

Технически условия за паралелна
работа на обекти за производство и
съхранение на електрическа енергия с
електроразпределителната мрежа на
„Електроразпределение Юг“ ЕАД

Съдържание

Технически условия за паралелна работа на обекти за производство и съхранение на електрическа енергия с електроразпределителната мрежа на „Електроразпределение Юг“ ЕАД	1
1 Използвани понятия	4
2 Общи положения.....	5
3 Нормативни препратки.....	5
4 Категоризиране на електрическите централи	6
5 Оценка на обратните въздействия.....	7
5.1 Общи положения	7
5.2 Повишаване на напрежението.....	7
5.3 Промени на напрежението, свързани с комутации.....	7
5.4 Фликер	7
5.5 Висши хармоници.....	7
5.6 Несиметрия	8
6 Поведение на генераторите на електрическа енергия в електроразпределителната мрежа	8
6.1 Изисквания към честотата	8
6.1.1. Обхвати на честотата.....	8
30 минути.....	8
6.2. Технически изисквания по отношение на динамичната устойчивост	8
6.3. Технически изисквания по отношение на статичната устойчивост на напрежението	10
7 Телеуправление и предаване на данни за централи и CSEE.....	11
7.1 Обща информация:	11
7.2 Дистанционно включване / изключване	12
7.3 Дистанционно регулиране на параметри.....	12
7.4 Предаване на данни в реално време	13
7.5 Вториична техника	14
7.6 Промяна на условията на присъединяване	15
8 Технически изисквания към съоръжения за съхранение на електрическа енергия, присъединявани към електроразпределителната мрежа	15
8.1 Общи разпоредби за системи за съхранение на енергия.....	15
8.2 Релейна защита	16
9 Технически изисквания към самостоятелни съоръжения/инсталации за съхранение на електрическа енергия изградени/поставяни към/в съществуващ, присъединен към електрическата мрежа обект за потребление, когато се предвижда отдаване на електрическа енергия в мрежата и се променят договорените условия за достъп и пренос на съществуващия обект, без да се променя присъединената му мощност (чл. 7б от Наредба №6).	16
10 Доказателства за съответствие на електрическите централи.....	16
10.1 Релейна защита и автоматика.....	16

10.2	Инвертори	17
11	Включване на централата в паралел.....	17
12	Изискване към защитната техника и автоматика.....	18
12.1	Изключване от мрежата	18
12.2	Общи изисквания	18
12.3	Изисквания при присъединяване на система с обща инверторна мощност до 30kVA	19
12.4	Изисквания и настройки към релейните защиты при присъединяване на обекти за производство и съхранение на електрическа енергия с обща мощност над 30kW	19
12.5	Настройки на защитната техника.....	20
12.5.1	Настройки на защитната техника при обекти за производство и съхранение на електрическа енергия тип А ; <1000kW	21
12.5.2	Настройки на защитната техника при обекти за производство и съхранение на електрическа енергия тип В ; 1000kW ÷ 5000kW	22
12.5.3.	Настройки на защитната техника при обекти за производство и съхранение на електрическа енергия тип тип С; ≥ 5000kW	22
12.6	Принципи за изграждане на вторичната комутация на защитните устройства.....	23
12.6.1.	Приложение 2: Принципна схема на вторична комутация на защитната техника към мрежа средно напрежение	25
13	Експлоатация, поддръжка и аварии в мрежата.....	26
13.1	Обща информация	27
13.2	Достъп до присъединителните съоръжения	27
13.3	Оперативни превключвания	27
13.4	Поддържане в изправно състояние	27
13.5	Временно отсъединяване от мрежата.....	27

1 Използвани понятия

- **Инсталирана мощност, kW** – номиналната променливотокова (AC) активна мощност на обект за производство или на съоръжение за съхранение на електрическа енергия
- **Номинална мощност, kW** – променливотокова (AC) мощност, посочена от производителя на генератора/инвертора, която модулът може да достави при нормални условия, без това да повлияе на експлоатационния живот или безопасността
- **Привидна (пълна) мощност, kVA** – обща мощност, включваща активна и реактивна мощност
- **Присъединена (максимална активна мощност, отдавана към мрежата) – договорената** с EP YUG максимална активна мощност, която обектът за производство/съоръжение за съхранение на електрическа енергия може да доставя в EPM в точката на присъединяване при нормален режим, в зависимост от оперативните изисквания и системите за регулиране. Тази мощност съответства на разрешената мощност за отдаване в EPM и не трябва да бъде превишавана. Ако мощността е превишена за повече от 60 секунди, се предполага неизправност в системата за управление. Обектът трябва да бъде незабавно изключен и правилното състояние да бъде възстановено. Операторът на обекта е необходимо да осигури защитни (регулирущи) устройства, които надеждно да регулират мощността, извън договорената, в случай на повреда на регулиращата система
- **Обща пикова мощност, kWp** – максимална постояннотокова (DC) мощност на фотоволтаична електрическа централа
- **Номинално напрежение:** напрежение, за което едно електрическо устройство, система или компонент се счита, че е проектирано и определено да работи при нормални и безопасни условия на експлоатация
- **Синхронен обект за производство на електрическа енергия:** неделим набор от инсталации за производство на електрическа енергия, при които честотата на генерираното напрежение, честотата на въртене на генератора и честотата на мрежовото напрежение са в постоянно съотношение и по този начин в синхронизъм
- **Асинхронен обект за производство на електрическа енергия:** единица или съвкупност от единици за производство на електрическа енергия, която е свързана с мрежата несинхронно или чрез силова електроника, и която има една единствена точка на свързване с преносната или разпределителната мрежа.
- **FRT-способност:** способността на енергийните съоръжения да останат свързани с мрежата и да работят в периоди на понижено напрежение, причинени от електрически смущения в мрежата (изключване на къси съединения)
- **LFSM-O:** честотно зависим режим с ограничаване при повишена честота, работен режим на обект за производство на електрическа енергия, при който изходната активна мощност се регулира (намалява) в резултат на повишаване на честота на системата над определена стойност
- **Стационарна стабилност:** способността на мрежата или синхронен обект за производство на енергия да се завръща и запазва стабилната си работа след слабо смущаващо действие
- **Бързо инжектиране на реактивен ток:** ток, инжектиран от асинхронен обект за производство на електрическа енергия по време на или след отклонение на напрежението, причинено от електрическа повреда (смущение) с цел разпознаване на повредата от системите на защита на мрежата в началния стадий на повредата, спомагане за запазване на напрежението на системата на по-късен етап на повредата и възстановяване на напрежението на системата след отстраняване на повредата.

2 Общи положения

Съгласно Правилата за управление на електроенергийната система [2], чл. (1) при присъединяване на нови обекти за производство на електрическа енергия към електрическата мрежа се прилагат техническите изисквания на Регламент (ЕС) 2016/631 [1].

Тези технически условия важат за всички обекти за производство на електрическа енергия, включително и за тези, които са изградени за собствени нужди със или без отдаване на енергия в електроразпределителната мрежа на ЕР Юг.

Оценката на точката за присъединяване и допустимите емисии (обратни въздействия) в електроразпределителната мрежа (ЕРМ) средно и ниско напрежение се извършват от „Електроразпределение Юг“ ЕАД (ЕР Юг) при спазване на действащите в страната нормативни документи.

Съоръженията за съхраняване на електрическа енергия се оценяват по начина, както обекти за производство на електрическа енергия.

Операторът на обект за производство на електрическа енергия се задължава да поддържа качеството на напрежението в неговата собствена инсталация съгласно БДС EN 50160 [3].

3 Нормативни препратки

Този документ съдържа технически и организационни изисквания за обекти за производство на електрическа енергия от следните европейски и национални правни норми и технически стандарти:

- „Регламент (ЕС) 2016/631 на Комисията от 14.04.2016 за установяване на Мрежов кодекс за изискванията за присъединяване на производители на електрическа енергия към електроенергийната мрежа“ **[1]**
- „Правила за управление на електроенергийната система“ – издадени от председателя на Държавната комисия по енергийно и водно регулиране, обн., ДВ, бр. 6 от 21.01.2014 г., изм., бр. 100 от 15.12.2017 г., в сила от 15.12.2017 г., изм. и доп., бр. 62 от 5.08.2022 г., в сила от 5.08.2022 г. **[2]**
- БДС EN 50160 „Характеристики на напрежението на електрическата енергия, доставяна от обществените електрически мрежи“ **[3]**
- БДС EN IEC 61000-3-2 „Електромагнитна съвместимост (ЕМС). Част 3-2: Гранични стойности. Гранични стойности за излъчвания на хармонични съставлящи на тока (входен ток на устройства/съоръжения ≤ 16 А за фаза)“ **[4]**
- БДС EN 61000-3-3 „Електромагнитна съвместимост (ЕМС). Част 3-3: Гранични стойности. Определяне на граничните стойности на измененията на напрежението, флукуациите на напрежението и фликера в обществени мрежи ниско напрежение за устройства с входен ток ≤ 16 А за фаза, които не подлежат на условно свързване“ **[5]**
- БДС EN IEC 61000-3-11 „Електромагнитна съвместимост (ЕМС). Част 3-11: Гранични стойности. Ограничаване на измененията на напрежението, флукуациите на напрежението и фликера в обществени захранващи системи за ниско напрежение. Устройства/съоръжения с обявен ток ≤ 75 А и подлежащи на условно свързване“ **[6]**
- БДС EN 61000-3-12 „Електромагнитна съвместимост (ЕМС). Част 3-12: Гранични стойности. Гранични стойности на хармонични съставлящи на тока, създавани от устройства/съоръжения, свързани към обществени захранващи системи ниско напрежение с входен ток > 16 А и ≤ 75 А за фаза“ **[7]**
- БДС EN 50549-1 „Изисквания за присъединяване на генераторни станции, паралелно на разпределителните мрежи. Част 1: Присъединяване към разпределителна мрежа ниско напрежение. Генераторни станции до и включително тип В“ **[8]**
- БДС EN 50549-2 „Изисквания за присъединяване на генераторни станции, паралелно на разпределителните мрежи. Част 1: Присъединяване към разпределителна мрежа средно напрежение. Генераторни станции до и включително тип В“ **[9]**
- БДС EN 50549-10 „Изисквания за присъединяване на генераторни станции паралелно на разпределителните мрежи. Част 10: Изпитвания за оценяване на съответствието на генераторни блокове“ **[10]**

- OVE-Richtlinie R 25 „Изисквания за изпитване на производствени единици (генератори), предназначени за връзка и паралелна работа с разпределителни мрежи ниско напрежение“ [11]
- VDE-AR-N 4105 „Технически минимални изисквания за връзка и паралелна работа на производствени инсталации към мрежа ниско напрежение“ [12]
- VDE V 0124-100 „Ниско напрежение – технически изисквания за производствени единици за връзка и паралелна работа с разпределителни мрежи ниско напрежение“ [13]
- БДС EN ISO/IEC 17025 „Общи изисквания за компетентността на лаборатории за изпитване и калибриране“ [14]
- Наредба №9 от 09.06.2004 „За техническа експлоатация на електрически централи и мрежи“ [15]
- Наредба №3 от 09.06.2004г „За устройството на електрическите уредби и електропроводните линии“ [16]
- „Правила за управление на електроразпределителните мрежи“ [17]
- DIN VDE 0126-1-1 „Автоматично устройство за разделяне на генератор от обществените мрежи ниско напрежение [18]
- БДС EN 62109-1/2 „Безопасност на силови преобразуватели за използване във фотоволтаични електроенергийни системи“ [19]
- „TOR Производители: Връзка и паралелна работа на производствени инсталации от тип А“ [20]
- „TOR Производители: Връзка и паралелна работа на производствени инсталации от тип В“ [21]
- OVE-Richtlinie R 20 „Стационарни електрически системи за съхранение на енергия, предназначени за постоянна връзка с мрежа ниско напрежение“ [22]
- Наредба № РД-16-57 от 28.01.2008 г. „За дейността на операторите на електроенергийната система и на разпределителните мрежи, както и на оперативния дежурен персонал от електроенергийните обекти и електрическите уредби на потребителите“ [23]
- VDE-AR-N 4110 „Технически правила за присъединяване на клиентски съоръжения към мрежа средно напрежение и тяхната експлоатация“ [24]
- FGW TR3 Rev. 25: „Определяне на електрическите характеристики на производствени единици и съоръжения, съоръжения за съхранение, както и на техните компоненти в мрежи средно и високо напрежение“ [25]
- Закон за енергетиката [26]
- Наредба № 6 от 28 март 2024 г. за присъединяване на обекти към електрическите мрежи [27].

4 Категоризиране на електрическите централи

Извършва се съгласно Регламент ЕС 2016/631 [1] и Правила за управление на електроенергийната система [2], чл. 42(2).

Категории на обектите за производство на електрическа енергия:

- Генериращи модули **тип А**: (0,8 kW до 1 MW), присъединени към мрежи средно и ниско напрежение
- Генериращи модули **тип В**: (1 MW до 5 MW), присъединени към мрежи средно напрежение
- Генериращи модули **тип С**: (5 MW до 20* MW), присъединени към мрежи средно напрежение.

*съгласно Наредба №6 [27] чл. 50 (1), т. 2, операторът на електроразпределителната мрежа отговаря за присъединяването на обекта, когато общата инсталирана електрическа генераторна мощност е равна на или по-малка от 10 MW.

Определяне на технически подходяща точка на присъединяване по нива на напрежение:

Условията за присъединяване към ЕРМ се определят след извършване на проучване, включващо оценка на техническите възможности на съществуващата електрическа мрежа, с цел определяне на най-близката точка с техническа възможност за присъединяване на обекта за производство / съоръжението за съхранение на електрическа енергия. При проучването се обследват следните възможности за присъединяване към електрическата мрежа в зависимост от мощността:

≤ 30 kVA: към най-близка точка от ЕРМ НН,
а при липса на техническа възможност – към най-близка точка от ЕРМ СрН;
> 30 kVA и ≤ 200 kVA: към извод НН на трафопост,
а при липса на техническа възможност – към най-близка точка от ЕРМ СрН;
> 200 kVA и ≤ 2.500 kVA: към най-близка точка от ЕРМ СрН,
а при липса на техническа възможност – към събирателна шина СрН на най-близка подстанция с разполагаема мощност;
> 2.500 kVA: към събирателна шина СрН на най-близка подстанция с разполагаема мощност

5 Оценка на обратните въздействия

5.1 Общи положения

От гледна точка на обратните въздействия върху мрежата от значение са следните параметри:

5.2 Повишаване на напрежението

Присъединяването на всеки един генератор към мрежата предизвиква повишаване на напрежението в точката на присъединяване. При оразмеряване на присъединяването на електроцентралата е необходимо да бъдат спазени всички параметри на качеството на напрежение според БДС EN 50160 [3].

Оценката за повишаване на напрежението в точката на присъединяване към ЕРМ се извършва от ЕР Юг при спазване на всички действащи нормативни документи и при съобразяване с конфигурацията на ЕРМ.

5.3 Промени на напрежението, свързани с комутации

Тази оценка се извършва при присъединяване към ЕРМ на ротиращи генератори.

За процесите на комутация при генераторите производителят посочва в искането си отношението между пусковия ток и номиналния ток на генератора (I_k/I_n) или така наречения „максимален коефициент на ток на комутация“ - $k_{i\max}$.

При липса на посочени данни за този коефициент важат следните стойности:

- $k_{i\max} = 1,2$ за синхронни генератори и инвертори
- $k_{i\max} = 1,5$ за асинхронни генератори с тиристорно управление
- $k_{i\max} = 8$ за асинхронни генератори.

Мерки за намаляване бързото изменение на напрежението при асинхронни генератори, предизвикани от комутации:

- намаляване на пусковия ток
- специални модели асинхронни генератори
- увеличаване на мощността на късо съединение чрез мерки, свързани с мрежата.

5.4 Фликер

Присъединяването на електроцентрала към мрежа ниско напрежение е принципно допустима по отношение на фликер, ако отговаря на изискванията на БДС EN 61000-3-3[5] или съответно на БДС EN 61000-3-11[6].

Доказателството се осъществява след представяне на декларация за съответствие на типа съоръжение.

5.5 Висши хармоници

Оценка по отношение на висшите хармоници е необходима за следните електрически централи:

- Вятърни електрически генератори
- Водно електрически централи
- 12-импулсни инвертори
- Всички асинхронни генератори.

Присъединяването на обекти за производство на електрическа енергия към мрежа ниско напрежение е принципно допустимо, ако отговаря на изискванията на БДС EN 61000-3-2 [4] или на БДС EN 61000-3-12 [7].

Доказателството се осъществява след представяне на декларация за съответствие.

Оценката за емисионните гранични стойности се извършва от ЕР Юг при спазване на всички действащи правила и при съобразяване с конфигурацията на ЕРМ.

5.6 Несиметрия

За стабилна и ефективна работа на електрическата система се допуска монофазното присъединяване на обекти за производство на електрическа енергия към разпределителната мрежа ниско напрежение, при условие че се спазва максималната резултираща несиметрична мощност от 3,68 kVA.

6 Поведение на генераторите на електрическа енергия в електроразпределителната мрежа

6.1 Изисквания към честотата

Настройките на **защитната техника** по отношение на честотата са определени съгласно Правилата за управление на електроенергийната система [2], чл. 43, чл. 44 и чл. 45, и са посочени в т. 11.

6.1.1. Обхвати на честотата

Обектите за производство на електрическа енергия от тип А, В и С трябва да са в състояние да остават свързани към електроразпределителната мрежа при отклонения на честотата съгласно Таблица [1]:

Таблица 1

Диапазон на честотата	Минимален период на експлоатация
47.5 – 48.5 Hz	30 минути
48.5 – 49.0 Hz	30 минути
49.0 – 51.0 Hz	Неограничен
51.0 – 51.5 Hz	30 минути

6.1.2. Ограничаване на активната мощност при повишена честота (LFSM-O)

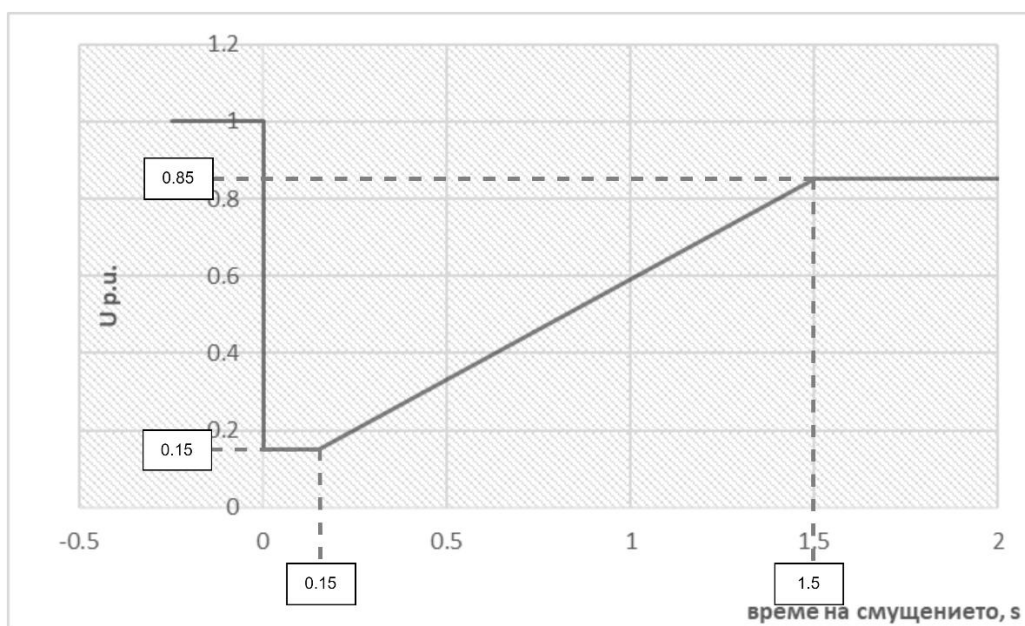
Съгласно изискванията на „Правила за управление на електроенергийната система“ [2], при несинхронни обекти за производство на електрическа енергия с инвертори от тип А, функцията LFSM-O трябва да бъде стандартно деактивирана. Обектите от тип А ще се отделят от мрежата при честота над 50.3 Hz за време от 2 секунди съгласно настройките на релейна защита от т. [11.5.1](#) и [11.5.2](#).

6.2. Технически изисквания по отношение на динамичната устойчивост

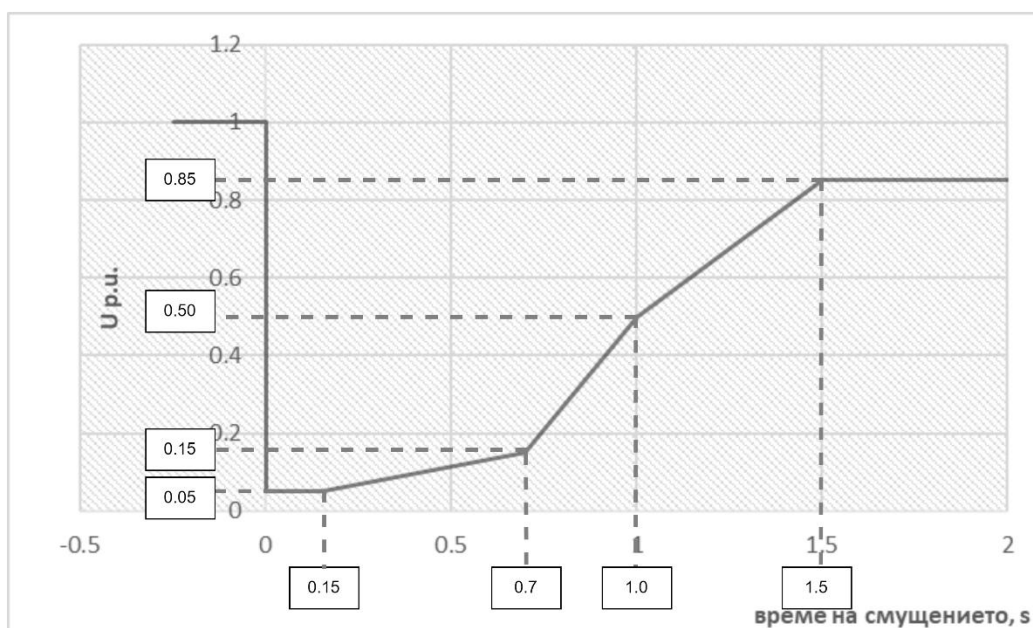
6.2.1. Поддържане на непрекъснатостта на електроснабдяването - FRT способност (fault ride through)

Съгласно изискванията на ЕС Регламент 2016/631[1] и Правила за управление на електроенергийната система [2], чл. 44(7) обектите за производство на електрическа енергия трябва да допринесат за динамичната стабилност на енергийната система.

Изискванията за възможност за FRT се прилагат както за симетрични, така и за несиметрични повреди в мрежата. Обектите за производство на електрическа енергия трябва да могат да останат свързани към мрежата и да поддържат стабилна работа, когато в електрическата мрежа се появят смущения. За несинхронни генератори в точката на присъединяване важи характеристиката на напрежението като функция от времето в съответствие с Фигура 1 и Фигура 2.



Фигура 1: FRT-профил на несинхронен генератор, присъединен в мрежа МН



Фигура 2: FRT-профил на несинхронен генератор, присъединен в мрежа СрН

6.2.2. Инжектиране на реактивен ток по време на и след смущения в мрежата

Асинхронни обекти за производство на електрическа енергия, присъединени към мрежа средно напрежение, трябва да осигурят бързо инжектиране на реактивен ток при симетрични и несиметрични смущения в мрежата. Допълнителният реактивен ток е пропорционален на отклонението на напрежението и усилвателния фактор k . Ако усилвателният фактор k не е предварително зададен от оператора на мрежата, се приема стойността по подразбиране $k = 2$. След края на смущението в мрежата се осъществява преход от инжектиране на реактивен ток към статична устойчивост на напрежението.

6.3. Технически изисквания по отношение на статичната устойчивост на напрежението

Обектът за производство на електрическа енергия трябва да бъде проектиран така, че да има способността да управлява генерирането на реактивна и/или активна мощност, съгласно изискванията на БДС EN 50549-1 [8] и БДС EN 50549-2[9].

6.3.1. Методи за отдаване на реактивна мощност

Съгласно изискванията на БДС EN 50549-1[8] и БДС EN 50549-2[9] методите за регулиране на реактивната енергия за тип А и В са:

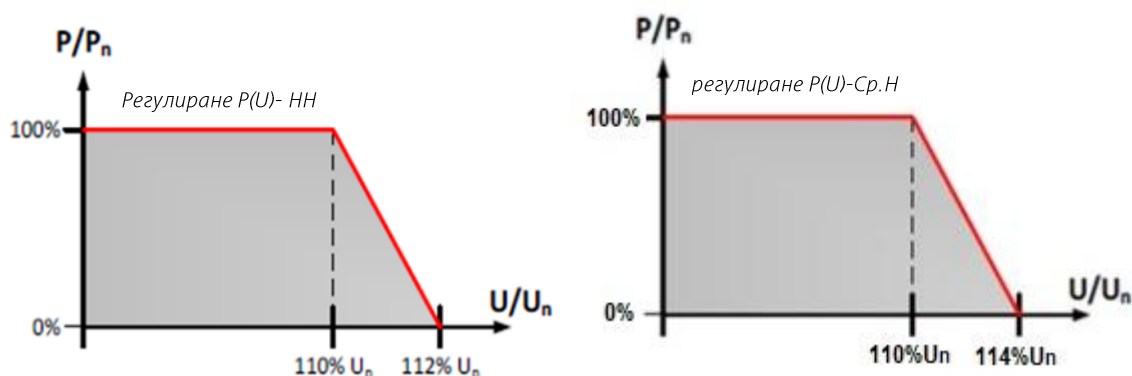
- Зададен фиксиран фактор на мощността $\cos \phi$
- Зададена крива $\cos \phi (P)$
- Зададена крива $Q(U)$
- Зададена фиксирана реактивна мощност Q .

За да бъдат спазени изискванията за стабилност и качество на напрежението, е необходимо изцяло да бъдат спазени посоченият в договора за присъединяване и договора за достъп обхват на напрежението и реактивната мощност.

В случай че в договора за достъп не е описано друго, обектът за производство на електрическа енергия трябва да работи по начин, по който в разпределителната мрежа се подава само активна мощност ($\cos \phi = 1$ и $Q_{\text{fix}}=0$). Ако в бъдеще поради експлоатационни причини на електроразпределителната мрежа са необходими други режими на работа, собственикът на обекта за производство на електрическа енергия се задължава да изпълни необходимите промени, за което ще бъде уведомен писмено от ЕР Юг.

6.3.2. Регулиране на активната мощност като функция на напрежението $P(U)$

За спазване на граничните стойности на напрежението съгласно БДС EN 50160 [3] операторът на електроразпределителна мрежа въвежда управление на активната мощност като функция на напрежението. Обекти за производство на електрическа енергия трябва да бъдат оборудвани с регулиране на $P(U)$, съгласно БДС EN 50549-1 [8] и БДС EN 50549-2[9]. Тази функция трябва да бъде стандартно активирана в инвертора. Режимът на регулиране се определя по функцията от Фигура 3:



Фигура 3:Настройки за регулиране $P(U)$

Таблица 2: Изисквания по отношение на поведението на електрическите централи в ЕРМ

			Поведение на централите в ЕРМ			
Категории	ниво на напрежение	мощност	активиране на LFSM-O	активиране на FRT	активиране на P(U)	активиране на Q(U)
A	НН	<30kW	не	да	да	не
		30-200kW			Стъпално регулиране на P 0% - 100% през стъпка от 10%	
	CpH	>200kW				
		<1MW				
B	CpH	1-5MW	не*	да	Стъпално регулиране на P 0% - 100% през стъпка от 10%	не
C	CpH	5-10MW		да	Стъпално регулиране на P 0% - 100% през стъпка от 10%	не

* При необходимост операторът на електропреносната мрежа може да специфицира способността при повишаване на честотата, генериращият модул да осигури намаляване на заданието по активна мощност по статична характеристика до минималната си мощност на стабилна експлоатация с честотен праг 50,3 Hz и статизъм в диапазона 2 - 12%.

7 Телеуправление и предаване на данни за централи и ССЕС.

7.1 Обща информация:

Изискванията по настоящата точка се отнасят за съоръжения за производство на електрическа енергия и системи за съхранение на електрическа енергия (ССЕС), включително за обекти, при които зад една обща точка на присъединяване са разположени повече от едно съоръжение за производство и/или съхранение на електрическа енергия.

Когато зад една обща точка на присъединяване са разположени няколко отделни съоръжения за производство и/или съхранение на електрическа енергия, определени като отделни компоненти съгласно договора за присъединяване, изискванията за наблюдение и дистанционно управление се прилагат самостоятелно за всеки отделен компонент.

Изискването за дистанционно регулиране на активната мощност се прилага по отношение на общата активна мощност, обменена между обекта и електроразпределителната мрежа в точката на присъединяване.

Ограничаване на мощността на електропреносната мрежа в 10-ката на преведенията:

Телеуправление и предаване на данни					
Категория	Ниво на напрежение	Мощност на ел. централа	Пълно ограничаване на активната мощност	Дистанционно регулиране на активната мощност	Предаване на данни в реално време
А	НН	<10,8KW	НЕ	НЕ	НЕ
		10,8 ÷30KW	ДА		
		30 ÷200KW			
	Ср.Н	>200KW	ДА	Стъпало регулиране на Р 0%÷100% през стъпка от 10%	U; I; P
		<1MW			
В	Ср.Н	1÷5MW	ДА	Стъпало регулиране на Р 0%÷100% през стъпка от 10%	U; I; P;Q
С	Ср.Н	5÷10MW	ДА	Стъпало регулиране на Р 0%÷100% през стъпка от 10%	U; I; P;Q

Таблица 3: Изисквания по отношение на управлението и предаването на данни на електрическите централи

За всички съоръжения с мощност **над 200 kW** е валидно изискването за автоматично редуциране на общата активна мощност, отдавана в точката на присъединяване, **до 80% от максимално разрешената мощност за отдаване към мрежата**, при отпадане на интернет връзката със системата за телеуправление /SCADA/ за период по-голям от **30 min**.

7.2 Дистанционно включване / изключване

Съоръжението за производство или съхранение на електрическа енергия трябва да разполага с телемеханичен интерфейс (входен порт), осъществяващ прекратяване на отдаването и/или потреблението на активна мощност в рамките на 5 секунди, след като там е постъпило съответното указание от мрежовия оператор (указанието се изпраща към системата за управление на обекта или директно към инвертора/ите).

Когато зад една обща точка на присъединяване са разположени няколко отделни съоръжения за производство и/или съхранение на електрическа енергия, определени като отделни компоненти съгласно договора за присъединяване, всеки отделен компонент трябва да позволява самостоятелно изпълнение на постъпилото указание.

Команда предназначена за конкретен компонент, се изпълнява самостоятелно от този компонент и не трябва да води до реакция на останалите компоненти зад същата точка на присъединяване.

Допълнително за галванично отделяне на съоръженията за производство или съхранение на електрическа енергия от мрежата във всички случаи се монтира подходящ комутационен апарат-прекъсвач.

Във всички случаи на регулиране операторът на мрежата не се намесва в управлението на съоръжението. Той отговаря само за подаване на командите /указания/ от системата за управление на електроразпределителната мрежа към съоръжението за производство или съхранение на електрическа енергия.

Промяната на отдаването или потреблението на активна мощност и други електрически параметри, ако такива са предвидени, се извършва в съответствие с техническите възможности на съоръжението на изключителна отговорност на оператора на съоръжението.

В следните (технически) случаи съответният мрежов оператор има право временно да определя или ограничава електрическите параметри, включително изключване:

- за предотвратяване на непосредствена опасност за хора или имущество
- при изпълнение на оперативно разпореждане по смисъла на Наредба РД-16-57 [23]
- в случай на възпрепятстване на предоставянето на мрежови услуги поради форсмажорни обстоятелства или други обстоятелства извън контрола на мрежовия оператор
- за избягване на големи смущения и ограничаване на последиците от тях в съответствие с правилата за управление на преносната или разпределителна мрежа
- в случай на предстоящ или вече настъпил срыв на мрежата
- при извършване на оперативно необходима работа в мрежата.

Тези мерки, включително причината за тях, се документират от оператора на мрежата в подходяща форма (напр. запис в оперативния дневник) и информацията се предоставя на съответните оператори на съоръженията при поискване.

7.3 Дистанционно регулиране на параметри

За дистанционното регулиране на активната мощност (P) обектът трябва да разполага с интерфейс (входен порт), осъществяващ промяна на параметрите, след като там е постъпило съответното указание (задание) от мрежовия оператор.

За всички обекти с изисквания за изграждане на VPN комуникационен канал се въвежда изискването за директно управление на съоръженията за производство и/или съхранение на електрическа енергия чрез системата за управление на обекта или директно чрез инвертора/ите, а не чрез управление на комутационния апарат-прекъсвач.

Предвижда се задаване на целева стойност под формата на максимално допустима активна мощност в точката на присъединяване, определена като процент от максимално разрешената мощност за присъединяване и/или

отдаване към електроразпределителната мрежа. Зададените стойности се определят от оператора на мрежата за нива от 0% до 100% през стъпка от 10%.

Когато зад една обща точка на присъединяване са разположени повече от едно съоръжение за производство и/или съхранение на електрическа енергия, зададената стойност се отнася до общата активна мощност на обекта в точката на присъединяване, а не поотделно до всеки отделен компонент.

Системата за управление на обекта трябва да осигурява координирано управление на отделните компоненти така, че общата активна мощност в точката на присъединяване, по абсолютна стойност и за съответната посока на обмен, да не превишава зададената от оператора стойност.

При отдаване на активна мощност към електроразпределителната мрежа активната мощност P е с положителен знак. При потребление на активна мощност от електроразпределителната мрежа активната мощност P е с отрицателен знак.

Регулирането на параметрите трябва да е възможно във всяко работно състояние и във всяка работна точка. Системата за управление на обекта трябва да осигури достигане на зададената стойност на общата активна мощност в точката на присъединяване в рамките на 5 минути.

В зависимост от използвания първичен енергиен източник, технологията за производство или съхранение на електрическа енергия между съответния мрежови оператор и ползвателя на мрежата могат да бъдат договорени отклоняващи се стойности за периодите на достигане на зададената стойност.

Ако зададената стойност не може да бъде достигната в рамките на определения период от време, операторът на мрежата може да нареди изключване на обекта или на отделни негови компоненти или да бъдат зададени настройки за дистанционно изключване.

7.4 Предаване на данни в реално време

Съоръженията за производство или съхранение на електрическа енергия с мощност над 200 kW трябва да осигуряват предаването на данни в реално време на оператора на преносната или на разпределителната електрическа мрежа за обменяната активна мощност и останалите електрически величини, определени в настоящата точка.

За целите на наблюдението и управлението на присъединения обект операторът на съоръжението осигурява предаване в реално време на данни за всеки отделен компонент за производство и/или съхранение на електрическа енергия с мощност над 200 kW, определен като самостоятелен компонент съгласно договора за присъединяване.

За всеки такъв компонент се предават следните величини:

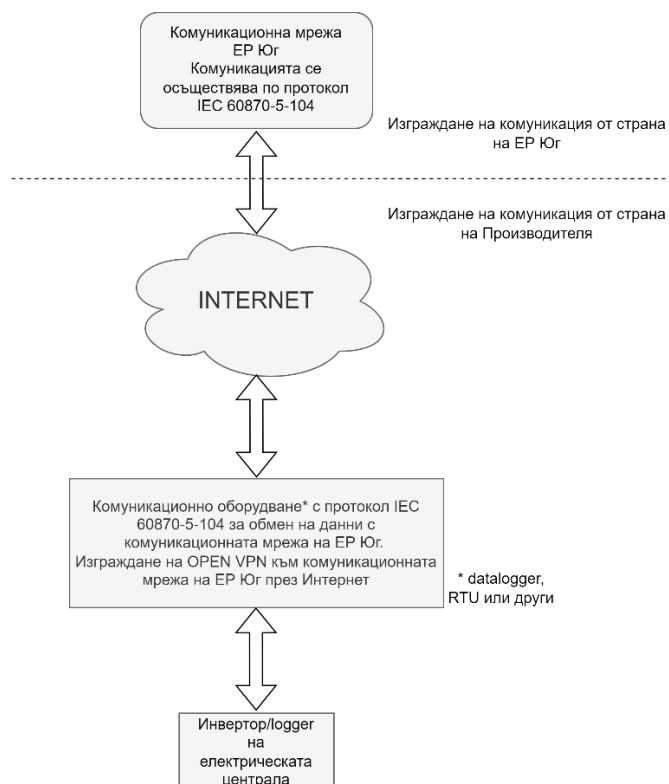
- Ток I – всички фази (3 бр.)
- Напрежение U – всички фази (3 бр.)
- Активна мощност P – като знакова величина, при която положителна стойност означава отдаване на активна мощност към мрежата, а отрицателна стойност означава потребление на активна мощност от мрежата.
- Реактивна мощност Q – за съоръженията, за които е приложимо съгласно настоящите технически изисквания.

При комбинирани обекти данните се предоставят самостоятелно за всеки отделен компонент.

Протоколът за обмен на данни между устройствата на обекта за производство или съхранение на електрическа енергия и обекта на оператора на мрежата е IEC 60870-5-104. IEC адресите на всяка една от измерваните величини, както и форматът им, са индивидуални за всеки обект и компонент.

7.5 Вториична техника

Операторът на съоръжението трябва да осигури свързаност на съоръженията за производство или съхранение на електрическа енергия с интернет и да изгради комуникационен канал със системите на оператора на мрежата за мониторинг, контрол, регулиране и предаване на данни в реално време по протокол IEC 60870-5-104.



Фигура 4: Изграждане на комуникационна връзка обект за производство или съхранение на електрическа енергия – комуникационна мрежа ЕР Юг

Съоръжението за производство или съхранение на електрическа енергия трябва да изгради OPENVPN тунел към сървърите на оператора на мрежата, като за този тунел операторът на мрежата предоставя индивидуален конфигурационен файл.

Съоръженията на оператора на мрежата участват като клиент съгласно IEC 60870-5-104. В реално време обектът предава данни за моментните стойности на електрическите величини, описани в т. 7.4, самостоятелно за всеки компонент, за който е приложимо изискването за предаване на данни.

Типът на данните е 36 (floating point M_ME_TF_1).

Всеки отделен компонент на обекта за производство или съхранение на електрическа енергия трябва да може самостоятелно да посрещне задание за прекратяване на производство и/или потребление на активна мощност. За обектите, за които е приложимо изискването за дистанционно регулиране на активната мощност, трябва да може да бъде изпълнено задание за максимално допустимата обща активна мощност в точката на присъединяване спрямо максимално разрешената мощност за присъединяване, за нива от 0% до 100% през стъпка от 10%.

Типът на заданието за изключване е 46 (double command C_DC_NA_1) с продължителност 2 sec.

Типът на заданието за ограничаване е Setpoint command, short floating point value C_SE_NC_1, като стойността на заданието представлява процент от максимално разрешената мощност за присъединяване към мрежата в диапазона от 0% до 100% през стъпка от 10%.

Всички команди остават в сила до изпращане на следваща такава от страна на оператора на мрежата. В договора за присъединяване между оператора на обекта и оператора на мрежата могат да бъдат договорени и други параметри, свързани с мониторинг, контрол и регулиране съгласно протокол IEC60870-5-104.

При техническа готовност операторът на обекта заявява услуга „Искане за създаване на VPN канал за връзка“, в електронния портал на ЕР „Юг“

На посочения в искането имейл адрес операторът на обекта ще получи сертификат за изграждане на VPN канал. При приемане на обекта от оператора на мрежата се проверява функционалността на комуникационния канал, съответствието на предаваните величини, индивидуалното дистанционно управление на приложимите компоненти и функцията за задаване на максимално допустимата активна мощност в точката на присъединяване.

За улеснение на клиентите ЕР Юг е изготвил списък с устройства RTU (Remote Terminal Units), които са успешно тествани за осъществяване на комуникация със SCADA системата на дружеството. Този списък се намира на сайта на ЕР Юг: www.elyug.bg.

7.6 Промяна на условията на присъединяване

При промяна на условията за присъединяване на съществуващ обект (например промяна на мощността, добавяне на нови източници на енергия, системи за съхранение на електрическа енергия и др.) се прилагат настоящите Технически условия за паралелна работа, включително изискванията относно телеуправление и предаване на данни.

При комбинирани обекти, състоящи се от различни източници на енергия и/или системи за съхранение, се изисква предоставяне на данни и възможност за индивидуално дистанционно включване / изключване за всеки отделен компонент, определен като такъв съгласно договора за присъединяване. Дистанционното регулиране на активната мощност се прилага по отношение на общата активна мощност в точката на присъединяване.

8 Технически изисквания към съоръжения за съхранение на електрическа енергия, присъединявани към електроразпределителната мрежа

8.1 Общи разпоредби за системи за съхранение на енергия

Съоръженията за съхранение на електрическа енергия могат да бъдат присъединени към ЕРМ:

- като самостоятелен обект;
- като несамостоятелно съоръжение към обект за производство на електрическа енергия и/или към обект за потребление на електрическа енергия.

Съоръженията за съхранение на електрическа енергия могат да се присъединят към съществуващи обекти на производители при следните условия:

- когато не е необходимо увеличаване на присъединената мощност на обекта за производство (договорената максимална мощност, която обектът може да отдава в електроразпределителната мрежа съгласно клаузите на действащия договор за достъп). Присъединяването се извършва при условията на уведомителен режим по реда на чл.116 ал.11 от ЗЕ.
- при необходимост от увеличаване на присъединената мощност на обекта за производство при условията на процедура за ново присъединяване съгласно Наредба №6 [27] за увеличаване на общата инсталирана и съответно договорена мощност за отдаване в електроразпределителната мрежа мощност.

Към обект за производство на електрическа енергия, присъединен с монофазни присъединителни съоръжения към разпределителната мрежа, може да бъде присъединено само монофазно съоръжение за съхранение на електрическа енергия. Свързването на съоръжението трябва да стане към същата фаза, към която е свързан обектът за производство на електрическа енергия. Към обекти за производство на електрическа енергия,

присъединени с трифазни присъединителни съоръжения към разпределителната мрежа, следва да се присъединяват трифазни съоръжения за съхранение на електрическа енергия.

Съоръжения за съхранение на електрическа енергия с възможност за работа в островен режим ще се третират от ЕР Юг, като инсталиран собствен независим източник на резервно захранване на обекта с пълното му отделяне от разпределителната мрежа по смисъла на чл.121 от Закона за енергетиката и следва да отговарят на допълнителни технически изисквания на ЕР Юг, посочени в отделен документ.

За съоръженията за съхранение на електрическа енергия са валидни всички изисквания, както към обектите за производство на електрическа енергия, включително и изискванията за представяне на декларации за съответствие съгласно т. 9. „Доказателства за съответствие на електрическите централи“

Електромобили, способни да отдават електрическа енергия към мрежата, се считат за системи за съхранение на енергия.

8.2 Релейна защита

Изискванията и настройките са съгласно т. 11.

9 Технически изисквания към несамостоятелни съоръжения/инсталации за съхранение на електрическа енергия изградени/поставяни към/в съществуващ, присъединен към електрическата мрежа обект за потребление, когато се предвижда отдаване на електрическа енергия в мрежата и се променят договорените условия за достъп и пренос на съществуващия обект, без да се променя присъединената му мощност (чл. 76 от Наредба №6).

- За съоръженията за съхранение на електрическа енергия, изградени/поставяни към обекти за потребление, са приложими всички изисквания, валидни за съоръжения, свързани към обекти за производство на електрическа енергия (т. 8.1), включително изискванията за представяне на декларации за съответствие съгласно т. 9 „Доказателства за съответствие на електрическите централи“.
- Тези обекти трябва да изпълняват техническите условия за паралелна работа по отношение на съоръженията за съхранение на електрическа енергия.
- За включването им в паралел с електроразпределителната мрежа е необходимо съгласуване на технически проект, разработен съгласно текущите правила и за съответното ниво на напрежение на което е присъединен съществуващия обект за потребление на електрическа енергия.
- За тези обекти се извършва проверка на място за доказване на съответствие на техническия проект с изискванията, като резултатите се документират с констативен протокол.

10 Доказателства за съответствие на електрическите централи

10.1 Релейна защита и автоматика

- Протокол за настройки и тест на релейни защиты,

Признават се изпитвателни протоколи за настройки и тест на релейни защиты, издадени от акредитиран орган за контрол - по БДС EN 17020 с обхват „Изпитване на релейни защиты - измерване на напрежение, ток, честота и време“. Акредитираният органът за контрол трябва да притежава апаратура за контрол и изпитване на следните параметри: *Прагове на сработване и/или възвръщане по: ток, напрежение, честота и времезакъснение.*

Към изпитвателния протокол се прилага задължително и подписан файл от измерването, въз основа на който е издаден самият протокол. Акредитираният органът за контрол, изпраща тези документи на e-mail адрес VEI-protokoli@elyug.bg.

- Доказателство за съответствие на релейната защита на генератори съгласно БДС EN 50549-1[8]/ БДС EN 50549-2[9] или,
- Доказателство за съответствие на релейната защита на генератори съгласно TOR Erzeuger Typ A[20]/ TOR Erzeuger Typ B[21] или,

- Доказателство за съответствие на релейната защита на генератори, присъединени към мрежа ниско напрежение съгласно VDE-AR-N 4105[12]/ VDE-AR-N 4110[24].

Признават се само доказателства за съответствия, издадени от акредитирана лаборатория за изпитване, съгласно (БДС) EN ISO/IEC 17025 [14].

За улеснение на процедурата по присъединяване на централи ЕР Юг е изготвил списък с релейни защиты, които притежават необходимата документация. Този списък се намира на www.elyug.bg За тези уреди не е необходимо да се представят доказателства за съответствие.

10.2 Инвертори

В електроразпределителната мрежа на ЕР Юг се допускат съоръжения и инвертори, които притежават следната документация:

- Декларации за съответствие за съоръжения в зависимост от приложимостта съгласно т. [5.4 Фликер](#) и [5.5 Висши хармоници](#) от този документ. (БДС EN 61000-3-2[4], БДС EN 61000-3-3[5], БДС EN 61000-3-11[6], БДС EN 61000-3-12[7]) или алтернативни в зависимост от мощността на инвертора.
- Декларации за съответствие за инвертора (за централи $P \leq 30\text{kW}$), че притежава функционалност за защитно разделяне или електронно прекъсващо устройство (ЕПУ) съгласно DIN VDE 0126-1-1 [18]
- Доказателство за съответствие за инвертори, присъединени към мрежи ниско напрежение:
 - съгласно БДС EN 50549-1[8], придружени с изпитвателен протокол от акредитирана лаборатория за изпитване съгласно EN 50549-10[10] или
 - съгласно TOR Erzeuger Typ A[20]/TOR Erzeuger Typ B[21], придружени с изпитвателен протокол от акредитирана лаборатория за изпитване съгласно OVE R25[11], или
 - съгласно VDE-AR-N 4105[12], придружени с изпитвателен протокол от акредитирана лаборатория за изпитване съгласно VDE V 0124-100 [13].
- Доказателство за съответствие за инвертори, присъединени към мрежи средно напрежение:
 - съгласно БДС EN 50549-2[9], придружени с изпитвателен протокол от акредитирана лаборатория за изпитване съгласно EN 50549-10[10] или
 - съгласно TOR Erzeuger Typ A[20]/TOR Erzeuger Typ B[21], придружени с изпитвателен протокол от акредитирана лаборатория за изпитване съгласно OVE R25[11], или
 - съгласно VDE-AR-N 4110[24], придружени с изпитвателен протокол от акредитирана лаборатория за изпитване съгласно FGW TR3 Rev. 25.

Признават се само доказателства за съответствия и изпитвателни протоколи, издадени от акредитирана лаборатория за изпитване, съгласно БДС EN ISO/IEC 17025 [14].

Списък с инверторите за обекти от Тип А до 200kW, които притежават доказателства за съответствие съгласно TOR Erzeuger Typ A[20] и са придружени с изпитвателен протокол OVE R25[11], ще намерите на интернет страницата на Електроразпределение Юг (www.elyug.bg). За всички тези инвертори не е необходимо да се прилагат допълнителни декларации и протоколи.

При настройване на инверторите на обекти за производство или съхранение на електрическа енергия присъединени на Ср.Н. да се взема за референтна стойност линейното напрежение.

11 Включване на централата в паралел

Предстоящото първоначално включване на централата към ЕРМ трябва да бъде съобщено своевременно на ЕР Юг, така че дружеството да може предварително да провери спазването на съответните разпоредби. Преди първото пускане на централата в експлоатация производителят трябва да предаде протокол със стойностите на основните настроени параметри на задействане и времезакъснение за всяка защита (виж Приложение 3).

Поради възможността по всяко време да се възстанови захранването на ЕРМ в следствие на прекъсване, разпределителната мрежа трябва да се счита за постоянно под напрежение. Ако в самата електрическа централа има смущение, повторното включване може да се извърши само след неговото отстраняване.

Всяко изменение на техническия проект на централа, и последващо съгласуване на нов технически проект, изисква същия да бъде направен в съответствие с актуалните, в момента на входиране на изменението, правила за паралелна работа.

12 Изискване към защитната техника и автоматика

12.1 Изключване от мрежата

Изключването от мрежата гарантира, че съоръжението за производство на електроенергия е сигурно отделено от мрежата. Трябва да е налице комутационна апаратура, която да е достъпна за оператора на мрежата по всяко време. Тя служи за изпълнение на техническите мерки за безопасност и защита на мрежата.

Като комутационно устройство за изключване от мрежата трябва да се използва мощностен прекъсвач, който да може да се задейства електрически без забавяне и да осигурява галванична изолация на всички полюси.

Прекъсвачът трябва да има капацитет за прекъсване на товара и да е проектиран за максималната мощност на късо съединение, която трябва да бъде изключена.

Прекъсвачът трябва да се задейства в съответствие с посочените по-долу спецификации (виж т. 11.3 и 11.5) и да изключи сигурно електрическата централа от мрежата.

За всички случаи на централи, използващи релейна защита се допуска интегрирането на само едно устройство-което да управлява цялата централа.

12.2 Общи изисквания

Не се допуска обектите за производство на електрическа енергия да работят в островен режим. При отпадане на захранващото мрежово напрежение обектът за производство на електрическа енергия трябва да бъде автоматично изключен от електрическата мрежа и режимът на генерация преустановен, като времето за изключване е съгласно настройките, посочени в следващите точки на този документ. Това важи и за обектите за потребление на електрическа енергия към които се изграждат/поставят съоръжения за съхранение на електрическа енергия, в случаите, в които те се предвижда да могат да връщат електрическа енергия в мрежата и съоръжението за съхранение на електрическа енергия не се предвижда да се използва, като самостоятелен независим резервен източник на захранване.

Производителят се задължава да предвиди технически мерки за ограничаване на максимално отдаваната от обекта за производство мощност в електроразпределителната мрежа до размера на договорената присъединена мощност за същия обект, чрез интегриране на специализирано устройство за управление на мощността (контролер).

В случай че **договорената присъединена мощност на обекта е над 1 MW** и релейната защита е собственост на Производителя, той се задължава да предвиди допълнителна функционалност към релейната защита за посочно ограничаване на мощността. Тази функционалност следва да бъде със задействане при достигане на договорената присъединена мощност на обекта, завишена с 6 % (шест процента) и времезакъснение от 60 секунди с коефициент на възвръщане $0.95 \div 0.98$. Това условие важи както за самостоятелни обекти за производство и/или съхранение на електрическа енергия, така и във всички хипотези с комбиниран/хибриден обект, който включва част за производство и/или съхранение на електрическа енергия и се предвижда да връща такава в електроразпределителната мрежа.

Допуска се изграждането на автоматично включване на обекта за производство след възстановяване на захранващото напрежение, което да не блокира защитните функции на комутационното устройство, чрез което е присъединен обектът.

Включването (синхронизацията) към разпределителната мрежа може да се извърши само ако централата и разпределителната мрежа нямат никакви смущения и са спазени условията за включване съгласно техническите условия за включване на централи в паралел:

- $1,09 \leq U(p.u) \leq 0,85$; и
- мрежова честота между 47,5 Hz и 50,30 Hz; и
- няма критерий за задействане на релейната защита.

При несинхронни централи за производство на електрическа енергия се препоръчват следните стандартни настройки:

- Време за изчакване на автоматично включване или оперативно включване: 60 s
- Време за изчакване на автоматично включване след задействане на РЗА: 600 s.

12.3 Изисквания при присъединяване на система с обща инверторна мощност до 30kVA

При фотоволтаични електрически централи (ФЕЦ) и съоръжения за съхранение на електрическа енергия с номинална мощност до 30 kW комутационното устройство (прекъсвач) и защитната техника могат да бъдат заменени с вградена в инверторите независима преключваща система, която при отпадане на мрежовото захранване или при отклонения на параметрите на напрежението и честотата автоматично да изключи фотоволтаичната електрическа централа от електроразпределителната мрежа.

- За удостоверяване на тази функционалност е необходимо да се приложи Доказателство за съответствие на инвертора, че притежава функционалност за защитно разделяне или електронно прекъсващо устройство (ЕПУ) съгласно т. 9 от настоящия документ.

Задаване на стойности на задействане на защитните функции за инвертори:

Номинално напрежение LN фаза-нула: 230 V

- | | |
|---|--|
| – Задействане при повишено напрежение, степен 1: | $255,3V = 1,11 \times U_N ; \leq 60 \text{ s}$ |
| – Или задействане при повишаване на средната ефективна стойност на напрежението U_{eff} за 10-минутен период: | $255,3V = 1,11 \times U_N ; \leq 100 \text{ ms}$ |
| – Задействане при повишено напрежение, степен 2: | $264,5V = 1,15 \times U_N ; \leq 100 \text{ ms}$ |
| – Задействане при понижено напрежение, степен 1: | $184 \text{ V} = 0,80 \times U_N ; \leq 1,5 \text{ s}$ |
| – Задействане при понижено напрежение, степен 2: | $58V = 0,25 \times U_N ; \leq 0,5 \text{ s}$ |
| – Задействане при повишена честота: | $51,5 \text{ Hz} ; \leq 100\text{ms}$ |
| – Задействане при повишена честота: | $50,3 \text{ Hz} ; \leq 1,0 \text{ s}$ |
| – Задействане при понижена честота: | $47,5 \text{ Hz} ; \leq 100\text{ms}$ |

12.4 Изисквания и настройки към релейните защиты при присъединяване на обекти за производство и съхранение на електрическа енергия с обща мощност над 30kW

Задаване на стойности на задействане на защитните функции за инвертори:

- | Номинално напрежение | U_N, V |
|---|---|
| – Задействане при повишено напрежение, степен 1: | $1,11 \times U_N ; \leq 60 \text{ s}$ |
| – Или задействане при повишаване на средната ефективна стойност на напрежението U_{eff} за 10-минутен период: | $1,11 \times U_N ; \leq 100 \text{ ms}$ |
| – Задействане при повишено напрежение, степен 2: | $1,15 \times U_N ; \leq 100 \text{ ms}$ |
| – Задействане при понижено напрежение, степен 1: | $0,80 \times U_N ; \leq 1,5 \text{ s}$ |
| – Задействане при понижено напрежение, степен 2: | $0,25 \times U_N ; \leq 0,5 \text{ s}$ |
| – Задействане при повишена честота: | $51,5 \text{ Hz} ; \leq 100\text{ms}$ |
| – Задействане при повишена честота: | $50,3 \text{ Hz} ; \leq 1,0 \text{ s}$ |
| – Задействане при понижена честота: | $47,5 \text{ Hz} ; \leq 100\text{ms}$ |

Мощностният прекъсвач, с който се присъединява обектът за производство към мрежа ниско напрежение, трябва да бъде функционално отделен от инвертора и снабден с минимално-напрежена изключвателна бобина, която се управлява от релейна защита (виж Приложение 1 и Приложение 2 от този документ). Параметрите, които се настройват в релейната защита, трябва да бъдат дублирано присвоени на две последователно свързани изходни контактни групи.

При допустими стойности на напрежението и честотата над минималните и под максималните настройки на заработване, нормално отворените контакти на изходите K1 и K2 на релейната защита се затварят.

При достигане на настройката на заработване по напрежение/честота и след изтичане на съответно зададеното времезакъснение контактите на K1 и K2 се превключват към нормалното им положение.

Времето за изключване на комутационното устройство (прекъсвача) не трябва да бъде повече от 80 ms след подадена команда от релейната защита.

За сработването на функцията „Поддържане на непрекъснатостта на електроснабдяването - FRT способност“ е необходимо за защитната техника да се осигури независимо спомагателно захранване, използващо акумулаторни батерии, UPS или кондензаторно захранване. По този начин се гарантира работата ѝ при понижаване или отпадане на мрежовото напрежение. Спомагателното напрежение за защитната техника се осигурява от страната на електроразпределителната мрежа преди комутационното устройство (прекъсвач).

Нивото на измервателните напрежения на защитните релета трябва да съвпадат с това отбелязано в документите за присъединяване на обекта и се вземат от:

- при присъединяване на ниво ниско напрежение – от клемите на комутационното устройство (прекъсвача) от страната на мрежата на ЕР Юг
- при присъединяване на ниво средно напрежение – от независими напрежени трансформатори, монтирани преди комутационно устройство/прекъсвач (от страна на мрежата на ЕР Юг). Допуска се използването на сензори за напрежение LPVT и ток LPCT.

Обекти за производство и съхранение на електрическа енергия тип А се присъединяват към електроразпределителната мрежа с комутационни устройства (прекъсвачи) за ниско или при необходимост за средно напрежение, управлявани от релейна защита, монтирана в близост до границата на собственост на съоръженията.

Обекти за производство и съхранение на електрическа енергия тип В и С се присъединяват към електроразпределителната мрежа с комутационни устройства (прекъсвачи) средно напрежение, управлявани от комплексна цифрова защита. Изключения правят централите за собствено потребление, които могат да бъдат присъединени в необходимия брой разпределителни табла ниско напрежение във вътрешната (заводска) мрежа, захранваща потребителските съоръжения. В този случай една централна релейната защитата управлява няколко подчинени прекъсвача, които се изключват едновременно.

12.5 Настройки на защитната техника

В зависимост от нивото на присъединяване към електроразпределителната мрежа се взимат предвид следните номинални стойности на напреженията U_N : 230 V, 6 kV, 10 kV и 20 kV.

Допуска се и активирането на допълнителни защитни функции, които се определят от собственика на съоръженията в зависимост от технологичните особености. При необходимост от настройки, различни от указаните, се изготвя обосновано предложение с настройки за РЗА и се изпраща за съгласуване в „Електроразпределение Юг“ ЕАД.

- За всички обекти за производство на електрическа енергия с изградени/поставени към тях ССЕЕ, присъединени на ниво средно напрежение се въвеждат следните изисквания по отношение на настройване на честотните защиты:
- ССЕЕ в режим на генерация трябва да са оборудвани с честотна защита (автоматика) в управляващата система или устройството за релейна защита, която да изключва батерията, при отклонение на честотата извън диапазона $<47,5 \text{ Hz}$ с времезакъснение $\leq 0,1 \text{ сек}$ и честота $> 50,3 \text{ Hz}$, с времезакъснение $\leq 2,0 \text{ s}$.
- ССЕЕ в режим на потребление трябва да са оборудвани с честотна защита (автоматика) в управляващата система или устройството за релейна защита, която да изключва батерията, при понижаване на честотата $49,2 \text{ Hz}$, с времезакъснение $\leq 0,5 \text{ s}$

За всички несамостоятелни съоръжения/инсталации за съхранение на електрическа енергия **с договорена присъединена мощност на обекта над 1 MW** и изградени/поставяни към/в съществуващ, присъединен към електрическата мрежа обект за потребление, когато се предвижда отдаване на електрическа енергия в мрежата и се променят договорените условия за достъп и пренос на съществуващия обект, без да се променя присъединената му мощност (чл. 7б от Наредба №6) следва да се спазват следните изисквания по отношение на настройване на защиты по активна мощност:

- ССЕЕ в режим на генерация трябва да са оборудвани с мощностна защита (автоматика) в управляващата система или устройството за релейна защита, която да изключва батерията, със следните настройки:
 - настройка по мощност: $106\% \times P_{\text{договорена}}$
 - времезакъснение от 60 сек ;
 - коефициент на възвръщане $0.95 \div 0.98$.
- ССЕЕ свързани към обект за потребление на електрическа енергия и работещи в режим на потребление трябва да са оборудвани с мощностна защита (автоматика) в управляващата система или устройството за релейна защита, която да изключва обекта, със следните настройки:
 - настройка по мощност: $120\% \times P_{\text{договорена}}$
 - времезакъснение от 60 сек ;
 - коефициент на възвръщане $0.95 \div 0.98$.

Не се допуска въвеждането на функции, които допълнително да увеличават времезакъснението при указаните по-долу настройки.

„Електроразпределение Юг“ ЕАД си запазва правото при необходимост да определи нови настройки за РЗ в съоръженията за присъединяване към ЕРМ.

12.5.1 Настройки на защитната техника при обекти за производство и съхранение на електрическа енергия тип А ; $<1000 \text{ kW}$

- | | |
|--|---|
| – Задействане при повишено напрежение, степен 1: | $1,11 \times U_N ; \leq 60 \text{ s}$ |
| – Задействане при повишено напрежение, степен 2: | $1,15 \times U_N ; \leq 100 \text{ ms}$ |
| – Задействане при понижено напрежение: | $0,80 \times U_N ; \leq 1,5 \text{ s}$ |
| – Задействане при повишена честота, степен 1: | $50,3 \text{ Hz} ; \leq 2,0 \text{ s}$ |
| – Задействане при повишена честота, степен 2: | $51,5 \text{ Hz} ; \leq 100 \text{ ms}$ |
| – Задействане при понижена честота: | $47,5 \text{ Hz} ; \leq 100 \text{ ms}$ |

За коректна работа на напреженовите и честотните защиты да се настрои коефициент на възвръщане:

- за максимално-напреженови защиты: DropoutRatio $U > = 0,99$
- за максимално-напреженови защиты: DropoutRatio $U >> = 0,96$
- за минимално-напреженови защиты: Dropout Ratio $U < = 1,05$
- за честотни защиты: Dropout Ratio $= 0,1 \text{ Hz}$.

При присъединяване на ниво ниско напрежение за измервателни напрежения да се използват фазовите напрежения.

При присъединяване на ниво средно напрежение за измервателни напрежения да се използват линейните напрежения.

При спадане на измервателното напрежение под 60-70% от номиналното напрежение честотната функция трябва да се блокира.

12.5.2 Настройки на защитната техника при обекти за производство и съхранение на електрическа енергия тип B ; 1000kW ÷ 5000kW

- Задействане при повишено напрежение, степен 1: $1,11 \times U_N$; $\leq 60 \text{ s}$
- Задействане при повишено напрежение, степен 2: $1,15 \times U_N$; $\leq 100 \text{ ms}$
- Задействане при понижено напрежение: $0,80 \times U_N$; $\leq 1,5 \text{ s}$
- Задействане при повишена честота, степен 1: $50,3 \text{ Hz}$; $\leq 2,0 \text{ s}$
- Задействане при повишена честота, степен 2: $51,5 \text{ Hz}$; $\leq 100 \text{ ms}$
- Задействане при понижена честота: $47,5 \text{ Hz}$; $\leq 100 \text{ ms}$

Максимално токова отсечка (МТО) - непосочна:

- Ток на задействане: (4 ÷ 8) кратния сумарен номинален ток на всички трансформатори, но не повече от 600A;
- Отстройване от максималния ток на късо съединение на шини ниско напрежение - проверява се съответствие с ударните намагнитващи токове на мрежовите трансформатори на генераторните съоръжения. При необходимост да се използва блокировка по 2-ри хармоник.
- Изпълнява се без времезакъснение.

Максимално токова защита (МТЗ) – непосочна:

- Ток на задействане: (1,2÷1,4) от номиналния ток на обекта
- Времезакъснение: 0,30 s.

Токова земна защита (ЗЗ):

- Изпълнява се с две степени непосочни токови земни защиты:
- Земна защита 1 степен - ток на задействане 30 A; времезакъснение: 0 – 0,05 s
- Земна защита 2 степен - ток на задействане (10 – 20) A; времезакъснение: 0,100 - 0,200 s
- Ако настройките по ток на МТЗ са по-малки от настройките по ток на ЗЗ, настройката на ЗЗ се задава без времезакъснение или се намалява времезакъснението до възможна по-малка стойност.

За коректна работа на напреженовите и честотни защиты да се настрои коефициент на възвръщане:

- за максимално-напреженови защиты: DropoutRatio $U > = 0,99$.
- За максимално-напреженови защиты: DropoutRatio $U >> = 0,96$.
- за минимално-напреженови защиты: Dropout Ratio $U < = 1,05$.
- за честотни защиты: Dropout Ratio = 0,1Hz.

За ниво средно напрежение за измервателни напрежения да се използват линейните напрежения.

При спадане на измервателното напрежение под 60-70% от номиналното напрежение честотната функция трябва да се блокира.

12.5.3. Настройки на защитната техника при обекти за производство и съхранение на електрическа енергия тип C; $\geq 5000\text{kW}$

Изискванията за функционалност и обхват на защитната техника са същите както при обекти за производство и съхранение на електрическа енергия тип B;

Настройките за всички токови защиты: максимално токови отсечки, максимално токови и земни защиты се определят индивидуално за всеки обект в зависимост от точката на присъединяване и присъединените съоръжения.

12.6 Принципи за изграждане на вторичната комутация на защитните устройства

Принципни схеми на вторична комутация са показани в Приложение 1 и 2.

За безопасното, бързо и цялостно тестване на защитните релета при пускане в експлоатация, поддръжка и периодични проверки е предвиден стандартизиран тестови клеморед.

Всички клеми в тестовия клеморед са разкъсваеми.

Клеморедът винаги да се изпълнява от монтажника на системата и трябва да се обозначи по следния начин:

Клеми 830, 833, 836 и 839 са предназначени за измерване на напреженията и образуват терминална група. Клемите трябва да бъдат разположени така като монтажната позиция, че надлъжното разделяне да е отворено, когато разделителят се намира отдолу.

Означенията на клемите са, както следва:

- 830 → L1
- 833 → L2
- 836 → L3
- 839 → N.

Тази група клеми трябва да бъде изолирана от другите клеми посредством разделители.

Всяка от клемите трябва да бъде снабдена с две 4 mm тестови гнезда от двете страни (едно преди и едно след надлъжно разделяне).

Клема 844 е за изключващата верига. Тази клема трябва да е отделена с помощта на разделителни плочи от другите клеми.

Клеми 861, 862 и 863 са предназначени за помощните контакти на прекъсвача и образуват една терминална група. Тази група клеми е отделена от другите посредством разделители. Клеми 862 и 863 трябва да бъдат свързани помежду си с помощта на винтови или пружинни мостове.

Клеми 864a и 864b са предназначени за контролните контакти на защитното устройство и образуват терминална група. Тази група клеми е отделена от останалите посредством разделители.

Клеми 872, 873, 874, 880, 881 и 882 са предназначени за захранващо напрежение. Клемите с еднакъв потенциал трябва да бъдат свързани с помощта на винтови или пружинни мостове.

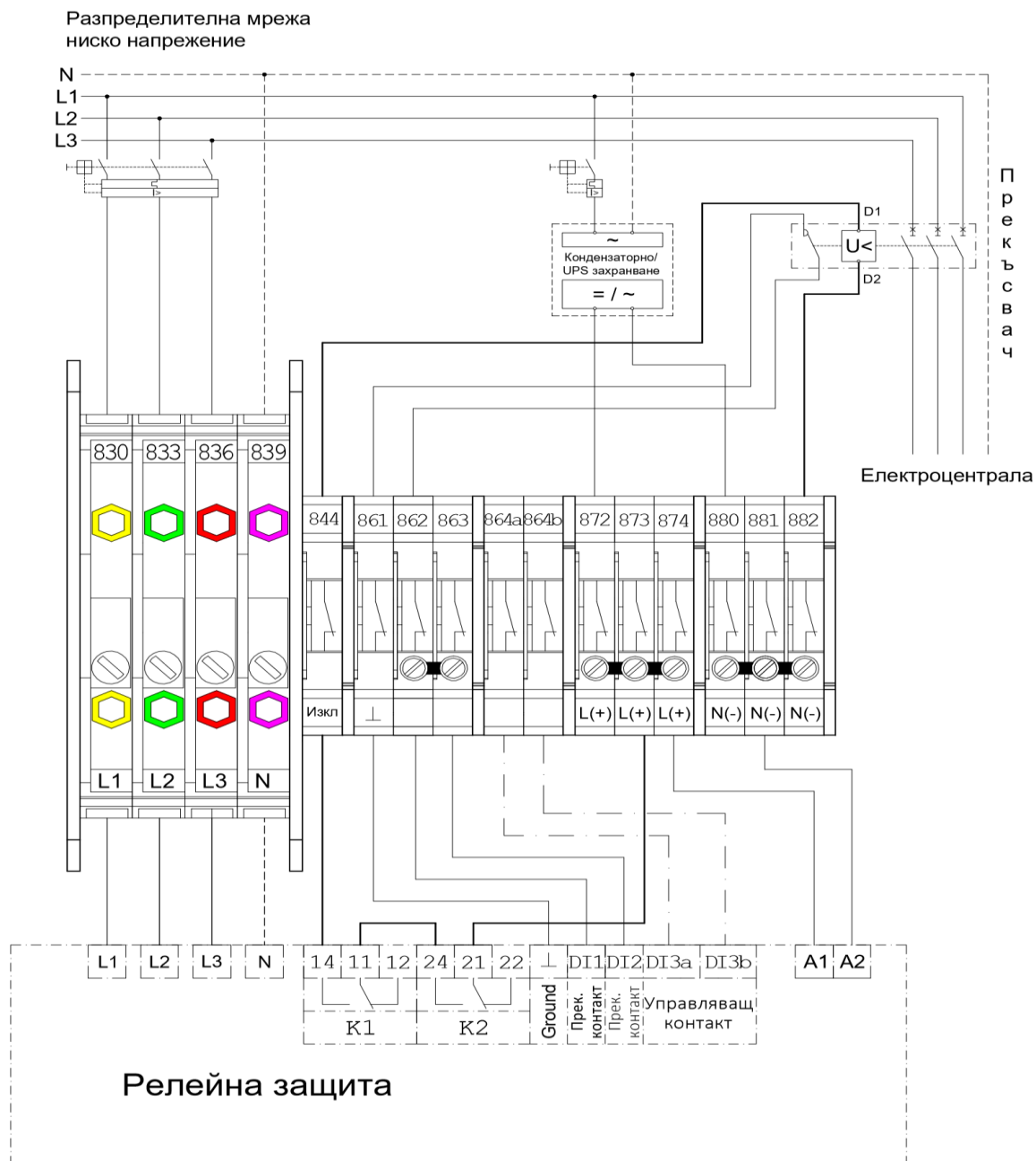
Получените групи клеми от 872 до 874 и от 880 до 882 трябва да бъдат изолирани помежду си, както и от другите групи клеми посредством разделители.

Означенията на клемите са, както следва:

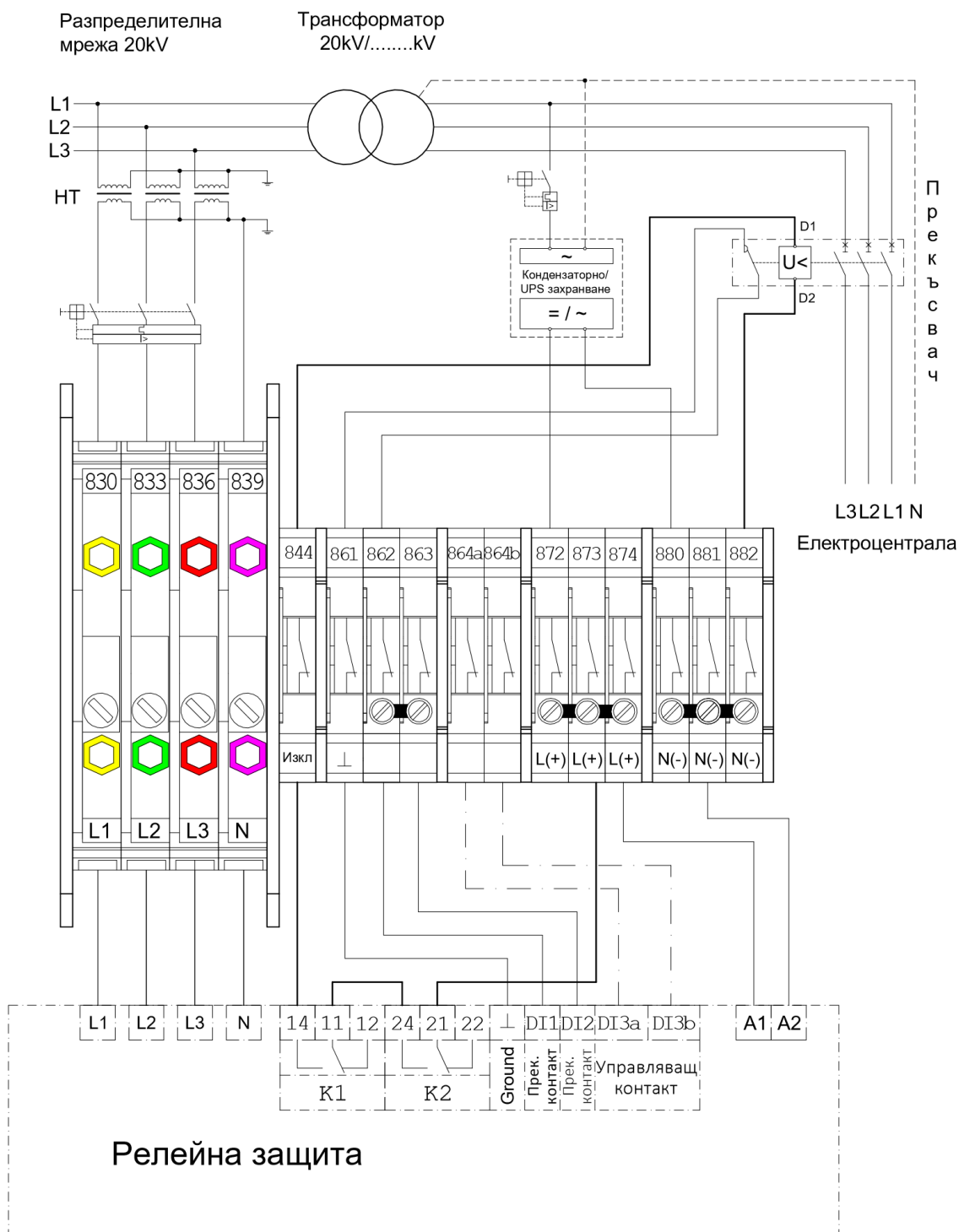
- 872,873,874 → L за AC или „+ „ за DC
- 880,881,882 → N за AC или „- „ за

Краят на описания клеморед трябва да бъде изолиран с краен капак

Приложение 1: Принципна схема на вторична комутация на защитната техника към мрежа ниско напрежение



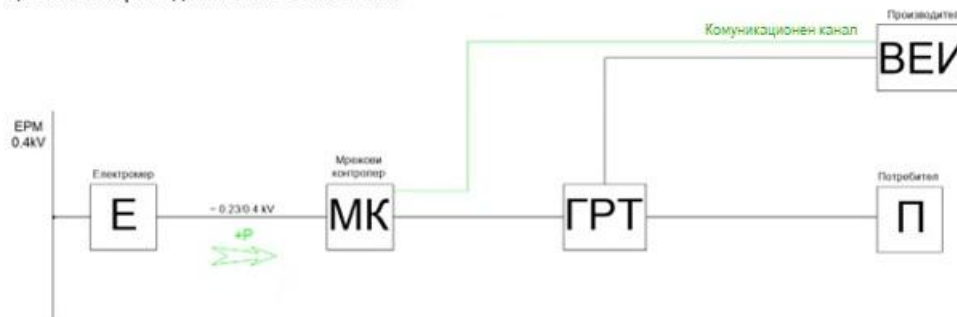
12.6.1. Приложение 2: Принципна схема на вторична комутация на защитната техника към мрежа средно напрежение



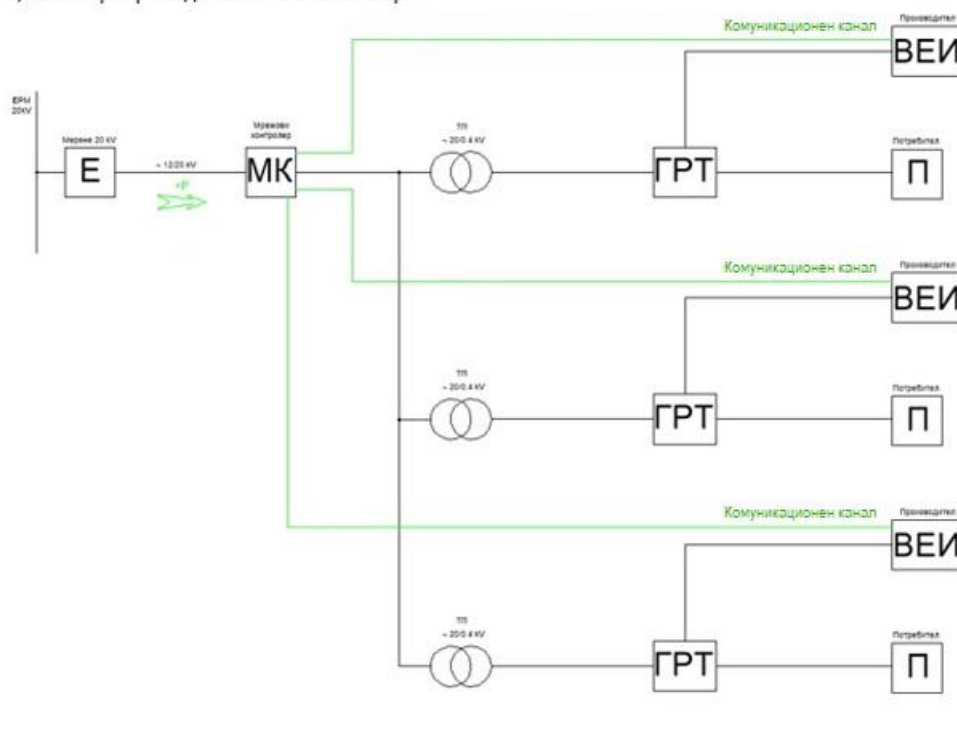
На страницата на Електроразпределение Юг ЕАД (www.elyug.bg) са публикувани подробни примерни проекти за вторична комутация на средно напрежение.

12.6.3. Приложение 3: Принципини схеми

1). Схема на присъединяване на Обекта на НН:



2). Схема при присъединяване на Обекта на СРН:



13 Експлоатация, поддръжка и аварии в мрежата

Мрежовият оператор има право в отделни случаи и след предизвестие в подходящ срок да извършва проверки на съоръжението за производство на електроенергия през целия му жизнен цикъл. Проверката включва съответствието с действащите нормативни изисквания и настоящите правила, като особено внимание се обръща на релейните защиты, предаването на данни и средства за изключване от мрежата. Ползвателят на мрежата се уведомява за резултата от проверката, включително за направените предписания.

Съответният мрежови оператор може да изиска от потребителя на мрежата да проведе тестове и симулации след прекъсване на захранването, промяна или подмяна на производствени средства, които съответно могат да повлияят на изпълнението на настоящите изискванията.

13.1 Обща информация

Експлоатацията на електрически съоръжения обхваща всички дейности, които са необходими, за да функционира електрическото съоръжение. Това обхваща включване, регулиране, мониторинг и поддръжка, както и електротехнически и неелектротехнически работи.

При експлоатацията на присъединителното съоръжение допълнително към съответните действащи официални разпоредби, особено при превключвания и работи по точката на присъединяване към мрежата, се спазват и разпоредбите и указанията на мрежовия оператор.

13.2 Достъп до присъединителните съоръжения

В съоръженията за производство или съхранение на електрическа енергия могат да влизат само специалисти електромонтьори и лица с електротехническо образование, съответно други лица само под надзора на специалисти електромонтьори и лица с електротехническо образование.

На оператора на мрежата трябва по всяко време да е осигурен безопасен достъп до съоръженията включително и до отделни помещения за измервателните, защитните и управляващите устройства, ако е налично.

13.3 Оперативни превключвания

Операторът на мрежата чрез свое специализирано звено нарежда и разрешава превключванията в мрежа СрН. Обслужващи дейности могат да се предприемат само от оправомощени лица, фигуриращи в списъци и заповеди, издадени от оператора на съоръжението.

13.4 Поддържане в изправно състояние

За поддръжката на съоръжението за производство или съхранение на електроенергия и на неговото техническо обзавеждане съгласно изискванията е отговорен ползвателят на мрежата.

Операторът на съоръжението трябва да предприема съответните периодични проверки съгласно законовите изисквания и разпоредби. По-специално, операторът на съоръжението осигурява проверка на защитните устройства и устройствата за отсъединяване от упълномощено за това лице и при поискване предоставя безплатно на мрежовия оператор съответните резултати от изпитванията.

13.5 Временно отсъединяване от мрежата

При планирани изключения на мрежови електрически оборудвания от оператора на мрежата, както и при промени на схемата поради поддръжка може да се наложи временно отсъединяване на съоръжението за производство или съхранение на електроенергия от мрежата или да се намали мощността му. Провеждането на тези дейности се извършва с предизвестие в подходящ срок.

Операторът на мрежата има право да отсъедини съоръжението за производство или съхранение на електроенергия от мрежата при непосредствена опасност и в случай на авария. Поради възможността за подаване на напрежение по всяко време в случай на прекъсване на електроснабдяването в мрежата, мрежата трябва да се разглежда като постоянно намираща се под напрежение. Изрично съобщение от оператора на мрежата преди повторно включване не се предвижда.