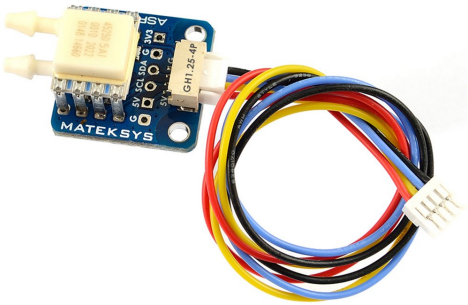
ROTORAMA

ASPD-4525

Digitální senzor vzdušné rychlosti
Matek Systems · návod k použití



Před montáží a prvním letem si přečtěte celý návod. Senzor je určen k vestavbě do RC letadel s řídicí jednotkou (FC) s firmwarem ArduPilot nebo INAV.

Rotorama, s.r.o. · www.rotorama.cz

Obsah

1. Popis výrobku

1.1 K čemu slouží

1.2 Technické údaje a obsah balení

1.3 Popis desky

2. Použití – montáž a zapojení

2.1 Bezpečnostní pokyny

2.2 Umístění Pitotovy trubice

2.3 Připojení hadiček

2.4 Elektrické zapojení

3. Nastavení v řídicí jednotce

3.1 ArduPilot

3.2 INAV

4. Kontrola, kalibrace a údržba

4.1 Kontrola funkce

4.2 Kalibrace nuly (ArduPilot)

4.3 Kalibrace poměru ARSPD_RATIO (ArduPilot)

4.4 Údržba a řešení potíží

5. Informace pro trh EU a České republiky

5.1 Dovozce a odpovědná osoba v EU

5.2 Likvidace elektrozařízení

6. Záruka a práva z vadného plnění

1. Popis výrobku

1.1 K čemu slouží

ASPD-4525 je digitální senzor vzdušné rychlosti výrobce Matek Systems pro RC letadla a samokřídla s řídicí jednotkou (FC) s firmwarem **ArduPilot** nebo **INAV**. Senzor měří rozdíl mezi celkovým tlakem náporového vzduchu v Pitotově trubici a statickým tlakem okolního vzduchu. Řídicí jednotka z tohoto rozdílu vypočítá rychlost letadla vůči vzduchu.

Na rozdíl od rychlosti podle GPS, která udává rychlost vůči zemi, zahrnuje vzdušná rychlost i vliv větru. Řídicí jednotka ji může využít k řízení rychlosti v automatických a stabilizovaných režimech letu. Senzor komunikuje s řídicí jednotkou po sběrnici **I2C** a připojuje se jediným čtyřžilovým kabelem.



Senzor ASPD-4525 s připojenou Pitotovou trubicí a kabelem JST-GH

1.2 Technické údaje a obsah balení

Označení výrobku	Matek ASPD-4525 (Digital AirSpeed Sensor)
Výrobce	Matek Systems, www.mateksys.com
Snímač tlaku	TE 4525DO-DS5AI001DP
Napájecí napětí	4–5,5 V DC
Pracovní proud	5 mA
Výstup	I2C (SCL, SDA)
Rozsah tlaku	1 PSI (6,89 kPa)
Maximální tlak	20 PSI (137,9 kPa)
Přesnost	±0,25 % rozsahu (SPAN)
Provozní teplota	−40 °C až 125 °C
Konektor	JST-GH, 4 piny: 5V, SCL, SDA, GND
Indikace	červená LED – napájení
Rozměry desky	20 × 20 mm, montážní otvory M2,5 v rozteči 15 mm
Hmotnost	3,5 g (deska senzoru)

▶ **Obsah balení**

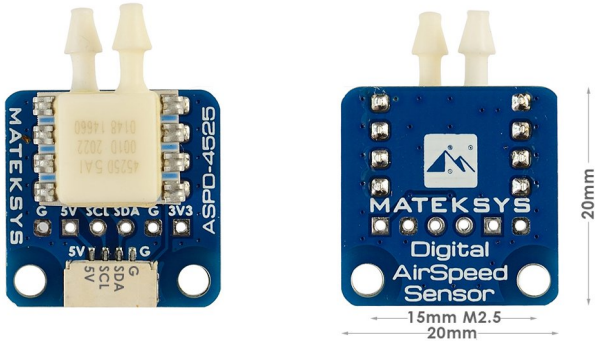
- 1× deska senzoru ASPD-4525
- 1× kabel JST-GH 4P – JST-GH 4P, 20 cm, silikonové vodiče
- 1× Pitotova trubice
- 1× průhledná silikonová hadička, 40 cm



Obsah balení

Součástí balení není: řídicí jednotka (FC), šrouby ani jiný materiál pro upevnění desky a Pitotovy trubice, rozbočovač sběrnice I2C.

1.3 Popis desky



Deska senzoru – pohled shora a zespodu, rozměry 20 × 20 mm, montážní otvory M2,5 v rozteči 15 mm

- **Vývody tlaku** – dva trubičkové vývody snímače pro hadičky od Pitotovy trubice.
- **Konektor JST-GH 4P** – pořadí vývodů 5V, SCL, SDA, GND.
- **Pájecí plošky** – označené G, 5V, SCL, SDA, G a 3V3. Výrobce uvádí napájení 4–5,5 V přes vývod 5V; plošku 3V3 v popisu zapojení neuvádí.
- **Červená LED** – indikuje napájení.

2. Použití – montáž a zapojení

2.1 Bezpečnostní pokyny

- Senzor připojujte a odpojujte jen při odpojeném letovém akumulátoru a odpojeném kabelu USB.
- Dodržte pořadí vodičů. Záměna napájení (5V) a země (GND) může zničit senzor i řídicí jednotku.
- Senzor nevystavujte tlaku vyššímu než 20 PSI (137,9 kPa). K čištění trubice ani hadiček nepoužívejte stlačený vzduch.
- Při zkouškách na zemi s připojeným letovým akumulátorem demontujte vrtuli.
- Chraňte desku před vlhkostí, prachem a mechanickým poškozením. Hadičky nezalamujte.
- Nesprávně zapojený, netěsný nebo nekalibrovaný senzor může řídicí jednotce dodávat chybnou rychlost. V režimech s automatickým řízením plynu to může vést ke ztrátě rychlosti a pádu letadla. Funkci senzoru proto vždy ověřte před letem (kapitola 4).

2.2 Umístění Pitotovy trubice

Pitotova trubice musí být v nerušeném proudu vzduchu, rovnoběžně se směrem letu a mimo proud vzduchu od vrtule. Podle dokumentace ArduPilot se u letadla s vrtulí v přídi doporučuje umístit trubici na křídlo, alespoň zhruba 30 cm (1 stopa) od trupu.

- Boční otvory trubice nesmějí být zakryty. Podle dokumentace ArduPilot mají vyčnívat alespoň 1 cm před příď nebo náběžnou hranu.
- Desku senzoru umístěte do trupu nebo křídla, chráněnou před nárazy a vlhkostí. K upevnění slouží montážní otvory M2,5.
- Hadičky veďte co nejkratší cestou, bez zalomení a bez tahu.

2.3 Připojení hadiček

Pitotova trubice má dva vývody: **celkový tlak** (otvor ve špičce trubice) a **statický tlak** (boční otvory). Hadičku zkraťte na dva kusy potřebné délky a propojte jimi vývody trubice se dvěma vývody senzoru. Všechny spoje musí těsnit.

Podle dokumentace ArduPilot se hadička od vývodu, který vychází ze zadního konce trubice rovně, připojuje k **hornímu** vývodu senzoru a hadička od šikmého vývodu k **dolnímu**. ArduPilot ve výchozím nastavení (*ARSPD_TUBE_ORDR* = 2) rozpozná pořadí hadiček sám. Pokud údaj při zkoušce (kapitola 4.1) nereaguje správně, zkontrolujte těsnost a pořadí hadiček.

2.4 Elektrické zapojení

Senzor	Řídicí jednotka (FC)
5V	napájení 4–5,5 V
SCL	I2C – SCL
SDA	I2C – SDA
G	GND (zem)

- Použijte dodaný kabel JST-GH 4P. Před připojením porovnejte pořadí vodičů se schématem své řídicí jednotky. Pořadí pinů na I2C konektoru se může u různých výrobců lišit.
- Senzor se připojuje na sběrnici I2C stejně jako kompas. Je-li I2C port obsazen například modulem GPS s kompasem, lze sběrnici rozdělit rozbočovačem I2C.
- Po připojení napájení se rozsvítí červená LED na desce.

3. Nastavení v řídicí jednotce

Senzor podporují firmwary **ArduPilot** (ArduPlane) a **INAV**. Názvy parametrů a položek menu se mohou mezi verzemi firmwaru a pozemních stanic lišit. Při rozdílech se řiďte aktuální dokumentací firmwaru: ardupilot.org, github.com/iNavFlight/inav.

3.1 ArduPilot

① V Mission Planneru otevřete *CONFIG* → *Optional Hardware* → *Airspeed*, případně seznam parametrů *Full Parameter List*.

② Nastavte **ARSPD_TYPE = 1** (I2C-MS4525D0).

③ Nastavte **ARSPD_BUS** na číslo sběrnice I2C, ke které je senzor připojen (výchozí hodnota 1). Číslo nemusí odpovídat označení na desce řídicí jednotky. Pokud se senzor neinicializuje, zkuste jinou sběrnici (např. 0) a řídicí jednotku restartujte.

④ Při prvních zkouškách ponechte **ARSPD_USE = 0**: údaj se jen zobrazuje a zaznamenává. Teprve po ověření funkce (kapitola 4) nastavte **ARSPD_USE = 1**, aby řídicí jednotka údaj používala k řízení.

⑤ Parametry zapište a řídicí jednotku restartujte.

3.2 INAV

① Připojte řídicí jednotku k programu INAV Configurator a otevřete kartu *CLI*.

② Zadejte příkaz **set pitot_hardware = MS4525** a potom **save**. Řídicí jednotka se restartuje.

③ Ověřte, že řídicí jednotka senzor detekuje a zobrazuje vzdušnou rychlost (kapitola 4.1).

Parametr *pitot_scale* (výchozí hodnota 1,0) je koeficient měřítka, kterým lze údaj vzdušné rychlosti doladit. Senzor lze použít jen s řídicí jednotkou, jejíž firmware INAV podporu Pitotovy trubice obsahuje.

4. Kontrola, kalibrace a údržba

4.1 Kontrola funkce

- Údaj vzdušné rychlosti sledujte v programu Mission Planner nebo INAV Configurator.
- Foukněte do Pitotovy trubice nebo přiložte prst na její otvor a sledujte, jak údaj reaguje. Podle dokumentace ArduPilot by měl údaj při foukání vystoupat zhruba na 6 m/s nebo výše.
- V klidném vzduchu je normální kolísání mezi nulou a malými hodnotami (2–3 m/s). Pokud vidíte převážně 0–2 m/s s občasným skokem na 3–4 m/s, je to v pořádku. Při letových rychlostech takové kolísání nenastává.
- Pokud údaj stojí trvale přesně na 0,0 a vůbec nekolísá, řídicí jednotka senzor nečte.

Vysvětlení: vzdušná rychlost roste s druhou odmocninou tlakového rozdílu. Při rozdílu blízkém nule proto i velmi malá změna tlaku vyvolá znatelnou změnu údaje, zatímco při letových rychlostech je pro stejnou změnu rychlosti potřeba mnohem větší změna tlaku.

4.2 Kalibrace nuly (ArduPilot)

- Při spuštění řídicí jednotka senzor automaticky vynuluje a výsledek uloží do parametru *ARSPD_OFFSET*.
- Před připojením napájení proto Pitotovu trubici volně zakryjte (např. kouskem pěny), aby vítr nefoukal do čelního ani do bočních otvorů. Před letem kryt sejměte.
- Pro přesnější kalibraci nechte elektroniku po zapnutí alespoň 1 minutu zahřát, trubici volně zakryjte a v pozemní stanici spusťte *Preflight Calibration*.
- Hodnota *ARSPD_OFFSET* by se mezi jednotlivými spuštěními neměla výrazně měnit (o víc než 10–20 bodů). Velká změna znamená, že trubice nebyla při spuštění zakrytá.

Chybná kalibrace nuly může způsobit, že řídicí jednotka ukazuje vyšší rychlost, než je skutečná. V režimech s automatickým řízením plynu pak sníží plyn a letadlo může spadnout.

4.3 Kalibrace poměru ARSPD_RATIO (ArduPilot)

① Nastavte **ARSPD_AUTOCAL = 1** a parametr zapište.

② Létejte asi 5 minut opakovaný okruh nebo kruh v režimu loiter. Pro dobrý odhad jsou nutné zatáčky.

③ Po přistání nastavte **ARSPD_AUTOCAL = 0**.

④ Zkontrolujte **ARSPD_RATIO**. Obvyklá hodnota je 1,5–3,0. Je-li mimo tento rozsah, zkontrolujte těsnost hadiček a zvažte přemístění Pitotovy trubice.

Výchozí hodnota *ARSPD_RATIO* je přibližně 2,0. Po výměně nebo přemístění Pitotovy trubice ji vraťte na výchozí hodnotu a kalibraci zopakujte. Automatickou kalibraci nenechávejte zapnutou při dlouhých přímých letech.

4.4 Údržba a řešení potíží

- Před každým letem zkontrolujte, že otvory Pitotovy trubice nejsou ucpané (nečistoty, hmyz, voda) a že hadičky nejsou prasklé, zalomené ani stažené z vývodů.
- Kontrolujte pevné usazení konektoru JST-GH a stav kabelu.
- Po havárii zkontrolujte trubici, hadičky i desku senzoru a před dalším letem ověřte funkci podle kapitoly 4.1.

Problém	Možná příčina a řešení
Řídicí jednotka senzor nedetekuje	Zkontrolujte zapojení a pořadí vodičů a zda svítí červená LED. Ověřte nastavení *ARSPD_TYPE* nebo *pitot_hardware*. V ArduPilotu zkuste jinou hodnotu *ARSPD_BUS* a restartujte.
Údaj stojí trvale na 0,0	Řídicí jednotka senzor nečte – postupujte jako v předchozím řádku.
Při foukání údaj téměř neroste	Ucpaná trubice, netěsný spoj nebo stažená hadička. Zkontrolujte trubici i hadičky a pořadí hadiček.
Na zemi je údaj vysoký, offset se výrazně mění	Trubice nebyla při spuštění zakrytá. Zakryjte ji a kalibraci nuly zopakujte (kapitola 4.2).
ARSPD_RATIO mimo 1,5–3,0	Netěsnost hadiček nebo nevhodné umístění trubice (proud od vrtule, zakryté boční otvory).

5. Informace pro trh EU a České republiky

5.1 Dovozce a odpovědná osoba v EU

Výrobek na trh Evropské unie uvádí níže uvedený dovozce, který je zároveň odpovědnou osobou ve smyslu čl. 16 nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/988 o obecné bezpečnosti výrobků (GPSR).

Dovozce / odpovědná osoba v EU	Rotorama, s.r.o.
IČO	051 57 692
DIČ	CZ05157692
Sídlo	Okrajová 1351, 674 01 Třebíč, Česká republika
E-mail	info@rotorama.cz
Telefon	+420 252 252 098
Web	www.rotorama.cz

5.2 Likvidace elektrozařízení



- Symbol přeškrtnuté popelnice na výrobku, jeho obalu nebo v dokumentaci znamená, že výrobek po skončení životnosti **nesmí být odstraněn spolu se směsným komunálním odpadem**.
- Odevzdejte jej na místě zpětného odběru elektrozařízení – ve sběrném dvoře, na místě zpětného odběru kolektivního systému, nebo u prodejce při nákupu nového obdobného výrobku. Zpětný odběr je pro koncového uživatele bezplatný.
- Povinnosti podle zákona č. 542/2020 Sb., o výrobcích s ukončenou životností, plní dovozce prostřednictvím kolektivního systému zpětného odběru.
- Řádnou likvidací pomáháte předcházet negativním dopadům na životní prostředí a lidské zdraví a přispíváte k opětovnému využití druhotných surovin.

Společnost zajišťuje prostřednictvím smluvního partnera **ASEKOL a.s.** zpětný odběr elektrozařízení z domácností a oddělený sběr elektroodpadu, baterií a akumulátorů, v souladu s příslušnými právními předpisy. Odběratel je oprávněn odevzdat staré elektrozařízení nebo baterii či akumulátor na jakémkoliv sběrném místě výše uvedeného smluvního partnera. Adresy těchto odběrných míst jsou uvedeny na webových stránkách www.asekol.cz, www.ecobat.cz a také https://visoh2.mzp.cz/RegistrMistZO/RegistrMistZOPublic/MapaMistZpetOdberu.

6. Záruka a práva z vadného plnění

Práva a povinnosti smluvních stran se řídí českým právním řádem, zejména zákonem č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, a zákonem č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele.

- Prodávající odpovídá kupujícímu za to, že výrobek při převzetí nemá vady. Je-li kupujícím spotřebitel, může vadu vytknout **do dvou let od převzetí** výrobku (§ 2165 občanského zákoníku).
- Projeví-li se vada v průběhu **jednoho roku** od převzetí, má se za to, že výrobek byl vadný již při převzetí (§ 2161 odst. 5 občanského zákoníku).
- Při nákupu prostřednictvím internetu má spotřebitel právo **odstoupit od smlouvy do 14 dnů** od převzetí zboží bez udání důvodu (§ 1829 občanského zákoníku).
- Reklamaci uplatněte u prodejce, u kterého jste výrobek zakoupili. Kontaktní údaje dovozce jsou uvedeny v kapitole 5.1.
- K mimosoudnímu řešení spotřebitelských sporů je příslušná **Česká obchodní inspekce**, Štěpánská 796/44, 110 00 Praha 1, www.coi.cz.