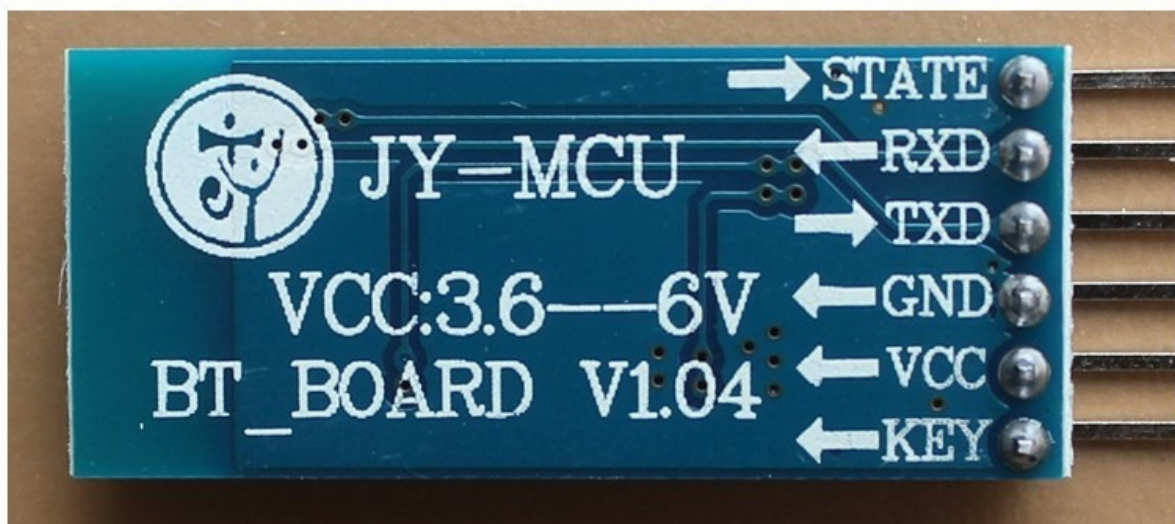
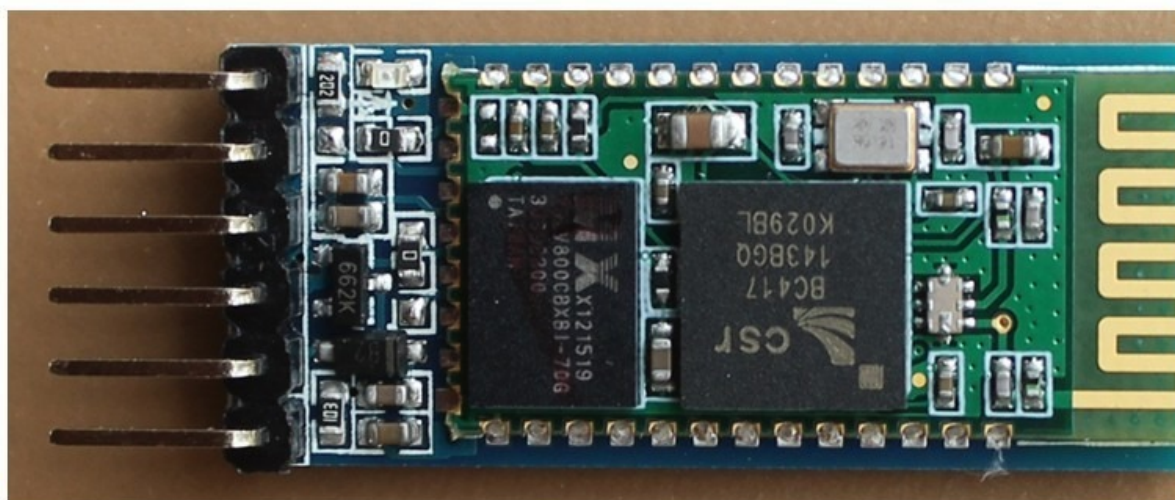


HC-05 Bluetooth

Lukáš Kořínek – www.sakul.cz – SakulRaider@seznam.cz



Jedná se o velmi oblíbený Bluetooth (BT) modul, který ke své činnosti potřebuje pouze napájecí napětí 3,3V (na obrázku výše je to zelená PCB). Běžně se prodává již připájený k destičce jen o malinko větší než je sám BT modul, na které je stabilizátor napětí, signalizační LED a několik odporů a diod, které vesměs slouží pro přizpůsobení napětíových úrovní, tak aby bylo možno BT připojit k zařízením používajícím 5V logiku. Tedy například k Arduino a jiným platformám. Pomocí těchto modulů je také možné vytvořit BT most mezi dvěma zařízeními (například mezi dvěma Arduiny). Tím se liší od BT modulu HC-06. Je to díky tomu, že modul HC-05 podporuje jak režim MASTER, tak i SLAVE, což je základní předpoklad pro propojení dvou BT modulů. V dalším textu se budu věnovat výhradně BT modulům HC-05 osazeným na desce adaptéru (na fotce výše je to modrá PCB).

Technické specifikace:

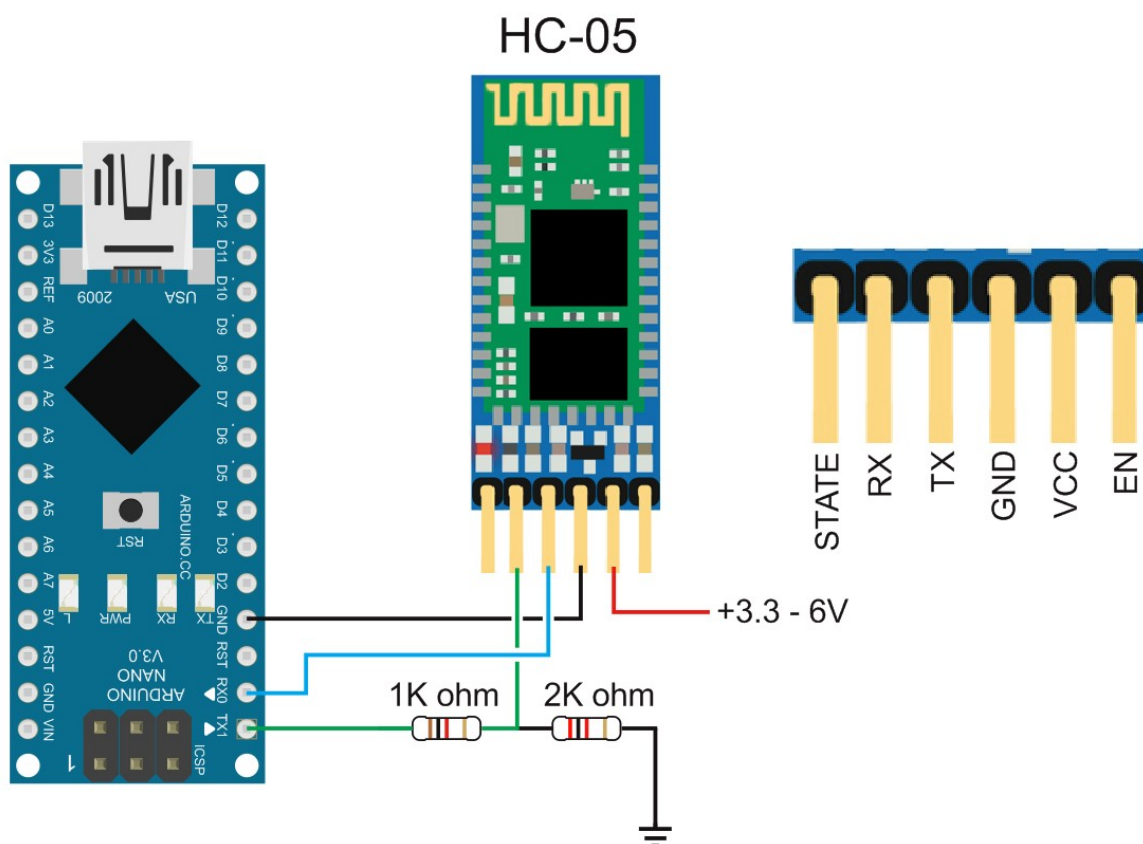
| | |
|------------------------|----------------------------------|
| Napájecí napětí: | 3,6-6V |
| Odběr proudu: | 30-40mA (10mA když je zpárovaný) |
| Komunikace: | UART (RX, TX) |
| Podporované rychlosti: | 4800-1382400bps |

| | |
|-----------------|----------------------------|
| Výkon: | Class 2 (cca 4dBm / 2,5mW) |
| Dosah: | cca 10m |
| Konfigurace: | pomocí AT příkazů |
| Režim provozu: | Master / Slave |
| BT specifikace: | v2.0 + EDR |

Použití:

Použití tohoto BT modulu je zcela univerzální a je možno ho použít k propojení Vaší aplikace a například PC nebo mobilního telefonu (MT) v režimu Slave. Případně je možno použít u jednoho modulu režim Master a u druhého Slave a tím je vzájemně propojit. Můžeme tak dosáhnout propojení například dvou Arduino desek (aplikací). Také je možno v režimu Master provést spojení s BT GPS. Možností a variant je opravdu mnoho.

Připojení BT do aplikace:

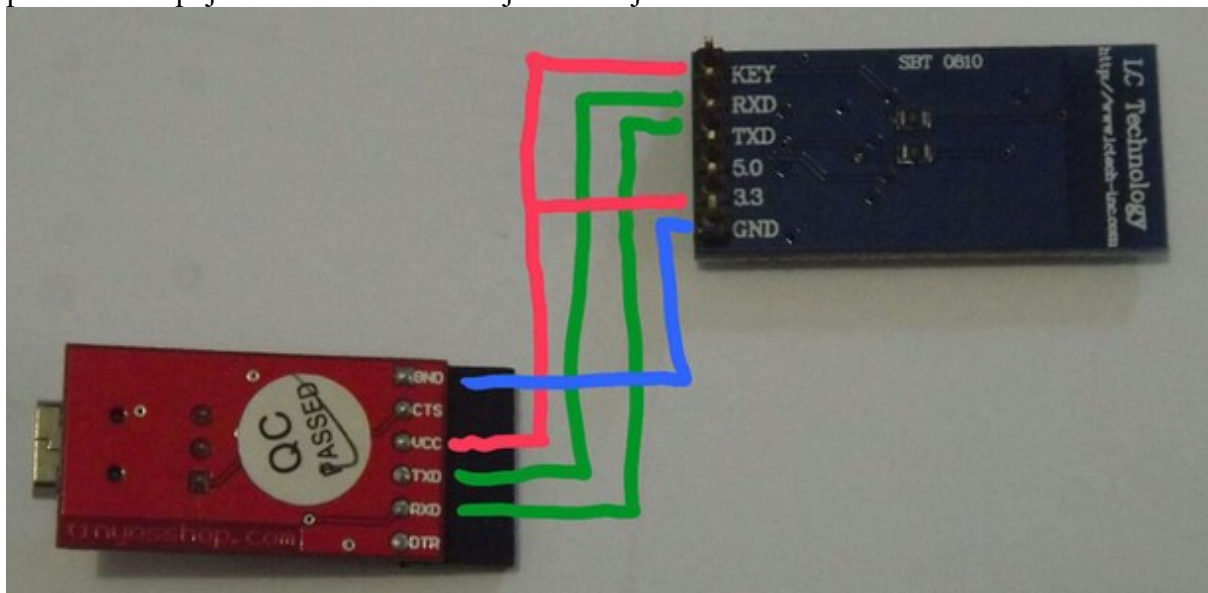


Konfigurace:

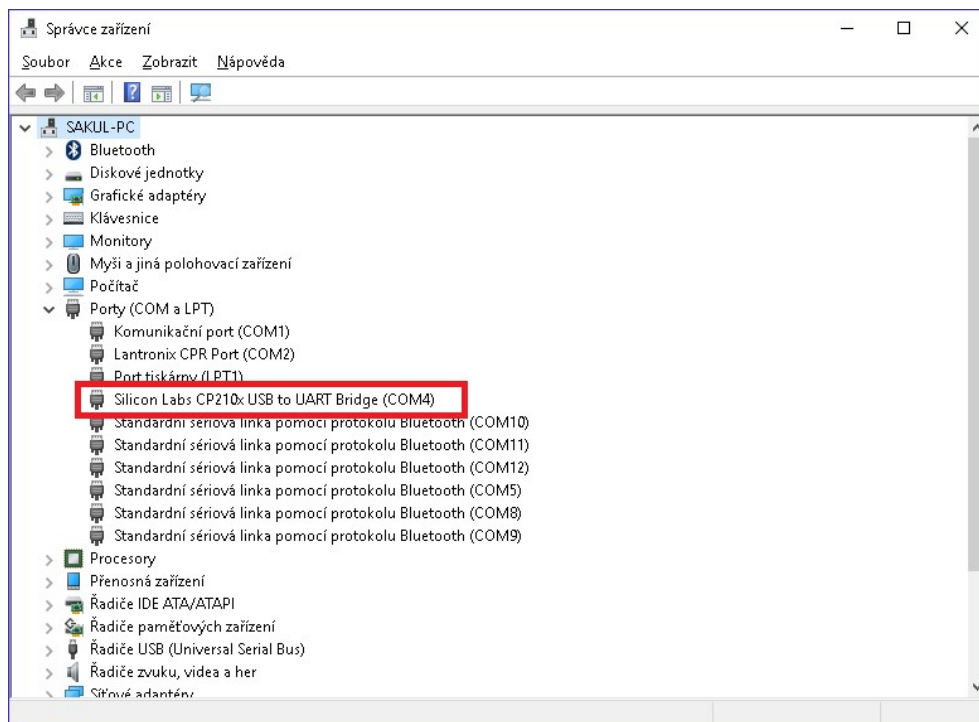
Konfiguraci tohoto BT modulu provádíme pomocí AT příkazů. Přičemž existují dva způsoby jak tuto konfiguraci provádět. Každý HC-05 modul má vyveden jeden vývod většinou označovaný jako **KEY**, **EN** nebo **WakeUP**. Přivedením kladného napětí 3,3V na tento vstup dojde k přepnutí BT modulu do režimu konfigurace. Podle toho, kdy tento vstup aktivujeme, přejde modul do různých režimů:

1. Způsob – Vstup KEY se aktivuje současně s připojením BT modulu k napájení. V tomto případě přejde BT modul do konfiguračního režimu, který bude trvat až do doby jeho restartu. V tomto režimu bude jeho UART nastaven na komunikační rychlost 38400bps. Toto je doporučený způsob v případě jednorázového naprogramování.
2. Způsob – BT modul je již v provozu a následně aktivujeme vstup KEY. V tomto režimu přejde BT modul do konfiguračního režimu, bez toho, aby byla změněna rychlost UARTu. Ta zůstane na hodnotě jakou BT komunikuje v běžném provozu.

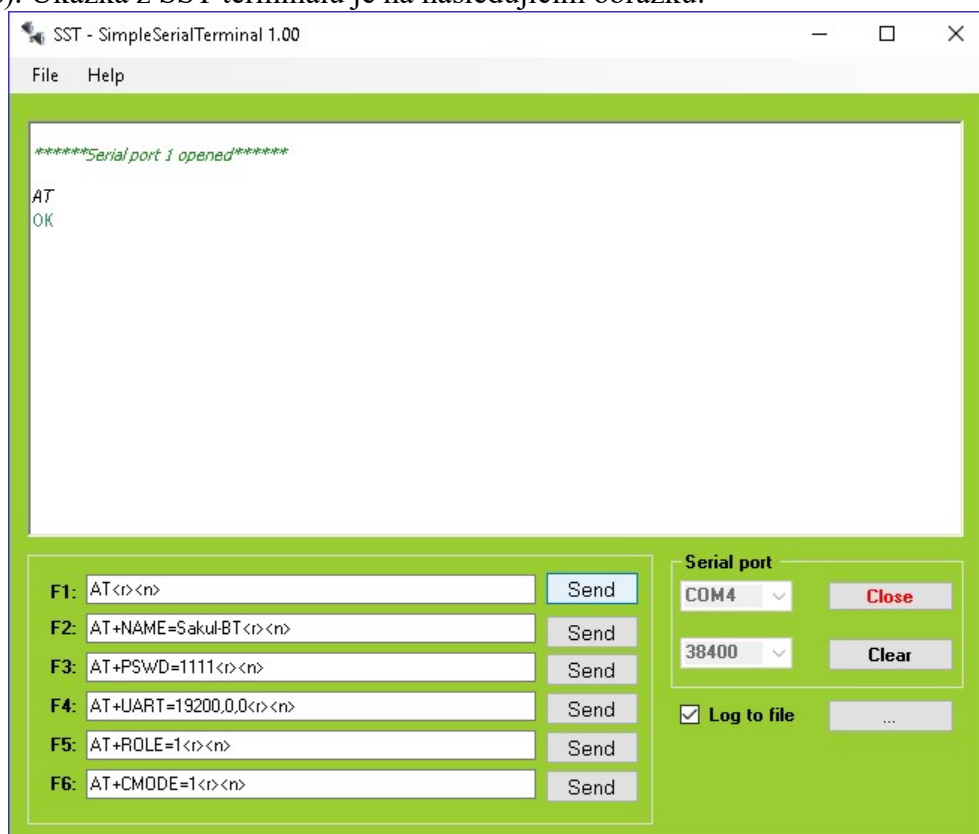
Důležité je také vědět, že modul se dá konfigurovat pouze z UART rozhraní. Není tedy možné se s ním spojit z počítače bezdrátově, ale je nutné použít nějaký USB/TTL převodník, připojený k BT modulu přes datové linky TX a RX. Tyto linky je samozřejmě taktéž nutné překřížit. Propojení s PC krásně ilustruje následující obrázek.



Pokud máme takto propojený BT modul a USB/TTL převodník, propojíme převodník s PC. Nyní potřebujeme nějaký sériový terminál kam budeme zapisovat AT příkazy. Těchto terminálů existuje nepřehledné množství a pokud nemáte nějaký svůj oblíbený můžete použít například [SimpleSerialTerminal](#) od společnosti [Flajzar](#). Tento terminál používám já velice rád neb je jednoduchý a tím pádem velice přehledný. Taktéž je možno si předdefinovat až 6 samostatných příkazů. Já tedy použiji pro ukázkou právě tento terminál. Takže poté co jsme propojily BT modul s převodníkem USB/TTL a ten následně připojili k PC (samozřejmě jsme předtím nainstalovali ovladače pro převodník) můžeme spustit SimpleSerialTerminal (SST). Nyní potřebujeme vědět Com port, pod kterým se nám do systému přihlásil USB/TTL převodník. To zjistíme ve správci zařízení. Do toho se dostaneme tak, že klikneme pravím myšítkem na **Tento počítač** a vybereme **Vlastnosti**. V otevřeném okně následně klikneme na **Správce zařízení**. Otevře se nám další okno, kde rozklikneme řádek Porty (COM a LPT). Tam bychom měli vidět všechny dostupné Com porty a jejich čísla. Viz následující obrázek:



V našem případě je to ComPort 4 (ten bude mít každý jiný!). Tento port musíme tedy v SST nastavit. Taktéž nastavíme přenosovou rychlost na 38400 (použijeme tedy 1 způsob konfigurace). Poté můžeme kliknout na tlačítko **Open**, kterým otevřeme komunikaci na daném portu. V tuto chvíli již můžeme začít posílat AT příkazy. Pro ověření, že máme s BT modulem spojení odešleme pouze samotné AT. Následně by nám měl BT modul odpovědět **OK**. To, že je BT modul v konfiguračním režimu, jde poznat i podle velmi pomalého blikání LED (2s). Ukázka z SST terminálu je na následujícím obrázku:



Na obrázku z SST jsou zároveň vidět již před vyplnění další příkazy (F1-F6). Při zadávání těchto příkazů je taktéž dobré vědět, že za příkaz se musí vložit ukončovací znaky (v tomto terminálu to jsou <r><n>). <r> [Carriage Return](#) označovaný jako **CR** (konec řádku) a znak <n> [Linefeed](#) označovaný jako **LF** (nový řádek). Proto pokud používáte jiný terminál je nutné si pohlídat, aby jste v jeho nastavení měli zapnuté automatické vkládání těchto znaků, případně je dopsat ručně.

Jednotlivé AT příkazy:

Nebudu zde vypisovat zcela všechny podporované AT příkazy, ale zaměřím se jen na ty nejdůležitější, bez kterých se nedá obejít. Seznam všech AT příkazů můžete najít v dokumentaci.

AT+UART=<Param>,<Param2>,<Param3> - Tímto příkazem můžeme měnit konfiguraci komunikační linky UART. K dispozici jsou následující rychlosti: **4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 23400, 460800, 921600, 1382400**. Rychlost vyplníme místo **Param**. **Param2** určuje počet stop bitů **0** nebo **1**. Přičemž **0** znamená - 1Stop bit a **1** znamená - 2Stop bity.

Param3 určuje paritu **0,1,2**. Přičemž **0** znamená – bez parity, **1** znamená – lichá parita a **2** znamená – sudá parita.

V ukázce z SST je nastavena rychlost na 19200bps, 1Stop bit, bez parity:

AT+UART=19200,0,0<r><n>

Změna komunikační rychlosti je platná pouze pro běžný provoz. Pokud je BT modul v režimu konfigurace dle způsobu 1, nebude rychlost měněna neb je fixně nastavena na hodnotu 38400.

AT+UART? – Tímto příkazem můžeme z BT modulu vyčíst aktuální konfiguraci. Pokud použijeme za jakýkoli příkaz **?** dostaneme aktuální nastavení daného parametru. Proto to již pro další příkazy nebudu uvádět.

AT+NAME=<Param> - Tímto příkazem nastavíme jméno BT modulu. V ukázce SST je to AT+NAME=Sakul-BT<r><n>. Jméno je platné až po restartu BT modulu.

AT+PSWD=<Param> - Tímto příkazem se nastaví párovací pin BT modulu. Zadává se 4 místné číslo. Defaultní pin BT modulu je **1234**. V ukázce SST je to AT+PSWD=1111<r><n>. Pin je platný okamžitě po zapsání.

AT+ROLE=<Param> - Tímto příkazem se volí zda má BT modul pracovat v režimu SLAVE (**0**), MASTER (**1**) nebo SLAVE-LOPP (**2**). V ukázce z SST je to AT+ROLE=1<r><n> a tedy režim MASTER.

AT+CMODE=<Param> - Tímto příkazem se nastaví režim párování. Je platný pouze pro BT nastavený v režimu MASTER. (**0**) spárování je možné pouze s konkrétním zařízením s předem definovanou MAC adresou (tu je nutno definovat v AT+BIND=). (**1**) spárování je možné s jakýmkoli zařízením v režimu SLAVE. Samozřejmě musí souhlasit pin kód. (**2**) spárování je možné se zařízením v režimu SLAVE-LOPP. V ukázce z SST je nastaveno párování s jakýmkoli zařízením AT+CMODE=1<r><n>.

AT+BIND=<Param> - Tímto příkazem se definuje konkrétní zařízení, se kterým bude možno se spárovat. K tomu se používá MAC adresa, kterou má každé zařízení na světě jedinečnou. Takže pokud chceme spárovat se zařízením jež má MAC adresu: 00:18:96:D1:48:D7 je třeba to zapsat do příkazu následovně: AT+BIND=0018,96,d148d7 Osobně toto párování

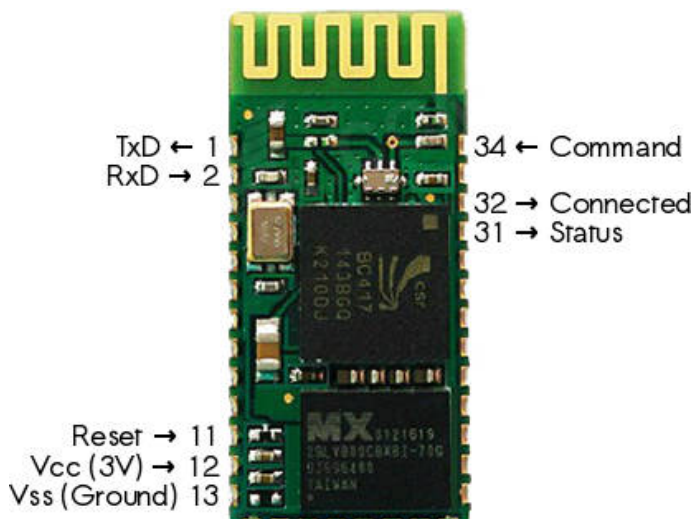
s konkrétním zařízením nepoužívám. Přijde mi to zbytečné a nepohodlné. Pro zabezpečení spojení stačí pin, ale je to samozřejmě na každém jaké zvolí zabezpečení.

AT+INIT – Tímto příkazem se provede inicializace SPP záznamů.

No a to by byl takový výcuc příkazů, bez kterých se nedá obejít. Samozřejmě jich je k dispozici mnohem více, ale to si již každý může prostudovat v dokumentaci k tomuto BT modulu.

Závěrem:

Tento modul se tedy hodí nejen pro spojení Vaší aplikace s PC a MT, ale i pro spojení dvou BT modulů mezi sebou. K tomu je možno použít jeden modul HC-05 v režimu MASTER a druhý například HC-06 nebo HC-05 v režimu SLAVE. Jeho cena se pohybuje v ČR kolem 250Kč, ale v zahraničí se nechá včetně poštovného sehnat za cenu kolem 150Kč, což je velice pěkná cena. Taktéž ho lze sehnat jen jako samostatný modul viz následující obrázek:



Tato verze je vhodná pro nasazení přímo ve Vaší aplikaci. Je třeba však si dát pozor na maximální napájecí napětí, které nesmí překročit 4V a doporučené je 3-3,7V. Taktéž logika UARTu je 3,3V a tak při komunikaci s procesory s 5V logikou je nutné signály převést na správné úrovně. Pěkně je to popsáno v Datasheetu. Pro pokusy a běžné nasazení v prototypch je výhodnější použít tyto BT moduly osazené na malé destičce (úvodní foto) vybavené stabilizátorem napětí a konektory pro snadné připojení.

Bohužel nevýhodou je poměrně krátký

dosah někde kolem 10m v otevřeném prostoru a nemožnost připojit snadno externí anténu.

Zajímavé odkazy:

[RoboDoupě](#)

[Simple Serial Terminal](#)

[Mcu store HC-05](#)

[Mcu store USB/TTL](#)

[Carriage Return](#)

[Linefeed](#)

- Programování HC-05 modulů
- Stažení terminálu Flajzar
- Kde koupit modul HC-06
- Kde koupit USB/TTL převodník
- WikipediE – zakončování znaky
- WikipediE – zakončování znaky