

DESENS LORA

SENZOR INTENZITY OSVĚTLENÍ

MANUAL





Seznam obrázků

2.1	Komunikační a řídicí jednotka.	5
3.1	Skutečné provedení senzoru měření intenzity osvětlení.	8
5.1	Komunikační a řídicí jednotka.	13
5.2	Rozměry modulu pro měření osvětlení.	14



Seznam tabulek

2.1	Detailní informace o použité baterii.	6
3.1	Základní specifikace senzoru pro intenzity osvětlení.	7
3.2	Specifikace měření intenzity osvětlení.	7
4.1	Popis LoRaWAN paketu.	9
4.2	Popis záhlaví LoRaWAN paketu.	9
4.3	Seznam identifikátorů senzorů společnosti DEVELICT Solutions s.r.o.	10
4.4	Popis servisní části LoRaWAN paketu.	11
4.5	Popis LoRaWAN paketu pro přenos dat ze senzoru osvětlení.	12
6.1	Historie změn u čidla intenzity osvětlení.	15



Obsah

1	Obecný popis	4
2	Komunikační a řídicí jednotka	5
2.1	Ovládání	6
2.1.1	Zapnutí zařízení	6
2.1.2	Vypnutí zařízení	6
2.1.3	Okamžitý přenos dat	6
2.2	Signalizace	6
2.2.1	Přenos dat	6
2.3	Použitá baterie	6
3	Vlastnosti senzorů	7
3.1	Senzor intenzity osvětlení	7
3.1.1	Přehled základních parametrů	7
3.1.2	Kalibrace	8
3.1.3	Skutečné provedení	8
4	Přenos dat - uplink	9
4.1	Konstrukce přenosového paketu	9
4.2	Záhlaví přenosového paketu	9
4.3	Servisní datový obsah	11
4.3.1	Získání hodnoty intenzity přijímaného signálu	11
4.3.2	Získání hodnoty odstupu signálu od šumu	11
4.3.3	Získání napěťové úrovně baterie	11
4.4	Uživatelský datový obsah	12
4.4.1	Měření intenzity osvětlení	12
5	Rozměry	13
5.1	Komunikační a řídicí jednotka	13
5.2	Modul měření osvětlení	14
6	Historie změn	15

1. Obecný popis

DeSens je zařízení určené pro přenos dat skrze LoRaWAN síť splňující specifikaci LoRaWAN 1.0. Zařízení je určeno pro bateriový provoz a je klasifikováno jako zařízení A v infrastrukturách LoRaWAN sítě¹. LoRaSens je možné pořídit v následujících modifikacích:

-  Kombinovaný senzor teplota a vlhkost
-  Senzor intenzity osvětlení
-  Senzor vlhkosti půdy
-  Senzor rychlosti větru - anemometr
-  Senzor ionizujícího záření
-  Senzor plynu radon

Zařízení DeSens je složeno ze dvou částí. První částí je komunikační a řídicí jednotka, která se stará o sběr dat ze senzoru a jejich následné odeslání skrze LoRaWAN modem do sítě. Jejímu bližšímu popisu je věnována kapitola 2. Druhou částí je pak samotný senzor.

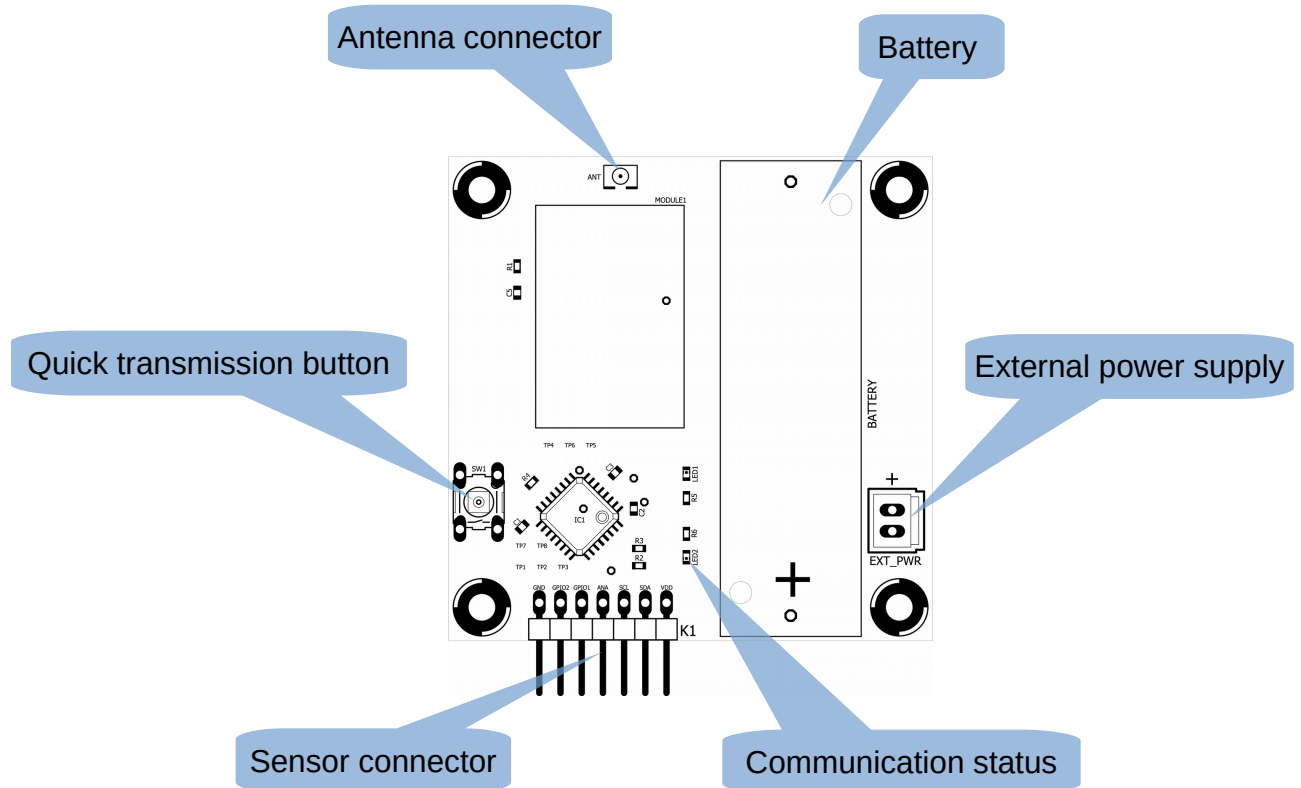
Vlastnosti jednotlivých senzorů včetně elektrických parametrů celé sestavy jsou uvedeny v kapitole 3.

¹Zařízení je kompatibilní s LoRaWAN sítí provozovanou Českými radiokomunikacemi viz <https://www.radiokomunikace.cz/budujeme-sit-pro-internet-veci>.

2. Komunikační a řídicí jednotka

Na obrázku 2.1 je zobrazena deska s rozmístěním jednotlivých součástek. Jde zejména o:

-  **ANT** - anténní konektor U.FL pro připojení externí antény pro pásmo 868 MHz a impedanci 50 Ω
-  **Battery** - patice pro baterii velikosti AA a napětím do 3.6 V
-  **EXT_PWR** - patice pro připojení externího napájení max. 3.6V DC
-  **LED2** - signalizace odeslání zprávy
-  **K1** - konektor pro připojení senzoru viz typy senzorů, které jsou uvedeny v kapitole 3
-  **SW1** - tlačítko pro aktivaci okamžitého odeslání zprávy



Obrázek 2.1: Komunikační a řídicí jednotka.

2.1 Ovládání

2.1.1 Zapnutí zařízení

Zapnutí zařízení se provede vložením baterie.

2.1.2 Vypnutí zařízení

Vypnutí zařízení se provede vyjmutím baterie.

2.1.3 Okamžitý přenos dat

Pokud je zapotřebí vyvolat okamžitý přenos aktuálně naměřených dat, postačí krátce zmáchnout spínač SW1.

2.2 Signalizace

2.2.1 Přenos dat

Přenos dat je signalizován krátkým bliknutím zelené diody.

2.3 Použitá baterie

V zařízení je použita baterie lithium/thionyl chloridová baterie (PN: LS14500). Detailní informace o použité baterii jsou uvedeny v tabulce 2.1.

Pro senzory je možné použít i jiný typ baterie velikosti AA, ale je nutné počítat s patřičnou změnou výdrže odpovídající spotřebě dané varianty senzoru.

Tabulka 2.1: Detailní informace o použité baterii.

Položka	Hodnota
PN	LS14500
Rozsah napětí	2,3 až 3,67 V
Nominální napětí	3,6 V
Kapacita	2600 mAh
Maximální vybíjecí proud	50 mA
Maximální špičkový proud	až 250 mA
Provozní teplota	-60 °C až 85 °C

3. Vlastnosti senzorů

3.1 Senzor intenzity osvětlení

Lux (lx) je jednotka intenzity osvětlení. Jedná se o osvětlení způsobené světelným tokem 1 lm dopadajícím na plochu 1 m². Senzor je založen na integrovaném obvodu APDS-9300.

3.1.1 Přehled základních parametrů

Tabulka 3.1: Základní specifikace senzoru pro intenzity osvětlení.

Položka	Parametr	Specifikace	Jednotka
Elektrické vlastnosti	Napájecí napětí	2,1 - 3,6	V
	Odběr během spánku	3,2	μA
	Odběr během měření	2	mA
	Odběr během vysílání	16@14dBm	mA
	Vyčítací interval	5	minut
	Frekvence	868,1 (LC1)	MHz
		868,3 (LC2)	MHz
		868,5 (LC3)	MHz
		867,1 (LC4)	MHz
		867,3 (LC5)	MHz
		867,5 (LC6)	MHz
		867,7 (LC7)	MHz
		867,9 (LC8)	MHz
	Data rate	SF12/125 - SF7/125	kHz
	Adaptive data rate	on	-
Provozní podmínky	Teplota	-30 až 85	°C
	Vlhkost (nekondenzující)	<60	%RH

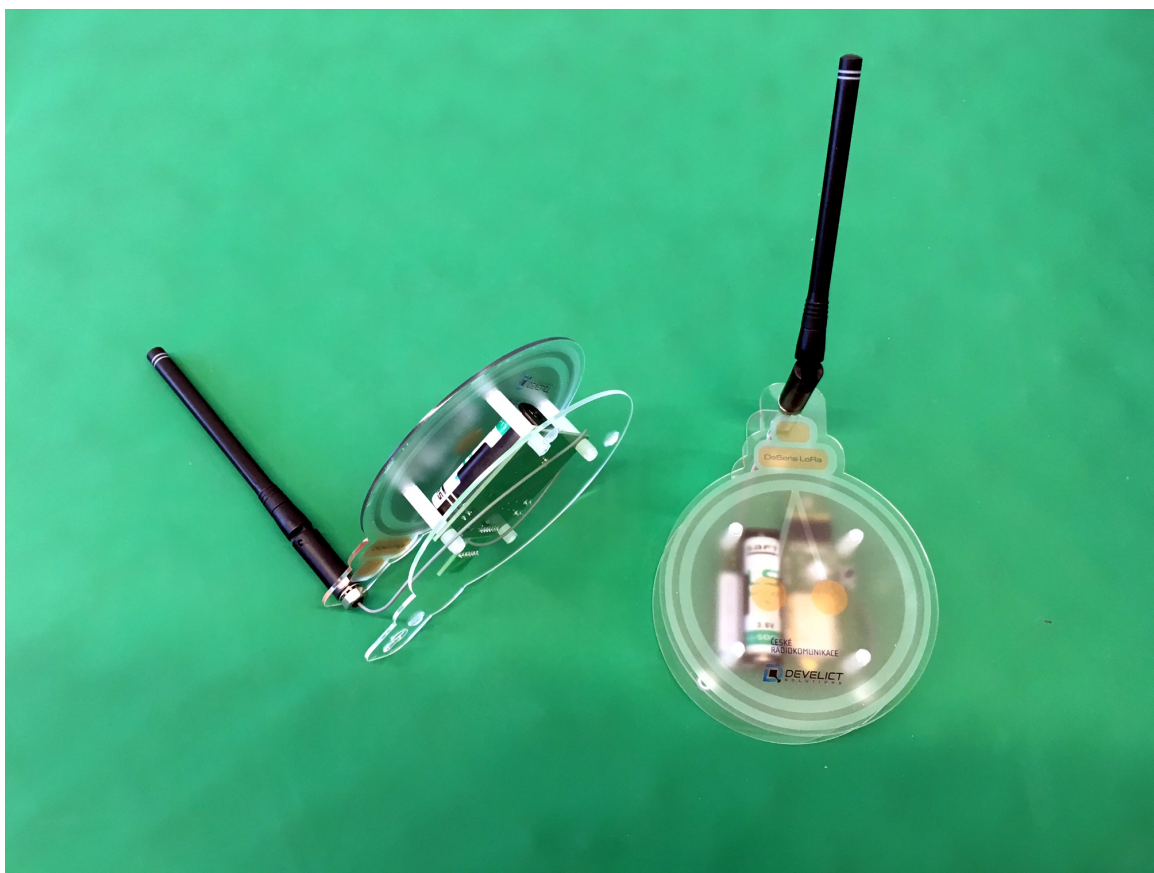
Tabulka 3.2: Specifikace měření intenzity osvětlení.

Parametr	Upřesnění	Minimální	Typická	Maximální	Jednotka
Rozlišení	16 bitů	-	0,01	-	-
Pracovní rozsah	-	0	-	65535	lx
Spektrální rozsah	-	300	-	1100	nm

3.1.2 Kalibrace

Typická (nepřímá) denní intenzita osvětlení je 100 - 10000 lx, interiérové osvětlení v domácnosti se obvykle pohybuje kolem 100 - 500 lx. Při zatažené obloze se intenzita osvětlení pohybuje okolo 1000 lx.

3.1.3 Skutečné provedení



Obrázek 3.1: Skutečné provedení senzoru měření intenzity osvětlení.

4. Přenos dat - uplink

Kapitola popisuje členění a obsah komunikačních paketů putujících ze senzoru do lora sítě (směr uplink). V této kapitole jsou uvedeny informace platné pro všechny senzory vyvíjené společností DEVELICT Solutions s.r.o. viz seznam v tabulce 4.3.

4.1 Konstrukce přenosového paketu

Popis paketu pro směr uplink 4.1:

-  **Header** - info o typu paketu/senzoru detail viz tab. 4.2
-  **Service Payload** - servisní záhlaví viz 4.3
-  **Data Payload** - datová část paketu viz 4.4

Veškerá vícebajtové pole jsou ukládána ve formátu **big-endian**.

Tabulka 4.1: Popis LoRaWAN paketu.

Bytes	1	4	N
Item	Header	Service Payload	Data Payload

4.2 Záhlaví přenosového paketu

Popis záhlaví přenosového paketu ve směru uplink viz 4.2:

-  **0 .. 2 bit** - rezervováno pro budoucí použití.
-  **3 .. 7 bit** - identifikátor přenášené informace resp. identifikátor přenášených dat viz tabulka 4.3.

Tabulka 4.2: Popis záhlaví LoRaWAN paketu.

Bit	0	1	2	3	4	5	6	7
Item	Reserved	Reserved	Reserved	Sensor ID				

Tabulka 4.3: Seznam identifikátorů senzorů společnosti DEVELICT Solutions s.r.o.

Sensor ID	Name	Size	Description
0x00h	-	-	-
0x01h	Temperature	2B	-
0x02h	Humidity	2B	-
0x03h	Temperature/Humidity	2B+2B	Sensor: HTU21D(F)
0x04h	Illuminance	2B	Sensor: APDS-9300
0x05h	Soil Moisture	2B	-
0x06h	Radiation	2B+2B+2B	Sensor: DEVELICT KID
0x07h	Radon	2B+2B	Sensor: RD200M
0x08h	Anemometr	2B+2B	Sensor: Wind Sensor Rev. C
0x09h	RS-232	2B	-
0x0Ah	RS-485	2B	-
0x0Bh	M-BUS	2B	-
0x0Ch	5V Binary Input (TTL)	1B	-
0x0Dh	3V Binary Input (TTL)	1B	-
0x0Eh	-	-	-
0x0Fh	-	-	-
0x10h	-	-	-
0x11h	-	-	-
0x12h	-	-	-
0x13h	-	-	-
0x14h	-	-	-
0x15h	-	-	-
0x16h	-	-	-
0x17h	-	-	-
0x18h	-	-	-
0x19h	-	-	-
0x1Ah	-	-	-
0x1Bh	-	-	-
0x1Ch	-	-	-
0x1Dh	-	-	-
0x1Eh	-	-	-
0x1Fh	-	-	-
0x20h	-	-	-

4.3 Servisní datový obsah

V servisní části paketu jsou k dispozici informace o stavu komunikačního rozhraní a napěťové úrovni použité baterie. Význam jednotlivých bajtů je následující:

- **RSSI** - úroveň přijímaného signálu (Received Signal Strength Indication)
- **SNR** - odstup signálu od šumu (Signal To Noise Ratio)
- **Battery** - informace o napěťové úrovni baterie

Tabulka 4.4: Popis servisní části LoRaWAN paketu.

Bytes	1	1	2
Item	RSSI	SNR	Battery

4.3.1 Získání hodnoty intenzity přijímaného signálu

Hodnota úrovně přijatého výkonu je udávána v jednotkách dBm. Pole má velikost 1B a obsahuje znaménkové dekadické číslo reprezentované jeho hexadecimální hodnotou. RSSI může nabývat rozsahu -128 až 127 dBm. Pokud není RSSI dostupné¹, je zapsána hodnota 255 (0xFF).

$$RSSI = RSSI_{(10)} \quad (4.1)$$

4.3.2 Získání hodnoty odstupe signálu od šumu

Hodnota odstupe signálu od šumu je udávána v jednotkách dB. Pole má velikost 1B a obsahuje znaménkové dekadické číslo reprezentované jeho hexadecimální hodnotou. SNR může nabývat rozsahu -128 až 127 dB². Hodnota 0 dB je tedy na úrovni 128₁₀ (0x80). Pokud není SNR dostupné, je zapsána hodnota 255₁₀ (0xFF).

Informace o SNR je měřena z posledního řádně přijatého paketu.

$$SNR = SNR_{(10)} - 128 \quad (4.2)$$

4.3.3 Získání napěťové úrovně baterie

Hodnota aktuálního naměti napájecí baterie udávaná v mV. Pole má velikost 2B a hodnota napěťové úrovně baterie je uložena v její hexadecimální podobě. Pro získání údaje ve V je nutné provést následující transformaci:

$$Battery = \frac{Battery_{(10)}}{1000} \quad (4.3)$$

Bližší informace o použité baterii a jejich vlastnostech jsou uvedeny v kapitole 2.3.

¹Senzor RN2483 získání hodnoty RSSI neumožňuje a k dispozici je jen informace o aktuálním RSSI ve směru uplink.

²Hodnota SNR je aktualizována jen tehdy, pokud je odeslaná zpráva vyžadující potvrzení nebo je přijata datová zpráva ze směru downlink. A to vždy se zpožděním jednoho přenosu.

4.4 Uživatelský datový obsah

4.4.1 Měření intenzity osvětlení

Hodnota měřené intenzity osvětlení je uložena ve 2B poli viz tabulka 4.5. Intenzita osvětlení je udávána v jednotkách lx (Lux).

Tabulka 4.5: Popis LoRaWAN paketu pro přenos dat ze senzoru osvětlení.

Bytes	1	4	1
Item	Header	Service Payload	Data _{Illuminance}

Získání hodnoty intenzity osvětlení

Pro získání hodnoty v jednotkách lx je nutné 2B hexadecimální hodnotu převést na dekadické číslo a následně vydělit číslem 10 viz následující výpočet:

$$Illuminance = \frac{(Data_{Illuminance})_{(10)}}{10} \quad (4.4)$$

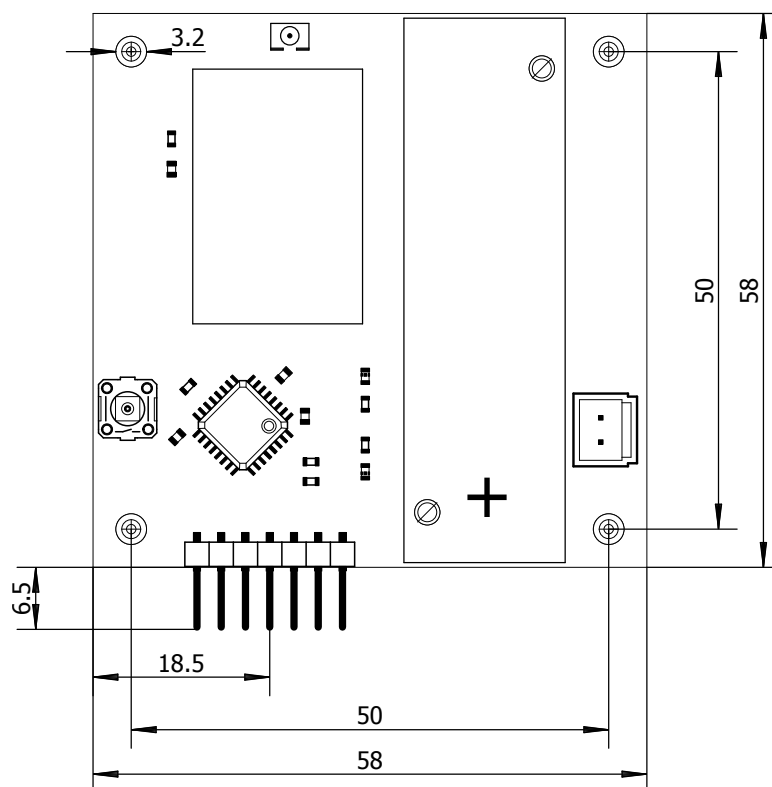
5. Rozměry

5.1 Komunikační a řídicí jednotka

Rozměry komunikačního modulu LoRaWAN technologie:

63 mm D x 58 mm Š x 20 mm V

Tloušťka DPS: 1,6 mm

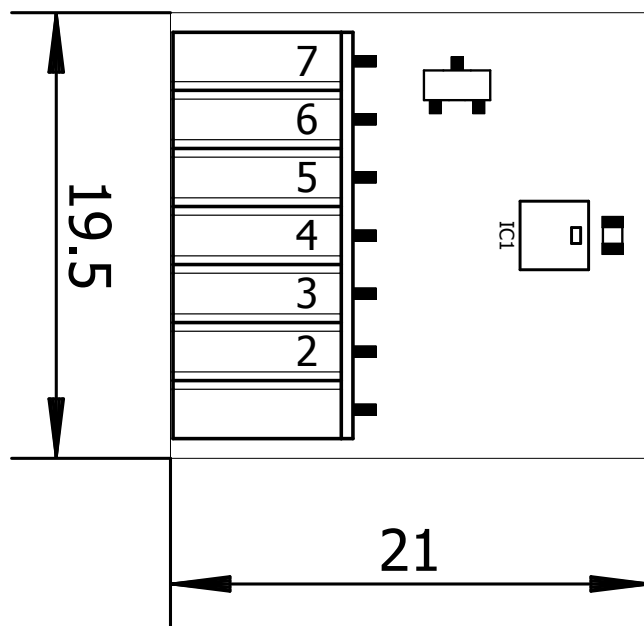


Obrázek 5.1: Komunikační a řídicí jednotka.

5.2 Modul měření osvětlení

Rozměry modulu pro měření osvětlení:

- 21 mm D x 19,5 mm Š x 6 mm V
- Tloušťka DPS: 1,6 mm



Obrázek 5.2: Rozměry modulu pro měření osvětlení.

6. Historie změn

Tabulka 6.1: Historie změn u čidla intenzity osvětlení.

Verze	Datum	Autor	Změny
1.0	16.8.2016	Zbyněk Kocur	Výchozí verze dokumentu
1.1	7.9.2016	Zbyněk Kocur	• Aktualizace popisu získání SNR viz změny v kapitole 4.3.2 • Aktualizace popisu získání hodnoty intenzity osvětlení viz výpočet 4.4 • Aktualizace nastavení LoRaWAN modemu viz tabulka 3.1