

Senzor kvality vnitřního prostředí IAQ03 & IAQ03PM



Rozhraní:

WiFi

- MQTT
- HTTP
- Modbus TCP

LoRaWAN (*volitelně*)

Modbus RTU (*volitelně*)

Měřené veličiny:

Teplota

Relativní vlhkost

Koncentrace CO₂

Index kvality VOC

Barometrický tlak

Koncentrace pevných částic (*volitelně*)

Okolní světlo (*volitelně*)

Hluk (*volitelně*)



Obsah

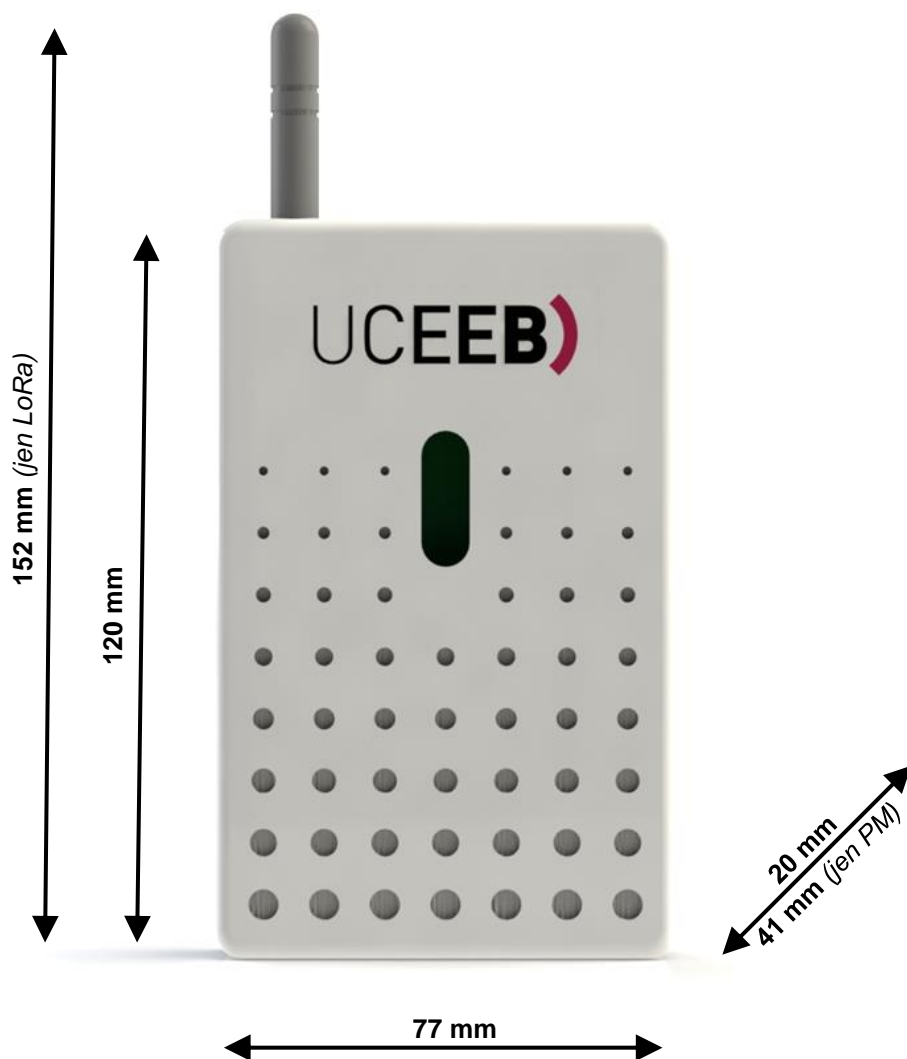
Obsah	2
Základní informace	3
Rozměry senzoru a montáž	4
Měřené veličiny	5
VOC index	5
VOC CO2 ekvivalent	5
Měření hluku (pouze některé verze)	5
Okolní nepřímé osvětlení (pouze některé verze)	5
První přihlášení k senzoru	5
Reset WiFi připojení senzoru	5
Konfigurace senzoru	7
Uživatelské rozhraní	9
Web server	9
Účet v databázi UCEEB	10
LoRaWAN	11
Payload - uplink	11
<i>Možnosti payloadu</i>	11
<i>Verze payloadu</i>	12
<i>Způsob převodu</i>	12
<i>Příklad payloadu</i>	12
<i>Dekódování payloadu</i>	13
<i>Příklady dekodování dalších veličin</i>	13
Payload – downlink	13
<i>Nastavení periody odesílání</i>	13
<i>Nastavení prahu detekce hluku</i>	13
<i>Příklady payloadu</i>	13
Modbus RTU	14
Seznam input registrů	14
Seznam holding registrů	14
<i>Intenzita LED</i>	14
Fotogalerie	15
Poznámky	16

Základní informace

Tento datasheet je platný pro senzor IAQ03 a IAQ03PM s firmware verze v2.0 a vyšší do vydání nového datasheetu.

Měření parametrů vnitřního prostředí	Teplota vzduchu Relativní vzdušná vlhkost Koncentrace CO ₂ Koncentrace VOC (těkavé organické látky) – index kvality vzduchu Barometrický tlak Koncentrace pevných částic (PM10, PM2,5) (<i>volitelně</i>)
Napájení	12 až 24 V DC, 250 mA USB 5 V DC, 250 mA
Pracovní rozsah	Teplota vzduchu -40 – +85 °C Relativní vzdušná vlhkost 0 – 90 %RH nekondenzující Koncentrace CO ₂ 300– 5000 ppm Koncentrace VOC IAQ index 0 – 500 Barometrický tlak 300 – 1100 hPa Koncentrace pevných částic (PM10, PM2,5) 0,0 – 999,9 µg/m ³ (<i>volitelně</i>)
Vstupy a výstupy	Relé Solid State pro spínání externích zařízení max 60 V (<i>volitelně</i>)
Komunikační rozhraní	WiFi 802.11 b/g/n 2,4 GHz LoRaWAN – Class A, 14 dBm, SF 7-12, 868 MHz podpora ABP i OTAA aktivace zařízení Modbus RTU (RS-485)
Indikace a zobrazení	RGB LED pro indikaci kvality vnitřního vzduchu prostředí a stavu senzoru

Rozměry senzoru a montáž



Senzor disponuje dvojicí montážních otvorů pro instalaci na standardní zásuvkovou/vypínačovou instalační krabici a dvojicí otvorů pro přímou montáž na zeď. V obou případech je možné mírně korigovat úhel pro čisté umístění na zdi.

Pro zajištění přesnosti měření všech veličin musí být senzor umístěn vertikálně v prostoru. Položení či postavení na rovnou desku ovlivní měřená data.

Měřené veličiny

Pro zajištění přesnosti měření je nutné dodržet zásady umístění senzoru (viz kapitola Rozměry senzoru a montáž).

VOC index

Index kvality vnitřního prostředí (0 – 500) udává relativní změny změřené koncentrace těkavých látek (VOC). Hodnota 0 odpovídá čistému vzduchu, 500 velmi znečištěnému. V průběhu měření se vyhodnocovací algoritmus přizpůsobuje typickým okolním podmínkám, ve kterých je senzor umístěn (domov, kancelář, automobil, ...). Při výpočtu hodnot se bere v potaz historie měření za poslední 4 dny, přičemž hodnota 25 odpovídá typicky čistému a 250 typicky znečištěnému vzduchu v daném prostředí.

VOC CO2 ekvivalent

Hodnota vychází z VOC indexu a je přeškálovaná tak, aby odpovídala běžnému měření CO₂. Nejedná se o měření CO₂, ale o zobrazení hodnot VOC ve srovnatelné stupnici.

Měření hluku (pouze některé verze)

Senzor umožňuje měřit průměrnou intenzitu hluku v rozsahu přibližně 25 – 80 dB. Odesílaná hodnota přes MQTT a přes LoRa je průměrem za dobu periody odesílání. Kromě průměrné intenzity senzor měří i procento doby, po kterou byl překročen určitý práh intenzity hluku. Defaultní hodnota prahu je 40 dB, což odpovídá detekci běžné řeči v místnosti. Práh lze měnit pomocí nastavení přes webserver nebo přes síť LoRa.

Okolní nepřímé osvětlení (pouze některé verze)

Některé senzory jsou vybaveny snímačem okolního světla (v luxech), které slouží pro stmívání indikační LED a také se odesílá přes MQTT nebo LoRa.

První přihlášení k senzoru

Při prvním připojení senzoru ke zdroji napájení vytváří senzor WiFi přístupový bod (AP) ke kterému je možné se připojit po vyhledání sítě s SSID **IAQ_sens_XXX**, kde XXX značí sériové číslo senzoru. Při přihlášení k síti je nutné zadat heslo **iaqsensor**.

Pokud je počítač/tablet/chytrý telefon připojen k AP senzoru pomocí WiFi, je možné se k senzoru přihlásit z prohlížeče zadáním defaultní IP adresy senzoru **192.168.10.1** a zobrazit tak měřené hodnoty a případně senzor překonfigurovat.

Reset WiFi připojení senzoru

V případě že senzor není nastaven v AP (access point) módu ani se nepřipojí k místní WiFi síti (například z důvodu změny nastavení WiFi sítě), je možné ho uvést do AP módu pomocí přiložení magnetu po zapnutí senzoru. Tím se senzor uvede dočasně na 15 minut do AP módu a je možné změnit jeho konfiguraci přes webserver. Žádné nastavené údaje nebudou vymazány nebo změněny. Tento mód se automaticky vypne po 15 minutách nebo s restartem senzoru (vypnutí a zapnutí napájení).

Reset se provádí přiložením magnetu pod pravý horní roh senzoru. Je potřeba použít dostatečně silný magnet. Velmi slabé magnety senzor nemusí detekovat.

- 1) Reset do AP je možné provést pouze po zapnutí senzoru, když ještě svítí LED fialově.
- 2) Po přiložení magnetu do správné polohy se barva LED změní na bílou. Pokud se bílá barva nezobrazuje, je potřeba zkusit změnit polohu magnetu nebo použít silnější magnet.
- 3) Magnet je potřeba držet přiložený na stejném místě cca 8 sekund až do doby, kdy se barva LED změní z bílé na modrou. Ihned poté, co se rozsvítí modré světlo, je potřeba magnet odebrat.
- 4a) Pokud se magnet odebere včas a reset do AP módu se povedl, dojde k restartu senzoru, takže se na chvíli rozsvítí červené LED a poté zase fialové (běžné chování senzoru při zapnutí). Nyní je možné se k AP připojit vyhledáním WiFi sítě s SSID **IAQ_sens_XXX**. Heslo je **iaqsensor**.
- 4b) Pokud se magnet nechá přiložený příliš dlouho, tak senzor bude pokračovat dále v normální činnosti jako kdyby magnet nikdy přiložen nebyl - tedy rozsvítí se opět fialové světlo nebo rovnou zelené/oranžové/červené dle aktuálního CO2 (pokud už je senzor připraven na měření). V tomto případě je potřeba senzor před dalším přiložením magnetu vypnout a zapnout.



Konfigurace senzoru

Sekce **Settings** umožňuje základní nastavení senzoru a komunikace dat. Pro konfiguraci senzoru je třeba zadat jméno **admin** a heslo **admin**. Heslo doporučujeme po prvním přihlášení změnit.

NÁZEV POLOŽKY	POPIS	POZNÁMKA
Serial number	sériové číslo senzoru	není editovatelné
Admin username	jméno pro administrátorský přístup ke konfiguraci	editovatelné
New password	nové heslo pro administrátorský přístup ke konfiguraci	editovatelné (pokud pole zůstane prázdné, tak se původní heslo nezmění)
Sensor name	název senzoru	editovatelné
Sensor description (location)	popis senzoru – například jeho umístění	editovatelné
WiFi SSID	název WiFi sítě ke které se senzor bude připojovat	pokud zůstane prázdné, bude senzor v AP módu
WiFi password	heslo k WiFi síti ke které se bude senzor připojovat	připojení k WiFi bez hesla zatím není podporováno
MQTT server	název MQTT serveru na který bude senzor data posílat	konfigurace MQTT komunikace
MQTT username	uživatelské jméno pro autentifikaci k MQTT serveru	konfigurace MQTT komunikace
MQTT password	heslo pro autentifikaci k MQTT serveru	konfigurace MQTT komunikace
MQTT topic	topic pro identifikaci zasílaných dat na MQTT serveru	konfigurace MQTT komunikace
LoRa Application EUI	EUI aplikace, ve které je tento senzor registrován	konfigurace LoRaWAN
LoRa Device EUI	EUI identifikátor zařízení	konfigurace LoRaWAN
OTAA - LoRA Application Key	Údaj pro OTAA aktivaci	konfigurace LoRaWAN
ABP - LoRA Device Address	Údaj pro ABP aktivaci	konfigurace LoRaWAN
ABP - LoRA Network Session Key	Údaj pro ABP aktivaci	konfigurace LoRaWAN
ABP - LoRA App Session Key	Údaj pro ABP aktivaci	konfigurace LoRaWAN
CO2 offset	offset CO2 senzoru, který bude odečítán od měřené hodnoty	kalibrace CO2 senzoru
Noise threshold	práh detekce hluku v dB	povolený rozsah 25 – 70 dB
Confirm password	potvrzení nastavených hodnot administrátorským heslem	vyplňte aktuální heslo pro uložení nastavených dat



Dashboard

Overview

History

Settings

Settings (https)

Sensor

Serial number

74

Admin username

admin

New password

Leave empty if not changed

Sensor name

UCEEB_IAQ_Sensor

Sensor description (location)

iaq_74

WiFi

WiFi name (SSID)

WiFi password

iaqsensor

MQTT

MQTT enable/disable

LoRa

LoRa enable/disable

Modbus RTU

Modbus RTU enable/disable

Modbus TCP

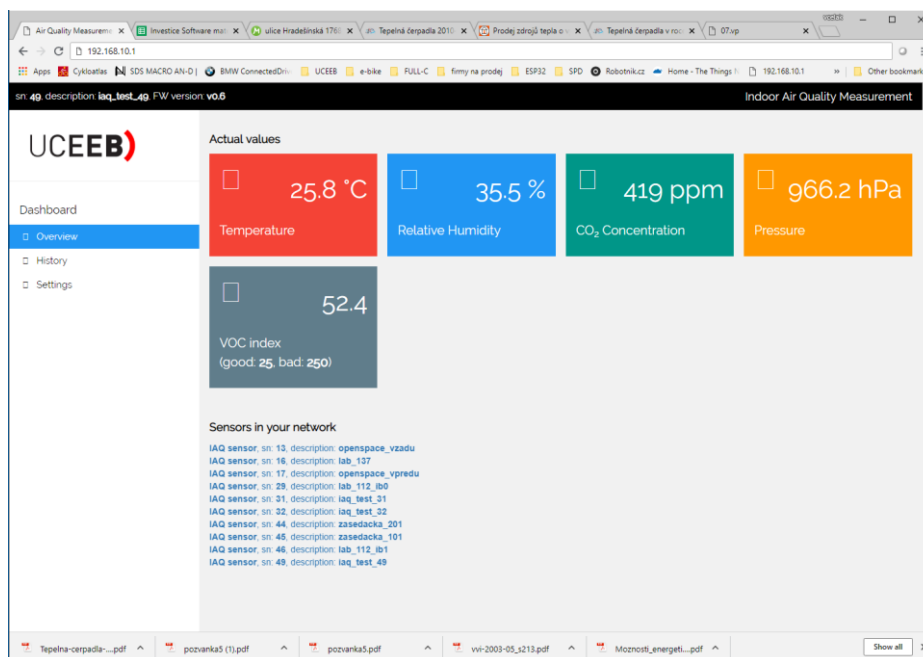
Modbus TCP enable/disable

Uživatelské rozhraní

Senzor umožňuje přístup k aktuálním měřeným hodnotám pomocí webserveru nebo umožňuje zaslání měřených hodnot pomocí MQTT serveru do databázových systémů.

Web server

Defaultní adresa senzoru v AP režimu je **192.168.10.1**. Při zadání této adresy se v prohlížeči objeví následující stránka s aktuálně měřenými hodnotami.



Účet v databázi UCEEB

Při využívání senzoru pro dlouhodobý monitoring prostor s možností záznamu dat je možné použít MQTT konfiguraci senzoru pro zasilání dat na MQTT server. V případě využití databázového systému UCEEB se data z MQTT serveru předávají do této databáze a jsou zobrazována v uživatelském účtu databáze v následující grafické podobě, kde je možné vybraný časový úsek zobrazit či data stáhnout v preferovaném formátu.



LoRaWAN

Payload - uplink

Uplink payload obsahuje 10 až 15 bajtů (v závislosti na verzi), v nichž je zakódovaných 5 až 9 různých veličin/informací. Informace jsou jednobajtové, dvoubajtové nebo vícebajtové. Informace o VOC těkavých látkách obsahuje VOC index a jeho přesnost společně ve dvou bajtech. Všechny přenášené hodnoty jsou kladná celá čísla. Desetinná a záporná čísla se získávají výpočtem, který je popsán níže.

Možnosti payloadu

Tabulky níže zobrazují všechny veličiny, které je možné v payloadu přenášet. Skutečné množství veličin se liší v závislosti na verzi senzoru (verzi payloadu). Základními veličinami jsou vzdušná vlhkost (RH), koncentrace CO₂ (CO₂), teplota (T), atmosférický tlak (p), index koncentrace těkavých látek (VOC). Dále některé verze mohou obsahovat koncentraci prachových částic (PM), intenzitu okolního nepřímého osvětlení (Ambient_light), měření hluku (Noise_duration, Noise_intenstity). První bajt payloadu značí jeho verzi. Je koncipován jako bitové pole, kde každému bitu odpovídá jedna veličina nebo skupina veličin.

Byte	0	1	2	3	4	5
Pořadí B	-	-	LO	HI	LO	HI
Označení	v_x	RH_x	CO ₂ _x		T_x	
Význam	Verze payloadu	Relativní vzdušná vlhkost (%)	Koncentrace CO ₂ (ppm)		Teplota (°C)	

Byte	6	7	8	9	(10)	(11)	(12)
Pořadí B	LO	HI	LO	HI	LO	MID	HI
Označení	p_x		VOC_x		PM_x		
Význam	Atmosférický tlak (hPa)		VOC (index 0-500); VOC přesnost (0-3)		Koncentrace prachových částic PM10 a PM2.5 (µg/m ³)		

Byte	(13)	(14)	(15)	
Pořadí B	-	-	-	
Označení	Ambient_light_x	Noise_duration_x	Noise_intensity_x	
Význam	Okolní nepřímé osvětlení (lux)	Doba trvání hluku (%)	Průměrná hladina hluku (dB)	

Verze payloadu

Číslo verze	Číslo verze binárně	Obsah
1	0000 0001	RH, CO2, T, p, VOC
2	0000 0010	RH, CO2, T, p, VOC, PM
3	0000 0011	RH, CO2, T, p, VOC, PM
13	0000 1101	RH, CO2, T, p, VOC, Ambient_light, Noise_duration, Noise_intensity
15	0000 1111	RH, CO2, T, p, VOC, PM, Ambient_light, Noise_duration, Noise_intensity

Způsob převodu

Veličina	Data v payloadu	Převod
Verze	v_x	Verze = v_x
RH	RH_x	$RH = RH_x / 2.5$
CO2	CO2_x	$CO2 = CO2_x$
T	T_x	$T = (T_x / 100) - 100$
p	p_x	$p = (p_x / 100) + 800$
VOC_index	VOC_x	$VOC_index = VOC_x \& 0x01FF$
VOC_accuracy	VOC_x	$VOC_accuracy = (VOC_x \gg 9) \& 0x0003$
PM10	PM_x	$PM10 = ((PM_x \gg 12) \& 0x000FFF) / 4$
PM2.5	PM_x	$PM2.5 = (PM_x \& 0x000FFF) / 4$
Ambient_light	Ambient_light_x	$Ambient_light = \exp(Ambient_light_x / 20) - 1$
Noise_duration	Noise_duration_x	$Noise_duration = Noise_duration_x / 2$
Noise_intensity	Noise_intensity_x	$Noise_intensity = (Noise_intensity_x / 5) + 25$

Příklad payloadu

Payload v hexadecimálním zápisu: **0287c801932f1046b10468f007**
 Rozdělení na jednotlivé informace: **02 87 c801 932f 1046 b104 68f007**
 Změna endiarity: **02 87 01c8 2f93 4610 04b1 07f068**

Dekódování payloadu

Veličina	Hexa reprezentace	Desítková reprezentace	Převod	Výsledek
verze	0x02	2	2	2
RH	0x87	135	$RH = 135 / 2,5$	54 %
CO2	0x01c8	456	CO2 = 456	456 ppm
T	0x2f93	12179	$T = 12179 / 100 - 100$	21,79 °C
p	0x4610	17936	$p = 17936 / 100 + 800$	979,36 hPa
Veličina	Hexa reprezentace	Posun a maskování		Výsledek
VOC_index	0x04b1	$0x04b1 \& 0x01ff = 0x00b1$		177
VOC_accuracy	0x04b1	$(0x04b1 \gg 9) \& 0x0003 = 0x0002 \& 0x0003 = 0x0002$		2
PM10	0x07f068	$((0x07f068 \gg 12) \& 0x000fff) / 4 = 0x7f / 4 = 127 / 4 = 31,75$		31,75 µg/m ³
PM2.5	0x07f068	$(0x07f068 \& 0x000fff) / 4 = 0x68 / 4 = 104 / 4 = 26$		26 µg/m ³

Příklady dekodování dalších veličin

Veličina	Hexa reprezentace	Desítková reprezentace	Převod	Výsledek
Ambient_light	0x65	101	$\exp(101 / 20) - 1$	155 lux
Noise_duration	0x4d	77	$77 / 2$	38,5 %
Noise_intensity	0x37	55	$55 / 5 + 25$	36 dB

Payload – downlink

Nastavení periody odesílání

Downlink payload verze 1 obsahuje 2 bajty a slouží k nastavení periody zasílání zpráv LoRaWAN. První bajt značí číslo verze payloadu (musí být vždy 0x01) a druhý bajt udává novou periodu zasílání zpráv v minutách. Povolovaný rozsah je 1 – 180 minut.

Nastavení prahu detekce hluku

Downlink payload verze 2 obsahuje 2 bajty a slouží k nastavení prahu detekce hluku. První bajt značí číslo verze payloadu (musí být vždy 0x02) a druhý bajt udává novou hodnotu prahu detekce hluku v dB. Povolovaný rozsah je 25 – 70 dB.

Příklady payloadu

Požadavek	Hex payload
Nastavení periody 5 minut	01 05
Nastavení periody 10 minut	01 0A
Nastavení prahu detekce hluku 40 dB	02 28

Modbus RTU

Některé verze senzorů obsahují modul pro komunikaci pomocí protokolu Modbus RTU na RS485. Nastavení parametrů přenosu (adresa, rychlost, parita, ...) se nastavují přes webserver viz výše.

Veškeré měřené hodnoty a informace ze senzoru (input registry) se přenášejí jako 32-bitová float čísla. Každý údaj tedy zabírá dva Modbus registry. Holding registry pro nastavení senzorů obsahují standardně 16-bitová čísla. Tabulky níže ukazují seznam používaných registrů. V adresním prostoru jsou vynechána místa pro možné budoucí rozšíření měřených hodnot. Chybějící registry lze vyčíst (takže lze vyčíst celý blok input registrů najednou), ale hodnoty v nich nejsou definovány.

Seznam input registrů

Registr	Význam	Jednotky	Formát
0	Teplota	°C	float (32 bitů)
6	Relativní vlhkost	%	float (32 bitů)
8	Rosný bod	°C	float (32 bitů)
10	Absolutní vlhkost	g/m ³	float (32 bitů)
18	CO ₂	ppm	float (32 bitů)
26	VOC index (0-500)	-	float (32 bitů)
34	VOC CO ₂ ekvivalent	ppm	float (32 bitů)
60	PM ₁₀	µg/m ³	float (32 bitů)
64	PM _{2.5}	µg/m ³	float (32 bitů)
76	Atmosférický tlak	hPa	float (32 bitů)
84	Čas od zapnutí senzoru	s	float (32 bitů)

Seznam holding registrů

Registr	Význam	Rozsah	Jednotky	Formát
5000	Intenzita LED	0-100	%	int (16 bitů)

Intenzita LED

Nastavení intenzity indikačního LED světla v procentech. Hodnoty mimo rozsah jsou ignorovány. Po restartu je uplatněno výchozí nastavení intenzity dle webserveru. Pomocí zápisu do příslušného registru se dá toto nastavení změnit a bude platit až do dalšího restartu senzoru. Z toho důvodu je doporučeno hodnotu zapisovat periodicky.

Fotogalerie





Poznámky