

AndiScan micro

Model A1

Uživatelská příručka



SQi-AndiX

Vyloučení odpovědnosti

Výrobce není odpovědný za žádné poškození nebo úrazy vzniklé používáním tohoto zařízení a využitím údajů jím změřených. Je výhradní odpovědností uživatele zařízení, že zařízení bude používáno bezpečným způsobem a že naměřené hodnoty budou správně interpretovány.

A1.0.0_cz (29.5.2021)

Tato uživatelská příručka popisuje AndiScan Model A1 se SW verzí A1.0.

SQi-AndiX
Praha, Česko

www.SQi-AndiX.cz, www.SQi-AndiX.com

1 Úvod

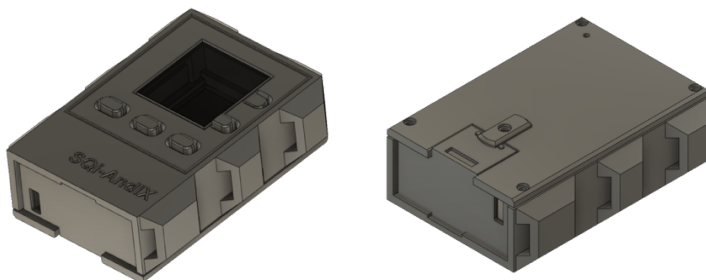
AndiScan micro je pokročilý balistický rychlostní Dopplerovský radar pro měření ústové rychlosti střel. Pracuje ve frekvenčním pásmu 24GHz. Jedná se o vysoce integrované zařízení s velmi malými rozměry, které je zamýšleno k montáži přímo na pušce. To zbavuje uživatele nutnosti komplikovaného nastavení souososti směrů a rovněž to umožňuje použití zařízení v různých dynamických situacích. Jedná se první zařízení toho provedení na trhu.

Zařízení je precizním měřicím nástrojem. Používá pokročilé algoritmy zpracování signálu, které jsou optimalizovány pro přesné měření rychlosti a miniaturní provedení zařízení. Zařízení poskytuje uživateli plnou statistiku změřených rychlostí včetně grafického histogramu dat. Mimo to, zařízení rovněž analyzuje vlastnosti přijímaného signálu a na základě toho, je explicitně odhadována přesnost vlastního měření. Ta je definovaná jako interval spolehlivosti měření.

2 Popis zařízení

2.1 Obsah balení

(A) zařízení radaru



(B) nabíjecí baterie 16340

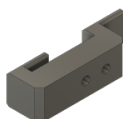
(C) nabíjecí USB kabel

(D) micro SD paměťová karta (zasunuta v zařízení)

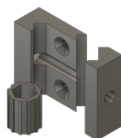
(D1) SD card adapter

(H) tvrdé pouzdro

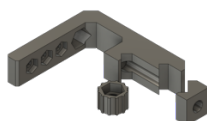
(K) upevňovací konzole zařízení



(M1) picatinny adapter



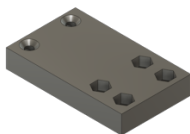
(M2) picatinny konzole úzká



(N1) vertikální konzole



(N2) horizontální extender konzole



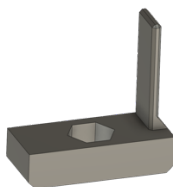
(R1) adapter UIT



(R2) adapter Spuhr

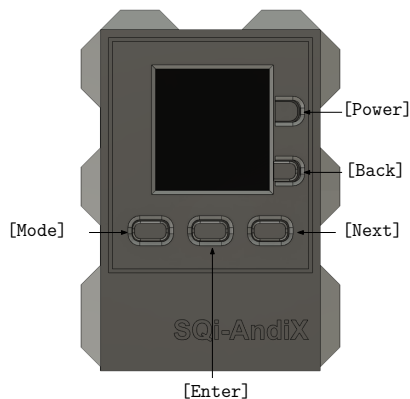


(T) stativový adapter

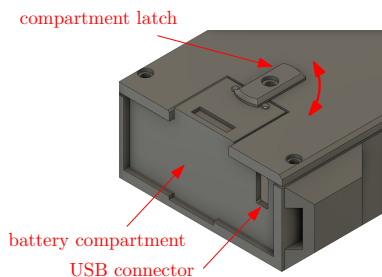


(S1) dodatečné montážní šrouby M3x20 pro extender konzole, M4 pro Spuhr adapter

2.2 Zařízení



Power (Zapnutí), Mode (Mód), Enter (Vstup), Next (Vpřed), Back (Zpět)



compartment latch (západka krytu), battery compartment (prostor baterie), USB connector (USB konektor)

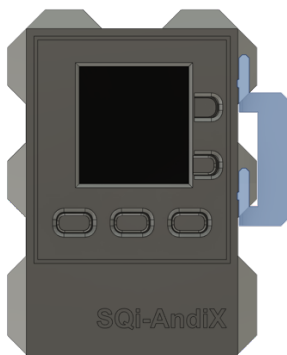
- Uvnitř zařízení (kromě toho, co je uvnitř prostoru baterie) nejsou žádné uživatelsky přístupné části. V prostoru baterie je přístupná SD karta.

3 Instalace a příprava k provozu

Anténa zařízení je umístěna pod zadním krytem. Zadní část zařízení by měla být nasměrována ve směru střelby. Vyzařovací diagram antény je kolmý k zadní stěně. Displej zařízení by měl směřovat k zadní části zbraně. Zařízení může být namontováno přímo na zbraní nebo na blízko stojícím stativu.

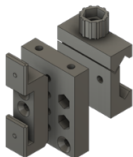
3.1 Montáž na pušce

Přímou montáží na pušce získá uživatel automatické srovnání osy zařízení a osy hlavně, které je přímo garantováno montáží. Rovněž to usnadní spouštění měření díky přímému mechanickému kontaktu mezi zařízením a puškou. To pak lépe vede mechanické vibrace tlakové vlny z komory způsobené výstřelem. Je možné použít různé konfigurace montáže. Konzole a extendery mají otvory umístěné na řadě míst, které umožní uživateli najít nejlepší pozici montáže. Postranní sloty na zařízení (A) slouží k umístění upevňovací konzole (K). Upevňovací konzole je pak připevněna k vybrané montáži podle preferencí uživatele.



3.1.1 Picatinny boční montáž

Použijte komponenty (K)(M1)(N1)



3.1.2 Picatinny horní montáž

Použijte komponenty (K)(M1)(N1)(N2)

3.1.3 Picatinny spodní montáž

Použijte komponenty (K)(M1)(N1)(N2) a otočte vertikální orientaci upevňovací konzole (K).

3.1.4 UIT adapter

UIT adapter (R1) umožňuje použití libovolné varianty Picatinny montáže na UIT slotu.

3.1.5 Spuhr adapter

Spuhr adapter (R2) umožňuje použití libovolné Picatinny montáže. Doporučujeme použít spodní levou řadu M4 vnitřních závitů na Spuhr montáži a dávat při tom pozor na hloubku zašroubování šroubů.

3.2 Montáž na stativu

Pokud puška neumožňuje použití přímé montáže, může uživatel použít tradiční stativový adapter (T), který má standardní 1/4" stativový závit. Podpůrná plocha adapteru (T) by měla být pod zařízením. Její délka je navržena tak, aby byl USB port volně dostupný.



3.3 Obecné rady k umístění zařízení

- Zařízení by mělo orientováno svou zadní stranou ve směru střelby s maximální horizontální +/- 20 stupňů a vertikální +/- 10 stupňů tolerancí.

- Ideálně by zařízení mělo mít svůj vertikální střed na úrovni hlavně. Horizontálně by mělo být co nejbližší hlavně (8-10 cm ideálně, 15-20 cm akceptovatelně). Předozadní pozice by měla zhruba být na úrovni komory, nebo trochu směrem dopředu.
- Neumisťujte zařízení před ústí hlavně nebo v cestě horkých plynů z ústové brzdy.
- Pokud to nějaký speciální scénář měření vyžaduje, zařízení nemusí být umístěno ve své vertikální orientaci s displejem nahoře a bateriovým prostorem dole. Jakákoliv orientace je možná. Dbejte pouze na udržení osy vyzařování antény v ose střelby.

4 Ovládání zařízení

4.1 Napájení zařízení

- Zařízení se **zapíná krátkým stiskem tlačítka [Power]**. Zařízení se **vypíná dlouhým 2 sekundovým stiskem tlačítka [Power]**. Procedura vypínání trvá cca 8 sekund, a může být zrušena stiskem jakéhokoliv jiného tlačítka. **Tvrdé vypnutí** (např. pokud zařízení nereaguje) se provádí dlouhým **10 sekundovým stiskem**. Tlačítko zapínání je zapuštěné, aby se zabránilo jeho nechtěnému stlačení.
- Zařízení lze napájet z vlastní vnitřní baterie a/nebo vnějším USB zdrojem (např. USB powerbanka). Při napájení z vnějšího zdroje se vnitřní baterie dobíjí. Vnitřní baterie nemusí být instalována při užití vnějšího zdroje.
- Při nabíjení vnitřní baterie z vnějšího zdroje, zůstává zařízení vždy zapnuté a nelze ho vypnout tlačítkem [Power].
- Vnitřní baterie
 - Vnitřní baterie je vyměnitelný **Li-ion nabíjecí článek typu 16340**. Důrazně doporučujeme použít pouze dodávaný typ a typ s vnitřní pojistkou přebíjení a vybití. Různá výrobní provedení baterií se drobně liší rozměry, a to může způsobit problémy s kontakty baterie. Ty jsou navrženy s velmi malými tolerancemi, které garantují spolehlivý kontakt při prudkém zrychlení způsobeném zpětným rázem zbraně a při ostatních možných manipulacích.
 - Mechanická konstrukce prostoru pro baterii je optimalizována na těsný a spolehlivý kontakt. *Není* zamýšlena na časté výměny baterie. Baterie by se měla vyjmout pouze na konci své životnosti. Za normálního provozu se baterie nabíjí uvnitř zařízení z externího zdroje.
 - Zařízení **není kompatibilní** se standardní CR123 **primární (nenabíjecí) lithiovou baterií**.
 - Délka provozu na interní baterii závisí na operačním módu zařízení. Následující hodnoty jsou odhady založené na typickém 800mAh bateriovém článku a typických operačních a okolních podmínkách.
 - Zařízení v Armed Stavu (WiFi vypnuté) .. zhruba 1h20m
 - Zařízení v Ready Stavu (WiFi vypnuté) .. zhruba 3h05m

- Zařízení v Armed Stavů (WiFi zapnuté) .. zhruba 1h05m
 - Plný nabíjecí cyklus baterie (z externího USB zdroje) je zhruba 1h.
- Zařízení aktivuje kritické varování v posledních zhruba 5 minutách bateriové kapacity.
- Externí USB napájení
 - Lze použít libovolný externí 5V USB zdroj (např. powerbanku), který zvládá poskytovat 1.4 A proudu při 5V napětí. Doporučujeme použít kvalitní a krátký kabel, aby se předešlo ztrátě napětí na vnitřním odporu kabelu.
- Přepínání mezi zdroji napájení
 - Při provozu na vnitřní baterii je možné kdykoliv připojit externí USB zdroj a zařízení bude nepřerušeně pracovat.
 - Při provozu na externí USB zdroj, i při plně nabitě vnitřní baterii, způsobí vytažení USB zdroje restart zařízení. Uložte si svá data na SD kartu než to uděláte.

4.2 Operační módy

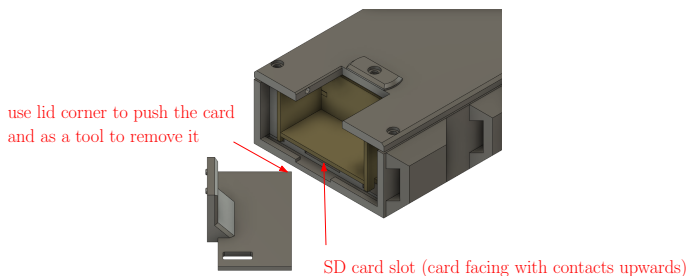
- Každý stisk tlačítka [Mode] cyklicky přepne zařízení do následujícího módu. Módy jsou tyto:
 - [TRG] Spouštěné měření (Triggered Measurement)
 - [MAN] Manuální měření (Manual Measurement) (* povoleno pouze v Expert módu)
 - [DAT] Prohlížení dat (Data View Mode)
 - [CFG] Konfigurační mód (Configuration Mode)
- Aktuální mód je indikován ve stavové řádce displeje.

4.3 Uložení a organizace změřených dat

- Změřená data jsou organizována v hierarchii (1) adresáře (folder), (2) série (series), (3) čísla výstřelu.
- Maximální počty jsou následující.
 - 1000 adresářů, pojmenované F000 - F999
 - 100 sérií v jednom adresáři, pojmenované S00 - S99
 - 100 výstřelů v jedné sérii, označené čísly 1 - 100
- Data jsou uložena na paměťovou kartu vždy, když založíte novou sérii. Do té doby jsou pouze ve vnitřní (ne trvalé) paměti. Nezapomeňte vždy založit novou sérii, aby se vaše aktuální data

bezpečně uložila na SD kartu. Toto chování zařízení je úmyslné a umožňuje zkrátit procesní čas mezi výstřely.

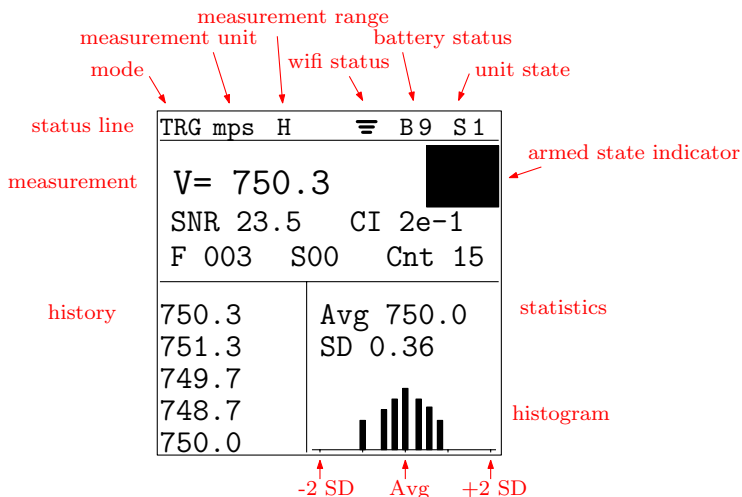
- Vždy, když zapnete zařízení, zařízení zjistí které adresáře již byly použity a vždy založí nový adresář. Obdobně se stane také pokud se překlopí čítač sérií z 99 na 00. Za normální situace si zařízení pamatuje poslední použitý adresář a založí další s o jedničku vyšším číslem.
- Zařízení nikdy nepřepíše existující adresář. To zaručuje, že vaše data jsou kompletně pod vaší kontrolou. Pokud je další sekvenční číslo adresáře obsazeno, zařízení najde další nejbližší volný adresář. Pokud žádný takový už není, zařízení zastaví svou činnost a vyzve vás k zasunutí nové prázdné paměťové karty nebo k ručnímu vymazání stávající. K vymazání SD karty ji vyjměte ze zařízení a vymažte ji na vašem osobním počítači.
- Karta může být bezpečně dočasně vyjmuta (a znovu vložena) do zařízení i když je zařízení zapnuté, s výjimkou situací, kdy se zařízení pokouší na kartu zapisovat data. Zařízení zapisuje data v následujících situacích: (1) během startu zařízení, (2) během ukládání aktuální série poté, co byla založena nová série, (3) při opuštění konfiguračního módu. Pokud budete takto dočasně kartu vyjímat, dbejte abyste vrátili kartu nemodifikovanou, jinak by mohlo být zařízení zmateno jinou strukturou uložených dat.
- Vyjmutí a zasunutí SD karty. Zařízení má velmi malé rozměry a umístění a přístup k SD kartě tomu musel být přizpůsoben. SD karta se umísťuje do slotu s přitlačnou pružinou – zatlačením se vsune, zatlačením se i vysune. Použijte víčko prostoru baterie jako nástroj na zatlačení na kartu a její vyjmutí z výklenku pouzdra. Kartu lze uchopit mezi nehtem a rohem víčka bateriového prostoru.



použití rohu víčka k vyjmutí karty a slot SD karty (umísťuje se kontakty nahoru)

4.4 Spouštěné měření (Triggered Measurement)

- V módu spouštěného měření je měření aktivováno akustickým a vibračním podnětem, který nastane během výstřelu.
- Obrazovka v módu spouštěného měření



status line (stavová řádka), mode (mód), measurement unit (jednotka měření), measurement range (rozsah měření), wifi status (status wifi), battery status (stav baterie), unit state (stav zařízení), measurement (měření), history (historie), armed state indicator (indikátor Armed stavu), statistics (statistika), histogram (histogram)

○ Stavová řádka

- TRG .. značí spouštěné měření (Triggered)
- jednotka měření .. {mps, fps, kph, mph}
- rozsah měření .. H (High), M (Mid), L (Low)
- WiFi status .. (bez ikony) WiFi vypnuté, (ikona) WiFi zapnuté, (rozsvícená ikona) WiFi klient je připojen
- stav baterie .. B9 znamená plně nabitá, B0 znamená, že zbývají sekundy do odpojení baterie.
- stav aktivity zařízení
 - S0 "ready stav" .. vysílač a přijímač jsou v klidovém stavu s malým odběrem z baterie

- S1 "armed stav" .. zařízení čeká na výstřel a je připravené okamžitě aktivovat vysílač a přijímač po spouštěcím impulsu
 - S2 "active stav" .. zařízení aktivně vysílá a přijímá signál
- Pole měření
 - V= .. ukazuje naměřenou hodnotu rychlosti. Indikátor "****" na pozici měřené hodnoty znamená, že měření bylo spuštěno, ale naměřená úroveň signálu signal-to-noise ratio (SNR) je nižší než je nastavený detekční práh.
 - indikátor armed stavu zobrazuje velký čtverec pokud je zařízení v armed stavu.
 - animovaný dlouhý obdélník přes pole měření indikuje probíhající active stav.
 - SNR .. ukazuje poměr signálu k šumu (signal-to-noise ratio) [dB] aktuálního měření. Čím větší má hodnotu, tím silnější signál byl přijat a měření má lepší preciznost.
 - CI .. konfidenční (confidence) interval. Zařízení, na základě hodnoty SNR, predikuje statistický interval své vlastní chyby měření. Skutečná hodnota rychlosti je očekávána s 99% pravděpodobností v +/- CI toleranci.
 - F .. indikuje aktuální adresář pro ukládání dat
 - S .. indikuje aktuální sérii pro ukládání dat
 - Cnt .. indikuje celkový počet měření v dané sérii
- Pole historie
 - je zobrazeno 5 posledních měření
- Statistika
 - Avg .. (Average) ukazuje průměrnou hodnotu měření v celé sérii
 - SD .. (Standard Deviation) ukazuje směrodatnou odchylku v celé sérii
- Histogram
 - horizontální osa má střed v bodě odpovídajícímu průměrné změřené hodnotě, horizontální rozsah je +/- 2 SD

- výška čáry je proporcionální počtu měření v blízkosti dané odchylky od průměrné hodnoty
- Operace TRG módu
 - Tlačítko [Enter] přepíná mezi ready a armed stavy. Aby zařízení změřilo výstřel, musí být v armed stavu.
 - Tlačítko [Next] uloží aktuální sérii na SD kartu a založí novou sérii.
 - Tlačítko [Back] vymaže poslední naměřený údaj (pouze 1 poslední).

4.5 Manuální měření (Manual Measurement)

- Manuální měření je povoleno pouze v expertním módu.
- Obrazovka v manuálním módu
 - Obrazovka má identická pole jako ve spouštěném měření. Jediný rozdíl je MAN indikátor ve stavové řádce.
- V tomto módu jsou možné pouze dva stavy zařízení: S0 (ready) a S2 (active).
- Operace v MAN módu
 - Tlačítko [Enter] odstartuje jedno manuální měření.
 - Tlačítko [Next] uloží aktuální sérii na SD kartu a založí novou sérii.
 - Tlačítko [Back] vymaže poslední naměřený údaj (pouze 1 poslední).

4.6 Prohlížení dat (Data View Mode)

- Mód prohlížení dat umožňuje uživateli zobrazit změřená data uložená na SD kartě.
- Při otevření módu, jsou pro rychlý přístup předvyplněna čísla aktuální nebo poslední uložené kombinace adresáře/série. Nicméně, uživatel může prohlížet libovolná uložená data.
- Operace v DAT módu
 - Tlačítko [Enter] .. zobrazí data předvoleného čísla adresáře/série. Pokud je zapotřebí na zobrazení více stránek, zmáčknutí [Enter] zobrazí další stránku. Čítač stránek (D0, D1, D2,...) je zobrazen v pravé části stavové řádky.
 - Tlačítko [Next] .. zvýší čítač série.

- Tlačítko [Back] .. sníží čítač série. Pokud je aktuální série S00, sníží se čítač adresářů a v něm se nastaví série S00. To umožňuje rychlé krokování přes adresáře.

4.7 Konfigurační mód (Configuration Mode)

- Konfigurační mód umožňuje nastavení různých systémových parametrů. Ty jsou organizovány každý na samostatné stránce. Aktuální konfigurační stránka je indikována ve stavové řádce.
- Operace v CFG módu
 - Tlačítko [Enter] .. cyklicky mění hodnoty konfigurovaného parametru.
 - Tlačítko [Next] .. posune na další konfigurační stránku.
 - Tlačítko [Back] .. posune na předchozí konfigurační stránku.
 - Tlačítko [Mode] .. opustí konfigurační mód. Veškeré zkonfigurované parametry jsou aktualizované teprve, když uživatel opustí CFG mód. Ve stejnou chvíli jsou také uloženy na SD kartu.
- C0 stránka .. Systémové informace (System Information) (změny nejsou možné, pouze pro informaci)
 - Model .. ID modelu zařízení
 - Version .. verze SW
 - Serial# .. sériové číslo zařízení
 - Tx [C] .. teplota procesoru
 - Tb [C] .. teplota transceiveru
- C1 stránka .. Jednotka měření (Velocity Unit)
 - VelUnit .. jednotka měření {mps, fps, kph, mph}
- C2 stránka .. Citlivost spouštění (Trigger Gain)
 - TrigGain .. hodnoty {0,1,...,10} nastavují citlivost akustického/vibračního sensoru. Větší hodnota znamená větší citlivost. Hodnoty blízké 0 jsou doporučené pro zařízení přímo namontované na zbraň. Redukují možnost falešného spuštění výstřely sousedních střelců. Hodnoty blízké 10 jsou doporučené pro montáž na stativu a pro zbraň s tlumičem. Při těchto hodnotách se ale zvyšuje šance na falešné spuštění.
- C3 stránka .. Rozsah měření (Velocity Range)
 - VelRange .. {Low, Mid, High} {nízký, střední, vysoký}

- nastavení Low a Mid jsou povolené pouze v expertním módu
- Min/Max .. minimální a maximální hodnota měřicího rozsahu
- dv .. rozlišení hodnot měření pro daný rozsah. Toto je pouze numerická limitní hodnota rozlišení hodnot v zařízení. Skutečný indikátor preciznosti měření je dán CI a SNR hodnotami.
- C4 stránka .. Detekční práh (Detection Threshold)
 - DetThr [dB] .. detekční práh v dB, hodnoty {13, 17, 20, 23}. Výstřel je detekován jako platné měření, pokud je aktuální hodnota SNR větší než tato nastavená prahová hodnota. Čím větší je nastavená hodnota, tím silnější musí signál být, aby ho zařízení vyhodnotilo jako platný. Optimální hodnota závisí na řadě faktorů (kalibr střely, zpoždění spouštění, pozice zařízení). Je nutné určité experimentování. Nízké hodnoty jsou doporučeny pro malé kalibry, větší hodnoty pro větší kalibry. Doporučená univerzální hodnota je 17 dB. Nižší hodnoty nastavte pokud zařízení opakovaně nezachytává výstřel díky slabému signálu. Jako vodítko použijte zobrazované hodnoty SNR aktuálního měření.
- C5 stránka .. WiFi
 - Ačkoliv to není nezbytně nutné, je vhodné po zapnutí WiFi zařízení restartovat.
 - WiFi .. {on, off} {zapnuto, vypnuto} zapne/vypne WiFi
 - Network .. jméno WiFi přístupového bodu Access Point (AP)
 - Password .. heslo pro přístup k WiFi AP
 - IP .. IP adresa, kterou zadejte do vašeho web prohlížeče na počítači nebo mobilním telefonu.
- C6 stránka .. Nosný kmitočet (Carrier Frequency)
 - CarrierFreq .. nosný kmitočet vysílače zařízení, hodnoty {24150, 24160,...,24250} MHz. Ujistěte se, že v okolí nevysílá žádné další radarové zařízení v pásmu 24GHz na stejném kmitočtu jako vaše zařízení.

4.8 Data na SD paměťové kartě

- Data na SD kartě jsou uložena s následující strukturou:
 - CONFIG.CSV .. Toto je systémový konfigurační soubor. Nemodifikujte ho, pokud si nejste zcela jisti tím, co děláte. Pokud soubor chybí, např. na nově naformátované SD kartě, systém použije implicitní tovární nastavení a uloží ho do souboru pro příští použití.
 - F000 - F999 .. Toto jsou jména adresářů, ve kterých jsou uložena data sérií.
 - Fxxx/DATA00.CSV - Fxxx/DATA99.CSV .. Toto jsou jména jednotlivých souborů, kde každý z nich obsahuje jednu sérii.
- Všechny soubory na kartě používají CSV formát (Comma Separated Values) a můžou být jednoduše importovány do vašeho osobního počítače.
- Zařízení podporuje FAT16 a FAT32 souborové systémy na standardní SD a SDHC kartě. Karta může být pojmenována libovolně.

4.9 WiFi přístup

- WiFi přístup k zařízení je implementován jako web mini-server dosažitelný přes WiFi Access Point (AP) poskytovaný zařízením. Účel tohoto přístupu je dvojí.
 1. **Dálkové ovládání:** Toto umožňuje klientskému zařízení (mobilní telefon) na střešnici fungovat jako dálkové ovládání a dálkové zobrazení měření.
 2. **Bezdrátový přístup k SD kartě:** Toto umožňuje přístup k datům (CSV soubory) bez nutnosti vyjmout SD kartu ze zařízení. Typicky to slouží k přenosu naměřených dat do osobního počítače k vyhodnocení a archivaci.
- Aby bylo možné použít WiFi přístup, připojte váš mobilní telefon nebo počítač k WiFi AP, jehož jméno a heslo najdete na konfigurační stránce C5 WiFi. Sledujte stavovou ikonu WiFi ve stavové řádce a vyčkejte na připojení vašeho klienta. Potom zadejte IP adresu z konfigurační stránky C5 WiFi do vašeho web prohlížeče.
- Web stránka, kterou uvidíte, je na obrázku. Mějte na paměti (!), že se web stránka *neobnovuje* sama automaticky po uskutečněním

měření. Musíte ji obnovit ručně použitím tlačítka na horní části stránky (Refresh screen).

T-Mobile CZ 15:40 94 %

192.168.4.1

Refresh screen

AndiScan - mode (TRG) [mps]

V= --

SNR --, CI --

F 1, S 0, Cnt 0

Avg --, SD --

--

--

--

--

--

Mode **Enter**

Back **Next**

Select Folder and Series for download

F 1 S 0 **Download**

< >

- Aktivovaný WiFi přístup snižuje dobu bateriového běhu. Doporučujeme ho aktivovat pouze, pokud ho potřebujete. Díky principu funkce WiFi/AP a komunikačního web protokolu může docházet určité interferenci s kritickým časováním vnitřního zpracování signálu radaru. Důsledkem může být nestandardní chování zařízení. Některé operace zařízení mohou být také zpomalené, neboť WiFi/AP a web server musí dokončit své vlastní operace.

4.10 Konfigurace Firmware

- Zapněte zařízení, a když se objeví uvítací stránka, stiskněte během 1 sekundy tlačítko [Mode] a držte ho stisknuté, dokud se neobjeví Firmware konfigurační stránka.
- Tlačítko [Enter] mění konfigurované hodnoty.

- Tlačítko [Next] posune k další konfigurační stránce. Když se opustí poslední konfigurační stránka, zařízení odstartuje do standardního operačního provozu.
- Firmware konfigurace #1 - Expertní mód (Expert Mode)
 - Expertní mód povolí manuální měření a rozsahy měření Mid/Low.
 - Mód je zamýšlen pouze pro pokročilého uživatele, nebo pokud uživatel potřebuje otestovat zařízení na pomalu se pohybujících objektech (jiných než střelách vystřelených ze zbraně).
 - Mid rozsah měření je vhodný pro měření airsoftových zbraní.
 - Low rozsah měření je vhodný pro měření rychlostí objektů běžného prostředí. Například, pokud potřebujete otestovat zařízení doma, můžete změřit rychlost pohybu ruky, apod.
 - (!) Důležité poznámky:
 - Je třeba dbát zvýšené péče při nastavení konfigurace zařízení (konkrétně TrigGain, DetThr) pro dané zamýšlené užití. Uživatel by také měl pečlivě vyhodnotit platnost obdržených výsledků. Z principu funkce zařízení jsou rozsahy Mid a Low zvýšeně náchylné k vlastní interferenci zpracování signálu v zařízení. Některá měření mohou být falešnými hodnotami.
 - Zařízení je konstruováno tak, že měří pouze objekty *vzdalující* se od zařízení. Objekty, které se přibližují, nebudou korektně změřeny.

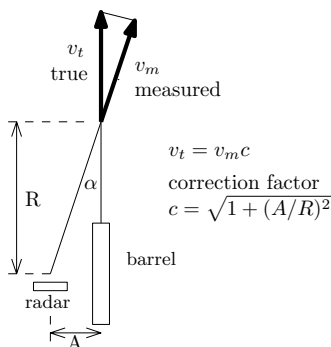
5 Statistika dat a detaily zpracování měření

5.1 Přesnost a preciznost měření

Přesnost (Accuracy) je míra systematické odchylky měření. Matematicky je dána jako střední chyba, tj. rozdíl mezi skutečnou hodnotou a střední naměřenou hodnotou, kterou bychom dostali při mnohonásobném opakování experimentu. Preciznost (Precision) je mírou rozptylu chyby měření od jeho střední hodnoty. Matematicky je dáno jako variance měření. Pro nestranné měření (s nulovou systematickou odchylkou) je variance rovna střední kvadratické chybě (Mean Square Error (MSE)) měření, které je ultimativním indikátorem věrnosti měření.

5.2 Vliv offsetu pozice radaru

Čím blíže je radar stranově k hlavni, tím lépe. Vzdálenost mezi hlavní a anténou zařízení způsobuje redukcí vnímané rychlosti střely, tak jak to měří zařízení. Je to dáno jednoduchou geometrií (viz obrázek dole). Zatímco vzdálenost A je dobře uživatelem kontrolovatelná, vzdálenost R závisí na mnoha faktorech s mnoha vzájemnými vazbami (zpoždění spouštění zařízení, aktuální rychlost střely, přesnost zamíření antény zařízení atd.). Níže uvedenou tabulku musíme tedy brát pouze jako hrubé vodítko pro typickou hodnotu R . Ta se liší případ od případu. Za normálních podmínek, je vzdálenost měření R (v High rozsahu měření) typicky 1-2 metry a maximálně 3-5 metrů. Zařízení neprovádí v post-procesingu žádnou vlastní korekci této chyby.



A [m]	R [m]	c
0.1	1.0	1.005
0.2	1.0	1.020
0.1	2.0	1.001
0.2	2.0	1.005

5.3 Vliv zpoždění spouštěcí operace

Pro jakýkoliv Dopplerovský radar je prakticky nemožné, aby přímo měřil skutečnou V_0 rychlost (t.j. na nulové vzdálenosti od ústí hlavně). Všechna radarová zařízení měří VR, kde R je vzdálenost v metrech od ústí hlavně. AndiScan provádí vysoce přesné měření rychlosti na velmi malé (ale nenulové vzdálenosti). Je pro to kriticky nutné velmi nízké zpoždění spouštěcí operace. Přímá montáž zařízení na pušce a využití šíření mechanické vibrační vlny, spolu s optimalizovaným vnitřním zpracováním signálu, umožňuje udržet toto zpoždění minimální. Prakticky, za normálních podmínek a pro typické zpoždění spouštění, je hodnota R 1-2 metry (3-5 maximálně).

Zpoždění spouštěcí operace má vliv na přesnost i preciznost měření. Zpoždění spouštění znamená, že rychlost projektilu není měřena blízko u ústí hlavně, ale dále ve směru střelby, kde střela už trochu zpomaluje. Pokud by zpoždění bylo konstantní, ovlivnilo by to pouze přesnost. Prakticky bude tento jev do jisté míry vyvažován geometrií měření vysvětlenou výše. Čím větší je vzdálenost R, tím menší je vliv způsobený geometrií měření, ale na druhou stranu, je větší vliv zpomalování projektilu. Pokud se ale zpoždění liší výstřel od výstřelu, tak to také ovlivňuje preciznost. Závisí to na mnoha faktorech - pozice zařízení, typ upevnění (přímo na zbrani, nebo na stativu), případné užití tlumiče, a mnoha dalších. Je zapotřebí určitá forma experimentování s konfigurací zařízení.

Číselná hodnota skutečného snížení rychlosti, když se měření provádí na vzdálenosti R místo vzdálenosti 0, závisí na balistickém koeficientu střely a skutečné V_0 rychlosti. Pro malé vzdálenosti R je tento úbytek rychlosti přibližně lineární se vzdáleností. Níže uvedená tabulka ukazuje snížení rychlosti v m/s na 1 m vzdálenosti R jako funkci balistického koeficientu G7 a skutečné rychlosti V_0 . Zařízení neprovádí v post-processingu žádnou vlastní korekci této chyby.

V_0 [m/s]	500	600	700	800	900	1000
G7= 0.1	0.95	1.03	1.12	1.20	1.29	1.37
G7= 0.2	0.48	0.52	0.56	0.60	0.63	0.69
G7= 0.3	0.32	0.34	0.37	0.40	0.43	0.46
G7= 0.4	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34

5.4 Vliv interního zpracování signálu

Interní zpracování signálu v zařízení je navrženo tak, že produkuje zcela zanedbatelné zhoršení přesnosti. Numericky je to méně než 50 ppm. Na druhou stranu, preciznost měření je silně ovlivněna odstupem signál-šum (SNR) přijatého signálu, který se odrazil od projektilu. Úroveň samotného šumu je prakticky dána vlastnostmi hardwaru přijímače a určitou úrovní externího interferenčního šumu. Úroveň vlastního přijatého signálu je však silně ovlivněna efektivní odraznou plochou projektilu, počáteční a koncovou vzdáleností, na které interaguje signál finitního časového okna měření s projektilem, souosost vyzařování antény, a mnoha dalšími faktory. Zařízení monitoruje hodnotu SNR a poskytuje odhad očekávané preciznosti v podobě konfidenčního intervalu (CI). CI je určeno jako

$$CI = 3 \times SDr$$

kde SDr je směrodatná odchylka vlastního měření radaru. Pro nestranné měření je střední kvadratická chyba (MSE) rovna varianci měření $(SDr)^2$. Je třeba nezaměňovat SDr, které popisuje preciznost vlastního měření radaru, a SD, které popisuje disperzi rychlostí projektilů v sérii měření.

Vzhledem k tomu, že chyba měření je dobře modelována normální gaussovskou distribucí, můžeme snadno vyhodnotit, že +/- CI interval reprezentuje 99% konfidenční hodnotu.

Konfidenční interval (CI) je zobrazován v kompaktní exponenciální notaci, aby se ušetřilo místo na displeji a umožnila se jeho přímočará interpretace. Exponenciální notace sestává z mantisy (m) a exponentu (x) použitých v notaci m e x. Hodnota CI je pak $CI = m \times 10^x$. Například, 2e-3 znamená $2 \times 10^{-3} = 0.002$.

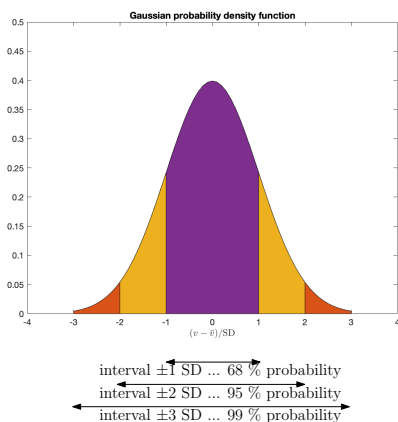
5.5 Výběrová statistika sady série měřených rychlostí

Zařízení počítá (nekorigovaný) odhad výběrové směrodatné odchylky rychlosti (standard deviation (SD)) jako

$$SD = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (v_n - \bar{v})^2}$$

kde v_n je n-tá naměřená hodnota, $\bar{v}$ je průměrná rychlost a N velikost výběrové sady. Tento SD odhad je konzistentní (přibližuje se skutečné hodnotě pro velká N), nicméně, pro malá N , je mírně odchýlen směrem k menší SD.

Za normálních podmínek, kdy se střelecké komponenty nemění, používá se stejná munice (nebo stejná přebíjecí laborace), a výběrová sada je dostatečně velká, je statistická distribuce ústových rychlostí v dobré shodě s normální gaussovskou distribucí. Ta je plně popsána dvěma číselnými hodnotami. Svou střední (průměrnou) Avg hodnotou a variací. Variance je kvadrátem směrodatné odchylky SD. Tyto dvě hodnoty jsou tedy jednoznačně svázané. Nicméně, z praktického pohledu, je hodnota SD jednodušeji interpretovatelná, neboť přímo měří šířku intervalu, uvnitř kterého se nachází měřené rychlosti s danou pravděpodobností.



Je důležité zdůraznit, že průměrná hodnota (Avg) a směrodatná odchylka (SD) jsou odhadovány algoritmy naprogramovanými v zařízení a založenými na sadě naměřených dat. Přibližují se svým skutečným hodnotám, pokud je velikost výběrové sady velmi velká (prakticky desítky nebo stovky). Pokud je velikost výběrové sady malá (prakticky hodnoty menší než 10), preciznost odhadu klesá. Nicméně, tyto dvě charakteristiky Avg, SD, jsou těmi nejlepšími robustními statistikami, které jsou dosažitelné. Jsou robustní ve smyslu, že i pro velmi malé velikosti výběrové sady, jsou stále relevantní statistikou.

Histogram zobrazovaný zařízením na obrazovce měření ukazuje statistickou distribuci měření v intervalu šířky ± 2 SD na vodorovné ose centrované kolem střední hodnoty. Pro velkou velikost výběrové sady se bude přibližovat teoretické normální gaussovské distribuci.

Často užívaná charakteristika Extreme Spread (ES) rozhodně *není* robustním odhadem, zejména pro malé výběrové sady. Aby se zamezilo zavádějícím interpretacím, zařízení neukazuje tuto hodnotu.

6 Řešení problémů a provozní doporučení

- Po výstřelu zařízení nijak nereaguje.
 - Ujistěte se, že akustický nebo vibrační spouštěcí podnět výstřelu dosáhne zařízení, např. odstraněním akustiko/vibračně tlumících překážek, změnou pozice zařízení, nebo užitím jiného místa připevnění v konfiguraci přímé montáže.
 - Ujistěte se, že zařízení je v TRG módu a Armed (S1) stavu.
 - Překontrolujte konfiguraci nastavení citlivosti spouštění (TrigGain) a zkuste zvýšit jeho hodnotu. Příliš vysoká hodnota TrigGain nicméně způsobí zvýšenou šanci falešných spouštění od sousedních střelců.
- Zařízení správně spustí po výstřelu, ale neukáže se žádný výsledek měření rychlosti, pouze se zobrazí "****" na displeji.
 - Pokuste se změnit pozici nebo srovnat osu (pokud je zařízení na stativu) zařízení, aby se zvýšila aktuální hodnota SNR měření.
 - Monitorujte hodnoty SNR na displeji a upravte konfiguraci prahu detekce (DetThr). Hodnotu snižte, aby reálná měřená hodnota SNR byla větší než prahová hodnota. Příliš nízká hodnota DetThr nicméně způsobí zvýšenou šanci falešných detekcí způsobených šumem a/nebo interferencí.
- Zařízení přestalo reagovat na zmáčknutí tlačítek.
 - Počkejte pár sekund a ujistěte se, že zařízení neprovádí nějakou delší operaci, např. hledání volných adresářů, ukládání na SD kartu, nebo nějakou WiFi/web aktivitu.
 - Pokud to není tato situace, restartujte zařízení dlouhým 10 stiskem tlačítka [Power] dokud se zařízení nevypne, a pak ho znovu zapněte.
- Zařízení spouští a měří rychlost, ale hodnoty SNR jsou malé (výrazně méně než 20dB).
 - Za normální situace by pro většinu běžných ráží (.22 - .338) měly být hodnoty SNR nad 20dB, a čím větší, tím lépe. Malé hodnoty by mohly znamenat, že spouštění je zpožděné a měření začíná později, kdy je už projektil více vzdálen od ústí hlavně.
 - Obecně je dobrou praxí držet hodnotu TrigGain co nejvyšší, což umožní zařízení reagovat na prvotní fáze

výstřelu. Hodnotu snižujte pouze pokud je zařízení často falešně spouštěno výstřely ostatních střelců v okolí.

7 Servis a údržba

- Neodšroubovávejte zadní kryt zařízení. Uvnitř nejsou žádné uživatelsky obsluhovatelé části a je vysoké nebezpečí poškození citlivé elektroniky.
- Jediné uživatelsky přístupné části (baterie a SD karta) jsou uvnitř prostoru pro baterii. Za normálních okolností se tam přistupuje pouze při výměně baterie na konci její životnosti a při vkládání nové SD karty. Pravidelné nabíjení baterie se dělá přes USB konektor. Rovněž není důvod pravidelně vyjímat SD kartu. Všechna uložená data jsou dostupná přes WiFi připojení.
- Pro šetření spotřeby z baterie, udržujte zařízení v Ready (S0) stavu, dokud skutečně nezačnete měření. Spotřeba ve stavu Armed (S1) je mnohem vyšší a rovněž významně roste teplota čipu mikroprocesoru a transceiveru. Malé rozměry zařízení ho činí citlivé na přehřátí, zejména pokud je provozováno v horkém prostředí.
- Zařízení nedávejte do vody, nevystavujte silnému dešti a přímému dlouhotrvajícímu slunečnímu svitu.
- Výchozí nastavení (Factory Defaults). Zařízení nastavíte do výchozího nastavení smazáním (např. na osobním počítači) konfiguračního CONFIG.CSV souboru z SD karty. Při dalším startu zařízení se vytvoří nový CONFIG.CSV. Adresáře F000..F999 mohou být ponechány nedotčené a zařízení bude respektovat jejich přítomnost a data v nich uložená. Vložením nové nebo čerstvě naformátované karty nastaví zařízení výchozí nastavení a začne vytvářet adresáře od F000.
- Aktualizace Firmware. Řiďte se podrobnými instrukcemi na www.SQi-AndiX.com (ev. www.SQi-AndiX.cz).
- V případě nefunkčnosti a/nebo poškození zařízení, kontaktujte výrobce (viz www.SQi-AndiX.com, ev. www.SQi-AndiX.cz), kde vám bude poskytnuta technická podpora a instrukce týkající se oprav a výměny částí

8 Technická specifikace

rozměry	(V) 92 x (Š) 66 x (H) 28 mm
hmotnost (včetně interní baterie)	141 g
operační rozsah teplot	-20 C .. 50 C
operační frekvenční pásmo	24.150-24.250 GHz rozteč kanálů 10 MHz
výstupní vysílaný výkon	11 dBm
vnitřní baterie	Li-ion nabíjecí 16340 články standardní 800mAh kapacity. Zařízení není kompatibilní se standardní lithiovou CR123 baterií.
externí napájení	přes USB micro konektor
paměťová karta	micro SD (nebo SDHC) karta FAT16 a FAT32 souborový systém
jednotky měření	mps, fps, kph, mph
rozsah měření rychlostí	High 242.5 - 1309.3 mps (*) Mid 30.3 - 303.1 mps (*) Low 1.0 - 121.3 mps
granularita rozlišení	0.303 mps pro High rozsah 0.038 mps pro Mid rozsah 0.015 mps pro Low rozsah
preciznost měření (**) (99% konfidence)	0.50 mps High rozsah, SNR= 20dB 0.06 mps Mid rozsah, SNR= 20dB 0.03 mps Low rozsah, SNR= 20dB 0.16 mps High rozsah, SNR= 30dB 0.02 mps Mid rozsah, SNR= 30dB 0.008 mps Low rozsah, SNR= 30dB
přesnost měření (***)	vnitřní zpracování .. < 50ppm geometrie měření .. < 0.5%
minimální interval mezi spouštěnými měřeními	cca. 1 s

(*) pouze v expertním módu

(**) očekávaná hodnota založená na teoretické analýze

(***) v typické situaci