

# ОПЕРАТИВНО УПРАВЛЕНИЕ НА ЕЛЕКТРОРАЗПРЕДЕЛИТЕЛНАТА МРЕЖА И ВЛИЯНИЕТО МУ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕТО В БЪЛГАРИЯ

Георги Димов, Светлана Цветкова

## Анализ на организацията на Оперативното управление (ОУ)

В зависимост от вида на мрежата кабелна или въздушна, организационните мерки за повишаване на надеждността на ЕРМ и подобряване на показателите за качество на електроснабдяването са специфични.

- С промяна на организацията на работата на екипите(техния брой) и наличните ресурси(комутационни съоръжения). Намаляване на броя и времетраенето на лишаване на консуматорите.

- Минимизирането на загубите и осигуряване на максимална сигурност на захранването с електрическа енергия предимно за ВЕЛ е гарантирано от поддържането на нормалното състояние на мрежата. Поддържане на ЕРМ максимално близка до нормалното ѝ състояние е основна задача на оперативния персонал. Тези изисквания се отнасят, както за ВЕЛ така и за КЕЛ. Наличието на актуална информация за ресурса на мрежата, спомагат за извършване на правилна оценка за възможностите ѝ за пренос на товари, при възникване на оперативна необходимост.

- Оперативното използване на наличните комутационни съоръжения (включително и използване на паралел) за оперативни превключвания

- Използването от оперативния персонал на телемеханика (при наличие) за извършване на превключвания в ЕРМ оказва силно въздействие за минимизиране на количеството на засегнатите клиенти и времетраенето на прекъсването,.

- Използването на реклоузери с РЗА на въздушните електропроводи е оправдано .

- Използване на специализиран софтуер SCADA за оперативно управление на ЕРМ

- Оперативното управление на типа на заземяване на звездния център на трансформаторите в подстанциите, повишава качеството на захранването. В случаите когато имаме земно съединение по електропровода, извода изключва като тока на късо съединение е ограничен при наличие на ПБ.

- Оперативната работа с Петерсонова бобина с увеличаване на активната компонента на тока(УАК) на земно съединение повишава оперативността. Оперативният персонал извършва локализиране аварията под напрежение спазвайки необходимите изисквания за безопасност. Позитивния резултат

тук е, че потребителите през целия този процес имат захранване.

## **Организационни мерки за повишаване на надеждността на ЕРМ и подобряване на показателите за качество на електроснабдяването**

- Създаване на оперативни инструкции за работа в планов режим и при възникване на аварии.
- Определяне на последователността от оперативни действия при различните видове аварии (кабелни и въздушни електропроводи)
  - Секционирание на аварийния участък
  - Локализиране на аварията
  - Отстраняване на аварията
  - Възстановяване на нормалното захранване на клиентите
    - \* принципа на минимален брой и времетраене на смущение на клиентите
- Специфика при търсене на аварии при различни видове къси съединения/ действие на РЗА.
- Въвеждане на регулирано потребление и производство на електрическа енергия
- Действия при възникване на завишена аварийност или при криза. Специални действия и работа с Кризисен щаб. Взаимодействие с институции, организации и ПБЗН
- Други

\* Всички действия на оперативния персонал, както на висшестоящия, така и на изпълнителския, е извършването на всички манипулации при условия на техническа и организационна безопасност. Здравото и живота на оперативния персонал са с най-висок приоритет.

## **Предимства на методите за ОУ**

- Повишаване на оперативността на работа в електроразпределителната мрежа (ЕРМ)
  - Намаляване на загубите
  - Минимизиране на периода от време и броя на клиентите с без захранване
    - Намаляване на реалните аварийни изключения и тяхното влияние върху мрежата
    - Яснота при работа в аварийни режими на ЕРМ и аварийните екипи.
    - Повишаване на имиджа на енергийните дружества пред потребителите и в обществото ( гарант на сигурност)

## Изчисляване на показателите за непрекъснатост на електроснабдяването

System Average Interruption Duration Index (SAIDI) средното времетраене на прекъсванията на потребител

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^m t_i n_i}{N}, \text{ минути}$$

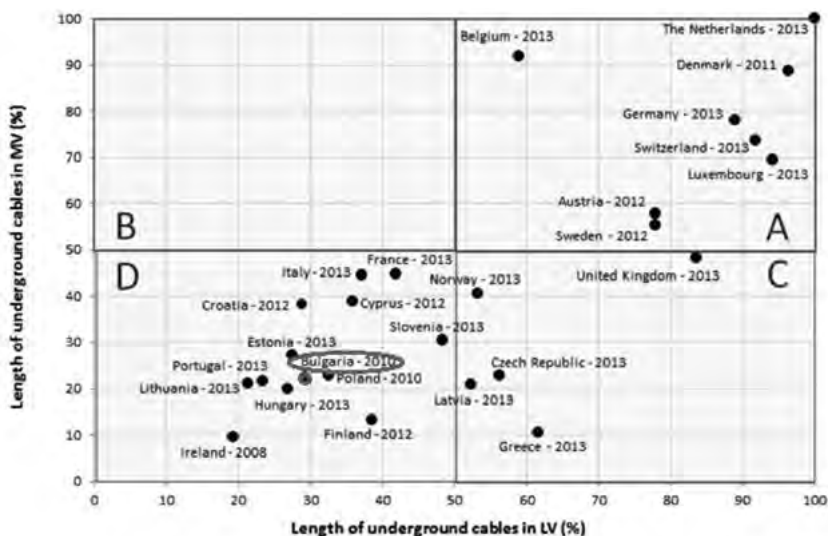
System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) среден брой на изключванията на потребител

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^m n_i}{N}, \text{ броя}$$

## Отношение на въздушна и кабелна мрежа в ЕРМ

Наличието на кабелна мрежа влияе пряко на показателите за повишаване на качество на електроснабдяването.

Наличието на въздушни електропроводи е предпоставка за голям брой изключвания при форсмажорни обстоятелства (предимно метеорологични), а от там и по-високи стойности на показателите SAIFI и SAIDI.

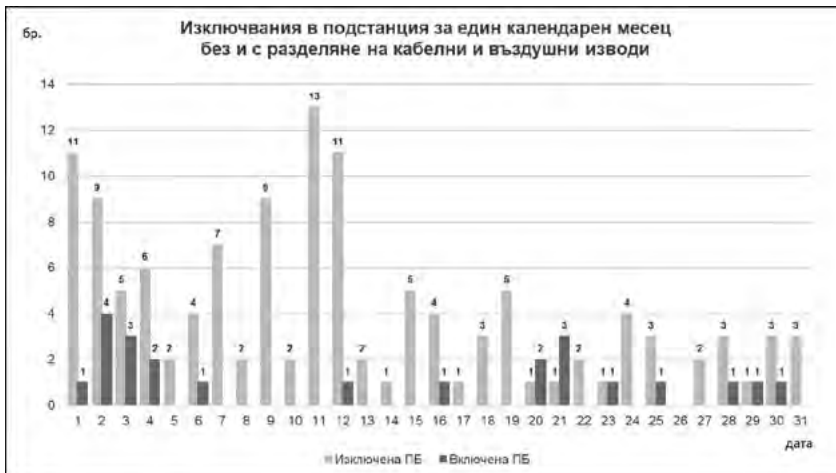


## Определяне на показателите за непрекъснатост в подстанцията със смесени изводи

- Подстанцията се захранва от един трансформатор с включено Активно съпротивление
- Подстанцията се захранва от два трансформатора
  - **Трансформатор „А“** захранва мрежа Ср.Н, която е преобладаващо изпълнена с кабелни електропроводи (КЕЛ) Ср.Н (над 90% от общата дължина). Звездния център е заземен през Активно съпротивление.
  - **Трансформатор „В“** захранва мрежа Ср.Н, която е преобладаващо изпълнена с **въздушни електропроводи (ВЕЛ)** Ср.Н (над 90% от общата дължина). Това е регион с равнинен терен с голямо количество селско стопански съоръжения и планински терен, с малки селища разположени на голямо разстояние. Звездния център е заземен през Петерсонова бобина.

\*\*\*капацитивните токове не позволяват работа на подстанцията само с ПБ

## Работа на два трансформатора. Отделяне на въздушни електропроводи с ПБ



## Влияние на ПБ върху SAIDI/SAIDI при непланирани изключения на захранването на въздушни и кабелни изводи от два Т-ра

При включване на втори трансформатор с ПБ и захранващ всички

въздушни електропроводи в подстанцията, се вижда че броя на аварийните изключения рязко намалява. Намалява и времетраенето на лишаване на клиентите. Тези мерки водят до повишаване на качеството на захранване и намаляване на общите показатели SAIFI и SAIDI, чрез намаляване на относителния дял от тази подстанция.

\*реално показателите могат да се изчисляват само на ниво дружество



## Анализ на резултатите

- Включването на втори трансформатор, както вече видяхме влияе пряко върху показателите за качество на електрическа енергия. Тези действия са подходящи при
  - завишена аварийност,
  - при висока мълниеносна дейност,
  - влошени метеорологични условия,
  - при специфични въздействия на външни фактори като:
    - Прелетни птици ( в определени периоди)
    - Селско стопански дейности
    - При въздействие на форсмажорни обстоятелства (пожар, наводнения и т.н.)
  - Реално тези действия имат и допълнителен ефект, като запазване на изолационните свойства на линиите и съоръженията
  - Други.

## **Тенденции на изменение на показателите за непрекъснатост на електроснабдяването в България**

### **Изводи**

- Анализът на постигнатите стойности на показателите за непрекъснатост на електроснабдяването SAIFI и SAIDI в ЕРМ на двата региона „А“ и „В“ показва че влиянието на непреодолимите сили влияе различно на двата типа мрежа. В зависимост от факторите предизвикали смущенията.

- За съжаление винаги можем да очакваме въздействие на непреодолима сила на ЕРМ. Те са фактори които в повечето случаи не зависят от желанието и възможностите на операторите.

- Въпреки това, е необходимо ЕРД да не бездейства в очакване на такива събития, а да предприема превантивни мерки и изпреварващи действия с цел намаляване на негативното въздействие на форсмажорните фактори. Такива мерки са:

1. Развитие на мрежата
2. Резервираност на мрежата
3. Висока оперативност
4. Висококвалифициран персонал
5. Използване на върхови технологии
6. Внедряване на СКАДА с телемеханика и телеуправление.
7. Замяна на въздушната мрежа с кабелна

На база баланс между сигурност, качество и цена за сметка на нов тип инвестиции, е необходимо да се предприемат нови мерки за подобряване на качеството с помощта на научния потенциал на техническите ВУЗ в България, в частност на ТУ- София

Добрата икономическа обосновка на инвестициите, които ЕРП трябва да направят в своите ЕРМ, да доведат до запазване или подобрене на показателите за качество на електроснабдяването е основна задача на КЕВР

## **Тенденции за развитите на оперативно управление електроразпределителната мрежа**

### **Изводи**

- След анализ на постигнатите стойности на показателите за непрекъснатост на електроснабдяването SAIFI и SAIDI в региони с ярко изра-

зена въздушна и кабелна мрежа, достигаме до заключението, че там, където имаме въздушна мрежа, аварийността е чувствително по-висока от региони с развита кабелна мрежа. Използването на комбинация от организационни и технически мерки, могат да променят чувствително качеството на електрозахранването на клиентите.

- Използването на ресурсите на мрежата, два и повече Трансформатора в подстанциите, с различно заземяване на звездния център повишава качеството на захранването.

- Използване на повече персонал при оперативните превключвания намалява или свежда до „0“ времетраенето за промяната в ЕРМ

- Създаването на правила за управление на ЕЕС и ЕРМ води до унифициране на оперативното управление и повишаване на ефективността от използване на мрежата

- Създаването на нови методи за оперативно управление и използването на SCADA поставя на ново по-високоэффективно ниво на използване на ЕРМ и от там високо качество на услугите.

\*\*\*Всички тези мерки могат да бъдат постигнати единствено чрез използване на научния потенциал на Техническите ВУЗ. Водеща роля в България играе Технически университет – София

Оперативно управление на електроразпределителната мрежа и влиянието му върху качеството на електроснабдяването в България