

Kapesní multimetr Pokit PRO

Dostal jsem k vyzkoušení zajímavou maličkost, kapesní multimetr. Podle prospektu má široký rozsah použití a řadu, v této formě, méně obvyklých funkcí. Pochází od australského výrobce Pokit Innovations PTY, LTD. Spolu s mobilním telefonem nebo tabletem vytváří měřicí systém pro rozmanité použití.

Popis

Je to odlišný univerzální měřicí přístroj, než jsme zvyklí. Pouzdro multimetru vlastně obsahuje pouze vstupní obvody podle typu měření, 12 bitový A/D převodník a komunikační rozhraní s protokolem Bluetooth. Tímto rozhraním se připojuje k mobilnímu telefonu nebo tabletu, který má nainstalovaný volně dostupný software na zpracování a vizualizaci měřených dat.

Po vybalení z malé papírové krabičky máme v ruce něco, co vypadá jako nám známá logická sonda. K multimetru lze dokoupit i další užitečné příslušenství.



Obsahem balení je tedy tento přístroj, tvrdé pouzdro a drobnosti, jako černý a červený měřicí tip (háček) izolace měřících hrotů a gumová násadka na hrot, aby snad netrhala kapsu. Přiložen je i nabíjecí kabel USB / USB-C kabel a 13-stránkový návod v základních jazycích. V češtině zatím není, ale snad ani není třeba. Spíše je třeba se věnovat praktickým návodům na práci se software (4). Multimetr se vyrábí v řadě barevných mutací, což může být výhodné při rozlišování vícekanálových měření. Do měřicího systému lze zapojit více multimetrů současně.



Parametry

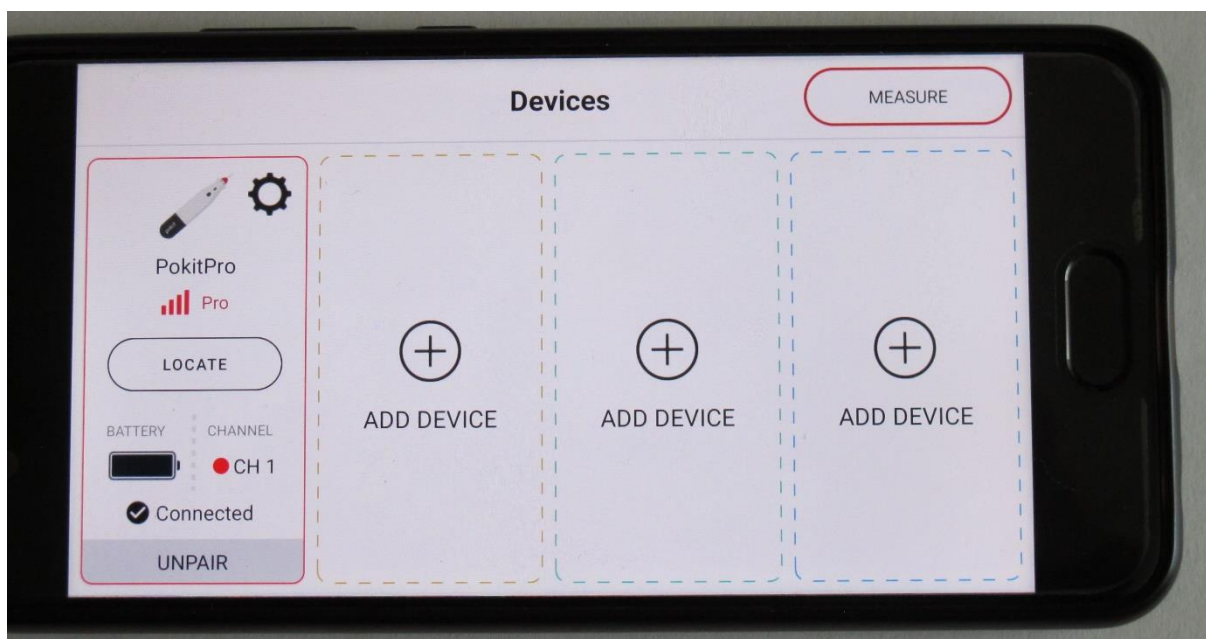
Měření napětí:	1 mV až 600 V DC a AC (True RMS), přesnost $\pm 1\%$
Měření proudu:	1 μA až 10 A DC a AC (True RMS), přesnost $\pm 1\%$
Odpor:	100 m Ω až 1 M Ω , přesnost $\pm 1\%$, dále do 5 M Ω přesnost $\pm 5\%$
Teplota:	0 až 60 $^{\circ}\text{C}$, přesnost $\pm 1^{\circ}\text{C}$, s externí NTC sondou -40 až 120 $^{\circ}\text{C}$
Kapacita:	1 nF až 1000 μF přesnost $\pm 2\%$
Diody:	0 až 1,5 V
Vstupní impedance:	10 M Ω
Provozní teplota:	-10 až +40 $^{\circ}\text{C}$
A/D převodník:	12 bitů, 1 Ms/s
Napájení:	Vestavěný akumulátor nabíjený z běžného zdroje pro mobilní telefon

Rozměry:	170 mm x 30 mm x 23 mm
Hmotnost:	78 g
Bluetooth:	v.5.0
Operační systém:	Android v. 5 nebo vyšší, iOS v.9 nebo vyšší

Popis

Na pouzdru přístroje je patrný posuvný přepínač, kterým přepínáme obory měření. Tlačítko poblíže měřicí špičky není nic jiného, než spínač osvětlení měřicí špičky a indikace komunikace Bluetooth (červeně). Poslouží také uložení měřené hodnoty do paměti. Pouzdro má na boku USB-C konektor pro nabíjení z běžného USB portu, powerbanky nebo zdroje pro mobilní telefon. Měřicí kabel je namotán v boční spáře a vložen do stěny pouzdra. Pod oranžovou krytkou je přístup k rychlým tavným pojistkám pro proudové rozsahy. Povšimneme si upozornění, že měření proudu o velikosti 10 A nesmí trvat déle než 30 s a může být opakováno až po 15 minutách.

Jako displej měření a jednotka zpracování dat slouží mobilní telefon nebo tablet s operačním systémem Android nebo iOS. Aplikaci pro měření s názvem **Pokit** stáhneme z Google Play Store nebo Apple App Store. Po jeho nainstalování a spuštění postačí přístroj spárovat s aplikací pomocí Bluetooth a můžeme měřit.



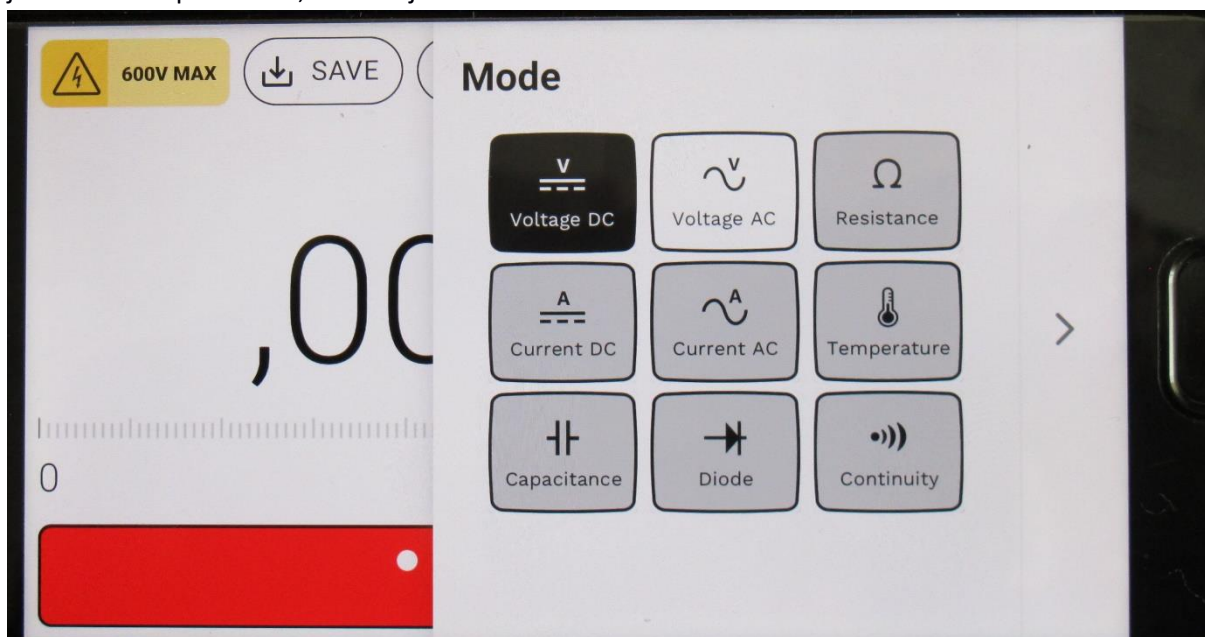
Multimetr jsem spároval s mobilem pracujícím pod OS Android v. 9.1. V mém případě si ještě poprvé spuštěná aplikace vyžádala upgrade firmware na aktuální verzi (1.4.0) což zabralo necelé 3 minuty. Aplikace multimetr ovládá i zapíná a vypíná. Jak vidíme, na mobil je možné připojit až 4 multimetry a používat je současně. Tlačítko Locate nám může pomoci s nalezením nebo i identifikací přístroje. Aplikace monitoruje i stav vestavěného akumulátoru a úroveň signálu Bluetooth. Pod ozubeným kolečkem (Settings) menu najdeme detaily multimetru i možnost volby barvy údajů a názvu měřidla při vícekanálovém měření.

V našem případě se dozvíme, že testovaný multimetr má výrobní číslo 16074.

Použití

Jednotlivé měřicí režimy určuje aplikace. Na těle multimetru je pouze posuvný prepínač, kterým předurčujeme napěťová měření, proudová a ostatní měření a poslední poloha pro proudy větší než 300 mA. Přepínání rozsahů všech veličin je automatické. Zastavením aplikace v mobilním zařízení umožníme multimetru automatické vypnutí.

Aplikace nám nabízí tři měřicí módy: multimetr, osciloskop a logger. Jakkoliv jsou obrazovky aplikací jednoduché a přehledné, umožňují značné možnosti nastavení v každém režimu měření.



Obrazovka Multimetru poskytne veličinu měření podle přepnutí prepínače. Dále se podíváme na praktické zkušenosti s měřením.

Stejnoseměrné napětí je měřeno s chybou menší, než je udaná tolerance měření. Na špičce multimetru je polarita +. Přepínání rozsahů je automatické.

Měření *střídavého napětí* udává hodnotu efektivní. Ta se liší podle harmonického obsahu měřené veličiny anebo konkrétního typu RMS cejchování). Při ověření naměřených hodnot paralelním digitálním multimetrem byly chyby měření na úrovni 2 %. Šířka pásma měřících obvodů (pro pokles 3 dB) je 4 Hz až 10 kHz.

Multimetr měří *stejnoseměrný i střídavý proud* v automatickém režimu do 300 mA, větší proudy v separátním rozsahu volbou prepínače. Měřené hodnoty byly vykázány s tolerancí do 1%. Je ale třeba poznamenat, že měřicí hroty musí zajistit bezetrátové vložení do obvodu (přitlačit).

Měření odporu bylo kontrolováno přesnou odporovou dekádou. Chyba měření nepřevýšila 3%.

Měření kapacity je zaměřeno hlavně na součástky s vyšší kapacitou. Měření sady přesných kondenzátorů do hodnoty 100 nF vykazovalo větší chyby, ty se velikostí snižovaly. (Vzhledem k tomu, že se měří velmi malým střídavým buzením, u některých svitkových typů může být problém s překonáním napěťové bariéry vnitřního kontaktování). Ukázané hodnoty kapacity byly nižší až o 20%. Hodnota 1 μF byla již změřena přesně. Přístroj měří dobře bez polarizace i hodnoty elektrolytických kondenzátorů, tam případnou chybu nemohu stanovit, naměřená hodnota ale slušně

sledovala hodnotu udanou na součástce. Podle obvodové konfigurace lze měřit součástky i v osazeném plošném spoji.

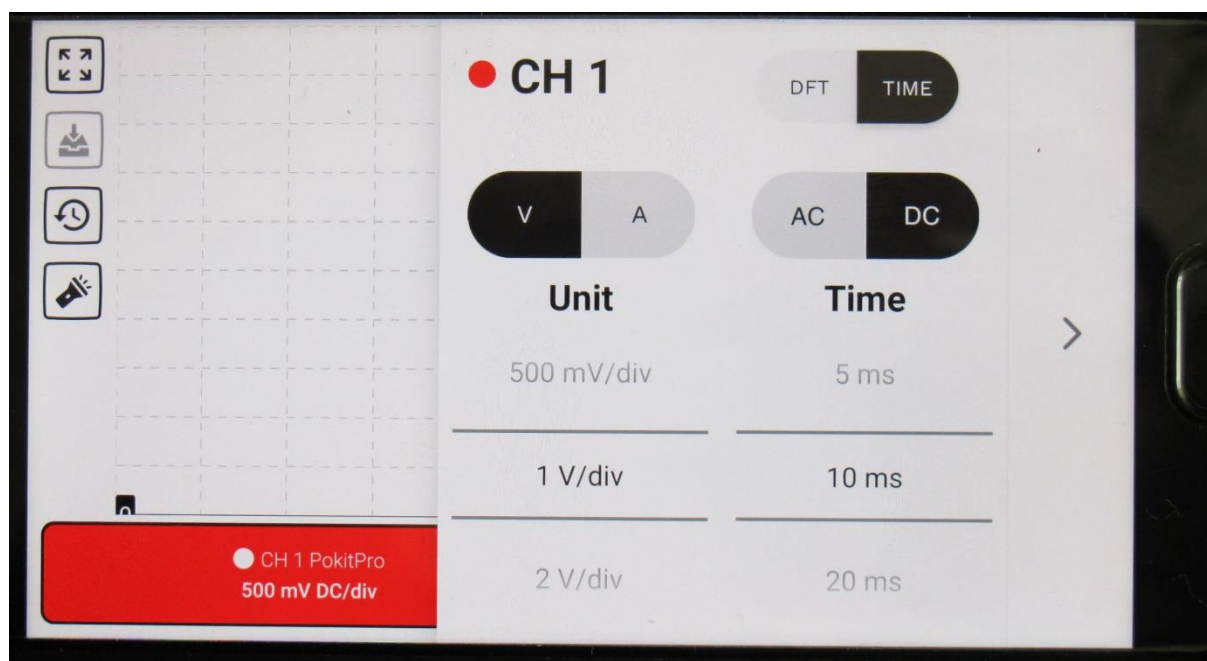
Měření teploty je možné ve dvou režimech. Použijeme interní čidlo vestavěné v multimetru anebo čidlo externí. Externí NTC teplotní sonda je prodávána jako doplněk. Sada s teplotní sondou obsahuje banánkové adaptéry na měřící hroty, k nimž se sonda připojí. Menu teplotního měření umožní měnit veličinu mezi stupnicí Celsia a Fahrenheita. Externí sonda má tepelnou setrvačnost cca 5 s. Lze ji i podle potřeby kalibrovat.

Měření diod zjišťuje úbytek na přechodu při konstantním proudu cca 500 μA . Na špičce multimetru je polarita +. Spolehlivě rozliší typ přechodu.

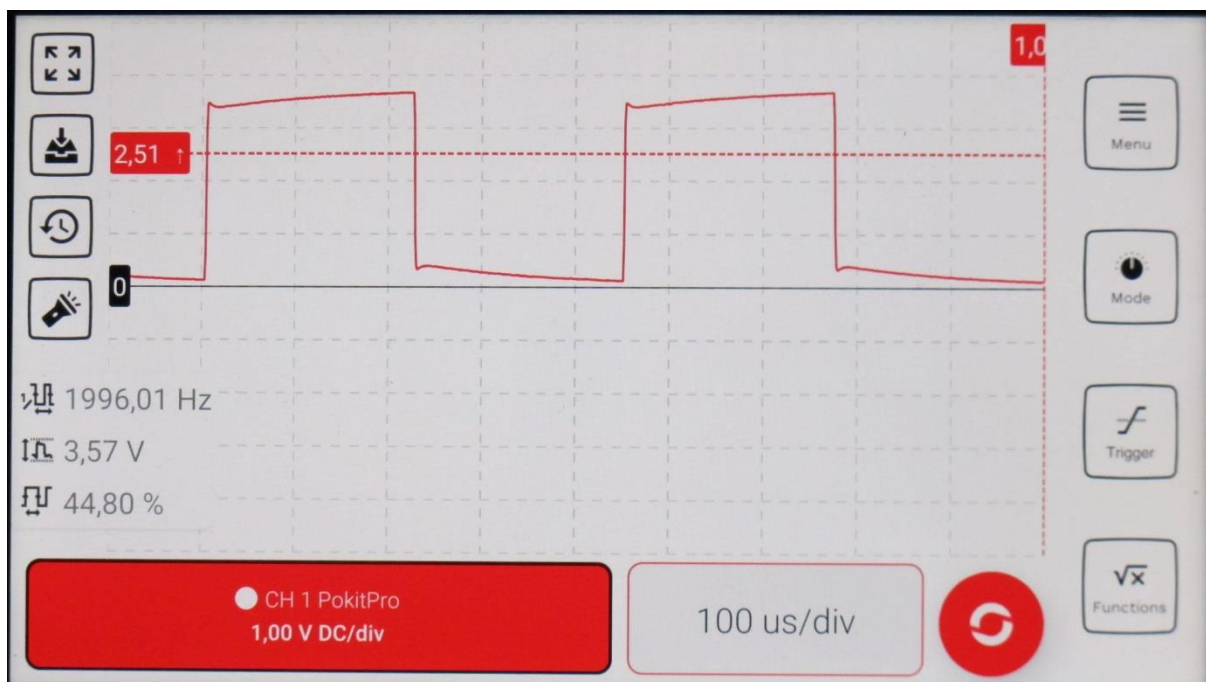
Zkratometr (Continuity) měří průchodnost obvodu, vydává tón a současně přesně ukazuje jeho odpor do hodnoty 30 Ω .

Další z funkcí je *Osciloskop*, který umožňuje zobrazit průběhy signálu v obvodech. Osciloskop měří ve volbě TIME (v časové doméně). Je samozřejmě digitální paměťový a k zobrazení používá vestavěný A/D převodník. V menu lze nastavit horizontální citlivost od 10 mV do 200 V / dílek a horizontální rozlišení od 100 μs do 1s /dílek. Prsty na průběhu obrazovky je možné provést zoom. Tak lze nastavit i úroveň spouštění časové základny. Výrobce neudal šířku pásma. Vzorkovací frekvence A/D převodníku je 1 MHz, 50 kHz lze považovat za hranici, kde je možné ještě věrně rekonstruovat tvar signálu. Zobrazení sinusovky 100 kHz však nebyl problém. Časová základna má menu s různými (obvyklými) variantami spouštění. Pod volbou Vx najdeme možnosti analýzy měřeného signálu, jejíž hodnoty se zobrazí vlevo.

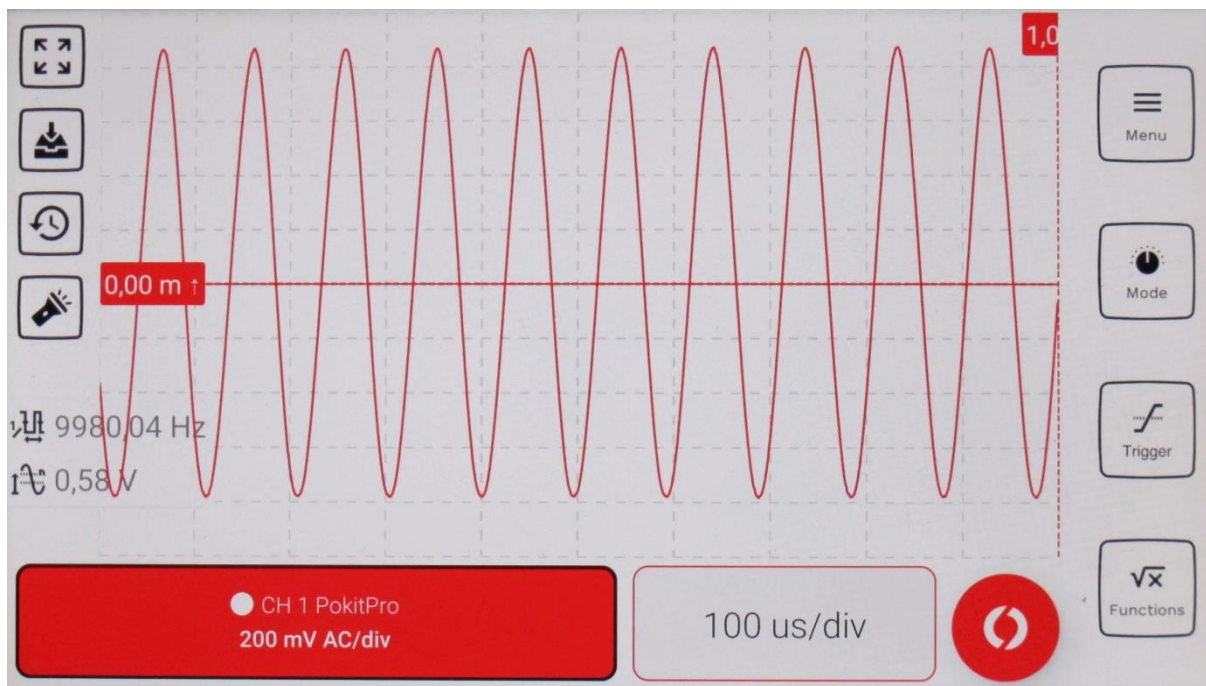
Za významnou zmínku stojí, že můžeme měřit jak průběhy a spektra, napětí i proudu. Osciloskop tedy pracuje jako průchozí proudová sonda pro proudy do 300 mA.

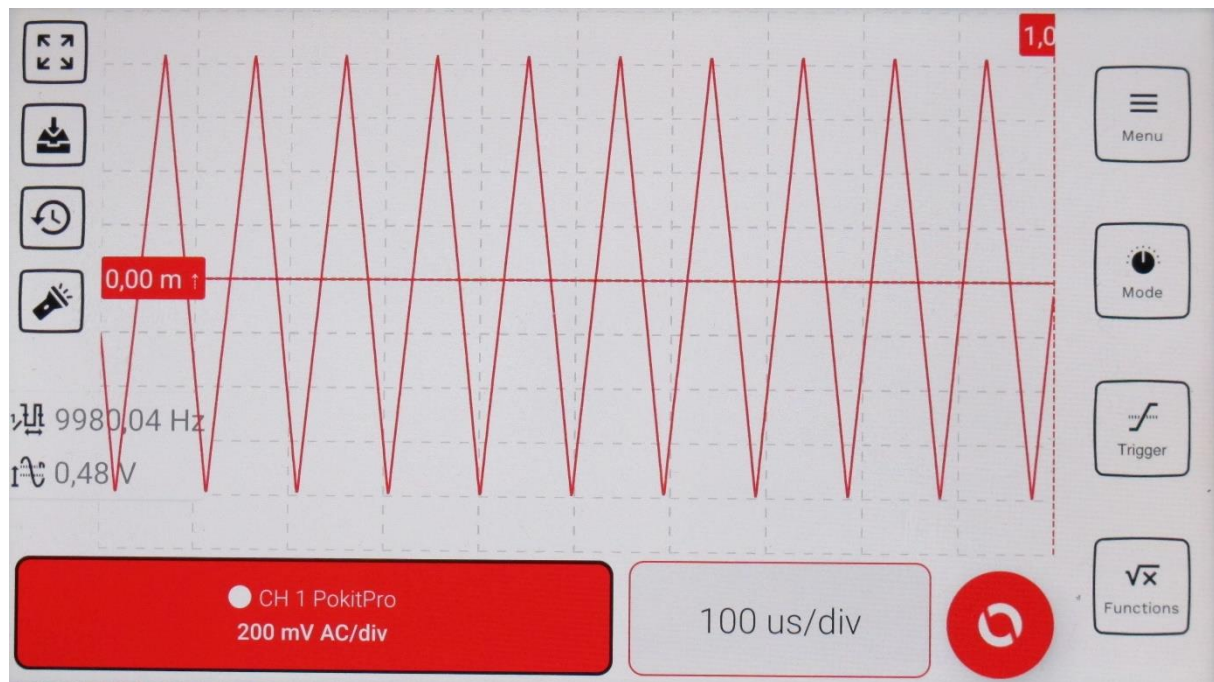


Na obrázku vidíme obdélníkový průběh s nastavenou úrovní spouštění. Ve volbě funkcí bylo zadáno měření frekvence, amplitudy a střidy.

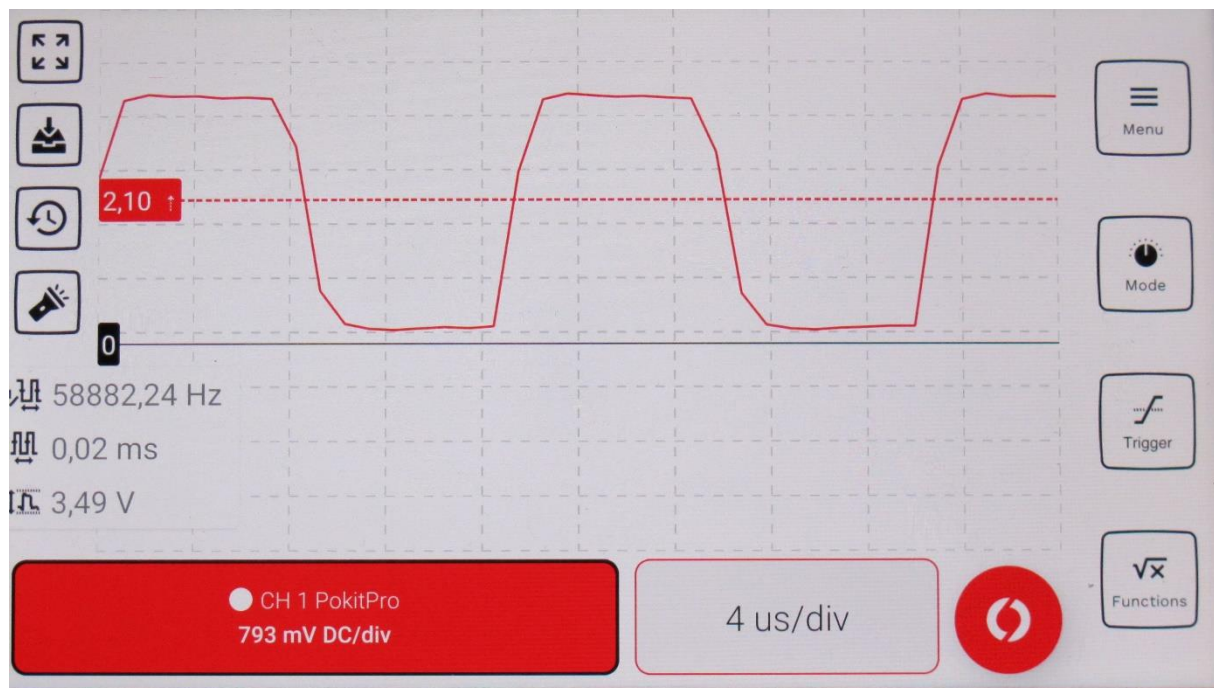


Další obrázky zobrazují sinus a trojúhelník (je patrný rozdíl True RMS pro rozdílné průběhy).



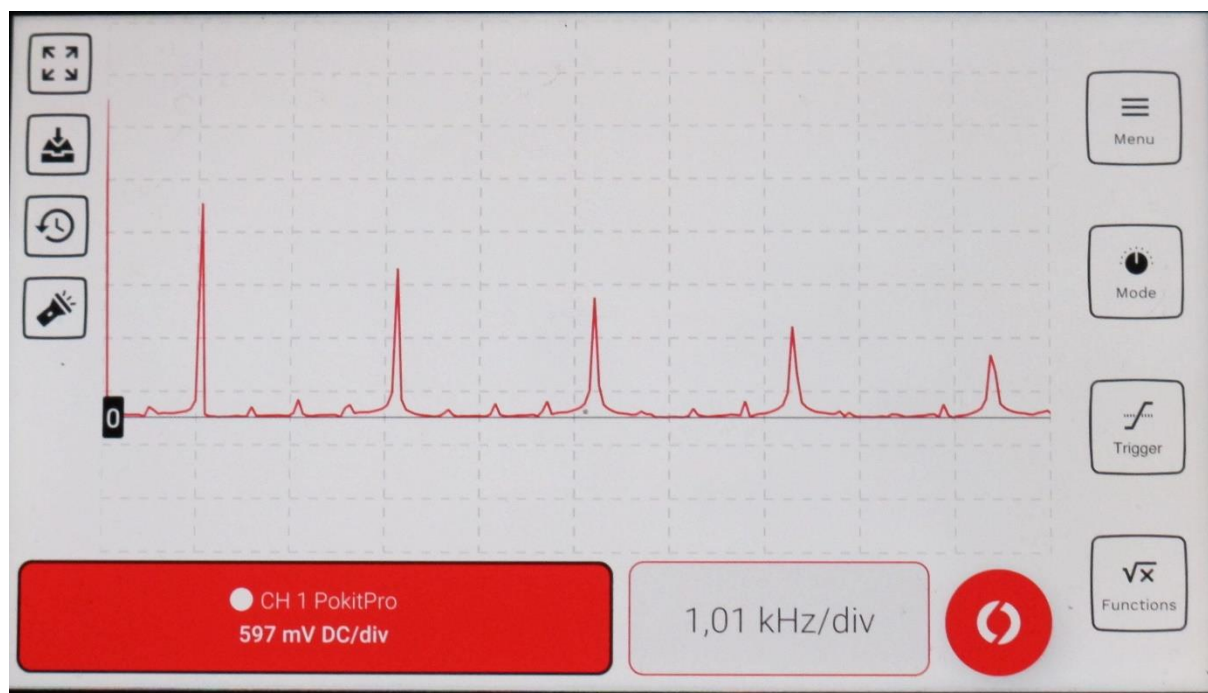


Na posledním obrázku vidíme reálné možnosti vzorkování, kdy je perioda obdélníkového signálu o frekvenci 59 kHz složená z rozlišitelných segmentů o délce cca 1 μ s. Dochází již k patrnému zkreslení. Strmost náběžné hrany ukazuje na mezní frekvenci měřícího kanálu cca 150 kHz.

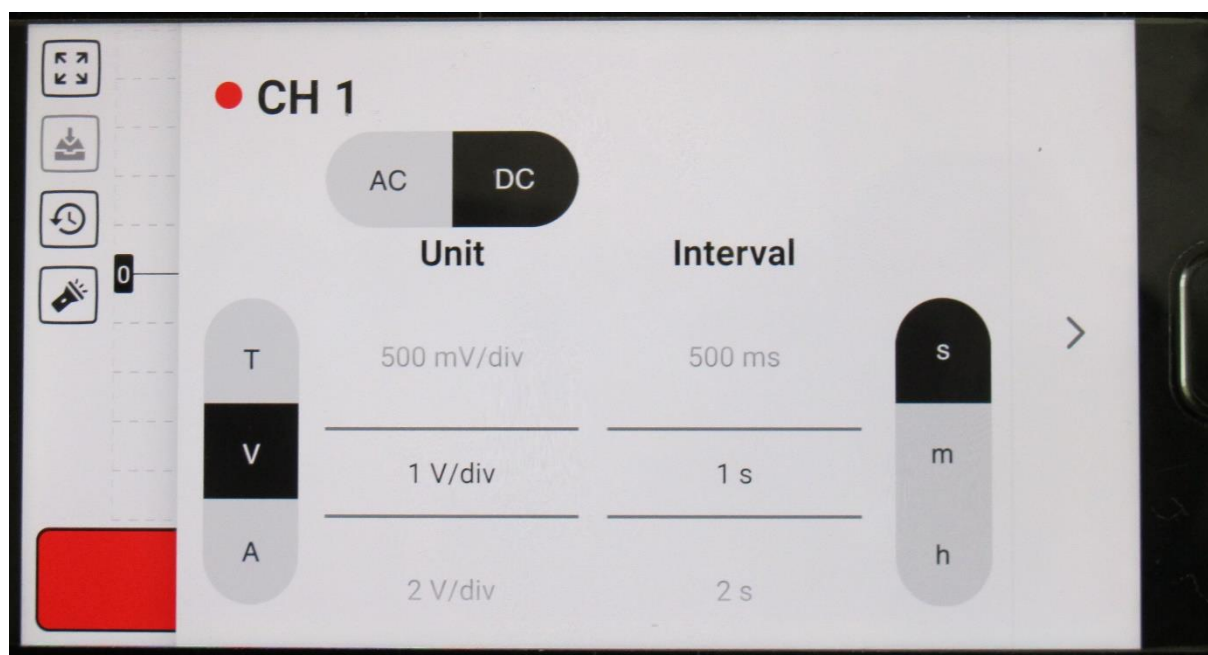


Po přepnutí režimu osciloskopu do DFT se měří s pomocí diskrétní Fourierovy transformace vstupní signál ve frekvenční doméně, pracuje jako *spektrální analyzátor*. Frekvenční okno můžeme nastavit od 50 Hz do 500 kHz.

Na obrázku je zobrazeno spektrum obdélníkového signálu o frekvenci cca 1 kHz.



Poslední zobrazovací funkce je označena *Logger*, čili záznamník.



V tomto režimu zaznamenáváme časový vývoj zvolené veličiny. Přístroj časově odebírá vzorky, ukládá je a zobrazuje. Monitorovanou veličinou může být teplota, napětí nebo proud. V menu nastavíme citlivost měření a odběrový interval, který může být 1 s až 24 hodin. Paměť odebraných záznamů umožňuje záznam cca 6000 hodnot (odběry po 45 minutách zaznamenají historii 6 měsíců). Jejich vývoj je zaznamenán i graficky.

Závěr

Jak jsem již naznačil, je to tak trochu jiný přístroj, je ve stylu naší doby. Ve spolupráci s mobilem vytváří měřicí ústřednu podle potřeby. Měří kdekoli všude, co se běžně měřívá, a i něco navíc. Rozsahy měření jsou široké a vyhoví bezpečně praxi radioamatéra i profesionální praxi. Přístroj je jednoduchý na obsluhu, přesto je třeba se dobře naučit hlavně ovládání aplikace Osciloskop (4). Zásadní je správná a nerušená činnost spojení Bluetooth.

Oceňuji univerzálnost i přesnost měření, snad jen s výjimkou malých kapacit. To se však může ještě zlepšit další změnou firmware. Budoucí vylepšení si zaslouží i osciloskop ve frekvenční oblasti.

Obecně u osciloskopu musíme respektovat jeho šířku pásma. Funkce záznamníku je výborným doplňkem v praxi. Připojením až 4 přístrojů PokitPro i PokitMeter (3) lze vytvořit měřicí ústřednu. Jednotlivé komponenty takového systému jsou zcela izolované.

Neocenitelná je univerzálnost i velikost, takže multimetr může být osobní doplněk mobilu v každodenní praxi.

Je nepochybné, že Pokit bude dále vylepšován podporou software i firmware.

Cena multimetru u prodejce dle (1) je 6790 Kč. Sada příslušenství stojí 620 Kč, teplotní sonda 520 Kč. Další možné doplňky zájemce najde na (1).

Multimetr mi poskytla společnost Cassiopeia Consulting, a.s., která jej dováží Evropy a prodává. Firmě děkuji za zapůjčení přístroje k testu.

- 1) <https://www.radioamater.cz/>
- 2) <https://www.radioamater.cz/e-shop/product/8439-pokit-pro>
- 3) <https://www.pokitinnovations.com/pokit-pro/>
- 4) <https://help.pokitmeter.com/hc/en-us/sections/360002899214-Tutorials>