

# Konference Energetické Rušení 2024



**Problematika aplikace „flagging concept“ při  
vyhodnocování měření PQ dle ed.4 EN50160**

Martin Kašpírek, EG.D, a.s.

# Dosavadní vývoj a aktuální stav



## Dosavadní vývoj EN 50 160:

- EN 50 160 ed.3 Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks
- Vydána 7/2010
  
- ČSN EN 50 160 ed.3 Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejných distribučních sítí
- Vydána 2/2011

## Aktuální stav ed.4 EN 50 160:

- Ed.4 EN 50 160 prostřednictvím TC8X distribuována na jednotlivé NC k připomínkovacímu procesu koncem r. 2021
- Připomínky byly vypořádány 3/2022 hlasováním TC8X WG01
- Finální znění distribuováno 8/2022 na jednotlivé NC k uplatnění připomínek již jen z pohledu „redakční povahy“
- Ed.4 EN 50 160 odhlasováno 9/2022, výsledek 20 YES, 0 NO
- Finální úpravy „redakční povahy“ 11/2022 TC8X WG01
- Požadavek CENELEC TC8X WG01 směrem k IEC 61000-4-30 na úpravu flagovacích algoritmů
- **Vydána ze strany CENELEC v prosinci 2022**
- **ČSN EN 50160 ed.4 pak vydána v listopadu 2023**

# Další kroky, milníky



**FprEN 50160:2022 (E)**

## 26 **European foreword**

27 This document (FprEN 50160:2022) has been prepared by CLC TC8X “System aspects of electrical energy  
28 supply”.

29 This document is currently submitted to the Formal Vote.

30 The following dates are proposed:

- latest date by which the existence of this document has to be announced at national level (doa) dor + 6 months
- latest date by which this document has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement (dop) dor + 12 months
- latest date by which the national standards conflicting with this document have to be withdrawn (dow) dor + 36 months (to be confirmed or modified when voting)

# SCOPE normy



Ed. 4 EN 50160 (vydána v prosinci 2022) „Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks“

Volný překlad (resp. oficiální název ed.4 ČSN EN 50 160)

Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejných distribučních sítí

## Postřehy k rozsahu platnosti (ed.4 ČSN EN 50 160):

- Tato evropská norma popisuje a udává hlavní charakteristiky napětí v místech připojení uživatelů z veřejných distribučních sítí nízkého, vysokého a velmi vysokého napětí **za normálních provozních podmínek**.
- **Normální provozní podmínky** (odst. 3.15) = provozní stav DS, který splňuje požadavky na zatížení, spínání v soustavě a odstraňování poruch automatickými ochrannými systémy, bez výskytu mimořádných stavů zahrnující např.: dočasné uspořádání napájení, mimořádné povětrnostní podmínky, vyšší moc...

# Připomínka ČR (vznesená za EG.D) zamítnuta TC8X WG01



MB / NC	Line number	Clause/Sub-clause	Paragraph/Figure/Table	Type of comment	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat on each comment submitted
CZ	Page 13	4.2.2.2	Note 1	Text	<p>PQ analyser mark (check) a flagged interval when voltage dip or voltage interruption occur (during the corresponding 10min interval). PQ analysers used in the Czech Rep. are not able to mark (check) flagged data due to only voltage interruptions. The proposal to exclude flagged data due to interruptions means upgrading of PQ analysers with the goal to separately mark (check) data with voltage dips and voltage interruptions (flagged data due to voltage dips and flagged data due to interruptions).</p> <p>We support the idea to exclude flagged data due to (mainly long) interruptions but we are afraid of unpreparedness from the side of producers of PQ analysers (PQ analysers become suddenly non-conforming).</p>	<p>NOTE 1 The percentages above are referred to a measuring period of one week (i.e. to 1.008 intervals of 10 min).</p> <p>For the evaluation of measurement results, care should be taken of flagged intervals. <del>The data flagged due to interruptions are excluded.</del> The principles for the use of other flagged data are under consideration.</p>	rejected

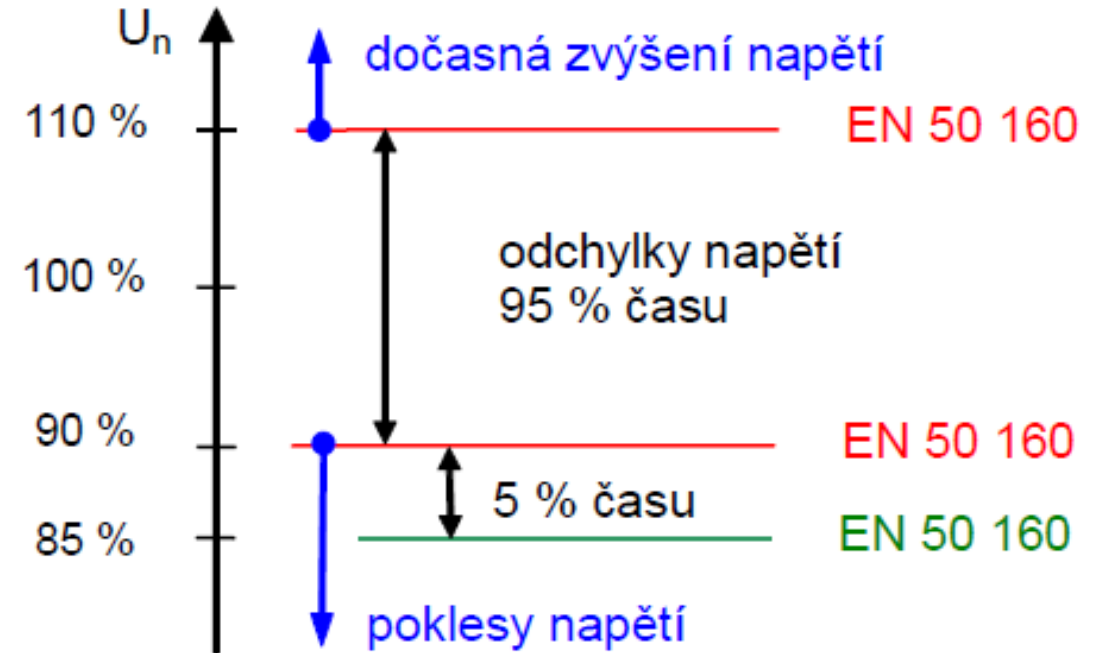
# Dopad použití pravidel pro flagování



Parametr	Maximální hodnota				
	Jednotka	En50160-50Hz_gwd	L1	L2	L3
Změny napětí		230V			
Maximum 100% / 95%	% [Vn]	+10 / +10	11.86	11.77	11.79
Minimum 100% / 95%	% [Vn]	-15 / -10	-24.01	-24.07	-24.07
Přerušení < 0%	Počet	100	2	2	2
Události	Počet	100	11	11	11
Napětové harmonické kmity					
2. Harm. 100% / 95%	% [Vh1]	2 / 2	0.10	0.25	0.20
3. Harm. 100% / 95%	% [Vh1]	5 / 5	0.05		
Harmonické proudy					
Flicker Plt 100% / 95%	Plt	1 / 1	4.847	4.507	4.991
Nesymetrie V 100% / 95%	%	2 / 2		0.05	
Signál HDO	% [Vn]			Ne	
frekvence		50 Hz			
Maximum 100% / 99.5%	%	+4 / +1			
Minimum 100% / 99.5%	%	-6 / -1			

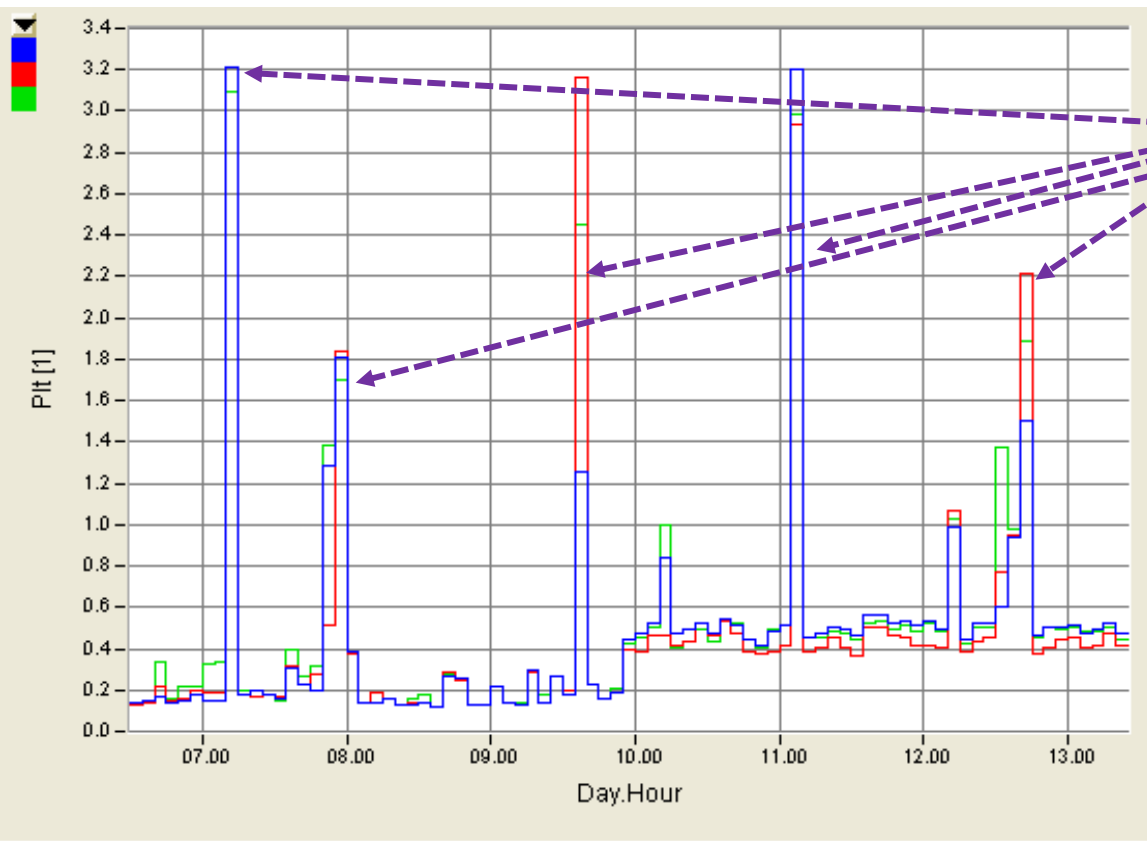
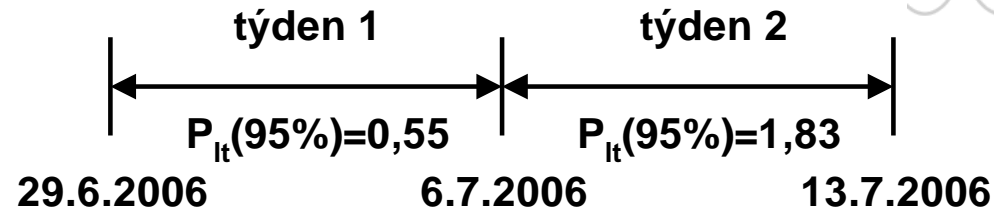
Vyhodnocení odchylek napětí dle EN 50160 bez použití (nahore – vyhodnoceno přepětí i podpětí) a s aplikací metodiky flagování (dole – odchylky napětí v mezích)

Parametr	Maximální hodnota				
	Jednotka	En50160-50Hz_gwd	L1	L2	L3
Změny napětí		230V			
Maximum 100% / 95%	% [Vn]	+10 / +10	8.81	8.73	8.74
Minimum 100% / 95%	% [Vn]	-15 / -10	-8.63	-8.70	-8.70
Přerušení < 0%	Počet	100	2	2	2
Události	Počet	100	11	11	11
Napětové harmonické kmity					
2. Harm. 100% / 95%	% [Vh1]	2 / 2			0.00
3. Harm. 100% / 95%	% [Vh1]	5 / 5	0.05	0.05	
Harmonické proudy					
Flicker Plt 100% / 95%	Plt	1 / 1	0.724	0.722	0.724
Nesymetrie V 100% / 95%	%	2 / 2		0.03	
Signál HDO	% [Vn]			Ne	
frekvence		50 Hz			
Maximum 100% / 99.5%	%	+4 / +1			
Minimum 100% / 99.5%	%	-6 / -1			



Znázornění kolize mezí pro odchylky napětí v síti NN a mezí pro záznam poklesů napětí

# Dopad použití pravidel pro flagování – hladina VN



Ovlivnění flickru krátkodobými napěťovými jevy (poklesy, krátkodobá přerušení) s délkou trvání do 1s

#### Literatura:

1. Kašpírek, M. - Vybrané problémy při měření a vyhodnocování flickru, Referáty konference ČK CIRED 2007, Tábor, ISBN 978-80-254-0304-4
2. Kašpírek, M. - Problematika vyhodnocování parametru flicker, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Scientific Conference ELECTRIC POWER ENGINEERING 2010, Brno University of Technology, Faculty of Electrical Engineering and Communication, Department of Electrical Power Engineering, 4.-6.5. 2010, Brno, pp.437-440, ISBN 978-80-214-4094-4



# Dopad ed.4 EN50160 na PQ analyzátory

Všeobecná nastavení

Titulek na tisk (max 50 znaků)

OK

Zrušit

Soubor s limitními hodnotami pro analýzu

Zvolit C:\Program Files (x86)\Fluke\PQ Log\En50160-50Hz.gwd

Soubor aplikačně orientované analýzy

Zvolit

Sériové rozhraní pro spojení s Loggerem

Ukázat RS 232 Port COM6

Rychlost přenosu [Baud] 115200

deaktivovat vysokorychlostní stažení dat

Počet harmonických kmitů pro výpočty THD  
Platné jenom pro měřicí funkci A

2.. 40

2.. 50

Harmonické kmitů v

V I

% ze základu

% nominální hodnoty

% střední hodnoty

Absolutní hodnota (A,V)

Indikace fáze

L1, L2, L3

A, B, C

Zobraz úvodní Fluke obrazovku

Zobraz úvodní Menu

Automatická synchronizace času při zápisu úlohy do Loggeru.

Ukázat varování o nesouladu s EM50160

Hodnoty označených intervalů jsou vyloučeny ze statistické analýzy

Hodnoty označených intervalů jsou vyloučeny z časového diagramu úrovní

Událost poklesu napětí se rovná přerušení

Ukázat hodnoty kmitání

Ukáž hodnoty THD

Ukázat hodnoty harmonických kmitů



Většina PQ analyzátorů umožňuje volbu vyhodnotit všechny intervaly (včetně označených) nebo při zvoleném konceptu flagování předem vyloučit označené intervaly. Bohužel označení intervalu příznakem je vždy na **obecnou událost, tedy v souvislosti se vznikem poklesu napětí nebo přerušení napětí nebo zvýšení napětí**. Analyzátořem sítě, který by uměl označit příznakem interval jen a pouze z důvodu přerušení napětí, pak společnost EG.D, a.s. nedisponuje.



# Požadavek CENELEC TC8X WG01 směrem k IEC 61000-4-30 na úpravu flagovacích algoritmů



CLC/TC8X/WG1 IEC/TC8/WG11  
May 2020

**From CENELEC TC8X/WG1 and IEC TC8/WG11  
To IEC SC77A/WG9**

**Topic: Request regarding evolution of the flagging concept from CENELEC  
TC8X/WG1 and IEC TC8/WG11**

## Background

During work on keeping the EN 50160 and the IEC TS 62749 aligned, the CENELEC and IEC working groups have come across a point of alignment which is desirable to implement in the EN 50160 and IEC TS 62749, but where the working groups cannot implement this practically, due to the manner that both standards describe the “product” electricity from the public grid.

The implementation concerns the evaluation of voltage variations, where the IEC TS 62749 have implemented a procedure to differentiate **flagged data** and only include data that is flagged due to dips and swells in this part of the analysis, while not including data flagged due to interruptions. However due to the lack of different flags for dips, swells and interruptions within IEC 61000-4-30, it always requires of post-processing of data, thus being its existing flagging procedure almost useless.

Indeed, unlike other disturbances for which excluding all the flagged data is relevant, excluding flagged data due to dips and swells for evaluating voltage variations would lead to not identify any voltage deviation; and including flagged data due to interruptions would lead to wrong results.

The CENELEC working group maintaining the EN 50160 would like to utilize the same procedure as in IEC TS 62749, but faces exactly the same problem as IEC TC8/WG11.

# Aktivní expertní podpora (implementace ed.4 EN 50160)



## 1. PDS /PPS

- EG.D – Martin Kašpírek, Martin Kurfiřt
- ČEZd – ???
- PREdi – Tomáš Sýkora, Zdeněk Hejpetr
- ZSD – Matúš Leskovjanský, Róbert Glos
- SSD – Miroslav Dubovský
- VSD – Jan Pitonak
- ČEPS – František Rajský

## 2. Výrobci PQ analyzátorů

- ELCOM – Jiří Hula
- KMB – Jan Kraus
- MEgA - ???

# Nejčastěji používané přenosné PQ analyzátory (3 nejčastější typy)



subjekt	Typ1/výrobce	Počet ks	Typ2/výrobce	Počet ks	Typ3/výrobce	Počet ks
EG.D	Fluke 1744	57	MEG 38	27	MEG 37	28
PREdi	MEG 30	13	SIMON PQ	10	MEG 38	9
ZSD	MEG 38	29	Fluke 1744	17	PQbox 50	7
VSD	PQbox 100/300	9	ENA 330/500	5	Fluke 1744	3
ČEPS	ENA 7000	10	MEG 38	2		
ČEZd	???	???				
SSD	Fluke 1760	?				

# Možnosti vybraných PQ analyzátorů

Fluke 1744

Všeobecná nastavení

Titulek na tisk (max 50 znaků)

OK

Zrušit

Soubor s limitními hodnotami pro analýzu

Zvolit C:\Program Files (x86)\Fluke\PQ Log\En50160-50Hz.gwd

Soubor aplikačně orientované analýzy

Zvolit

Sériové rozhraní pro spojení s Loggerem

Ukázat RS 232 Port COM6

Rychlost přenosu [Baud] 115200

deaktivovat vysokorychlostní stažení dat

Počet harmonických kmitů pro výpočty THD  
Platné jenom pro měřící funkci A

2 .. 40

2 .. 50

Harmonické kmitů v

V I

% ze základu

% nominální hodnoty

% střední hodnoty

Absolutní hodnota (A,V)

Indikace fáze

L1, L2, L3

A, B, C

Zobraz úvodní Fluke obrazovku

Zobraz úvodní Menu

Automatická synchronizace času při zápisu úlohy do Loggeru.

Ukázat varování o nesouladu s EM50160

Hodnoty označených intervalů jsou vyloučeny ze statistické analýzy

Hodnoty označených intervalů jsou vyloučeny z časového diagramu úrovní

Událost poklesu napětí se rovná přerušení

Ukázat hodnoty kmitání

Ukaž hodnoty THD

Ukázat hodnoty harmonických kmitů

MEG30 (výrobce MEGa)

Nastavení uživatelských parametrů

Funkce programu | Nastavení programu | Primární hladiny | Komunikace | Cesty | Export do TXT (Kva) | Nastavení "EN50160"

Automaticky zobrazit výsledky po stažení dat z monitoru

Po výběru veličiny automaticky přepnout do grafu

Zobrazit v protokolu EN 50160

Frekvence  THD

Nesymetrie  Harmonické

Flicker  HDD

Vyhodnocovat celkový proud v záznamníku

Při U<5% nevyhodnocovat kvalitu

P a Q do grafu vždy jako celek

Pro souhrn záznamníku hodnoty U>50%U<sub>jm</sub>

Vždy vyhodnocovat nesymetrii

Vždy vyhodnocovat frekvenci

Vždy vyhodnocovat flicker

Vyp. VN > 2 hod =nem.

Arithmetic AVG U a I

Freq. "dle kvality" (10 sec)

Uložit

PQbox 50 (výrobce A-eberle)

Format výstupu

Delimiter

Carka (,)

Tabelační (^)

Mezera ( )

Středník (;)

Decimal

Tečka (.)

Carka (,)

Decimal places: 3

Date / Time

31/12/2009 11:54:37

Možnosti

Suppress Header  Fill gaps

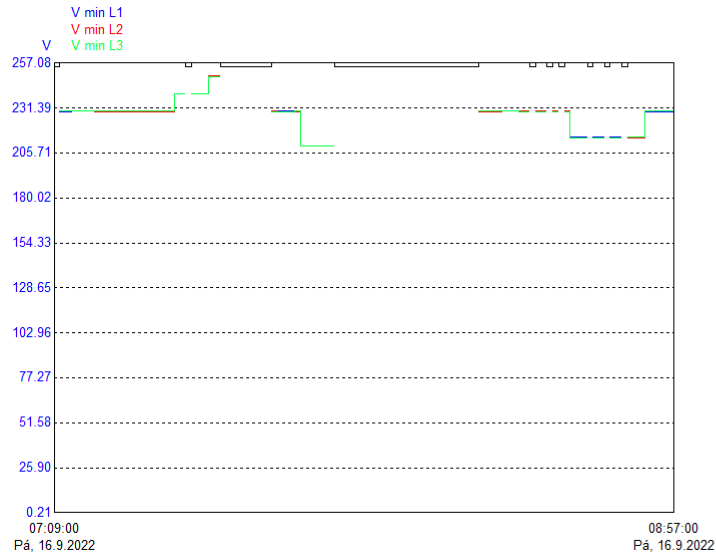
With Linenumbers  With Flagging

Intervall-based  Timestamp-based

OK Zrušit

# Fluke 1744 – detail vyhodnocení dat

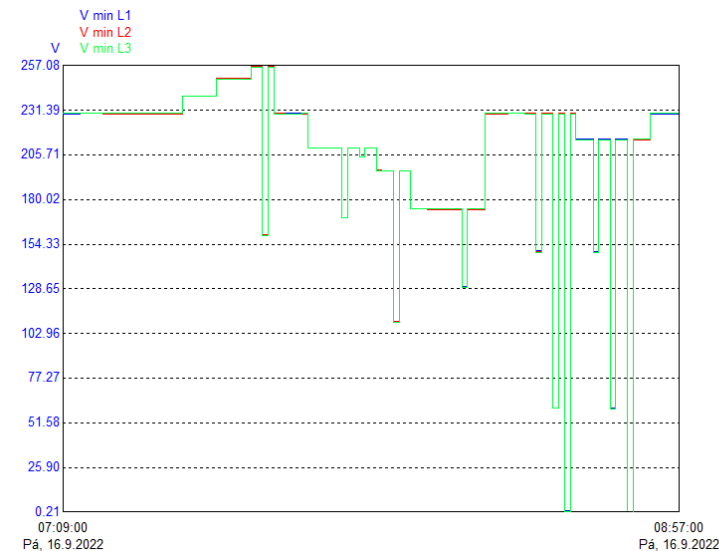
Flagging concept ON



Parametr	Jednotka	En50160-50Hz.gwd	Maximální hodnota			x%-hodnota		
			L1	L2	L3	L1	L2	L3
Změny napětí		230V	95%-hodnota					
Maximum 100% / 95%	% [Vn]	+10 / +10	8.81	8.73	8.74	8.81	8.73	8.73
Minimum 100% / 95%	% [Vn]	-15 / -10	-8.63	-8.70	-8.70	-8.63	-8.70	-8.70
Přerušení < 0%	Počet	100	2	2	2	-		
Události	Počet	100	11	11	11	-		
Napětové harmonické kmity			95%-hodnota					
2. Harm. 100% / 95%	% [Vh1]	2 / 2	0.00			0.00		
3. Harm. 100% / 95%	% [Vh1]	5 / 5	0.05	0.05		0.00	0.05	
Harmonické proudy	A		Ne			95%-hodnota		
Flicker Plt 100% / 95%	Plt	1 / 1	0.724	0.722	0.724	0.724	0.722	0.724
Nesymetrie V 100% / 95%	%	2 / 2	0.03			0.03		
Signál HDO	% [Vn]		Ne			99%-hodnota		
frekvence		50 Hz	99.5%-hodnota					
Maximum 100% / 99.5%	%	+4 / +1						
Minimum 100% / 99.5%	%	-6 / -1						

Max hodnota nad limitní hodnotou  
 x% (95% / 99.5% / 99%) - hodnota vyšší než limitní hodnota

Flagging concept OFF



Parametr	Jednotka	En50160-50Hz.gwd	Maximální hodnota			x%-hodnota		
			L1	L2	L3	L1	L2	L3
Změny napětí		230V	95%-hodnota					
Maximum 100% / 95%	% [Vn]	+10 / +10	11.86	11.77	11.79	11.86	11.77	11.79
Minimum 100% / 95%	% [Vn]	-15 / -10	-24.01	-24.07	-24.07	-23.87	-23.93	-23.93
Přerušení < 0%	Počet	100	2	2	2	-		
Události	Počet	100	11	11	11	-		
Napětové harmonické kmity			95%-hodnota					
2. Harm. 100% / 95%	% [Vh1]	2 / 2	0.10	0.25	0.20	0.00	0.05	0.05
3. Harm. 100% / 95%	% [Vh1]	5 / 5	0.05			0.05		
Harmonické proudy	A		Ne			95%-hodnota		
Flicker Plt 100% / 95%	Plt	1 / 1	4.847	4.507	4.991	4.097	4.095	4.092
Nesymetrie V 100% / 95%	%	2 / 2	0.05			0.03		
Signál HDO	% [Vn]		Ne			99%-hodnota		
frekvence		50 Hz	99.5%-hodnota					
Maximum 100% / 99.5%	%	+4 / +1						
Minimum 100% / 99.5%	%	-6 / -1						

Max hodnota nad limitní hodnotou  
 x% (95% / 99.5% / 99%) - hodnota vyšší než limitní hodnota

# Shrnutí (současných) možností PQ analyzátorů



## 1. Flagging concept

- PQ analyzátoři mají možnost volby
- Příznak (flag) zaznamenáván na obecnou událost na napětí = přerušení nebo pokles nebo zvýšení napětí
- Liší se ale vyhodnocení
  - a) Aplikace flagging concept na všechny parametry
  - b) Aplikace flagging concept jen na některé parametry (kromě odchylek napětí)

## 2. Příznak „flag“ v exportovaných datech

- Některé PQ analyzátoři nesou a jiné nenesou v exportech dat info o příznaku (flagu)
- Většina PQ analyzátorů nese info o flagu v časových průbězích napěťových veličin

# Doporučení (budoucích) možností PQ analyzátorů



## 1. Flagging concept

- PQ analyzátoři musí mít možnost volby
- Příznak (flag) zaznamenávat rozlišitelně (zvlášť) na:
  - a) přerušení
  - b) pokles
  - c) zvýšení napětí
- Vyhodnocení – doporučení možnosti aplikace flagging concept jen na některé (vybrané) parametry ale i na všechny parametry

## 2. Příznak „flag“ v exportovaných datech

- PQ analyzátoři musí nést v exportech dat info o příznaku (flagu) a to v rozlišení pokles/přerušení/zvýšení
- PQ analyzátoři by měly nést info o flagu v časových průbězích napěťových veličin

## Next steps

- Zmapovat názor a možnosti výrobců PQ analyzátorů (za předpokladu podpory ostatních PDS/PPS)



# Děkuji za pozornost



- Ing. Martin Kašpírek, Ph.D.
- EG.D, a.s., [www.egd.cz](http://www.egd.cz)
- Řízení provozu VN, NN a ZP
- [Martin.kaspirek@egd.cz](mailto:Martin.kaspirek@egd.cz)
- Tel. 724 104 267