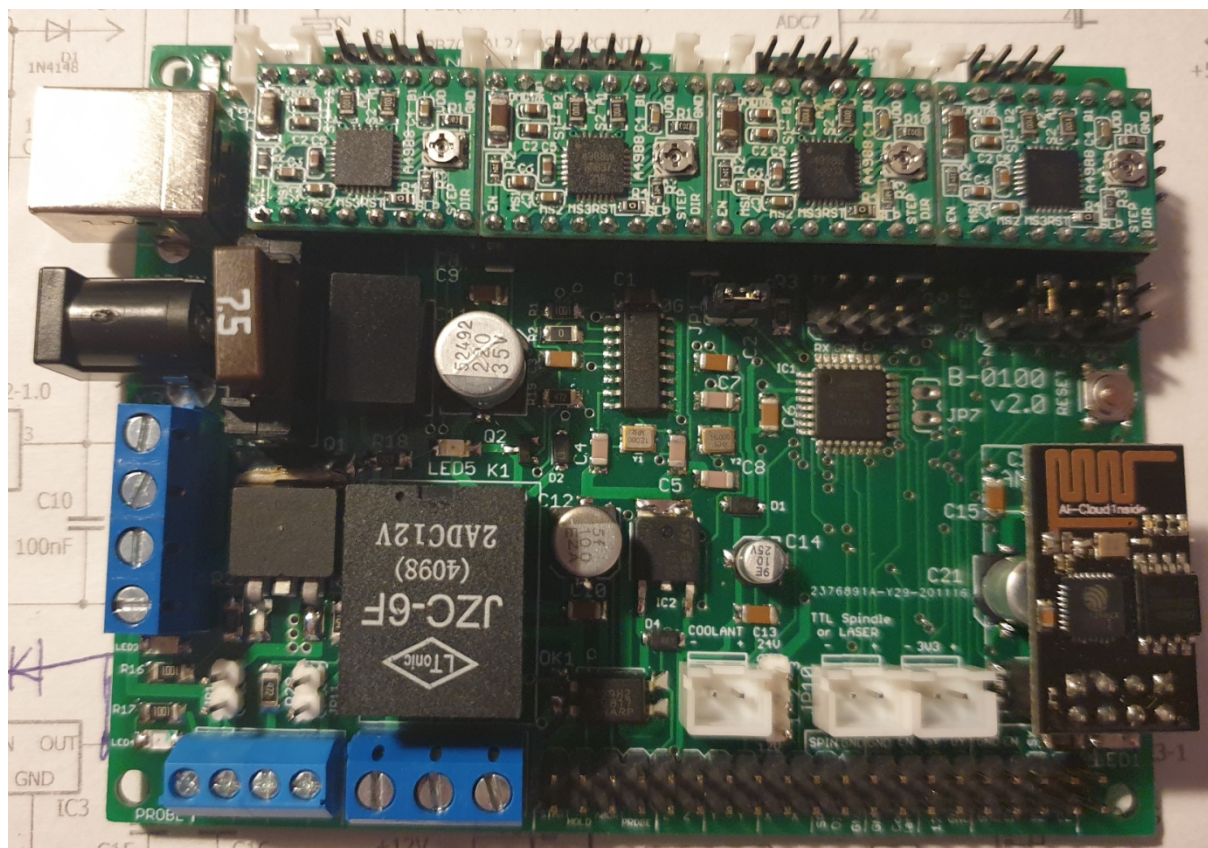


Sakul GRBL v2.0 (EA)

[Lukáš Kořínek](#) – www.sakul.cz – SakulRaider@seznam.cz

Poslední aktualizace: 25.11.2020 – PCB: B-0100



Technické specifikace:

PCB	B-0100
Napájecí napětí	12-30V DC (na polaritě záleží: střední kolík +)
Jištění	Auto pojistka v patici až 10A
Proud vřetena	DC až 7A
Ovládání chlazení	Pomocí relé (max 2A a 30V kontaktem)
Počet driverů	3+1 (X,Y,Z + jeden konfigurovatelný)
Konektivita	USB, Bluetooth, WIFI (USB má nejvyšší prioritu)
Probe sonda	Opticky oddělená, HW konfigurovatelná
Použitý mikropočítač	ATMEGA328P-AU
Použitý firmware	GRBL v1.1 nebo novější

Tato konstrukce vychází primárně z mé předchozí verze [Sakul GRBL Board v1.0](#) a samozřejmě z doporučeného zapojení. V této nové verzi byly odstraněny nějaké chyby, jež se vyskytly u předchozí varianty, a samozřejmě bylo doplněno hned několik zajímavých funkcí. Hlavní změnou je doplnění čtvrtého driveru, který je možno namapovat paralelně k nějaké ose. To je vhodné v některých případech, pokud je na CNC stroji některá osa poháněna hned dvěma motory. V takovém případě může mít každý motor svůj vlastní driver. Dále byla rozšířena konektivita, kdy ke stávajícímu USB a Bluetooth byla přidána možnost WIFI připojení. Přičemž, pokud je deska připojena přes USB ostatní konektivity nefungují. Taktéž bylo doplněno relé pro ovládání vodního chlazení a byl přepracován vstup pro Probe sondu,

kteřá je nyní opticky oddělena a je možno tento vstup HW konfigurovat bez nutnosti zásahu do firmware.

Schéma zapojení:

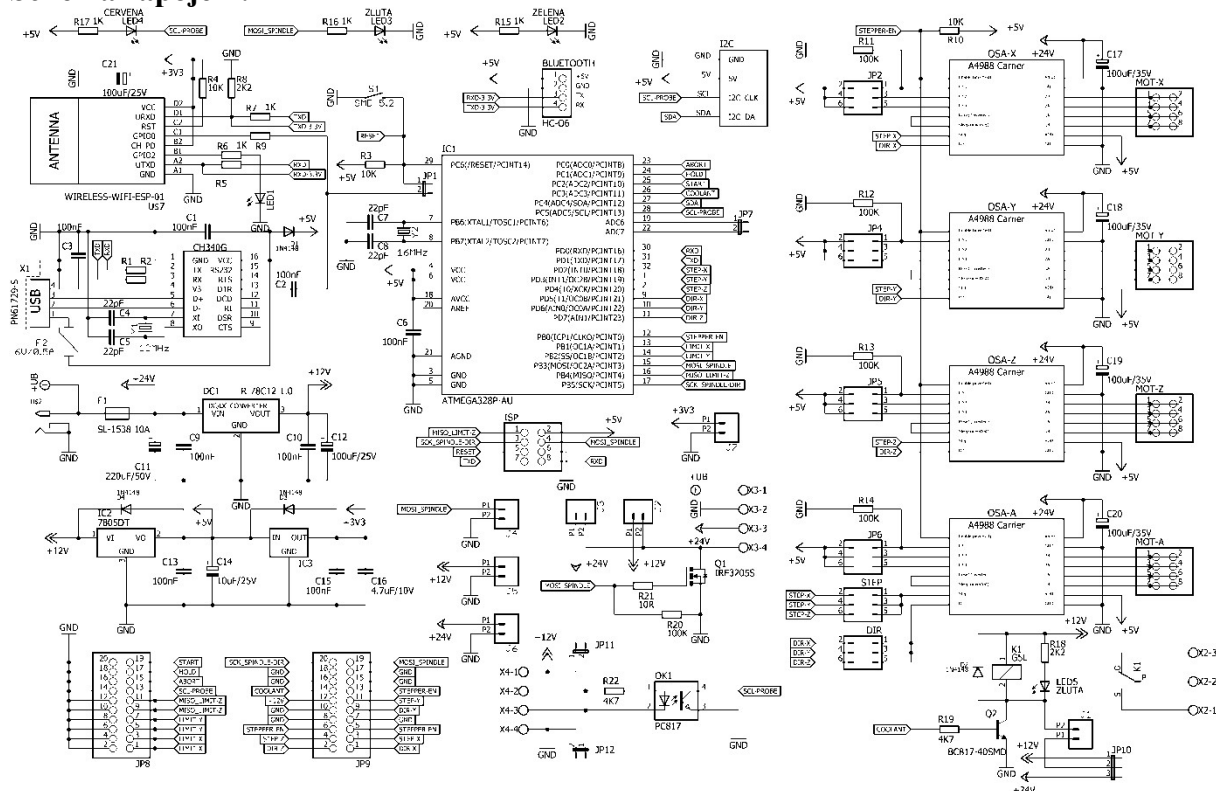


Schéma v plném rozlišení najdete v elektronické dokumentaci.

Popis zapojení:

Základem celého zapojení je mikropočítač ATMEGA328P-AU ve kterém je nahrán firmware [GRBL v1.1](#) nebo novější. Dále zde najdeme čtyři patice pro drivery krokových motorů (OSA-X, OSA-Y, OSA-Z a OSA-A). Osy X,Y a Z jsou přímo řízeny mikropočítačem IC1 a OSA-A může být pomocí jumper spojek spárována s některou základní osou. K tomu slouží jumper lišty STEP a DIR. Každý driver má ještě další jumper lištu pro nastavení mikrokrokování JP2-JP6. Výstupy pro připojení motorů jsou řešeny pomocí dvouřadých jumper lišt MOT-X až MOT-A. Dvojitě jsou z toho důvodu, aby bylo možno připojit ke každému driveru dva motory paralelně.

Komunikace je řešena přes USB konektor X1, za kterým následuje převodník komunikace založený na čipu CH340G. Použit lze bez úprav i variantu CH340C, která má integrovaný oscilátor a tak by nebylo nutné osazovat krystal Y1 a kondenzátory C4 a 5. Z převodníku je současně vyveden přes kondenzátor C2 resetovací signál pro mikropočítač (používá se při aktualizaci firmware). Nicméně tento resetovací signál je ještě veden přes jumper spojkou JP1, která pokud není osazena, nelze mikropočítač vzdáleně resetovat. Jde o bezpečnostní funkci, která zabráňuje resetu desky v běžném provozu například při připojení USB kabelu nebo spuštění ovládacího software. A samozřejmě nechtěnému přehrání firmware. Reset mikropočítače je však možno vyvolat kdykoli stiskem tlačítka S1.

Dalším komunikačním rozhraním je konektor pro připojení Bluetooth modulu [HC-06](#) nebo [HC-05](#). Tento konektor je dále sdílen s konektorem pro připojení WIFI modulu [ESP-01](#). Do desky není možno díky jejich vzájemnému umístění vložit WIFI a BT současně, vždy může být vložen jen jeden. Za zmínku stojí ještě obvody napájení, které jsou tvořeny vstupním konektorem US2 nebo svorkou X3.1 a 3.2. Odtud je napětí vedeno přes pojistku (malá

automobilová až 10A) do DC/DC měniče **DC1**. Tento měnič upraví vstupní napětí na 12V. Zde je dobré použít nějakou variantu, která nemá ochranu podpětí na vstupu. Samozřejmě to platí pouze, pokud používáte vstupní napájecí napětí 15V a menší (typicky 12V). V takovém případě by nebylo nutné ho vůbec osazovat a jen by se proklemoval vstup s výstupem. Při použití vyššího napětí jak 15V již tento měnič musí být použit vždy. Z 12V větve je napájeno Relé K1, které ovládá vodní chlazení. **Zde je nutné upozornit na fakt, že kontakty tohoto relé nesmí spínat napětí větší jak DC30V.** Proud kontaktem je pak dán konkrétním typem použitého relé a to většinou 2A nebo 10A. Dále je z této větve napájena Probe sonda a další stabilizátor IC2. Ten stabilizuje napětí na 5V pro napájení mikropočítače a ovládacího napětí driverů. Posledním stupněm je pak stabilizátor IC3 stabilizující napětí na 3,3V pro WIFI modul. Zde opět platí, že pokud by jste WIFI modul nepoužívali, není nutné ho osazovat. Dále jsou ve schématu jen konektory, které si podrobně popíšeme později.

Schéma osazení:

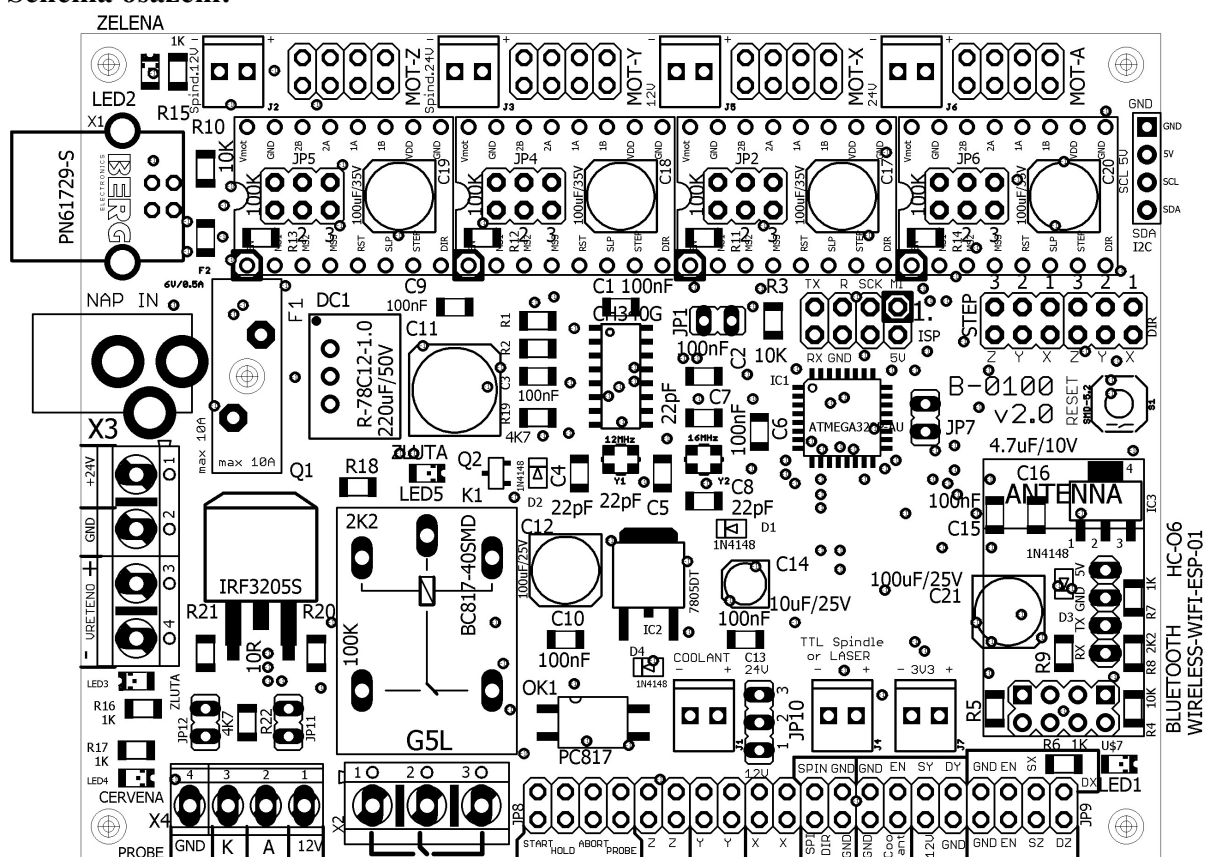


Schéma v plném rozlišení najdete v elektronické dokumentaci.

Postup osazení:

Při osazování doporučuji postupovat od nejmenších součástek v provedení SMD a na konec osadit THT komponenty. Velký pozor si dejte na nechtěné můstky a zapomenuté nezapájené vývody. Při následném oživování to způsobuje nemalé komplikace. Dutinkovou lištu pro osazení driverů osazují v kuse, stejně tak i kolíkovou lištu JP8 a JP9.

Seznam použitých komponent:

BLUETOOTH	HC-O6	PINHD-1X4
C1	8x	100nF
C2		100nF
C3		100nF
		C-EUC1206
		C-EUC1206
		C-EUC1206

C4	4x	22pF	C-EUC1206
C5		22pF	C-EUC1206
C6		100nF	C-EUC1206
C7		22pF	C-EUC1206
C8		22pF	C-EUC1206
C9		100nF	C-EUC1206
C10		100nF	C-EUC1206
C11		220uF/50V	CPOL-EU153CLV-0807
C12	2x	100uF/25V	CPOL-EU153CLV-0605
C13		100nF	C-EUC1206
C14		10uF/25V	CPOL-EU153CLV-0405
C15		100nF	C-EUC1206
C16		4.7uF/10V	C-EUC1206
C17	4x	100uF/35V	CPOL-EU153CLV-0605
C18		100uF/35V	CPOL-EU153CLV-0605
C19		100uF/35V	CPOL-EU153CLV-0605
C20		100uF/35V	CPOL-EU153CLV-0605
C21		100uF/25V	CPOL-EU153CLV-0605
D1	4x	1N4148	DIODE_SOD-123FL
D2		1N4148	DIODE_SOD-123FL
D3		1N4148	DIODE_SOD-123FL
D4		1N4148	DIODE_SOD-123FL
DC1		R-78C12-1.0	R-78C12-1.0
DIR		JP3Q	
F1		SL-1538 10A	AUTO-MALA_SL-1538
F2		6V/0.5A	PPTC_HALF-AMP
I2C		I2C_HEADER	
IC1		ATMEGA328P-AU	ATMEGA48/88/168-AU
IC2		7805DT	7805DT
IC3		LM1117	
ISP		PINHD-2X4	
J1		CONN_022.54MM_SCREWTERM	
J2		CONN_022.54MM_SCREWTERM	
J3		CONN_022.54MM_SCREWTERM	
J4		CONN_022.54MM_SCREWTERM	
J5		CONN_022.54MM_SCREWTERM	
J6		CONN_022.54MM_SCREWTERM	
J7		CONN_022.54MM_SCREWTERM	
JP1		JP1E	
JP2		JP3Q	
JP4		JP3Q	
JP5		JP3Q	
JP6		JP3Q	
JP7		JP1E	
JP8		PINHD-2X10	
JP9		PINHD-2X10	
JP10		JP2E	
JP11		JP1E	
JP12		JP1E	
K1		G5L	G5L

LED1 2x	CERVENA	LEDCHIPLED_1206
LED2	ZELENA	LEDCHIPLED_1206
LED3	ZLUTA	LEDCHIPLED_1206
LED4	CERVENA	LEDCHIPLED_1206
LED5	ZLUTA	LEDCHIPLED_1206
MOT-A	PINHD-2X4	
MOT-X	PINHD-2X4	
MOT-Y	PINHD-2X4	
MOT-Z	PINHD-2X4	
OK1	PC817	SFH618A-3X007
OSA-A	A4983CARRIER	A4983CARRIER
OSA-X	A4983CARRIER	A4983CARRIER
OSA-Y	A4983CARRIER	A4983CARRIER
OSA-Z	A4983CARRIER	A4983CARRIER
Q1	IRF3205S	IRF3704S
Q2	BC817-40SMD	BC817-40SMD
R1 7x	1K	R-EU_R1206
R2	0R	R-EU_R1206
R3 3x	10K	R-EU_R1206
R4	10K	R-EU_R1206
R5	1K	R-EU_R1206
R6	1K	R-EU_R1206
R7	0R	R-EU_R1206
R8 2x	2K2	R-EU_R1206
R9	NONE	R-EU_R1206
R10	10K	R-EU_R1206
R11 5x	100K	R-EU_R1206
R12	100K	R-EU_R1206
R13	100K	R-EU_R1206
R14	100K	R-EU_R1206
R15	1K	R-EU_R1206
R16	1K	R-EU_R1206
R17	1K	R-EU_R1206
R18	2K2	R-EU_R1206
R19 2x	4K7	R-EU_R1206
R20	100K	R-EU_R1206
R21	10R	R-EU_R1206
R22	4K7	R-EU_R1206
S	SMD-5.2	MOMENTARY-SWITCH
STEP	JP3Q	
U\$1	CH340G	CH340G
U\$2	2.1MMJACKTHM	2.1MMJACKTHM
U\$7	WIRELESS-WIFI-ESP-01	WIRELESS-WIFI-ESP-01
X1	PN61729-S	PN61729-S
X2	AK500/3	
X3	AK500/4	
X4	AK550/4	
Y1	12MHz	CRYSTALSMD-3.2X2.5
Y2	16MHz	CRYSTALSMD-3.2X2.5

Význam zapojení jednotlivých konektorů:

I2C - Připojení I2C komunikace (běžně se nepoužívá)

BLUETOOTH - Připojení BT modulu HC-05 nebo HC-06

1 +5V

2 GND

3 TX kanál na BT modulu

4 RX kanál na BT modulu

Tento modul je nutno před jeho použitím v této konstrukci nakonfigurovat. Podrobný popis konfigurace najdete v odkazech na konci tohoto manuálu.

JP1 - Umožňuje zapnutí vzdáleného resetu mikropočítače

JP1-Neosazen Vzdálený reset není možný

JP1-Osazen Vzdálený reset je možný

JP2,3,4,5,6 - Nastavení mikrokrokování použitého driveru

Zapojení je jasné ze schématu. Konkrétní nastavení mikrokroků se odvíjí od použitého driveru. Pro další info si prostudujte datasheet driveru jež používáte.

JP7 - Nemá vůbec žádnou funkci (netřeba osazovat)

JP8 - Připojení externích ovládacích prvků

JP8-1/2 Koncový spínač osy X (min)

JP8-3/4 Koncový spínač osy X (max)

JP8-5/6 Koncový spínač osy Y (min)

JP8-7/8 Koncový spínač osy Y (max)

JP8-9/10 Koncový spínač osy Z (min)

JP8-11/12 Koncový spínač osy Z (max)

JP8-13/14 Signál z Probe sondy (čidla)

JP8-15/16 Vstup (tlačítko) ABORT

JP8-17/18 Vstup (tlačítko) HOLD

JP8-19/20 Vstup (tlačítko) START

Zde platí, že lichá čísla jsou aktivní vstupy přímo spojené s mikropočítačem a sudá čísla jsou vždy GND.

JP9 - Připojení výstupů

JP9-1 DIR-X

JP9-2 DIR-Z

JP9-3 STEP-X

JP9-4 STEP-Z

JP9-5 STEPPER Enable

JP9-6 STEPPER Enable

JP9-7 GND

JP9-8 GND

JP9-9 DIR-Y

JP9-10 GND

JP9-11 STEP-Y

JP9-12 +12V

JP9-13 STEPPER Enable

JP9-14 COOLANT

JP9-15	GND
JP9-16	GND
JP9-17	GND
JP9-18	GND
JP9-19	SPINDLE
JP9-20	SPINDLE DIR
JP10	- Volba ovládacího napětí pro chlazení na konektoru J1
JP10-1/2	Volba 12V
JP10-2/3	Volba 24V
Tyto napětí samozřejmě závisí na vstupním napětí a platí pro konektor J1.	
JP11-Osazen	- Připojení +12V na Anodu optočlenu OK1
JP12-Osazen	- Připojení GND na Katodu optočlenu OK1
X2	- Svorkovnice s přepínacím kontaktem relé K1
X2-1/2	Spínací kontakt (NO)
X2-2/3	Rozpínací kontakt (NC)
X3	- Svorkovnice napájení a výstupu na vřeteno
X3-1	Vstup napájení +24V (12-30V)
X3-2	GND Napájení
X3-3	Výstup napájení vřetene +24V (12-30V)
X3-4	Spínaný GND Vřetena
X4	- Svorkovnice pro připojení Probe sondy (čidla)
X4-1	+12V
X4-2	Anoda optočlenu OK1
X4-3	Katoda optočlenu OK1
X4-4	GND
ISP	- Konektor pro připojení programátoru
Pin1	MISO
Pin2	+5V
Pin2	SCK
Pin4	MOSI
Pin5	RESET
Pin6	GND
Pin7	TXD
Pin8	RXD
STEP	- Jumper lišta pro volbu signálu STEP do driveru A
1/2	STEP-X
3/4	STEP-Y
5/6	STEP-Z
DIR	- Jumper lišta pro volbu signálu DIR do driveru A
1/2	DIR-X
3/4	DIR-Y

5/6	DIR-Z
MOT-X,Y,Z,A	- Připojení motoru osy X,Y,Z nebo A
1/2	2B
3/4	2A
5/6	1A
7/8	2A
US2	- Napájecí konektor (střední kolík je +, plášť je GND)
J1	- Výstup pro ovládání chlazení
J1-P1	+12V nebo +24V dle konfigurace JP10
J1-P2	Spínaný GND
Maximální zatížení tohoto výstupu je cca 100mA.	
J2	- Výkonový výstup pro ovládání Vřetena nebo Laseru (12V)
J2-P1	+12V
J2-P2	Spínaný GND
Maximální zatížení tohoto výstupu je cca 600mA.	
J3	- Výkonový výstup pro ovládání Vřetena nebo Laseru (12V)
J3-P1	+24V
J3-P2	Spínaný GND
Maximální zatížení tohoto výstupu je cca 2A.	
J4	- TTL výstup pro ovládání Vřetena nebo Laseru (5V-PWM)
J4-P1	Ovládaný +5V (TTL-PWM)
J4-P2	GND
J5	Výstup napětí 12V
J5-P1	+12V
J5-P2	GND
Maximální zatížení tohoto výstupu je cca 600mA.	
J6	Výstup napětí 24V
J6-P1	+24V
J6-P2	GND
Maximální zatížení tohoto výstupu je cca 2A.	
J7	Výstup napětí 3,3V
J7-P1	+3,3V
J7-P2	GND
Maximální zatížení tohoto výstupu je cca 100mA.	
Význam jednotlivých LED diod:	
LED1 červená	- Signalizace komunikace přes WIFI modul
LED2 zelená	- Signalizace napájecího napětí 5V
LED3 žlutá	- Signalizace spuštěného Vřetena nebo Laseru

LED4 červená

- Signalizace sepnutí Probe sondy

LED5 žlutá

- Signalizace sepnutí chlazení

Závěrečné prohlášení:

Autor této konstrukce se zříká jakékoli odpovědnosti za chování této konstrukce a jakékoli škody, která může vzniknout použitím této konstrukce. Veškerou odpovědnost přebírá provozovatel zařízení.

Co znamená (EA / FINAL) v nadpisu konstrukce:

Jde o zkratku **Early Access** neboli předběžný přístup. Většina mých projektů začíná fází **předběžného přístupu**, kdy je daná konstrukce uvolněna (zveřejněna), ale stále nejde o finální provedení. Některé funkce nemusí být ještě integrovány, případně se v konstrukci mohou vyskytovat chyby. Nicméně již jde o použitelnou konstrukci, která se dále vyvíjí a zdokonaluje. V momentě, kdy uznám, že je již vše funkční a odladěné, přechází konstrukce do **Finální** fáze (označeno jako FINAL). Předem upozorňuji, že konstrukce zveřejněné v režimu EA nemusí nikdy přejít do verze FINAL a nelze reklamovat jejich funkcionalitu.

Tím, že si tuto konstrukci pořídíte, zároveň stvrzujete, že jste seznámeni s aktuální funkcionalitou a případnými chybami, jež může konstrukce obsahovat a akceptujete je.

Technická podpora:

Veškerá podpora pro tuto konstrukci je řešena výhradně formou diskuse. Proto pokud máte jakýkoli dotaz týkající se této konstrukce, obraťte se do fóra:

<https://forum.sakul.cz/viewtopic.php?f=10&t=48>

<https://forum.sakul.cz/viewtopic.php?f=10&t=1215>

Patreon:

Rozhodl jsem se, že všechny moje nové konstrukce (ale i staré), články, návody a další tvorba budou vždy jako první zveřejněny na mém [Patreonu](https://www.patreon.com/sakul). Teprve až po nějakém čase přejdou na web a jiná umístění. To dává mým fanouškům možnost mě podpořit například zakoupením členství a tím mne motivovat k přidávání dalšího obsahu. Zpoplatněny (trvale) budou jen některé příspěvky (konstrukce, případně jejich části). Většina bude stále zdarma, nicméně dostupná až za nějaký čas.

Model publikace je takový, že každý nový příspěvek (většinou konstrukce nebo návod) bude zpoplatněn v nějakém členství. Tím bude exkluzivní pro všechny platící členy. Po nějakém čase přejde do bezplatného zveřejnění, například na mém webu nebo diskusi.

Zajímavé odkazy:

Můj Patreon - <https://www.patreon.com/sakul>

Sakul WORLD - <https://www.sakul.cz/>

Sakul Fórum - <https://forum.sakul.cz/>

Stopky pro hasiče - <https://www.sakul.cz/stopky-pro-hasice-pe11-2011/n>

Stopky pro hasiče v1.5 SMD - <https://www.sakul.cz/stopky-pro-hasice-smd/n/>

GPS hodiny - <https://www.sakul.cz/gps-hodiny-v2-pe2-2015/n>

Počítadlo YouTube odběratelů - <https://www.patreon.com/posts/36304881>

Velký displej nejen pro stopky - <https://www.sakul.cz/velky-displej-nejen-pro-stopky/n>

Bluetooth modul HC-05 - <https://www.sakul.cz/bluetooth-hc-05/n>

Bluetooth modul HC-06 - <https://www.sakul.cz/bluetooth-hc-06/n>

Sakul GRBL Board v1.0 - <https://www.sakul.cz/grbl-board/n/>