



**БЪЛГАРСКА БРАНШОВА КАМАРА НА ЕНЕРГЕТИЦИТЕ**  
**BULGARIAN BRANCH CHAMBER OF THE ENERGETICS**

1202 София, ул. "Рила" 10 - офис

тел. (+359 2) 887 436 545;  
WEB site: [www.bbce.org](http://www.bbce.org) e-mail: office@bbce.org

## СРЕЩА – СЕМИНАР

09.03.2023 г.

1. „Отклонение на напрежението в отдалечени райони с дълги линии“.
2. „Режими на звездните центрове в електроразпределителните мрежи – анализ на капацитивните токове“.

## „Отклонение на напрежението в отдалечени райони с дълги линии“

- **Отклонение на напрежението** – допуска се в 5% от измерените 10 минутни интервали на напрежението да са извън границите  $\pm 10\%$  на  $U_H$  и нито една измерена стойност на измерените 10 минутни интервали на напрежението да е извън границите  $+10/-15\%$  на  $U_H$ ;
- **Методика на КЕВР** – *„МЕТОДИКА за отчитане изпълнението на целевите показатели и контрол на показателите за качество на електрическата енергия и качество на обслужването на мрежовите оператори, обществените доставчици и крайни снабдители“*;

## Определения:

- **Качество на електрическата енергия** – съвкупност от характеристики на напрежението на електрическата енергия доставяна през мрежата на оператора до крайния клиент и показатели, производни на тези характеристики.
- **Точка на присъединяване** – Точка от еднолинейната схема на електрическото захранване, съответстваща на присъединителните клеми на средството за търговско измерване (СТИ), които се явяват граница на собственост на електроразпределителното предприятие.
- **Точка на измерване** - Точка от еднолинейната схема на електрическото захранване, съответстваща на мястото на включване на средството за търговско измерване.
- **Точка на контрол** - Точката за контрол е точка от еднолинейната схема на електрическото захранване, съответстваща на мястото на включване на средството за контрол на характеристиките на напрежението и други характеристики и показатели на качеството на електрическата енергия, които са дефинирани.

## Определения:

- ▶ В т. 1.2. на част III. От **Методиката ПОКАЗАТЕЛИ ЗА КАЧЕСТВО НА ЕЛЕКТРИЧЕСКАТА ЕНЕРГИЯ И НА ОБСЛУЖВАНЕТО** е указано, че Отклоненията на напрежението на мрежата или на част от нея се дефинират в съответствие с БДС EN 50160:2007 „Характеристики на напрежението на електрическата енергия, доставяна от обществените разпределителни електрически системи” и същите са приложими към **точката за контрол**.
- ▶ В т.3.2. на част III. е добавено, че *„В случаите на изрично двустранно договаряне на характеристики на напрежението между снабдител и потребител нормите за отклонение се записват в договора и подписват от двете страни“*.
- ▶ **ЗАБЕЛЕЖКА 1** – отнася се до диапазона на отклонение на напрежението  $\pm 10\%$ ;
- ▶ **ЗАБЕЛЕЖКА 2** *В случаите на захранване на отдалечени райони с дълги линии, или неприсъединени към обединената система, напрежението може да бъде извън обхвата от  $U_n = + 10\%/-15\%$ . Мрежовите потребители, трябва да са информирани за условията.*

# „Изследване влиянието на електрическата дължина на електроразпределителната мрежа НН върху нивата на напреженията”

1. Систематизиране на възможните причини за отклонение на напрежението в ел. разпределителните мрежи НН. Нормативни изисквания. Методика на КЕВР.

1.1. Систематизиране на възможните причини за отклонение на напрежението в ел. разпределителните мрежи НН

1.2. Нормативни изисквания

1.3. Методика на КЕВР

2.Изследване на ел. параметри на ел. разпределителните мрежи НН

2.1. Изчисляване на напрежението и загубите на напрежение в отворени мрежи за напрежение до 35 kV.

2.1.1. Електропроводна линия с един товар

2.1.2. Неразклонена електропроводна линия с няколко товара

2.1.3. Разклонена електропроводна линия

# **„Изследване влиянието на електрическата дължина на електроразпределителната мрежа НН върху нивата на напреженията”**

2.1.4. Електропроводни линии с равномерно разпределен товар

2.1.5. Трифазни електрически мрежи с двуфазни и еднофазни отклонения

2.2. Определяне на сечението на проводниците по условие за допустима загуба на напрежение.

2.2.1. Постоянно сечение на проводниците

2.2.2. Минимален разход на метал за проводниците

2.2.3. Минимална загуба на мощност в проводниците

2.2.4. Определяне на сеченията на проводниците за разклоненията от магистралата на разклонени електропроводни линии

3. Систематизиране на критерии за определяне на ел. разпределителните мрежи НН като ел. мрежа с голяма дължина – параметри. Нормативни изисквания и тълкуване.

4. Изводи, заключения и препоръки.

## Критерии за определяне на ел. разпределителните мрежи НН като ел. мрежа с голяма дължина – параметри

- Регулиране на напрежението под товар (Янсенов регулатор) - на страна ВН в диапазона  $\pm 12 \times 1,25\% = \pm 15\%$ ;
- На страна СрН се поддържа по-високо напрежение – 3% (20,6);
- Диапазон на регулиране на напрежението в ПС на СрН -  $\pm 2\%$  ( $\pm 0,4$ ) kV;
- От допустимото отклонение 10% за страна НН остават 5%.

## Критерии за определяне на ел. разпределителните мрежи НН като ел. мрежа с голяма дължина – параметри

Загубата на напрежение в електропроводните отклонения зависи от следните фактори:

- Сечение на проводника;
- Токово натоварване – товар на потребителя;
- Дължина на електропроводното отклонение –  $R$ .

Изчисленията за загубата на напрежение ще бъдат направени при отклонения от трифазната ел. мрежа със сечения 6, 10, 16, 25 и 35 мм<sup>2</sup>, токоограничаващи автомати с  $I_n$  6, 10, 16, 25 и 32 А

- За 3 ф. отклонения -  $\Delta U = P \cdot R / U_H$ ;
- за 2 ф. отклонения -  $\Delta U = 2,25 \cdot P \cdot R / U_H$ ;
- за 1ф. Отклонения -  $\Delta U = 6 \cdot P \cdot R / U_H$



## Изчисленията на загубата на напрежение при $\Delta U=10\%$

$I_H, A$	$P_H,$ (1ф.), kW	$P_H,$ (3ф.), kW	Ном. сечение (S), мм <sup>2</sup>	R, $\Omega/\text{км},$ 32/S	$\Delta U$ (1ф.), %	$\Delta U$ (3ф.), %	L, км (1ф.) при $\Delta U=10\%$	L, км (3ф.) при $\Delta U=10\%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	1,380	4,152	4	8,00	16,56%	8,30%	0,604	1,204
10	2,300	6,920	6	5,33	18,40%	9,23%	0,543	1,084
16	3,680	11,072	10	3,20	17,66%	8,86%	0,566	1,129
25	5,750	17,300	16	2,00	17,25%	8,65%	0,580	1,156
32	7,360	22,144	25	1,28	14,13%	7,09%	0,708	1,411

## Изчисленията на загубата на напрежение при $\Delta U=7\%$

$I_H, A$	$P_H,$ (1ф.), kW	$P_H,$ (3ф.), kW	Ном. сечение (S), мм <sup>2</sup>	R, $\Omega/\text{км},$ 32/S	$\Delta U$ (1ф.), %	$\Delta U$ (3ф.), %	L, км (1ф.) при $\Delta U=7\%$	L, км (3ф.) при $\Delta U=7\%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9 $\Delta U=7\%$
6	1,380	4,152	4	8,00	16,56%	8,30%	0,423	0,843
10	2,300	6,920	6	5,33	18,40%	9,23%	0,380	0,759
16	3,680	11,072	10	3,20	17,66%	8,86%	0,396	0,790
25	5,750	17,300	16	2,00	17,25%	8,65%	0,406	0,809
32	7,360	22,144	25	1,28	14,13%	7,09%	0,495	0,988

# Изводи, заключения и препоръки

- Изведените формули за изчисляване на загубата на напрежение могат да бъдат използвани за инженерни пресмятания.
- При изпълнение на ел. мрежа и токоограничаващата автоматика в съответствие с нормативните изисквания, единственият критерий за спазване на нормативните изисквания за допустима загуба на напрежение остава електрическата дължина на електропроводното отклонение.
- Гранични стойности на електропроводното отклонение за 1ф. потребители е от 400 до 500 м. в зависимост от сечението на отклонението и големината на товара.
- За 3ф. потребители, гранични стойности на електропроводното отклонение е от 750 до 1000 м. в зависимост от сечението на отклонението и големината на товара.
- Изчислените стойности на граничните дължини на електропроводни отклонения могат да се считат като критерии за оценка на отдалечеността на потребителите.



**БЪЛГАРСКА БРАНШОВА КАМАРА НА ЕНЕРГЕТИЦИТЕ**  
**BULGARIAN BRANCH CHAMBER OF THE ENERGETICS**

1202 София, ул. "Рила" 10 - офис

тел. (+359 2) 887 436 545;  
WEB site: [www.bbce.org](http://www.bbce.org) e-mail: office@bbce.org

**Благодаря за вниманието!**

Проф. д-р инж. Валентин Колев

Председател на УС на ББКЕ

GSM: +359 88 7 212 770

[valio.Kolev@gmail.com](mailto:valio.Kolev@gmail.com)