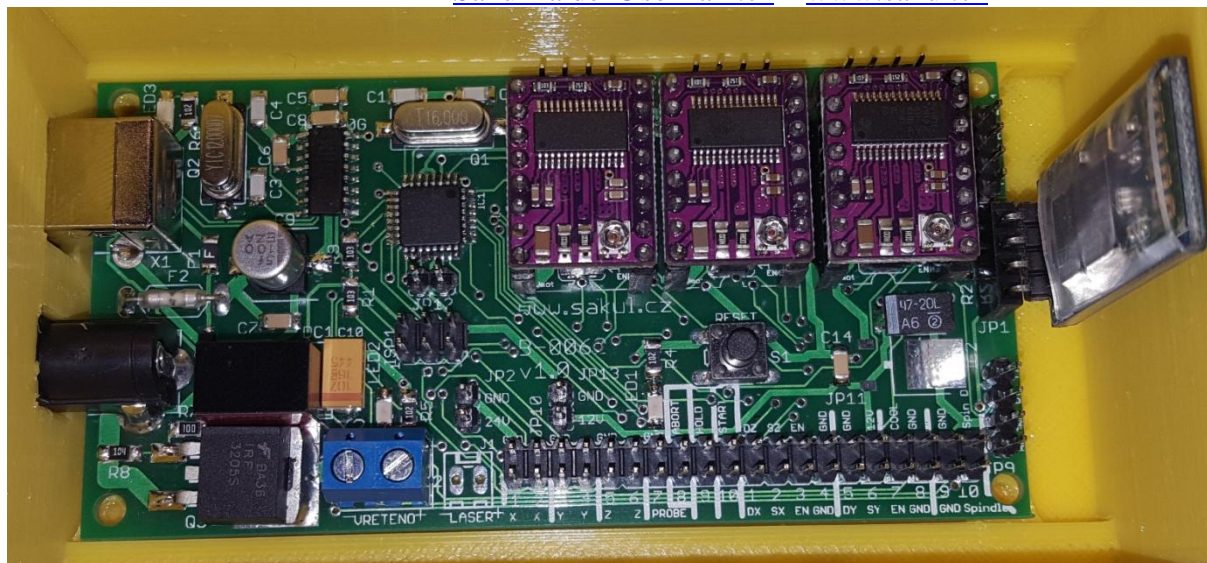


# Sakul GRBL Board

Lukáš Kořínek – [SakulRaider@seznam.cz](mailto:SakulRaider@seznam.cz) – [www.sakul.cz](http://www.sakul.cz)



Pro moji konstrukci malé portálové CNC frézky jsem potřeboval nějaké řízení. Nejprve jsem šáhl po kombinaci Arduino UNO + CNC Shield. Bohužel toto řešení se ukázalo jako nevyhovující a tak jsem se rozhodl nakonec navrhnout vlastní elektroniku, která mi bude plně vyhovovat při zachování rozumné ceny.

## Technické specifikace:

Napájecí napětí	12-24V DC
Odběr proudu	cca 4A
Propojení s PC	USB nebo Bluetooth
Komunikační rychlost	115200bps
Možnost řízení	až 3osý CNC
Drivery	až 2A na driver (A4988, DRV8825 a podobné)
Mikrokrokování	dle driveru až 128 (default 8)
Vřeteno	DC 12-24V (možno i Laser)
Vstupy	pro koncové spínače, ovládací tlačítka a sondu
Výstupy	pro ventilátor, externí drivery, chlazení a vřeteno nebo Laser
Firmware	GRBL v 0.9 nebo novější
Software	Candle, GrblPanel a další

## Popis zařízení:

Jak už jsem psal v úvodu, toto zařízení jsem navrhl pro řízení mé CNC frézky. V podstatě jsem vyšel z doporučeného zapojení a pouze doplnil některé věci. Například možnost bezdrátového propojení s PC přes Bluetooth modul HC-06. Dále jsem doplnil výkonový tranzistor pro spínání stejnosměrného vřetene s možností regulace otáček a možnost připojit Laserový modul. Také jsem vyvedl veškeré vstupy a výstupy na konektorové lišty a tak je možno například připojit k elektronice externí drivery krokových motorů většího výkonu. Vše řídí procesor ATMEGA328P-AU ve kterém je nahrán firmware GRBL v0.9 nebo novější (momentálně v1.1). S počítačem se elektronika propojuje buď přes USB nebo BT. V případě propojení přes USB je nutné vyjmout BT modul, aby správně fungovala komunikace. Jako ovládací software lze použít například Candle nebo GrblPanel (tento je vhodný i pro

konfiguraci firmware). Samozřejmě existuje mnoho dalších podporovaných programů, takže si každý jistě vybere ten, který mu nejlépe vyhovuje.

## Schéma zapojení:

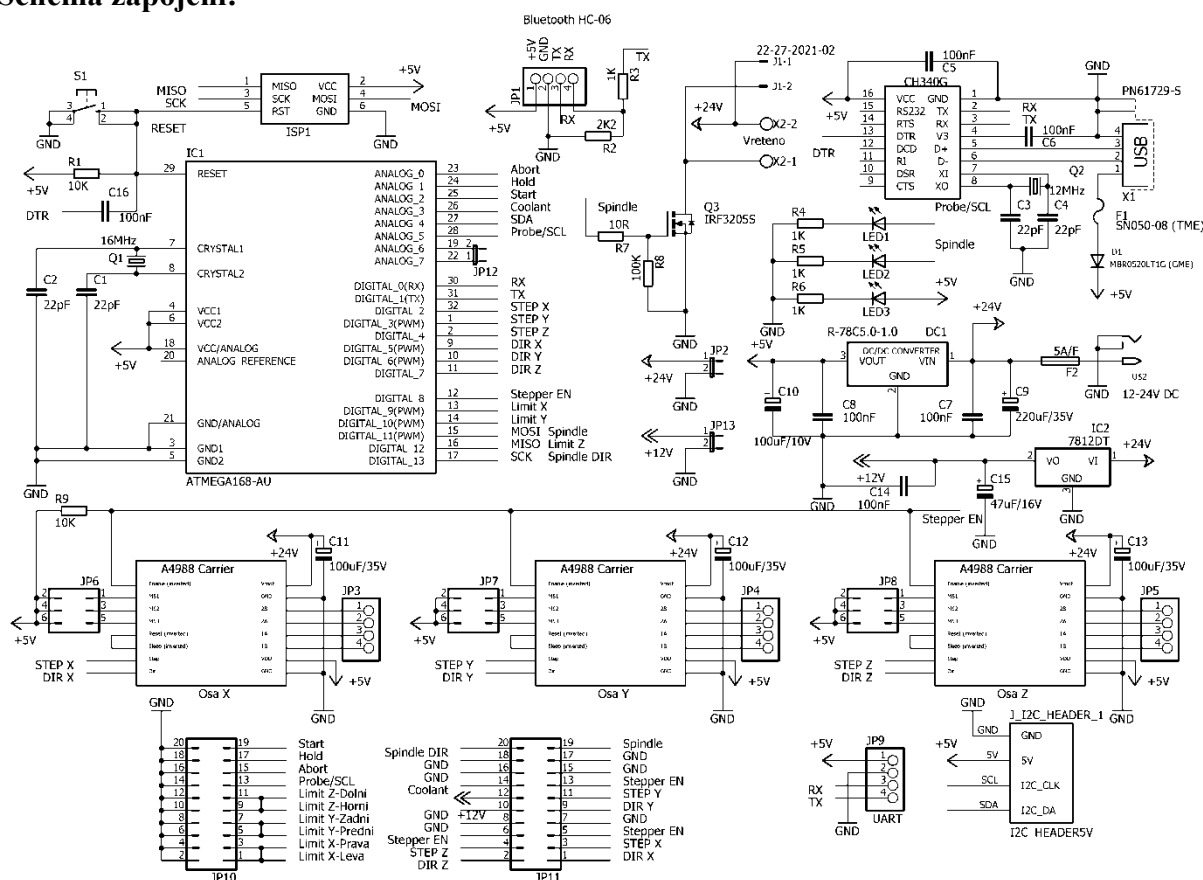
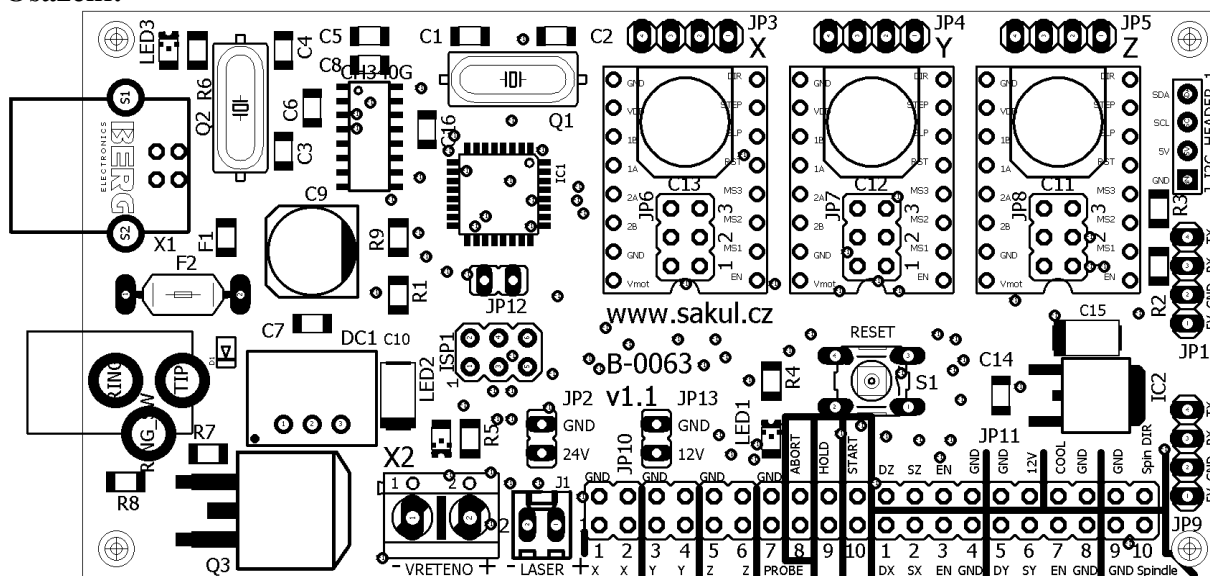


Schéma je celkem jednoduché. Základem je procesor ATMEGA328P-AU taktovaný na frekvenci 16MHz. O propojení s PC se stará USB převodník CH340G. Přes USB je taktéž možno elektroniku napájet, ale pouze řídicím napětím. Pro plnou funkci je třeba i výkonové napájení přivedené přes konektor (DC 5/2,1) US2. Hned za konektorem následuje pojistka 5-6A (volíme dle použitých driverů, motorů a vřetene). Dále je napětí stabilizováno na 12V přes IC2 (vhodné například pro 12V ventilátory při napájení z 24V) a 5V přes DC/DC měnič DC1. Důležitou součástí jsou pak patice pro 3 drivery krokových motorů. Lze použít některé z mnoha podporovaných driverů. Pomocí JP6-JP8 se nastavuje mikrokrokování, dle použitého driveru. Ideální hodnota pro CNC je 8 mikrokroků, což odpovídá osazení jumperů na pozici 1 a 2. Toto nastavení je shodné pro všechny běžně používané drivery.

Vřeteno nebo Laser je spínáno přes výkonový mosfet Q3 s velmi malým odporem v sepnutém stavu, takže není třeba žádné chlazení.

No a poslední částí, jsou různé konektory, do kterých připojujeme další periferie jako například koncové spínače (pokud je potřebujeme). Vše je ve schématu podrobně popsáno, takže by s připojením neměly nastat žádné problémy.

## Osazení:



Celá deska je osazena SMD montáží, krom konektorů. Vše se dá pohodlně zapájet mikropájkou včetně procesoru. Jen je třeba pracovat pečlivě a kontrolovat si zda se někde neslil cín a nevytvořil zkrat. Také se často stává, že se některý vývod zapomene zapájet. Co se týká výkresů plošných spojů, tak ty neuvádím, ale jsou k dispozici v elektronické podobě.

## Oživení zařízení:

Poté co zapájíme všechny součástky (ještě neosazujeme drivery) provedeme kontrolu, zda nemáme někde zkraty a zda je vše správně zapájeno. Pokud je vše v pořádku, připojíme napájecí napětí 24V. Měla by se rozsvítit zelená LED3. Změříme odběr, který by se měl pohybovat do 30mA. Pokud je větší, hledáme příčinu a následně ji odstraníme. Do JP6-JP8 osadíme Jumper spojky na pozice 1 a 2 (8 mikrokroků). **Zde je důležité upozornit, že vždy musí být osazeny jumpery na pozicích 1.** Dále změříme napětí na JP2 (24V), JP13 (12V) a na JP9 (5V). Teprve, když je vše v pořádku přistoupíme k nahrání Bootloaderu do procesoru (Pokud máte stavebnici ode mě, není to nutné a procesor je již naprogramován, včetně nejnovější verze firmware). K tomuto účelu slouží konektor ISP1. Jako vhodný programátor je USBasp nebo ten který používáte. Nahráváme bootloader pro desku Arduino UNO ideálně přes vývojové prostředí Arduino IDE.

Poté co jsme úspěšně nahráli bootloader, můžeme přistoupit k nahrání firmware. Tentokrát propojíme desku elektroniky s PC přes USB. Firmware budeme nahrávat pomocí programu Xloader, ve kterém nastavíme opět desku Arduino UNO nebo Sakul GRBL Board. Dále se postup malinko liší podle toho, jakou máte verzi PCB. Popíšu tedy obě varianty:

PCB v1.0 (**B-0062**) – Na desce stiskneme tlačítko reset a držíme ho. Následně v programu Xloader klikneme na tlačítko **Upload**. V tento moment pustíme tlačítko reset na desce. Po chvíli by se měl firmware nahrát a obdržíme hlášení, že byl firmware nahrán. Pokud se to nepodaří, opakujeme tento postup, dokud se to nepovede. Je třeba sladit moment, kdy stisknete Upload a uvolníte tlačítko reset.

PCB v1.1 (**B-0063**) – Prostě kliknete na Upload v programu Xloader a počkáte na dokončení nahrávání.

Když máme nahrán i firmware můžeme se k elektronice připojit přes nějaký ovládací software. Zde je ideální použít program GrblPanel, protože přes něj můžete pohodlně provést i počáteční konfiguraci parametrů ve firmware. Podrobný návod najdete [ZDE](#).

A jako poslední část je osazení a nastavení driverů. Proto vypneme napájecí napětí a až teprve poté osadíme všechny 3 drivery. Jak správně zasunout driver do patice poznáte podle popisů jeho vývodů a popisů na desce elektroniky. Vývod 1 je označen jako EN (Enable).

Posledním krokem je nastavení proudového omezení. To se nastavuje pomocí malého trimu na driveru. Proud nastavíme ideálně o něco menší, než snese Váš motor. Takže pokud máte motory 1,7A nastavíme proud na 1,5A. Proud driveru se určuje referenčním napětím na běžci trimu proti zemi. Nicméně každý driver má jiný vzorec pro přepočítání referenčního napětí na proud a proto musíte nahlédnout do datashetu daného driveru.

Také je vhodné nalepit na čipy driverů malé chladiče, které jsou dodávány s drivery. Při lepení však dejte pozor, aby se chladič nedotýkal okolních součástek.

V tuto chvíli již nic nebrání k připojení motorů a všech ostatních potřebných periférií a provedení testu. Elektroniku je možno zabudovat do krabičky, která má otvor pro ventilátor 40x40mm umístěný přímo nad drivery pro ideální chlazení.

#### **Seznam součástek:**

C1	22pF
C2	22pF
C3	22pF
C4	22pF
C5	100nF
C6	100nF
C7	100nF
C8	100nF
C9	220uF/35V
C10	100uF/10V
C11	100uF/35V
C12	100uF/35V
C13	100uF/35V
C14	100nF
C15	47uF/16V
C16	100nF
D1	MBR0520LT1G (GME)
DC1	R-78C5.0-1.0
F1	SN050-08 (TME)
F2	5A/F
IC1	ATMEGA328P-AU
IC2	7812DT
ISP1	PINHD-2X3
J1	22-27-2021-02
JP1	PINHD-1X4
JP2	PINHD-1X2
JP3	PINHD-1X4
JP4	PINHD-1X4
JP5	PINHD-1X4
JP6	PINHD-2X3
JP7	PINHD-2X3
JP8	PINHD-2X3
JP9	PINHD-1X4
JP10	PINHD-2X10
JP11	PINHD-2X10

JP12	PINHD-1X2
JP13	PINHD-1X2
J_I2C	PINHD-1X4
LED1	CHIPLED 1206 (červená)
LED2	CHIPLED 1206 (žlutá)
LED3	CHIPLED 1206 (zelená)
Q1	16MHz
Q2	12MHz
Q3	IRF3205S
R1	10K
R2	2K2
R3	1K
R4	1K
R5	1K
R6	1K
R7	10R
R8	100K
R9	10K
S1	10-XX
U\$1	CH340G
U\$2	2.1MMJACKTHM
U\$3	POLOLU_A4983
U\$4	POLOLU_A4983
U\$5	POLOLU_A4983
X1	PN61729-S
X2	AK500/2

Přesnou rozpisku součástek včetně pouzder najdete v elektronické dokumentaci nebo v PartListu.

### **Zajímavé odkazy:**

Sakul CNC	- <a href="http://www.forum.sakul.cz">www.forum.sakul.cz</a>
Konfigurace firmware GRBL	- <a href="http://www.sakul.cz">www.sakul.cz</a>
Firmware GRBL	- <a href="https://github.com">github</a>
Ovládací software	- <a href="#">Candle a další</a>
Driver DRV8825 a A4988	- <a href="#">DRV8825</a>