

# Malé ale silné - nové mikrokontroléry ATtiny 417, 814, 816 a 817

Publikované: 13.09.2017, Kategória: Firemné články

[www.svetelektro.com](http://www.svetelektro.com)

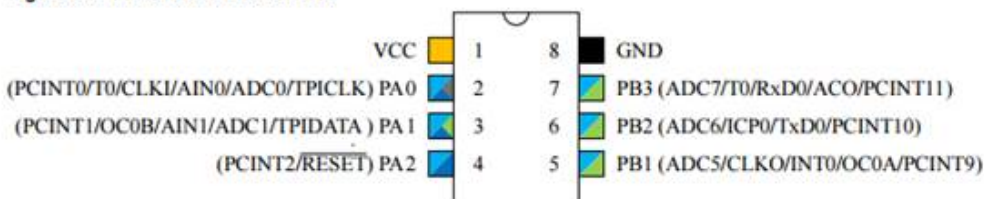
Najnovšie ATtiny, ktoré sa na trh dostali po prevzatí spoločnosti Atmel firmou Microchip, sú nepochybne novinkou medzi mikrokontrolérmi. Z jednej strany majú roky známe jadro AVR s perifériami konfigurovanými nemenným spôsobom, z druhej strany sú v nich použité technológie používané doteraz v mikrokontroléroch PIC s inou architektúrou.

Keď v prvom polroku 2016 [Microchip](http://Microchip) preberal svojho najväčšieho rivala v oblasti mikrokontrolérov, spoločnosť Atmel, celý svet konštruktérov-elektronikov nedýchal. Rovnako projektanti spojený s mikrokontrolérmi Atmel s jadrom AVR a ARM, ako aj distribútori si kládli otázku: zastaví Microchip produkciu mikrokontrolérov konkurenta? Ako sa však ukázalo, všetci milovníci AVR môžu spať pokojne. [Microchip](http://Microchip) má plán pokračovať v produkcii a rozvíjať prevzaté produktové línie. Jedným z najlepších dôkazov je nová rodina mikrokontrolérov ATtiny.

## Najmenšie AVR

ATtiny odjakživa predstavovali rodinu „najmenších“ mikrokontrolérov spoločnosti Atmel s jadrom AVR. Veľkosťou tu rozumieme predovšetkým veľkosť pamäte, počet vývodov a spotrebu energie. V priebehu niekoľkých posledných rokov začali tieto mikrokontroléry ponúkať veľmi **veľa periférií a komunikačných rozhraní**. Všetky funkcionality boli vložené do takých malých puzdier ako SO8 alebo obľúbeného DIP8. Výborným príkladom môže byť ATtiny102, teda jeden z dvoch mikrokontrolérov vyvinutý spoločnosťou Atmel krátko pred jej prevzatím spoločnosťou [Microchip](http://Microchip). Mnoho mikrokontrolérov z tejto rodiny ponúka oveľa viac periférií, ako by to vyplývalo z počtu vývodov – veľmi často sú jednotlivé piny pripísané nielen 2, 3 ale aj 4 či 5 funkciám.

Figure 5-2. Pin-Out of 8-Pin SOIC150



Obr.1. Opis vývodov a funkcií mikrokontroléra ATtiny102 v puzdre SO8. Niektoré vývody majú priradených dokonca až 5 funkcií (so zohľadnením prerušení PCINT).

Treba si však zapamätať, že mikrokontroléry AVR z rodiny ATtiny sa vyskytujú **aj v puzdrách s oveľa väčším počtom vývodov**, napr. QFN24 alebo dokonca MLF32, čo v spojení s bohatými funkciami predstavuje zaujímavú alternatívu pre „väčšie“ a drahšie mikrokontroléry z rodiny ATmega.

## Nové a novšie

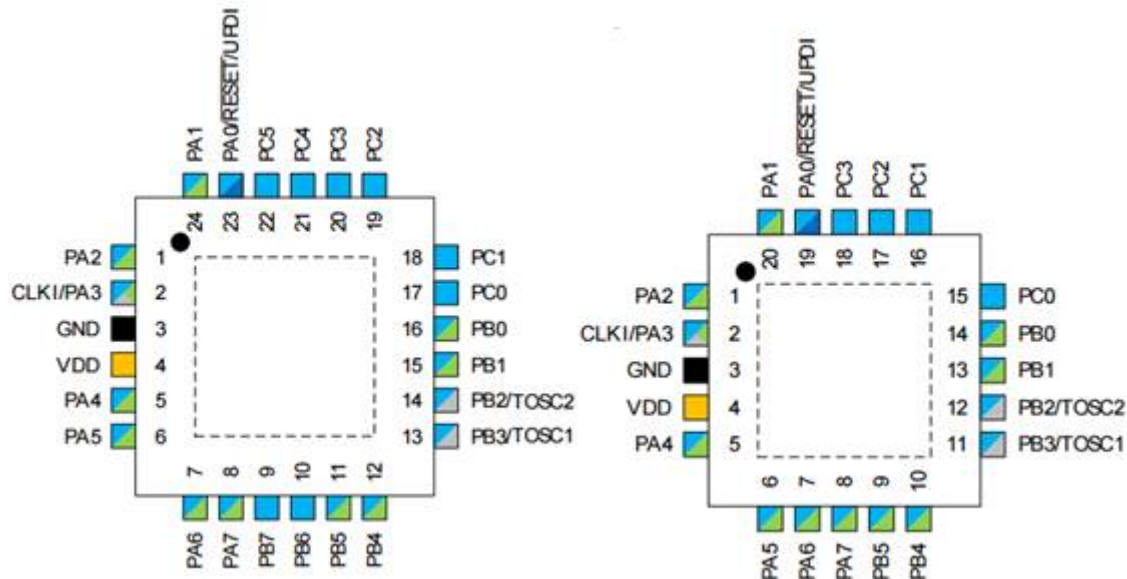
Niekoľko mesiacov pred prevzatím uviedol Atmel mikrokontroléry ATtiny 102/104. Aj keď rodiny ATtiny ponúkajú relatívne veľa kapacity a periférnych obvodov, defacto nič nové neprinesli. Dva kanály PWM, dva 8-bitové timery, 32 bajtov SRAM pamäte a iba 1 kilobajt Flash pamäte **postačuje pre mnoho jednoduchých aplikácií**. Bohužiaľ implementované rozhranie UART, malá kapacita programovej pamäte a iba dva PWM kanály naozaj obmedzujú možnosti aplikácií a robia z rodiny 102/104 iba ďalšiu priemernú medzi najmenšími AVR. Inými slovami sú to mikrokontroléry na zváženie v mnohých aplikáciách, aj keď neobsahujú nič, čo by sa doteraz v AVR neponúkalo. Atraktivitu tejto rodiny trochu vylepšuje **najmenší prírastok pre AVR - ATTINY104-XNANO**. Vďaka svojim veľmi malým rozmerom (21x40mm) sa hodí na tvorbu prototypov, nielen v ich ranom štádiu.

## Najväčšie z malých - ATtiny417, 814, 816, 817

Osembity, ktoré sa ukázali na trhu po prevzatí spoločnosti Atmel, priniesli nový vietor do skupiny najmenších AVR. Prečo? 1) Skupina ATtiny s podporou pre knižnicu QTouch™ sa zdvojnásobila. Stalo sa tak vďaka verziám 814, 816 a 817, ktoré majú až 9 dotykových kanálov s **integrovanej kontrolérom - Peripheral Touch Controller (PTC)**. Implementovaný PTC umožnil obsluhu **až 9 kapacitných kanálov bez nutnosti používať externý obvod**. Stačí použiť

hotovú knižnicu QTouch™, aby bolo možné obsluhovať tlačidlá a dotykové posúvače prepojené priamo do portov nášho mikrokontroléra.

2) **PDI** je vlastnosť, ktorá je v Attiny zriedkavá a ktorá bezpochyby zjednoduší proces projektovania PCB. Je to **jednopinové rozhranie slúžiace na programovanie a debugovanie**. Táto funkcionlita je známa už z mikrokontrolérov Atxmega a doteraz nebola nikdy implementovaná v minkrokontroléroch ATTiny.



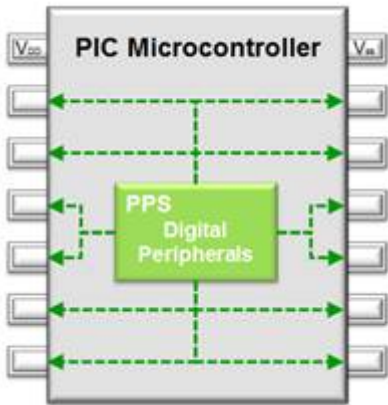
Obr.2. Opis vývodov a funkcií mikrokontrolérov rodiny ATTiny417/817 v puzdrách QFN20 a QFN24.

## Transfer technológií

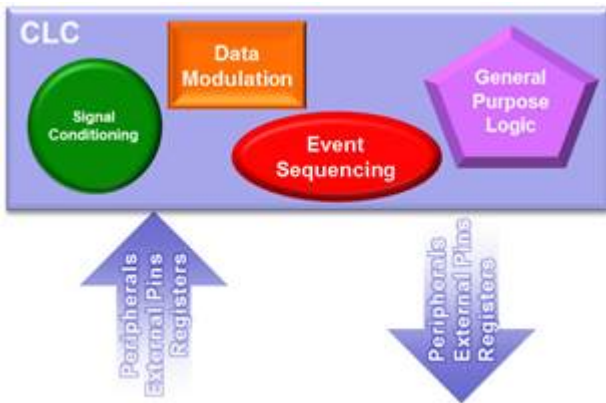
Rodina ATTiny417-817 „čerpá plným priehrstím“ z technológií, s ktorými sa bolo možné doteraz stretnúť v mikrokontroléroch PIC spoločnosti [Microchip](#). Predovšetkým sú to funkcie spolutvoriace tzv. Core-Independent Peripherals (CIP). Súbor CIP, teda *periférií nezávislých od jadra* predstavuje také **obvody integrované v mikrokontroléry, ktoré si nevyžadujú jadro mikrokontroléra na to, aby mohli realizovať naprogramované úlohy**. Ba čo viac, CIP môžu pracovať aj pri uspanom mikrokontroléry, čím sa spotreba energie obmedzí na iba na nevyhnutné minimum. Periférie nezávislé od jadra majú dve základné výhody, konkrétne môžu slúžiť na vybudovanie jadra pri prejave konkrétnych podmienok alebo môžu priamo kooperovať pri úplnom vynechaní jadra. Takéto riešenia nielenže obmedzujú spotrebu energie, ale tiež odbremeňujú mikrokontrolér od veľkého počtu jednoduchých operácií. Vďaka tomu možno väčšiu kapacitu mikrokontroléra určiť na realizáciu kľúčových aspektov aplikácie, napr. regulátor PID alebo komunikáciu s rýchlymi rozhraniami, t.j. SPI. Riešenia typu CIP už roky fungujú v 8-, 16- a 32-bitových mikrokontroléroch PIC spoločnosti [Microchip](#) a tešia sa veľkej dôvere a uznaniu medzi svojimi užívateľmi. Obvody CIP z rodiny MCU sa zdajú byť ideálnym riešením. V Attiny 417-817 boli implementované nasledovné:

### Core-Independent Peripherals:

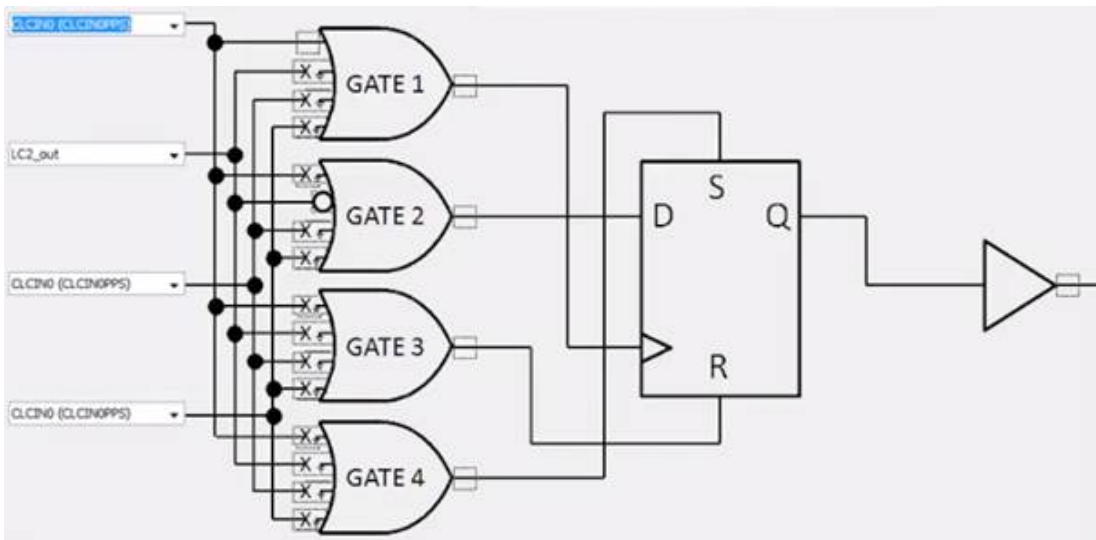
- CLC (Configurable Logic Cell) je súbor konfigurovateľných hradlových polí, preklápacích a iných logických obvodov, ktoré umožňujú realizovať kombinačné a sekvenčné funkcie;
- CRC (Cyclic Redundancy Check) umožňuje automatické viacmenné overovanie koherentnosti dátovej a programovej pamäte;
- PPS (Peripheral Pin Select) je systém rekonfigurovateľných číslicových vývodov. Umožňuje vlastnú konfiguráciu číslicových vývodov, t.j. pripísanie konkrétnej digitálnej funkcionality (napr. výstup z rozhrania UART: Tx) k vybranému vývodu zo strany užívateľa (napr. PIN tretí PORTA).



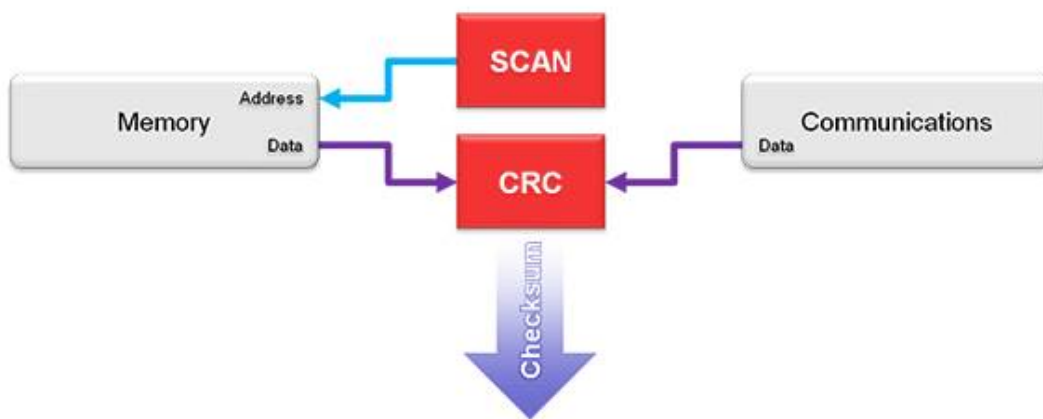
Obr.3. Schéma fungovania PPS



Obr.4a. Schematické predstavenie CLC



Obr.4b. Príklad použitia CLC - hradlové pole a preklápací obvod typu D.



Obr.5. Zjednodušená schéma fungovania CRC

| Symbol          | EEPROM | SRAM | Flash | Puzdro | PWM | Timery  | Frekv. | Ext. Int. | Comp | Rozhr.            | Parametre  |
|-----------------|--------|------|-------|--------|-----|---------|--------|-----------|------|-------------------|--|
| ATTINY102-SSFR  |        | 32B  | 1kB   | SO8    | 2   | 2x8bit  | 12MHz  | 6         | nie  | UART              |  |
| ATTINY102-SSNR  |        | 32B  | 1kB   | SO8    | 2   | 2x8bit  | 12MHz  | 6         | nie  | UART              |  |
| ATTINY102F-SSFR |        | 32B  | 1kB   | SO8    | 2   | 2x8bit  | 12MHz  | 6         | nie  | UART              |  |
| ATTINY102F-SSNR |        | 32B  | 1kB   | SO8    | 2   | 2x8bit  | 12MHz  | 6         | nie  | UART              |  |
| ATTINY104-SSFR  |        | 32B  | 1kB   | SO14   | 2   | 2x8bit  | 12MHz  | 12        | nie  | UART              | režim<br>picoPower                                 |
| ATTINY104-SSNR  |        | 32B  | 1kB   | SO14   | 2   | 2x8bit  | 12MHz  | 12        | nie  | UART              | režim<br>picoPower                                 |
| ATTINY104F-SSFR |        | 32B  | 1kB   | SO14   | 2   | 2x8bit  | 12MHz  | 12        | nie  | UART              | režim<br>picoPower                                 |
| ATTINY104F-SSNR |        | 32B  | 1kB   | SO14   | 2   | 2x8bit  | 12MHz  | 12        | nie  | UART              | režim<br>picoPower                                 |
| ATTINY814-SSFR  | 128B   | 512B | 8kB   | SO14   | 6   | 2x16bit | 20MHz  | 12        | áno  | I2C; SPI;<br>UART | CLC;<br>rezonátor<br>pre RTC;<br>senzor<br>teploty |
| ATTINY816-MFR   | 128B   | 512B | 8kB   | QFN20  | 6   | 2x16bit | 20MHz  | 18        | áno  | I2C; SPI;<br>UART | CLC;<br>rezonátor<br>pre RTC;<br>senzor<br>teploty |
| ATTINY816-SFR   | 128B   | 512B | 8kB   | SO20   | 6   | 2x16bit | 20MHz  | 18        | áno  | I2C; SPI;<br>UART | CLC;<br>rezonátor<br>pre RTC;<br>senzor<br>teploty |
| ATTINY817-MFR   | 128B   | 512B | 8kB   | QFN24  | 6   | 2x16bit | 20MHz  | 22        | áno  | I2C; SPI;<br>UART | CLC;<br>rezonátor<br>pre RTC;<br>senzor<br>teploty |

Obr.6. Porovnanie vybraných parametrov mikrokontrolérov z rodiny ATtiny102/104 a ATtiny417/814/816/817

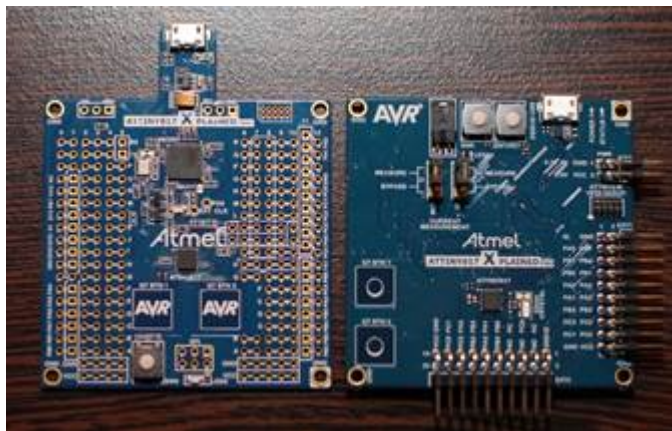
### Čo je ešte na palube?

V každom z nových mikrokontrolérov sú implementované rozhrania UART/USART, I2C a SPI, čo poskytuje **veľmi široké možnosti komunikačných metód**. Jadro každého z mikrokontrolérov môže byť taktované s frekvenciou až 20MHz a obsluhuje ho až 6 kanálov PWM pracujúcich pomocou dvoch nezávislých 16-bitových timerov. Navyše, každý vývod (okrem napájacích) môže slúžiť ako zdroj externého prerušenia. Ak taký súbor funkcionalít obohatíme o uvedené aspekty CIP a obsluhu 9 dotykových kanálov, získame mikrokontrolér s naozaj bohatými možnosťami, ktorý môže byť v mnohých situáciách lepší ako väčšie mikrokontroléry ATmega.

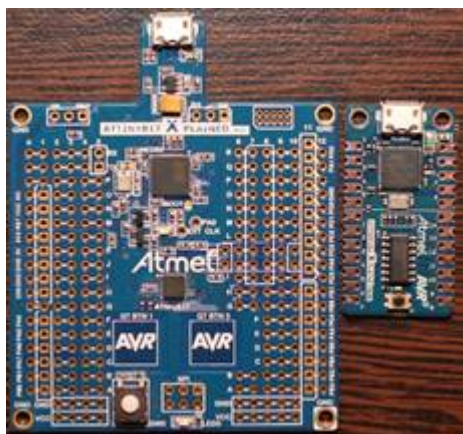
**Rýchlejšie - lepšie!**

Termín *time to market* nedá mnohým inžinierom spať. Podobne ako všeobecné deadline, ktoré sú často na úkor prípravy nového zariadenia a jeho úspechu. Nie je preto prekvapujúce, že výrobcovia zariadení z najrôznejších sektorov sa neprestávajú predbiehať v inováciách. Tým skôr, že riešenie, ktoré sa ako prvé ukáže na trhu, má obrovský vplyv na úspech obvodu, modulu, zariadenia.

Zavedením novej rodiny mikrokontrolérov na trh myslel [Microchip](#) na inžinierov-projektantov. K dispozícii sú dva systémy s najvyšším modelom z rodiny ATtiny817: ATtiny817-XPRO a ATtiny817-XMINI.



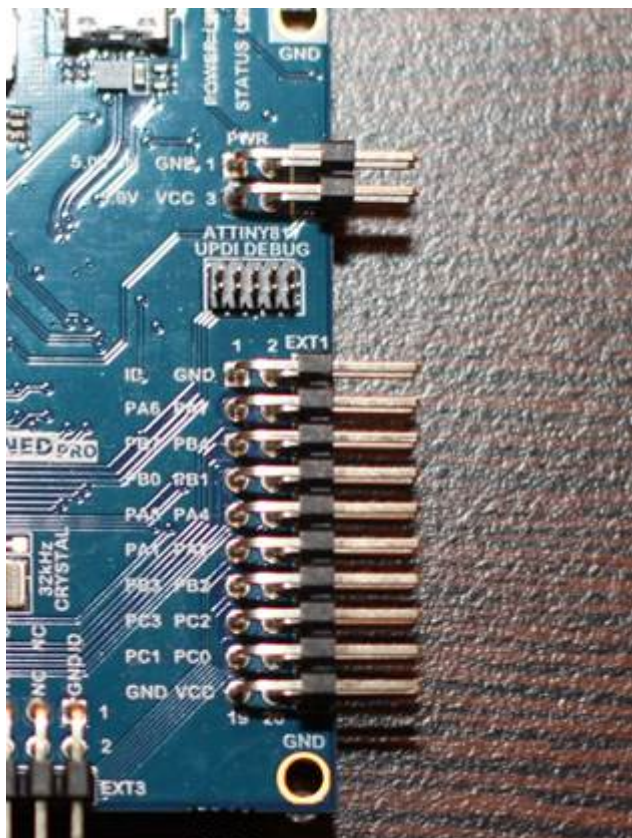
Obr.7a. Porovnanie vývojových súb ATtiny817 Xplained MINI (zľava) a ATtiny817 Xplained PRO (sprava)



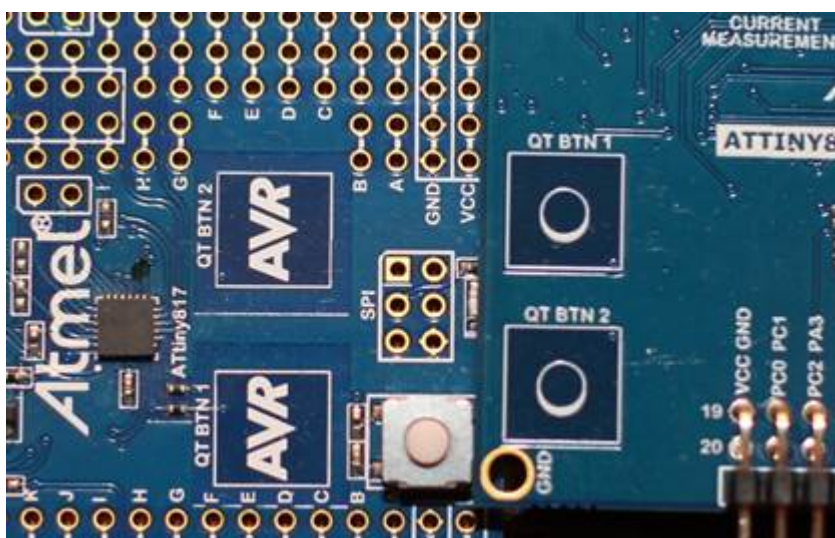
obr.7b. Porovnanie vývojových súb ATtiny817 Xplained MINI (zľava) a ATtiny104 Xplained Nano - ATtiny104-XNANO (sprava)

### **ATtiny817-XPRO**

Tento model je vybavený známym rozširovacím konektorom XPRO, dvomi dotykovými tlačidlami a dvomi mechanickými, a taktiež konektorom pre debugovanie (monitorovanie) napájania. Na doske nájdeme aj programátor/debugger, ktorý dodatočne zjednoduší a zrýchli prácu s prototypom. Pomocou tohto modelu možno vytvoriť komplexnú vývojovú platformu nášho ATtiny817 pomocou rozširovacích konektorov XPRO a k nim dostupným modulom. „Chuťovkou“, ktorá zlepšuje celkový dojem z dosky sú 4 gumové nožičky na jej spodnej strane.



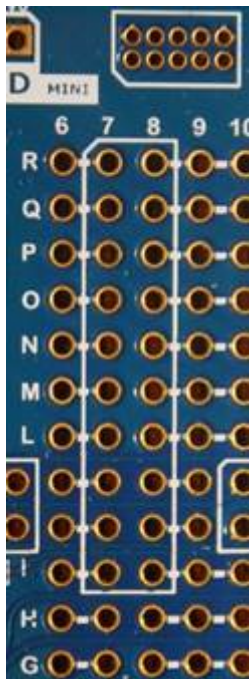
Obr.8. Rozšiřovací konektor Xplained PRO (dole) a konektor pre meranie odberu prúdu (hore)



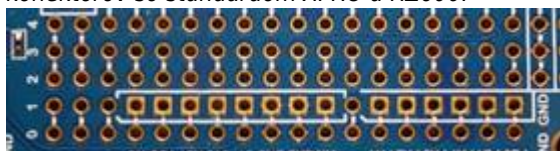
Obr.9. Porovnanie dotykových dosiek Xplained PRO (vpravo) a Xplained MINI (vľavo)

### ATtiny817-XMINI

Sady XMINI, známe aj ako Xplained Mini, sú menšie vývojové dosky s integrovaným programátorom/debuggerom. To, čo padne o oči ako prvé, je ich identický vzhľad a veľkosť ako pri doterajších doskách XMINI, na aké sme zvyknutí. Doska je skromne vybavená, aby mohla poskytnúť užívateľovi relatívne veľký prototypový priestor a možnosť montáže kolíkových konektorov (tzv. goldpinov). Doska ATTINY817-XMINI rovnako ako jej predchodcovia, obsahuje osobitné a špecializované oblasti pre naspájkovanie kolíkových konektorov, ktoré budú kompatibilné s shieldmi Arduino alebo doskami zhodnými so štandardom XPRO a RZ600. Na doske sú označené aj body, z ktorých možno pohodlným spôsobom vyvieť signál rozhrania USART a SPI (môže slúžiť ako 6-pinový konektor ISP k externému programátoru, napr. populárnemu STK500). V súlade s predošlými verziami dosiek zo série Xplained Mini sú aj tu umiestnené vývody rozhrania debugera JTAG v rastri 1,27mm – menej častým ako 2,54mm. Atypický JTAGa má za úlohu bezproblémové prispôsobenie najsofistikovanejšiemu nástroju na programovanie a debuggovanie mikrokontrolérov AVR a SAM: Atmel-ICE.



Obr.10. 10-pinový konektor debugera Atmel-ICE a - bielym obrysom označená - oblasť na spájkovanie kompatibilných konektorov so štandardom XPRO a RZ600.



Obr.11a. Označený priestor na spájkovanie konektorov kompatibilných s Arduino UNO (analogová časť)



Obr.11.b. Označený priestor na spájkovanie konektorov kompatibilných s Arduino (číslková časť)

### ATXmega „vtlačené” w ATtiny

Hľadiac na dostupné perifériá a možnosti, ktoré ponúka nová rodina mikrokontrolérov môžeme konštatovať, že je to ATXmega „vtlačené” do ATtiny. Máme prístup k mnohým timerom, prerušeniam, rozhraniu UPDI, a jediným ohraničením je kapacita pamäte a počet vývodov. V súčasnosti je to jediné riešenie tohto typu a čo je dôležité, je mimoriadne podarené a sľubné. [Microchip](#) už signalizoval nové mikrokontroléry „séria 1” s rovnakými perifériami. Majú disponovať Flash pamäťou od 2kB do 32kB a majú byť dostupné v puzdrách od 8 do 24 pinov. V príprave je aj „séria 0” bez PTC a s podobnými možnosťami, no s nižšou cenou. Ostáva len čakať na tieto ATtiny a sledovať, akým spôsobom sa budú technológie [Microchip](#) a Atmel preplietajú. Nové mikrokontroléry ATtiny a pre ne určené vývojové sady možno nájsť na v ponuke spoločnosti Transfer Multisort Elektronik ([www.tme.eu](http://www.tme.eu)), ktorá je oficiálnym distribútorom [Microchip](#) Technology.