



**K M B systems, s. r. o.**

Dr. Milady Horákové 559, 460 06

Liberec VII – Horní Růžodol

460 07 Liberec

Czech Republic

Tel. +420 485 130 314

E-mail: [kmb@kmb.cz](mailto:kmb@kmb.cz), Web: [www.kmb.cz](http://www.kmb.cz)

---

## Aplikační příručka 0026

Rozšiřující firmwarový modul

# MQTT

Revize dokumentu	Datum vydání	Platné pro verzi		
		Hardware	Firmware	Software ENVIS
1.2	20.08.2024	SMY G3	≥ 4.13.2	≥ 2.2.36

# Obsah

<b>1</b>	<b>Základní popis protokolu</b>	<b>3</b>
1.1	Téma . . . . .	3
1.2	Zařízení . . . . .	4
1.3	Zprávy . . . . .	5
1.3.1	Hlavička zprávy . . . . .	5
1.3.2	Data zprávy . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Nastavení MQTT v KMB přístroji</b>	<b>6</b>
2.1	Moduly přístroje . . . . .	6
2.2	Nastavení . . . . .	7
2.3	Posílaná data . . . . .	9
2.3.1	Binární . . . . .	9
2.3.2	JSON – Okamžité hodnoty, Archiv . . . . .	9
2.3.3	JSON – Web . . . . .	12

# 1 Základní popis protokolu

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) je nenáročný, efektivní, spolehlivý a snadno implementovatelný síťový protokol pro zasílání zpráv mezi zařízeními. Nenáročnost umožňuje použití v prostředí s nízkou přenosovou šířkou, vysokou latencí a u zařízení s nízkým výpočetním výkonem, díky čemu je často využíván v IoT a/nebo na velké vzdálenosti.

Protokol MQTT je postavený nad TCP/IP (7. ISO/OSI vrstva) s výchozím portem 1883, případně 8883 při připojení přes SSL. Výměna dat probíhá mezi zařízením (publisherem nebo subscriberem) a serverem (brokerem). Odeslané zprávy jsou označeny relevantním tématem pro daná data. Broker přijatá data dále přeposílá zařízením dle tématu, k jejichž odběru se přihlásila. Broker trvale žádná data neukládá.

Kvalita služeb (QoS) přenosu dat v protokolu MQTT může být řešena třemi úrovněmi

## 1. QoS 0 – maximálně jednou

- Zpráva je poslána maximálně jednou. Publisher po odeslání zprávy brokeru nečeká na žádnou odpověď o přijetí.

## 2. QoS 1 – alespoň jednou

- Zpráva je doručena alespoň jednou. Publisher po odeslání zprávy brokeru čeká na potvrzení o přijetí. Pokud potvrzení nepřijme, původní zprávu pošle znovu, s příznakem duplicitní zprávy. U brokera může dojít k přijetí jedné zprávy duplikovaně. Duplikované zprávy broker přeposílá subscriberům.

## 3. QoS 2 – právě jednou

- Zpráva je doručena právě jednou. Každá zpráva obsahuje jedinečný identifikátor. Publisher po odeslání zprávy brokerovi zprávu uloží a čeká na odpověď o přijetí se stejným identifikátorem. Broker po odeslání potvrzení musí ještě vyčkat na znovu potvrzení od publisheru se stejným identifikátorem.

## 1.1 Téma

Téma je základní popis dat, využívají kódování UTF-8 a podporují stromovou podobu. Témata a jejich uspořádání záleží na uživatelem zvolené logice. Např.:

- /hala1/vyrobni-linky/linka1
- /vyrobni-linky/hala1/linka1

První téma je vhodnější, pokud nás zajímá dění na první hale, stačí odebírat */hala1/#*. Pokud nás zajímá dění na logických celcích (výrobních linkách), lze nastavit témata dle druhého příkladu a odebírat */vyrobni-linky/#*. Zároveň lze zvolit první uspořádání a odebírat */+/vyrobni-linky/#*.

Symbol + je jednoúrovňový zástupný znak. Zastoupí jednu úroveň ve stromu témat.

Symbol # je víceúrovňový zástupný znak. Zastoupí všechny následující úrovně.

## 1.2 Zařízení

MQTT umožňuje asynchronní komunikace a definuje dle své funkce a práce s daty 3 typy zařízení.

### 1. Publisher (Vydavatel)

- Publisher nebo vydavatel je zařízení, které generuje a následně vysílá zprávy na určitá témata.
- Nejčastěji se jedná o senzory, měřicí zařízení případně aplikace.

### 2. Subscriber (Odběratel)

- Subscriber nebo odběratel je zařízení, které odebírá zprávy s určitým tématem a tyto zprávy jsou mu přeposílány brokerem.
- Dle svých potřeb a nastavení tyto zprávy dále zpracovává a vyhodnocuje.
- Může se jednat o regulátory nebo aplikace.

### 3. Broker

- Broker je centrální server, který zpracovává komunikaci mezi publishery a subscribery. Přijímá zprávy od publisherů a na základě odebíraných témat subscriberů jim je přeposílá.
- Broker udržuje spojení s publishery i subscribery. Na spojení může přidat bezpečnostní mechanismy jako autentizace, autentifikace nebo šifrování.

## 1.3 Zprávy

Zprávy MQTT se skládají ze dvou částí: hlavička a data. Pro zabezpečení přenosu zpráv lze využít autentifikaci klienta, kontrolu přístupu klienta pomocí identifikátoru nebo zabezpečené spojení pomocí TLS/SSL.

### 1.3.1 Hlavička zprávy

Každá MQTT zpráva obsahuje hlavičku s fixní a případně i variabilní částí:

- Fixní část hlavičky
  - Typ zprávy (4 bity)
    - \* *CONNECT, SUBSCRIBE, PUBLISH...*
  - Příznaky (4 bity)
    - \* *pomocné příznaky závisející na typu zprávy*
    - \* *QoS, duplikát...*
  - Zbývající délka (1-4 bajty)
    - \* *aktuální délka zprávy*
- Variabilní část hlavičky
  - Identifikátor paketu
  - Název protokolu
  - Verze protokolu
  - Připojovací příznaky
    - \* *příznaky, určující chování klienta při připojování*
  - Uživatelské jméno
    - \* *používáno pro autentifikaci klienta*
  - Heslo
    - \* *používáno pro autentifikaci klienta*
  - Příznaky

### 1.3.2 Data zprávy

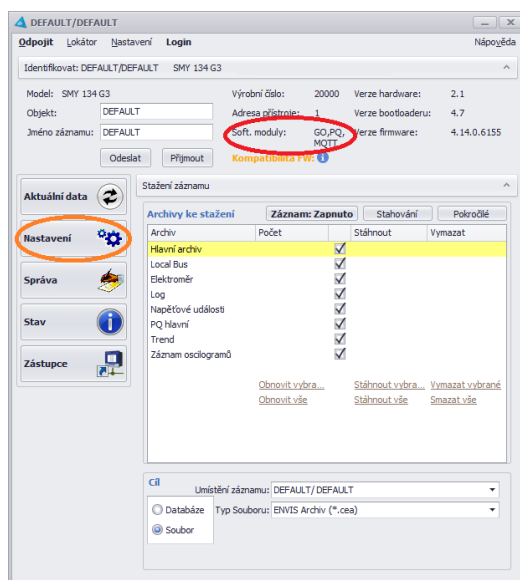
Obsah zprávy, který může být v libovolném, uživatelem zvoleném formátu.

## 2 Nastavení MQTT v KMB přístroji

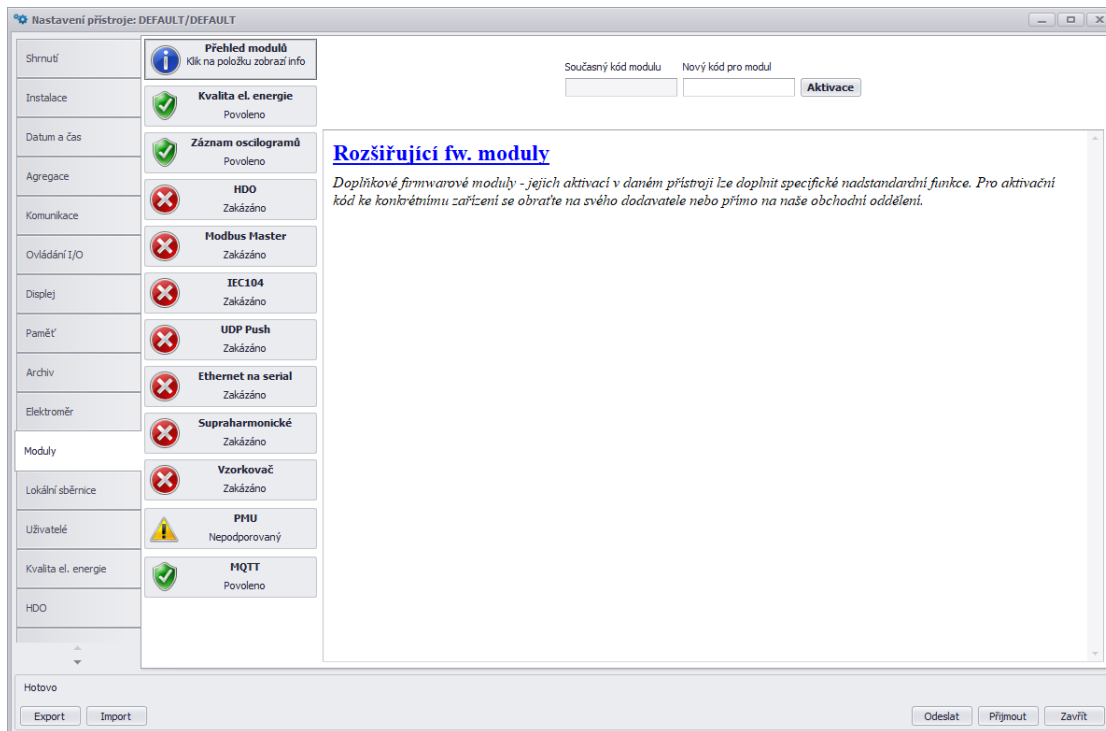
Přístroje využívají protokol MQTT ve verzi 3.1.1. K jeho využívání je potřeba kompatibilní přístroj (s kompatibilní verzí FW a ethernetovým rozhraním) a s aktivovaným FW modulem MQTT. Přístroj zastává funkci publisheru.

### 2.1 Moduly přístroje

Kompatibilní a aktivované moduly v přístroji lze zjistit pomocí programu *ENVIS.Daq*. Po připojení k přístroji jsou zobrazeny na úvodní obrazovce v horní části, případně v nastavení přístroje v záložce *Moduly*.



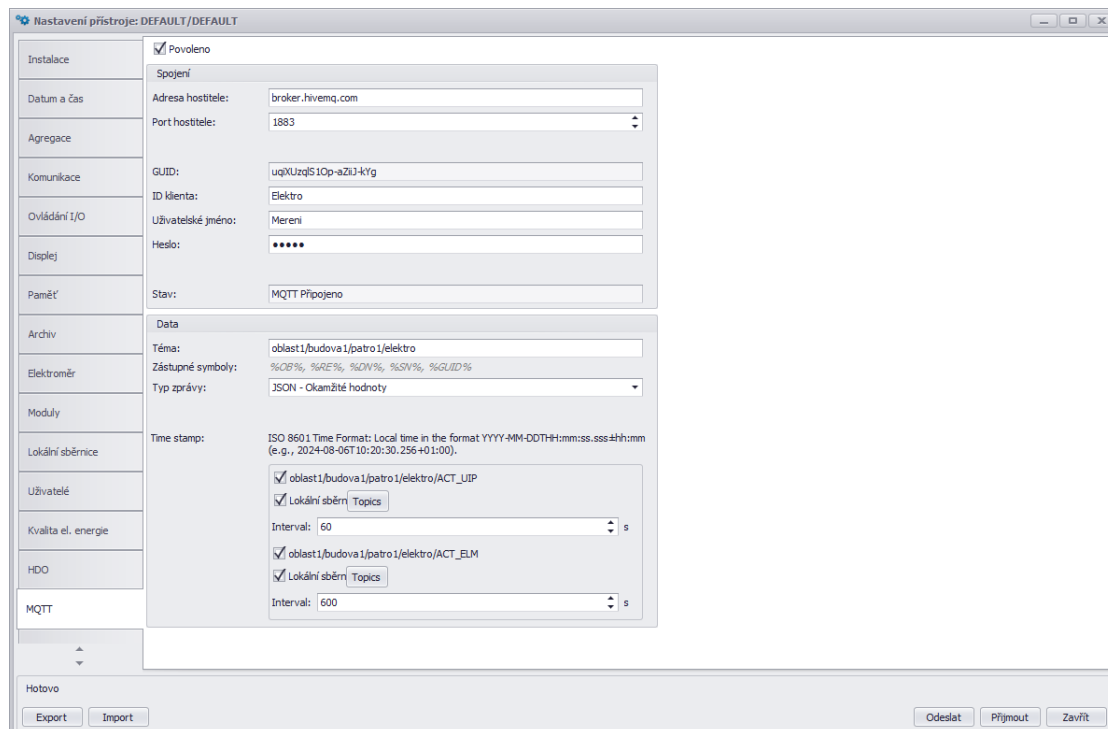
Obrázek 1: Úvodní obrazovka programu ENVIS.Daq po připojení k přístroji



Obrázek 2: Aktivované moduly v přístroji

## 2.2 Nastavení

Nastavení MQTT probíhá v programu *ENVIS.Daq*, v okně *Nastavení*, v záložce *MQTT*. V přístroji je pevně nastaveno QoS0, zbylé parametry komunikace je potřeba nastavit.



Obrázek 3: Nastavení MQTT komunikace

- Adresa hostitele
  - adresa brokeru
- Port hostitele
  - MQTT síťový port
  - standardně 1883
- GUID
  - jedinečný identifikátor přístroje, lze použít např. jako ID klienta nebo téma
- ID klienta
  - identifikátor přístroje přeposílaný subscriberům
- Uživatelské jméno
  - uživatelské jméno pro autorizaci
- Heslo
  - heslo pro autorizaci

- Stav
  - Indikátor stavu připojení mezi přístrojem a brokerem. Běžnými stavy při správném fungování je *Odpojeno*, *TCP Probíhá připojování*, *MQTT Probíhá připojování*, *MQTT Připojeno*. Jiné stavy znázorňují chybu připojení, komunikace nebo nastavení. Hodnota není automaticky aktualizována, je potřeba ji načíst tlačítkem *Přijmout* vpravo dole.
- Téma
  - téma posílaných zpráv
- Zástupné symboly
  - proměnné, které lze využít, např. jako téma
    - \* %OB% – název objektu
    - \* %RE% – název záznamu
    - \* %DN% – typ měřicího zařízení
    - \* %SN% – výrobní číslo zařízení
    - \* %GUID% – jedinečný identifikátor přístroje
  - Příklad téma: *mereni/%OB%/%RE%/*
- Typ zprávy
  - datový formát zpráv
    - \* Binární
      - KMB long datový protokol, člověkem nečitelný formát
    - \* JSON – Okamžité hodnoty
      - JSON s aktuálními daty
      - lze zvolit odesílání UIP (napětí, proud, výkon) a/nebo elektroměru
      - lze zvolit odesílání ze zařízení na lokální sběrnici — témata jednotlivých vývodů jsou rozděleny a lze je zobrazit.
      - nastavitelný interval odesílání
    - \* JSON – Archiv
      - JSON s daty ukládanými do archivu
      - lze zvolit odesílání hlavního archivu a/nebo archivu elektroměru
      - lze zvolit odesílání ze zařízení na lokální sběrnici — témata jednotlivých vývodů jsou rozděleny a lze je zobrazit.
      - odeslání zprůměrovaných dat vždy při uložení do archivu – nastavováno v záložce *Archive*
    - \* JSON – Web
      - JSON s daty zobrazovanými na webserveru přístroje
      - lze zvolit odesílání identifikace přístroje, UIP, harmonických, elektroměru
      - nastavitelný interval odesílání
- Time stamp (časová značka)
  - JSON zprávy okamžitých hodnot a archivů obsahují čas odeslání zprávy z přístroje dle ISO 8601 ve formátu *YYYY-MM-DDTHH:mm:ss.sss±hh:mm*, například *2024-08-20T12:05:30.750+02:00*.
    - \* Datum: rok - měsíc - den — *YYYY-MM-DD* (2024-08-20)
    - \* Čas: hodina : minuta : sekunda . setiny — *HH:mm:ss.sss* (12:05:30.750)
    - \* Posun oproti UTC: ± hodina : minuta — *±hh:mm* (+02:00)
      - Vyjádření časového pásma a posun letního času



## 2.3 Posílaná data

### 2.3.1 Binární

Binární, člověkem nečitelná data. KMB long protokol.

### 2.3.2 JSON – Okamžité hodnoty, Archiv

Data posílaná v JSON formátu obsahují název veličiny následovaný hodnotou. Na příkladech níže je pro vyšší přehlednost přidáno řádkování.

**UIP** – napětí, proud, výkon:

```
1 {"Time":"2024-08-20T12:05:30.750+02:00",
2  "U1":"230.0", "U2":"229.9", "U3":"230.1",
3  "U12":"398.3", "U23":"398.4", "U31":"398.5",
4  "I1":"1.00", "I2":"1.00", "I3":"1.00", "I4":"0.00",
5  "INC":"0.00", "IPEC":"0.00",
6  "3P":"628.4", "3Q":"-0.3", "3S":"690.0", "3PF":"0.9", "3D":"285.0",
7  "P1":"230.0", "Q1":"0.0", "S1":"230.0", "PF1":"1.0", "D1":"0.2",
8  "P2":"198.9", "Q2":"114.8", "S2":"229.7", "PF2":"0.9", "D2":"0.0",
9  "P3":"199.5", "Q3":"-115.2", "S3":"230.3", "PF3":"0.9", "D3":"0.0",
10 "F":"50.00", "F200":"50.00",
11 "THDu1":"0.0", "THDu2":"0.0", "THDu3":"0.0",
12 "THDi1":"0.0", "THDi2":"0.0", "THDi3":"0.0", "THDi4":"0.0" }
```

**UIP – lokální sběrnice** – napětí, proud, výkon:

```
1 {"Time":"2024-08-20T12:05:30.750+02:00",
2  "U1":"230.0", "U2":"229.9", "U3":"230.1",
3  "U12":"398.3", "U23":"398.4", "U31":"398.5",
4  "I1":"1.00", "I2":"1.00", "I3":"1.00",
5  "3P":"628.4", "3Q":"-0.3", "3S":"690.0", "3PF":"0.9", "3D":"285.0",
6  "P1":"230.0", "Q1":"0.0", "S1":"230.0", "PF1":"1.0", "D1":"0.2",
7  "P2":"198.9", "Q2":"114.8", "S2":"229.7", "PF2":"0.9", "D2":"0.0",
8  "P3":"199.5", "Q3":"-115.2", "S3":"230.3", "PF3":"0.9", "D3":"0.0",
9  "F":"50.00", "F200":"50.00",
10 "THDu1":"0.0", "THDu2":"0.0", "THDu3":"0.0",
11 "THDi1":"0.0", "THDi2":"0.0", "THDi3":"0.0" }
```

*Data z lokální sběrnice neobsahují oproti master přístroji INC a IPEC*

Zkratka	Řádek výskytu	Veličina	Základní jednotka
$U_n$	2	Fázové napětí	V
$U_{nn}$	3	Sdružené napětí	V
$I_n$	4	Proud	A
INC	5	Vypočtený proud nulovým vodičem	A
IPEC	5	Vypočtený proud zemním vodičem	A
$3x$	6	Třífázová hodnota dané veličiny	W/var/VA/-/VA
$P_n$	6,7,8,9	Činný výkon	W
$Q_n$	6,7,8,9	Jalový výkon	var
$S_n$	6,7,8,9	Zdánlivý výkon	VA
$PF_n$	6,7,8,9	Účinnost	-
$D_n$	6,7,8,9	Deformační výkon	VA
F	10	Frekvence (posledních 10s)	Hz
F200	10	Frekvence (posledních 200ms)	Hz
THD $_{un}$	11	Celkové napěťové zkreslení	%
THD $_{in}$	12	Celkové proudové zkreslení	%

- $n$  označuje číslo konkrétní fáze
- $x$  označuje již zmíněnou veličin
- Time (čas) je posílán dle ISO 8601 ve formátu  $YYYY-MM-DDTHH:mm:ss.sss\pm hh:mm$ . Popsáno výše.

Tabulka 1: Zkratky veličin a jejich význam v Actual / Archive UIP

**ELM** – elektroměr:

```

1 {"Time":"2024-08-20T12:05:30.750+02:00",
2  "A1":"0.0","A2":"0.0","A3":"0.0","3A":"0.0",
3  "+A1":"0.0","+A2":"0.0","+A3":"0.0","+3A":"0.0",
4  "-A1":"0.0","-A2":"0.0","-A3":"0.0","-3A":"0.0",
5  "S1":"0.0","S2":"0.0","S3":"0.0","3S":"0.0",
6  "R1":"0.0","R2":"0.0","R3":"0.0","3R":"0.0",
7  "Ri1":"0.0","Ri2":"0.0","Ri3":"0.0","3Ri":"0.0",
8  "Rc1":"0.0","Rc2":"0.0","Rc3":"0.0","3Rc":"0.0"}

```

*Hlavní měřicí zařízení i rozšiřující zařízení na lokální sběrnici posílají data elektroměru ve stejném tvaru.*

Zkratka	Řádek výskytu	Veličina	Základní jednotka
$3x$	1,2,3,4,5,6,7	Třífázová hodnota dané veličiny	Wh/VAh/varh
$An$	1	Činná energie	Wh
$+An$	2	Import činné energie	Wh
$-An$	3	Export činné energie	Wh
$Sn$	4	Zdánlivá energie	VAh
$Rn$	5	Reaktivní energie	varh
$Rin$	6	Reaktivní induktivní energie	varh
$Rcn$	7	Reaktivní kapacitní energie	varh

- $n$  označuje číslo konkrétní fáze
- $x$  označuje již zmíněnou veličin
- Time (čas) je posílán dle ISO 8601 ve formátu  $YYYY-MM-DDTHH:mm:ss.sss\pm hh:mm$ . Popsáno výše.

Tabulka 2: Zkratky veličin a jejich význam v Actual / Archive ELM

### 2.3.3 JSON – Web

Data posílaná v JSON formátu obsahují název veličiny následovaný hodnotou. Na příkladech níže je pro vyšší přehlednost přidáno řádkování.

**IDENT** – identifikace přístroje:

```
1 { "_DEVICE": "SMY 134 G3 " ,  
2  "_OBJECT": "DEFAULT" , "_REC_NAME": "DEFAULT" ,  
3  "_SERIAL": "20000" ,  
4  "_FW_VER": "4.12.4.6139" }
```

Zkratka	Řádek výskytu	Parametr
<code>_DEVICE</code>	1	Typ zařízení
<code>_OBJECT</code>	2	Název objektu
<code>_REC_NAME</code>	2	Název záznamu
<code>_SERIAL</code>	3	Výrobní číslo přístroje
<code>_FW_VER</code>	4	Verze FW přístroje

Tabulka 3: Zkratky parametrů a jejich význam ve WEB identifikaci

**UIP** – napětí, proud, výkon:

Hodnoty napětí, proudů a výkonů začínají parametrem `_xJ`, který označuje předponu jednotky – pokud je potřeba (např. k, M, G pro kilo, mega, giga). `_xJ58` označuje začátek další skupiny veličin (fázových napětí, sdružených napětí ... ). Hodnoty napětí, proudů a výkonů jsou zobrazeny na 4 digity.

Napětí `_Ln` označuje hodnotu jmenovitého napětí přístroje. Jedná se o měřené fázové nebo sdružené napětí – závisí na nastavení zapojení přístroje.

Interní teplota `_TEMPI` je měřena uvnitř přístroje a je ovlivněna vlastním teplem. Externí teplota `_TEMPE` je měřena pouze u přístrojů s připojením externího teplotního senzoru Pt100.

```

1 {"_UJ":"","_UJ58":"","_U1":"230.0","_U2":"229.9","_U3":"230.1",
2 "_ULLJ":"","_ULLJ58":"","_ULL1":"398.3","_ULL2":"398.4","_ULL3":"398.5",
3 "_UDCJ":"","_UDCJ58":"","_UDC1":"0.000","_UDC2":"0.000","_UDC3":"0.000",
4 "_IJ":"","_IJ58":"","_I1":"1.00","_I2":"1.00","_I3":"1.00","_I4":"0.00",
5
6 "_THDUJ":"","_THDUJ58":"","_THDU1":"0.000","_THDU2":"0.000","_THDU3":"0.000",
7 "_THDIJ":"","_THDIJ58":"","_THDI1":"0.000","_THDI2":"0.000","_THDI3":"0.000","_THDI4":"---",
8
9 "_LJ":"","_LJ58":"","_L1":"230.0","_L2":"229.9","_L3":"230.1",
10
11 "_PJ":"","_PJ58":"","_P1":"230.0","_P2":"114.8","_P3":"115.2","_P3P":"460.0",
12 "_QJ":"","_QJ58":"","_Q1":"0.0","_Q2":"198.9","_Q3":"-199.5","_Q3P":"-0.6",
13 "_SJ":"","_SJ58":"","_S1":"230.0","_S2":"229.7","_S3":"230.3","_S3P":"690.0",
14 "_DJ":"","_DJ58":"","_D1":"0.2","_D2":"0.0","_D3":"0.0","_D3P":"514.3",
15 "_PFJ":"","_PFJ58":"","_PF1":"1.000","_PF2":"0.500","_PF3":"0.500","_PF3P":"0.667",
16
17 "_PFHJ":"","_PFHJ58":"","_PFH1":"230.0","_PFH2":"114.8","_PFH3":"115.2","_PFH3P":"460.0",
18 "_QFHJ":"","_QFHJ58":"","_QFH1":"0.0","_QFH2":"198.9","_QFH3":"-199.5","_QFH3P":"-0.6",
19 "_COS1":"1.00L","_COS2":"0.50L","_COS3":"0.50C","_COS3P":"1.00C",
20
21 "_F":"50.000","_UNBU":"0.03","_UNBI":"100.00",
22 "_TEMPI":"42.0","_TEMPE":"---",
23 "_3I":"3.00","_INC":"0.00","_IPEC":"0.00"}

```

Zkratka	Rádek výskytu	Veličina	Základní jednotka
$\underline{U}_n$	1	Fázové napětí	V
$\underline{ULL}_n$	2	Sdružené napětí	V
$\underline{UDC}_n$	3	Stejnoseměrná složka napětí	V
$\underline{I}_n$	4	Proud	A
$\underline{THDU}_n$	6	Celkové napěťové zkreslení	%
$\underline{THDI}_n$	7	Celkové proudové zkreslení	%
$\underline{L}_n$	9	Jmenovité napětí (dle nastavení zapojení)	V
$\underline{P}_n$	11	Činný výkon	W
$\underline{Q}_n$	12	Jalový výkon	var
$\underline{S}_n$	13	Zdánlivý výkon	VA
$\underline{D}_n$	14	Deformační výkon	VA
$\underline{PF}_n$	15	Účinník	-
$\underline{PFH}_n$	17	Činný výkon první harmonické	W
$\underline{QFH}_n$	18	Jalový výkon první harmonické	var
$\underline{COS}_n$	19	Účinník první harmonické	-
$\underline{x3P}$	11-19	Třífázová hodnota dané veličiny	W/var/VA/-
$\underline{F}$	21	Frekvence	Hz
$\underline{UNBU}$	21	Napěťová nesymetrie	%
$\underline{UNBI}$	21	Proudová nesymetrie	%
$\underline{TEMPI}$	22	Interní teplota přístroje	°C
$\underline{TEMPE}$	22	Externí teplota přístroje (Pt100)	°C
$\underline{3I}$	23	Třífázový (sečtený) proud	A
$\underline{INC}$	23	Vypočtený proud nulovým vodičem	A
$\underline{IPEC}$	23	Vypočtený proud zemním vodičem	A

- $n$  označuje číslo konkrétní fáze
- $x$  označuje již zmíněnou veličin

Tabulka 4: Zkratky veličin a jejich význam ve WEB UIP

**HAR** – harmonické:

Harmonické složky jsou posílány jak pro napětí ( $\_UHn$ ), tak pro proudy ( $\_IHn$ ), pro první až třetí/čtvrtou fázi (dle  $n$ ). Posílány jsou pouze liché harmonické složky v rozsahu 1.-15. v postupném pořadí.

```

1 {"_UH1": [230.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00]},
2 "_UH2": [229.90,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00]},
3 "_UH3": [230.10,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00]},
4 "_IH1": [1.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00]},
5 "_IH2": [1.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00]},
6 "_IH3": [1.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00]},
7 "_IH4": [1.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00]}

```

**ELM** – elektroměr:

```

1 {"_EL_3Pp": "1.5", "_EL_3Pm": "0.0", "_EL_3Qp": "0.2", "_EL_3Qm": "0.2",
2 "_EL_PiTs1": "0.8", "_EL_PeTs1": "0.0", "_EL_QpTs1": "0.0", "_EL_QmTs1": "0.0",
3 "_EL_PiTs2": "0.3", "_EL_PeTs2": "0.0", "_EL_QpTs2": "0.2", "_EL_QmTs2": "0.0",
4 "_EL_PiTs3": "0.3", "_EL_PeTs3": "0.0", "_EL_QpTs3": "0.0", "_EL_QmTs3": "0.2",
5 "_EL_COS1": "1.000L", "_EL_COS2": "0.865L", "_EL_COS3": "0.865C", "_EL_COS3P": "1.000C"}

```

Zkratka	Řádek výskytu	Veličina	Základní jednotka
3P	1,5	Třífázová hodnota dané veličiny	Wh/varh/-
$\_EL\_PiTs_n$	1	Import činné energie	Wh
$\_EL\_PeTs_n$	2	Export činné energie	Wh
$\_EL\_QpTs_n$	3	Reaktivní induktivní energie	varh
$\_EL\_QmTs_n$	4	Reaktivní kapacitní energie	varh
$\_EL\_COS_n$	5	Účinník	-

- $n$  označuje číslo konkrétní fáze
- $x$  označuje již zmíněnou veličin

Tabulka 5: Zkratky veličin a jejich význam ve WEB ELM



**K M B systems, s. r. o.**  
Dr. Milady Horákové 559  
Liberec VII - Horní Růžodol  
460 07 Liberec, Czech Republic

Tel.: +420 485 130 314  
E-mail: [kmb@kmb.cz](mailto:kmb@kmb.cz)  
Web: [www.kmb.cz](http://www.kmb.cz)