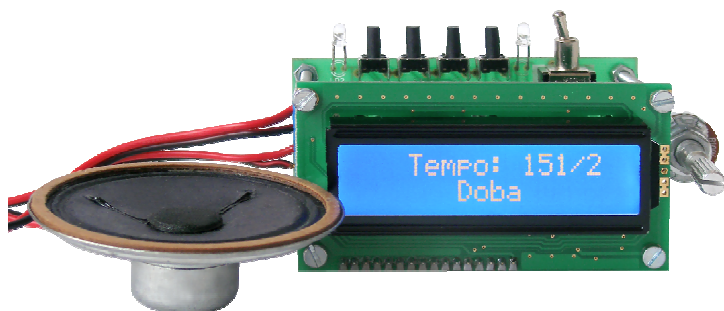




Digitální metronom s LCD displejem

PT031

Napájecí napětí: 4,5-12 V | Proudový odběr: max. 70m A | Displej: LCD 16x2 znaků | DPS: 85 x 46 mm
Volba 2/4, 3/4 nebo 4/4 taktu | Nastavení tempa v rozsahu 40 – 250 úderů za minutu | Další dělení doby

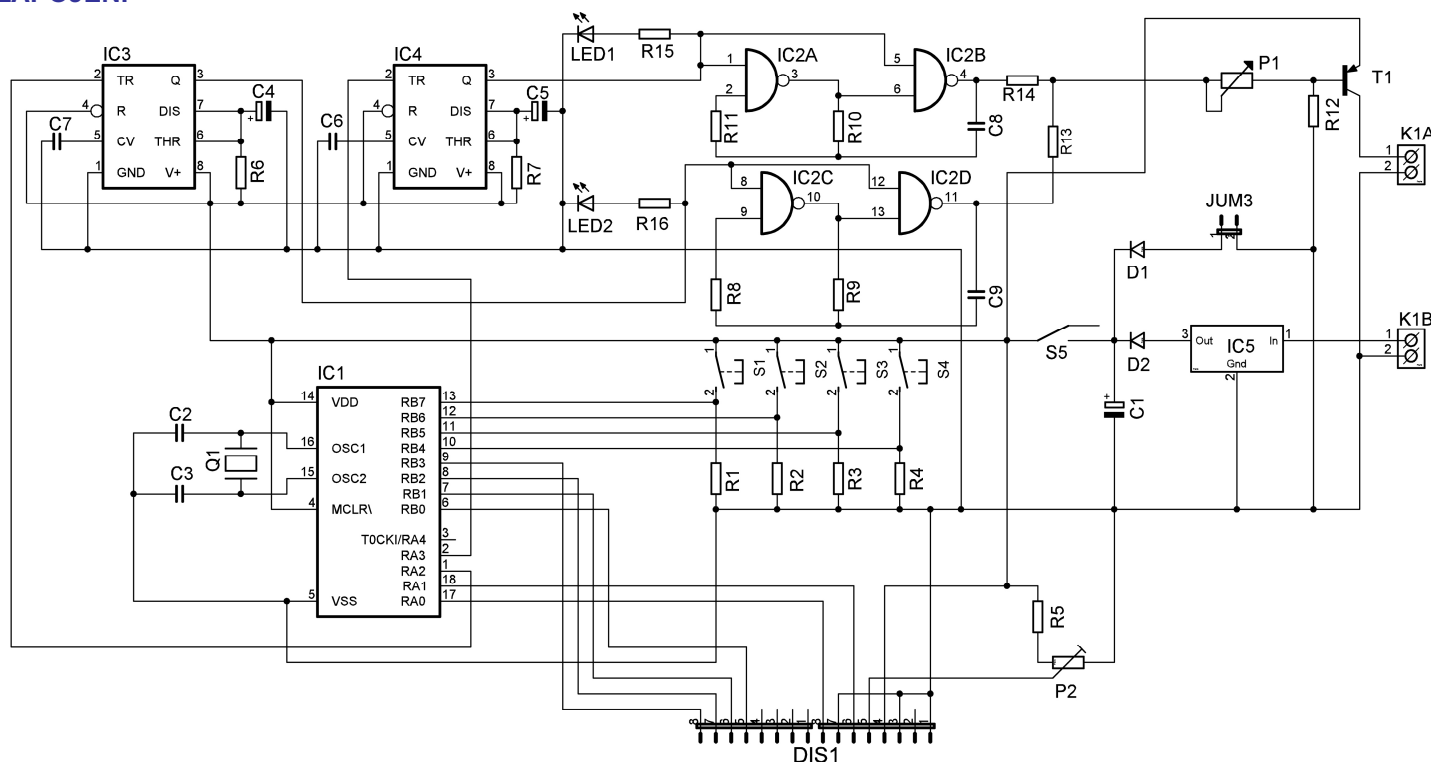


Vedoucí projektu: **Richard Vacula**, Vývojář: **Jiří Sliž**, stavebnice@tipa.eu | poslední revize 05.2015

ÚVOD

Zakoupili jste si zařízení, které umí generovat tempo od 40 do 250 dob za minutu. Jednu dobu je možné dělit také dvěma (osminové noty - počítáme pr-vá, dru-há, tře-tí, čtvr-tá), třemi (trioly – ta-pr-vá, ta-dru-há, ta-tře-tí, ta-čtvr-tá) nebo čtyřmi (šestnáctinové noty). Tempo a aktuální nastavení je zobrazeno na LCD displeji 16x2. Metronom dokáže zvýraznit také první doby 2/4, 3/4 a 4/4 taktu. Displej je možné zasunout namísto přední lišty krabičky Z4 (03010150 tipa.eu), která disponuje také otvory pro dodávaný reproduktor. V případě, že Vám nebude hlasitost metronomu dostačovat, doporučujeme využít stavebnice PT009 z naší levné edice – 1W mini zesilovač, jehož vstup zapojíte na svorky Metronomu nazvané REPRO a GND. Na tyto svorky je možné připojit také kabel se zdílkou Jack 3,5 v případě potřeby zapojit metronom na sluchátka nebo do počítačových bedniček.

ZAPOJENÍ



Celé zařízení ovládá mikropočítač PIC 16F84A (IC1). Ten generuje impulzy podle nastaveného módu. Jeden výstup (RA3 = 2. pin) generuje pouze celé doby, druhý (RA2 = 1. pin) generuje násobky kmitočtu bez celých dob dle nastaveného módu. Tyto dva výstupy jsou zavedeny na dva shodné monostabilní multivibrátory s obvodem NE555 (IC3, IC4). Tím se impulzy prodlouží na 100ms. Možná si řeknete, že jsem měl tyto impulzy generovat už přímo pomocí PIC. Když jsem to však zkoušel, tak kvůli generaci přerušení každých 100μs docházelo k nepřesnostem, které byly dobře slyšitelné, což je u takového zařízení nepřijatelné. Dále tyto impulzy budí příslušnou LED. Červenou LED (LED1) celé doby, zelenou LED (LED2) ten zbytek. Zároveň jsou impulzy přivedeny na vstupy dvou nezávislých astabilních multivibrátorů (složených z hradel NAND) realizovaných obvodem CMOS 4011 (IC2 – piny 1 a 5 celé doby, 8 a 12 zbytek). Vyšší kmitočet asi 1 kHz představuje celé doby. Nižší kmitočet, asi 0,5 kHz je použit pro signalizaci kratších intervalů, než je celá doba (osminy, šestnáctiny atp.). Teprve nyní se oba signály spojují pomocí R13 a R14 a přes potenciometr P1 je signál zapojen na bázi PNP tranzistoru T1. Musí zde být tranzistor PNP, protože výstupy multivibrátorů na 4011 jsou v klidovém stavu v úrovni H (log. 1) a to by znamenalo, že při použití NPN tranzistoru by byl

tento tranzistor stále otevřen a tím stále připojena zátěž v podobě reproduktoru. Tranzistor T1 tedy proudově zesílí signál a vede jej přímo na reproduktor či sluchátka.

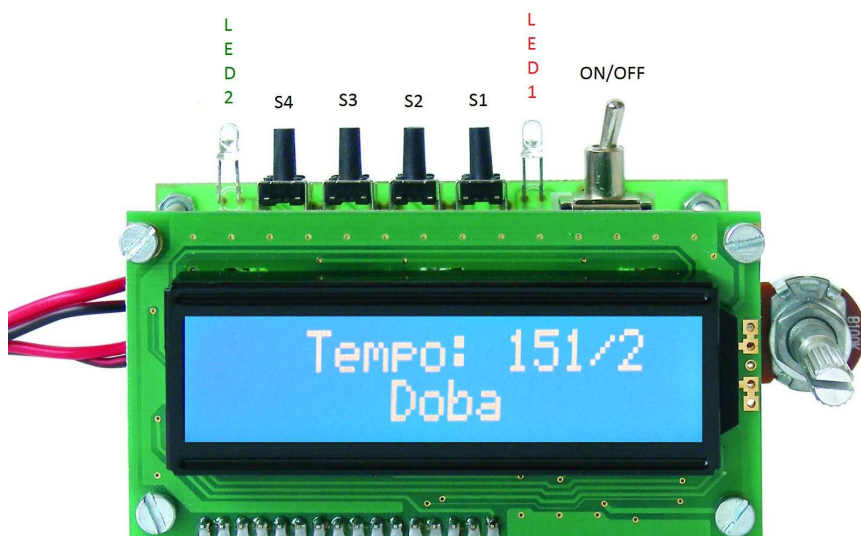
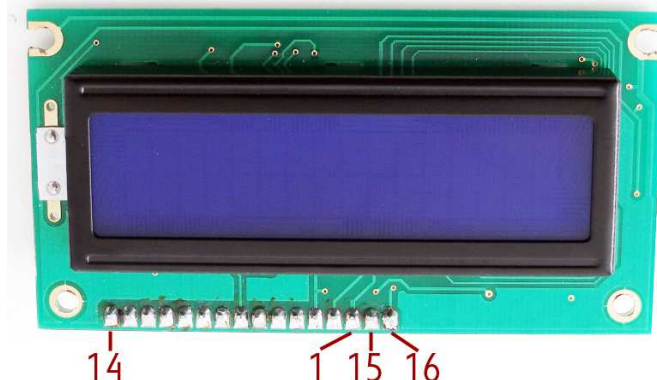
Jako napájení můžete použít buď baterie (4,5 – 7,5V), nebo zdroj 7-15V (možno až do 30V, předpokladem je však dobré chlazení stabilizátoru 7805). Baterii musíte připojit na jumper JUM3. Vnější napájecí napětí je připojeno na 3. (+) a 4. (-) zdířku svorkovnice K1. Stabilizátorem 7805 (IC5) je napětí stabilizováno na 5 V. Dioda D1 slouží k tomu, aby se baterie přes stabilizátor nevybíjela. Dioda D2 brání naopak nabíjení baterie z vnějšího napájení. Díky těmto diodám nemusíme přepínat napájení baterie/vnější zdroj. Celé zařízení zapnete/vypnete přepínačem S5.

LCD

Na PIC je připojen zobrazovač v podobě LCD displeje s řadičem HD44780. Mikropočítač komunikuje s LCD pomocí šesti vodičů, 4 bity jsou komunikační, další je synchronizační bit E (enable) a RS (registr select). Na 3. pin LCD je připojen napěťový dělič P2 a R5. Pomocí P2 se nastavuje kontrast LCD.

OVLÁDÁNÍ

Po osazení všech součástek vložíte do patice mikropočítač a do svorkovnice DIS1 displej. Pak stačí jen připojit napájení a zařízení bude fungovat. Ovládání je poměrně snadné. Jsou zde čtyři tlačítka a jeden potenciometr. Tlačítka S3 a S4 slouží pro nastavení tempa. Tlačítko S3 odečítá tempo a tlačítko S4 přičítá tempo. Pokud tlačítko podržíte, tempo se přičítá/odečítá rychle asi po 10ti ms, pokud tlačítko stisknete, přičte/odečte se jedna. Tlačítko S2 slouží pro nastavení módu. Jsou zde dva hlavní módy. První dělí jednu dobu buď 2ma, 3mi, 4mi a nebo vůbec. Při tomto módu je na spodním řádku LCD napsáno „Doba“. Dělení doby volíme pomocí tlačítka S2. Druhý mód pracuje pouze s celými dobami a zdůrazňuje každou druhou, třetí nebo čtvrtou dobu v taktu. Při tomto módu je na spodním řádku napsáno „Takt“ a k tomu jeho druh: 2/4 (dvoučtvrtý), 3/4 (tříčtvrtý) nebo 4/4 (celý), který se také přepíná stiskem S2. Tyto dva hlavní módy se mezi sebou přepínají podržením tlačítka S2 po dobu 4 sekundy. Tlačítko S1 při stisku pozastaví kmitání a při dalším stisku ho opět spustí.



- S1 – Start / Stop
- S2 – Nastavení módu
- S3 – Odečítá tempo
- S4 – Přičítá tempo

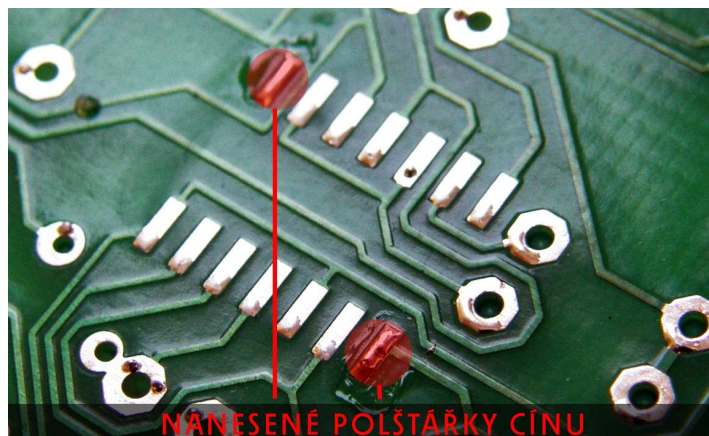
KONSTRUKCE

Postup:

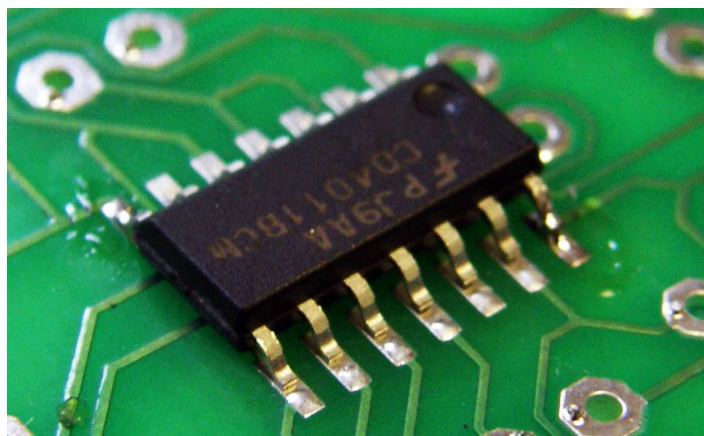
1. Osazení SMD obvodů (IC2,3,4)
2. Osazení 17ti propojek
3. Osazování všech součástek podle velikosti
4. Připájet jumpery na LCD
5. Dokončení

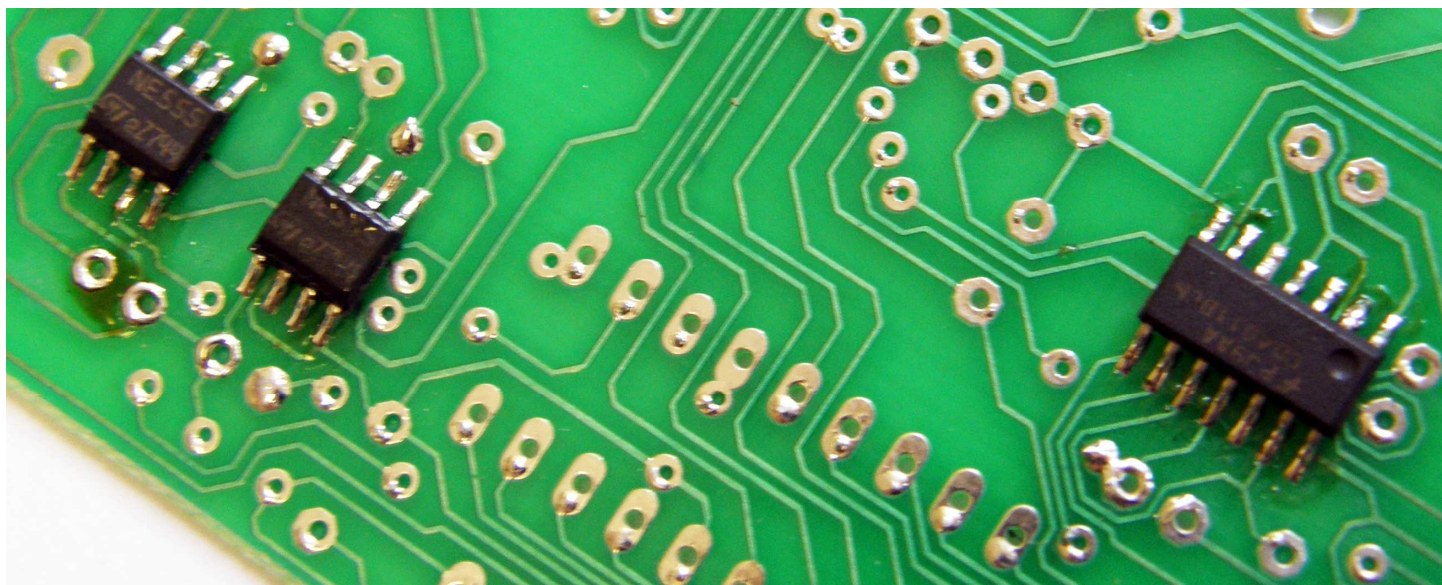
1. Osazení SMD obvodů

SMD IO pájíme tak, že uchytneme nejprve dvě protilehlé nožky. To provedeme tak, že nanese na příslušné pájecí plošky polštářky cínu (viz obr.).



NANESENÉ POLŠTÁŘKY CÍNU





Dále pinzetou přidržíme obvod, dejte pozor, aby byl klíč správně (na straně součástek je vytištěn), po té připájíme dvě nožky na pocínované polštářky.

Nyní je obvod uchycen a můžeme zapájet postupně ostatní nožky obvodu.

2. Osazení 17ti propojek

Jako propojky použijte pevný vodič či nožky součástek. Dejte pozor, aby se propojky nedotýkaly. Můžete použít i izolovaný vodiče.

3. Osazování všech součástek podle velikosti

Zde již není nic složitého. Nejprve osadíte nejmenší součástky, v našem případě diody, dále keramické kondenzátory. Poté odpory, které se pájí nastojato atd.

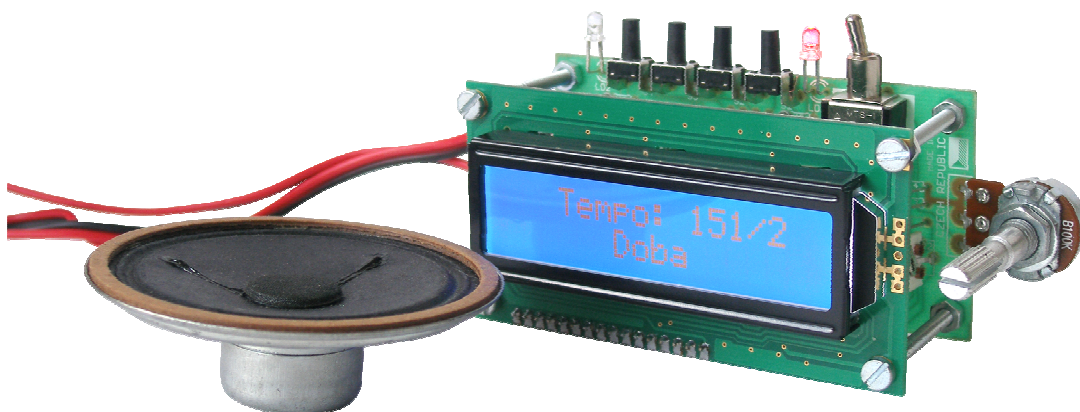
! Pozor IC1 (PIC16F84) se nepájí, místo něj je patice a IC1 se do ní zasune až po kompletním osazení!

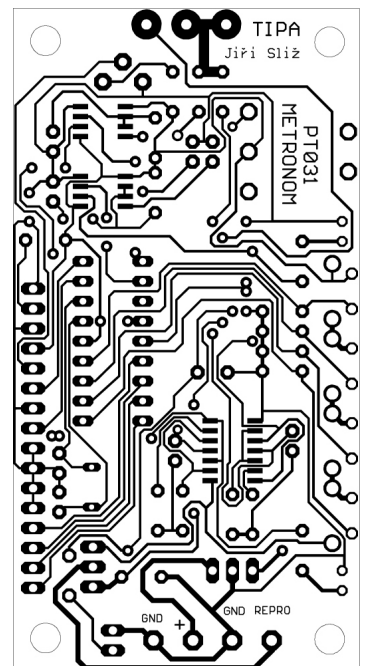
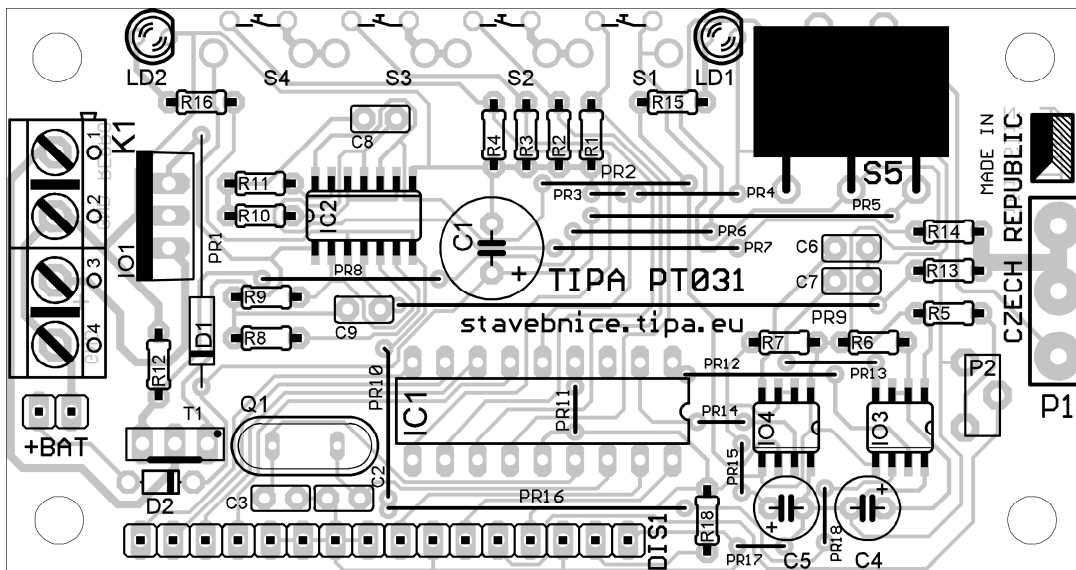
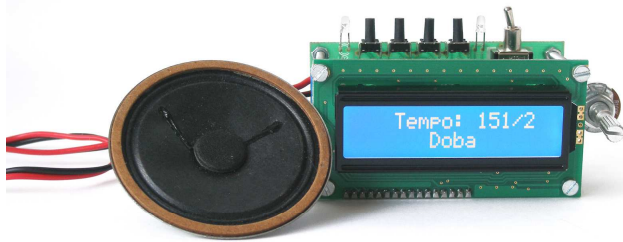
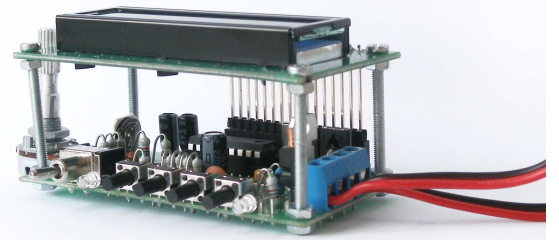
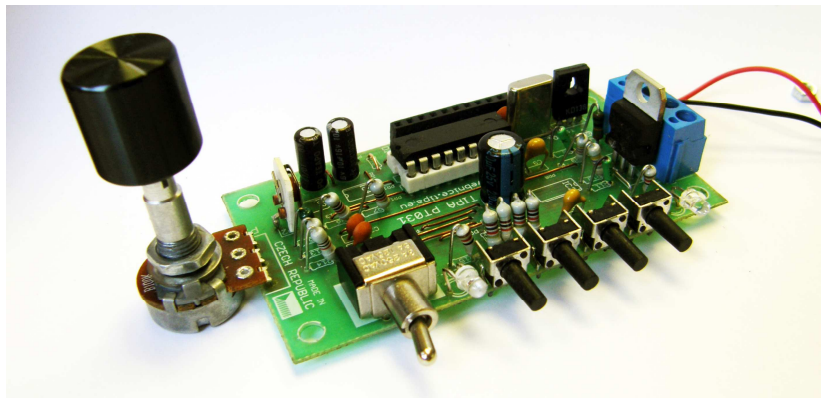
4. Připájet jumpery na LCD

Na LCD displej je třeba připájet jumpery a na DPS jednostrannou patici. Ve stavebnici jste obdrželi jumper lištu i jednostrannou patici po dvaceti pinech. Nejprve je třeba patici i jumpery zkrátit na 16 pinů. Stranu jumperů, kde jsou kratší nožky, zasuneme zespodu LCD a pájíme pouze z horní strany (deska je prokovená). Patici připájíme na stranu součástek plošného spoje PT031 na místo DIS1.

5. Dokončení

Nyní máme osazenou DPS a na LCD je připájena lišta jumperů. Na LCD zasuneme směrem dolů šroubky (díry na LCD nutno převrtat vrtákem 3,3mm, aby jimi bylo možné šroubky M3 prostrčit) a čtyřmi matickami upevníme na LCD, dále našroubujeme další čtyři maticky na šroubky na úroveň konce jumperů. Nyní spojíme LCD s DPS a posledními čtyřmi matickami upevníme a máme hotový modul.





SEZNAM SOUČÁSTEK

Označení	Hodnota	Označení	Hodnota
C1	220uF/10V	P1	100k/N (pro plynul. regulaci 100k/G)
C4,C5	10uF/10V	P2	trimr 2K2
C2,C3	22p ker.	Q1	krystal 4MHz
C6,C7	10nF ker.	R15, R16	100R
C8	100nF ker.	R1-R4, R6, R7, R13, R14	1k
C9	220nF ker.	R5	8k2
D1, D2	1N4148	R9, R10	4k7
IC1	PIC16F84A	R8, R11	47k
IC2	4011D	R12	100k
IC3,IC4	NE555	S1-S4	mikropínače 90°
IC5	7805	S5	páčkový přepínač do DPS
K1	2x AK500/2	T1	KD136
LD1	zelená LED 3mm	DIS1	Jumperry d. 30mm, 16pin, LCD RC1602A-BIW-CSV, BL820G - patice jednostranná 16 pin
LD2	červená LED 3mm	reproduktor TESLA ARZ 090	4 šroubky M3 30mm + 12 matiček