

Приложение 1



Техническа спецификация
за доставка и въвеждане в експлоатация на
SCADA система

ТС-ВН/СрН/НН-202
Версия: v.01
В сила от: 13.03.2017 г.
Стр. 1 от 49

Техническа спецификация за доставка и въвеждане в експлоатация на SCADA система

валидна за :
ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД
Варна Тауърс, кула Е
бул. „Владислав Варненчик” № 258
9009 Варна

Автор:	изготвил: Евгени Гечев – специалист КИТУМ		7.3.2017г.
	проверил: Младен Димитров – директор, Дирекция УКМ		7.3.2017г.
Съгласуване:	Пламен Малджиев – МСУ		08.03.2017г.
	Станислава Илиева – директор Дирекция Правна		10.03.2017г.
Одобрение:	Председател на УС на ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД Николай Николов		10.03.17
	Член на УС на ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД Красимир Иванов		10.03.17
Дата на влизане в сила:	13.03.2017 г.		
Име на файла:	ТС-ВН_СрН_НН-202 Техническа спецификация за доставка и въвеждане в експлоатация на SCADA система, v01.doc		

СЪДЪРЖАНИЕ:

1. ОБЛАСТ НА ПРИЛОЖЕНИЕ	4
2. ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ ЗА СИСТЕМАТА	4
2.1. SCADA СИСТЕМАТА ТРЯБВА ДА ОСИГУРЯВА ИТ РЕШЕНИЕ ЗА СЛЕДЩИТЕ БИЗНЕС ДЕЙНОСТИ И ПРОБЛЕМИ;	4
2.2. СИСТЕМАТА OMS ПРЕДЛАГА ИТ РЕШЕНИЕ ЗА СЛЕДНИТЕ ДЕЙНОСТИ:	6
3. ОБЕКТ НА ДОСТАВКА	6
4. ОПИСАНИЕ И ФУНКЦИОНАЛНОСТИ НА SCADA/OMS И ТЕХНИТЕ ИНТЕРФЕЙСИ КЪМ ДРУГИ ИТ СИСТЕМИ (NIS, SAP)	8
4.1. Работни потоци - системата SCADA следва да поддържа 11 работни потока.	8
4.1.1. Списък на работните потоци (дефинирани за описание на свързани със SCADA дейности за управление на мрежи):.....	8
4.1.2. Основни изисквания към системата.....	9
5. ОСНОВНИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ СОФТУЕРА	18
6. ПОДРОБНИ ИТ ИЗИСКВАНИЯ	19
6.1. Хардуерни изисквания	19
6.1.1. Сървъри, работни станции	20
6.1.2. Мрежов достъп до работните станции.....	20
6.1.3. Обем на паметта.....	20
6.1.4. Печат	20
6.1.5. Екрани (Монитори).....	21
6.1.6. Клавиатура, мишка.....	21
6.1.7. Изход за звукова алармена сигнализация	21
6.1.8. Приложения за измерване на време и честота	21
6.1.9. Изисквания към електрозахранването	21
6.1.10. Температура/Влажност/Топлоустойчивост.....	22
6.1.11. Ниво на акустичния шум.....	22
6.1.12. Доставка на хардуера.....	22
6.2. Софтуерни изисквания	22
6.2.1. Операционна система	22
6.2.2. Програми за управление на протокола за комуникация.....	23
6.2.3. Дублиращи източници на данни, архивиране и дублиране	23
6.2.4. Телекомуникация	24
6.2.5. Оперативни статистики на телекомуникационните канали.....	24
6.2.6. Функция час и календар.....	24
6.2.7. Софтуер за контрол на работата на системата	24
6.2.8. Система за авторизация.....	25
6.2.9. Управление на бази данни.....	27
6.2.10. Създаване и управление на изображение	27
6.2.11. Диагностика.....	28
6.2.12. Програми за управление на софтуера	28
6.2.13. Анализ на грешки.....	28
6.2.14. Инсталиране, възстановяване, архивиране на системата.....	28
6.2.15. Генериране на система	29
6.2.16. Манипулиране със сорсове, развойна система.....	29
6.2.17. Подпомагане на потребителя.....	29
6.2.18. Работни характеристики, общи изисквания	29
6.3. Изисквания към потребителския интерфейс.....	29
6.3.1. Характеристики на потребителския интерфейс.....	32
6.3.2. Диалози на потребителя	33
6.3.3. Манипулиране на кония от екрани.....	33
6.3.4. Контрол и манипулиране на конфигурацията на компютърната система.....	33

6.3.5.	Защита на достъпността на компютърната система	33
6.3.6.	Аларми	34
6.3.7.	Събития	35
6.3.8.	Изображения	36
6.4.	ФУНКЦИИ НА SCADA (ДИСПЕЧЕРСКО УПРАВЛЕНИЕ И СЪБИРАНЕ НА ДАННИ)	37
6.4.1.	Събиране на данни	37
6.4.2.	Обработка на аналогови входни данни	37
6.4.3.	Обработка на цифрови (сигнални) входни данни	38
6.4.4.	Изчислени данни	39
6.4.5.	Преподаване на данни	39
6.4.6.	Архивиране на изменения на данни	39
6.4.7.	Дистанционно управление	39
6.4.8.	Съхранение и извличане на информация	40
6.4.9.	Обработка на алармени данни	41
6.4.10.	Отчетност	41
6.4.11.	Съхранение и извличане на пълен отчет на събития	42
6.4.12.	Изчисляване на (степената на) използването на оборудването, брой операции	42
6.4.13.	Експлоатационна статистика на телекомуникационната система	42
6.5.	СИСТЕМАТА СЛЕДВА ДА ПРИТЕЖАВА ОПИСАНИТЕ ПО-ДОЛУ ФУНКЦИИ НА DMS (СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО)	42
6.5.1.	Топологично оцветяване на мрежа на Система за управление на разпределението (DMS)	42
6.5.2.	Графично локализиране на повреден участък	42
6.5.3.	Кратковременна подмяна на оборудване (шунтиращи проводници, прекъсване на проводници и заземяване)	43
6.5.4.	Поток на енергия в разпределителна система	43
6.5.5.	Локализиране на неизправности	44
6.5.6.	Локализация на неизправности и възстановяване на електроснабдяването	45
6.5.7.	Оптимална преконфигурация на точки на присъединяване (на захранващи линии)	45
6.5.8.	Импорт на данни на мрежата на Системата за управление на разпределението (DMS)	46
6.5.9.	Автоматично генериране на еднолинейни схеми на Системата за управление на разпределението (DMS) от топологични карти	47
6.5.10.	Изчисляване на къси съединения на разпределителна система	47
6.6.	СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕКЪСВАНЕ НА ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕТО (OMS)	47
6.7.	УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕВКЛЮЧВАЩИ ПРОЦЕДУРИ	48
6.8.	ФУНКЦИИ НА DTS (ДИСПЕЧЕРСКИ ТРЕНАЖОР) (ОПЦИЯ)	48
6.9.	ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ИНТЕРФЕЙСА	48
6.9.1.	Интерфейс на системата за управление на прекъсвания в електроснабдяването (OMS)	48
6.9.2.	Мрежова информационна система (NIS) (опция)	49
6.9.3.	SAP интерфейс (опция)	49
6.9.4.	Други изисквания към интерфейса	49

1. Област на приложение

Настоящата техническа спецификация определя техническите и технологични изисквания, условията за доставка и интегриране на SCADA/DMS/OMS система за управление на сектороразпределителната мрежа на територията на „ЕНЕРГО-ПРО Мрежи“ АД (Възложител).

Описва се обема на доставките и на работата, която трябва да бъде извършена от Изпълнителя по отношение на софтуера, хардуера и услугите, необходими за изграждането на завършена и функционираща система за диспечерско управление.

Задължително изискване е всички предложени технологии да са изпитани в практиката и Изпълнителят да бъде напълно ангажиран с такава технология и изисква технологията да бъде в съответствие с установен път на миграция.

Списък на съкращения

Съкращение	Обяснение
DMS	Система за управление на разпределението
PM	Разпределителна мрежа
OPM	Оператор на разпределителна система
DSPF	Поток на мощност на разпределителна система
FSMS	Система за управление на обслужване в експлоатационни условия и персонал
GIS	Географска информационна система
ICCP	Връзка между центрове за управление
KPI	Ключови показател за ефективността
MMI	Интерфейс човек-машина
NIS	Мрежова информационна система
OMS	Система за управление на прекъсвания в електроснабдяването
ЦУМ	Център за управление на мрежата
RTU	Отдалечена терминална единица
SCADA	Диспечерско управление и събиране на данни
SPM	Управление на превключващи процедури
ОПС	Оператор на преносна система

2. Обща информация за системата

Бизнес-ролята на SCADA системата е осигуряване на поддържаща инфраструктура за централите за управление на разпределителни мрежи, използвайки ИТ решение.

2.1. SCADA системата трябва да осигурява ИТ решение за следните бизнес дейности и проблеми:

- Наблюдение и телеуправление на мрежа високо, средно и ниско напрежение, включително електропроводи, трансформатори и мрежово оборудване.
- Планиране и съставяне на график за работа (план за превключване).
- Изпълнение на планирани работи по мрежата.
- Разрешаване на прекъсвания по мрежата.
- Поддържане на оптимално състояние на мрежата.
- Информирание за текущото състояние на мрежата.
- Създаване на експлоатационна статистика.
- Поддръжка на инженерни анализи и вземане на решения.
- Източник на непосредствена информация относно клиентите с прекъсвания за всички задачи на управление на прекъсванията, планирани и непланирани:

- информация за прекъснати трансформатори и населени места в реално време;
- информация за планираните за прекъсване поради планирани/непланирани задачи.
- Информация в реално време от процес за планирани/непланирани прекъсвания при аварии, ново изграждане и реконструкции на мрежата:
 - архивиране на всички стойности и докладване на архивни стойности за експорт от SCADA в общи стандартни формати (ODBC, csv, xml и др.)
- Мрежов анализ в реално време за разпределителни мрежи:
 - постоянен анализ и надзор на посочени параметри на мрежата в контролирана област;
 - изчисляване на натоварване на мрежа по заявка;
 - създаване на моментни снимки (статистическо представяне) за офлайн изследвания;
 - подготовка на процес съгласно офлайн изследванията.
- Функции на DMS (Distribution Management System) система за управление на разпределението:
 - топологична обработка (динамично топологично оцветяване на мрежи) за DMS мрежи;
 - графично трасиране - в режим географско разположение и в режим еднолинейна схема;
 - динамична обработка на връзки, прекъсвания и заземявания;
 - потокоразпределение на разпределителната система;
 - определяне на местоположение на повреди;
 - изоллиране на повреден участък и възстановяване на електроснабдяването;
 - оптимално прегрупиране на захранващи линии;
 - регулиране на напрежение, активна/реактивна мощност;
 - изчисляване на ток на късо съединение на разпределителната мрежа в различни участъци.
- Управление на последователност на превключване.
- Информационна поддръжка за OMS (Outage Management System):
 - промяна на състояние и регистриране на събития;
 - структурирано архивиране на брой операции върху мрежата;
 - структурирано архивиране на продължителност на прекъсвания на един клиент на съоръженията или други ключови показатели за ефективността (KPI).
- Управление и надзор на подстанции чрез системата за управление в реално време:
 - RTU (Отдалечена терминална единица);
 - Концентратори на данни;
 - Работни места за локална визуализация на процеси за локално управление (операторска станция за локално управление на енергиен обект – подстанция);
 - Функционален блок за мониторинг на защиты и централна сигнализация за всяко присъединение (модул за защита и управление).
- Източник на данни в реално време за конфигурацията на мрежата.
- Контролиране и надзор на доставка и качество на електричество в реално време.
- Текущо състояние на източници на електроенергия, трансформатори и електропроводи.
- SCADA да има вградени функции за интегрирането ѝ като бъдещ източник на динамични данни:
 - за NIS (Мрежова информационна система) съгласно точните интерфейси и правила (опция);
 - за обслужване на Телефонен център и Диспечери.
- Възможност за връзка с други центрове за управление на съседни разпределителни дружества и оператора на преносната система (по протокол ICSР) (опция).

2.2. Системата OMS предлага IT решение за следните дейности:

- Съхранява пълен модел на топологията на мрежа в реално време от източника на електроснабдяване до клиента:
 - SCADA: трансформатори HV-MV, MV/LV;
 - OMS: Участък от верига захранваща линия -HV-MV и MV-LV.
- Технология за моделиране на мрежи (разгръщане на NIS и SCADA):
 - Пълен модел на мрежа от източника на електроснабдяване до точки на отчитане;
 - Моделиране на активи на мрежа от гледна точка на обекти и устройства;
 - Инструмент за изграждане на за пространствен (топологичен) и схематичен (еднолинеен) изглед на мрежата;
 - Пространствен (топологичен) изглед;
 - Схематичен (еднолинеен нетопологичен) изглед;
 - Структурно представяне;
 - Нормален и моментен свързан модел (нормална и актуална схема);
 - Управление на обекти и устройства.
- Управление на планирани прекъсвания в електроснабдяването:
 - Ефективно управление на планираното прекъсване на електроснабдяването;
 - Присмане на планирани работи след разглеждане на предложението;
 - Изпреварващо предупреждение за планирани прекъсвания на електроснабдяването;
 - Проследяване на ключови моменти от планирани прекъсвания на електрозахранването;
 - Справка за планирани прекъсвания на електрозахранването.
- Установяване и управление на прекъсвания на електрозахранването/събития:
 - Резюмиран преглед на всички събития, които се филтрират по конкретни критерии;
 - Ръчно създаване на събития;
 - Обработени събития с HV, MV и LV;
 - Единични събития с клиенти, присъединени към мрежа HV/MV/LV;
 - Установяване на събития при отсъствието на информация от SCADA;
 - Автоматично обобщаване на информация с цел предотвратяване на претоварване с информация на оператора;
 - Просто и графично представяне на цялата информация, обобщена в събитието;
 - Ръчно управление на групирани и единични събития;
 - Пространствено и структурно представяне на събития;
 - Точно регистриране на CML (изгубени минути на клиента);
 - Справка за прекъсвания на електроснабдяването.
- Управление на персонала:
 - SCADA/OMS да има функционалност за изпращане на всички задания за работа до SAP PM, където те ще се обработват и ще се осигурява обратната връзка. (опция)
- Управление на справки:
 - Регулаторна справка за неизправности;
 - Докладване на промишлени индекси, SAIDI, SAIFI, CAIDI, ASAI, CAIFI, MAIFI и др.
 - Информационно табло за събития в реално време.

3. Обект на доставка

Доставката трябва да включва всички заявени модули, хардуерно оборудване софтуерни пакети, лицензи, инсталация, системи и приложения за бъдещо развитие, както и такива за провеждане на тестове. Системата трябва да разполага с пакет от софтуер, позволяващ обучение/самообучение. Системата трябва да разполага с функционалност за разпределяне, преразпределение на права за управление и пренасочване преразпределение на телефонни връзки. Системата, която ще бъде офертирана трябва да е

напълно резервирана. Системата трябва да позволява гъвкаво преразпределение на правата за диспечерско работно място, функционалност, задачи и район за управление.

Допълнително в задълженията на Изпълнителя влиза и изготвяне съвместно с Възложителя на IT концепция, основна диспечерска схема, отчет за работа, организиране и провеждане на обучения, задачи, системна интеграция, взаимодействие с външни системи, осигуряване на инструменти за миграция на съществуващата база данни, изготвяне на цялата документация, както и да ръководи проекта до окончателно въвеждане на системата.

Системата трябва да има възможност за свързване с всички устройства, подлежащи на дистанционен контрол като подстанции, RTU и други контрол центрове, имащи връзка с дейността на Възложителя.

Базова конфигурация

Изпълнителят е отговорен за доставката на пълния списък на продуктите, включително всички основни модули на IT решението. Предоставената спецификация на продуктите, както и списъка на продуктите с единични цени трябва да включва:

- списък с цени на всички собствени и чужди хардуерни модули, детайлно описани:
 - комуникационни шкафове (количество, тип, модел);
 - рутери (количество, тип, модел);
 - свичове (количество, тип, модел);
 - модеми (количество, тип, модел);
 - захранващи модули (количество, тип, модел).
- списък с цени на всички собствени и чужди лицензи;
- списък с цени на всички собствени и чужди услуги;
- модулите, подлежащи на предварително планиране са описани в спецификацията по-долу;

Модул	единица	количество
Резервирани сървъри		
Сървъри SCADA DMS DTS WEB Server	бр.	2 (минимум)
Тестова SCADA/DMS система с интерфейс, работещ в реално време	бр.	1
Работни станции + 4x27" многоходови LED дисплея с мин. резолюция 1920x1080	бр.	19
A3 Laser Color Network Printer	бр.	3
Цифрова телефонна централа (опция)	бр.	3
Софтуерни лицензи		
- SCADA	бр.	1
- DMS	бр.	1
- DTS	бр.	1
- WEB UI	бр.	1
- WEB потребители, макс. (подлежи на уточняване от кандидатите)	бр.	70
- други лицензи (подлежи на уточняване от кандидатите)	бр.	
Switches + Routers	комплект	според изискванията

Модул	единица	количество
Рак-шкафове, кабели, аксесоари, комплект мишка, клавиатура, 17" монитор и switch за основния и резервния сървър	комплект	според изискванията
Управление на проекта	услуги	1
IT концепция / основен шаблон / отчет за работа	услуги	1
Дизайн, инженеринг за центровете за управление на мрежата (ЦУМ)	услуги	3
Инсталиране, свързване и интегриране	услуги	3
Тестване и въвеждане в експлоатация в ЦУМ	услуги	3
Обучение (на ЦУМ за работа с Hardware и Software)	услуги	3
Поддръжка на цялата система (извънгаранционна) – три ЦУМ	години	10

Действащи системи за телемеханика на територията на ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД:

- ЦУМ Горна Оряховица – Monitor Pro 7.2 - от 2009;
- ЦУМ Варна: SIEMENS SICAM PAS - от 2006; Monitor Pro 7.2 – от 2009; ABB Micro SCADA от 2006/2008;
- ЦУМ Русе - ABB Micro SCADA от 2006/2008; Monitor Pro 7.2 - от 2009.

Възложителят възнамерява да замени всички настоящи системи за телемеханика.

Monitor Pro – система за телемеханика, въведена в експлоатация през 2006 г. Състои се от:

- Софтуер Monitor Pro 7.2;
- Базирана на архитектура клиент-сървър като сървърската част е инсталирана на два взаимно резервирани сървъра HP 380 G7 с ОС Win 2003 Server;
- 14 операторски станции с ОС Win XP;
- Конфигурация „горещ стендбай“;
- Графичен интерфейс, базиран на еднолинейни схеми (за подстанции и възлови станции);
- Видеонаблюдение на съоръжения в подстанции;
- Изчисление и визуализация на натоварването на трансформатори и електропроводи;
- Историческа база данни;
- IEC 60870-5-104 протокол (или сквивацентно);
- 100 Mbps Ethernet LAN.

SIEMENS SICAM PAS - хардуерът на системата е базирана на един PC.

ABB Micro SCADA – хардуерът на системата е базирана на един PC

4. Описание и функционалности на SCADA/OMS и техните интерфейси към други IT системи (NIS, SAP)

4.1. Работни потоци - системата SCADA следва да поддържа 11 работни потока.

4.1.1. Списък на работните потоци (дефинирани за описване на свързани със SCADA дейности за управление на мрежи):

№	Работни полети
1	Създаване на диспечерски оперативен план за превключване
2	Искане за изключване и обезопасяване на работни полета по заявка на трети страни
3	Техническо обслужване на система за диспечерско управление (външно)
4	Задаване на оптимален статус на електрическа мрежа
5	Създаване на експлоатационна статистика
6	Актуализация на модела на базата данни
7	Обработка на повредите на системата за диспечерско управление (външен капацитет)
8	Изпълнение на планирана операция по HV и MV с ръчна манипулация
9	Изпълнение на планирана операция по HV и MV с дистанционна манипулация
10	Обработка на смущения на система за диспечерско управление (вътрешен капацитет)
11	Техническо обслужване на система за диспечерско управление (вътрешно)

4.1.2. Основни изисквания към системата

1) Създаване на диспечерски оперативен план за превключвания

Системата трябва да има възможност за създаване на годишни, месечни и седмични диспечерски оперативни планове, започващи от събиране на искания за изключване поради различни причини, до одобрен оперативен план. Оперативният план ще бъде обич с цел описване на оперативното планиране както за мрежи високо (ВН) така и за мрежи средно/ниско напрежение (СрН/НН). В резултат на това, някои стъпки може да не бъдат уместни за планирането на високо или средно напрежение. Ключови стъпки на този диспечерски оперативен план е координирането на събраните искания от всички оперативни единици, анализ на диспечерската сигурност, изчисления на текущо потокоразпределение за определяне на възможни последици от определени изключения. Създаване на кризисни планове и местни разпоредби, описани в обхвата на този оперативен план.

- Обобщаване на заявките за изключване ВН, СрН, НН;
- Изчисляване на конфигурацията на мрежата за планирано изключване (годишен/месечен/седмичен план);
- Координиране на заявки за прекъсване на захранването и неговата последователност (годишен/месечен/седмичен план);
- Създаване на годишен/месечен/седмичен диспечерски план;
- Вътрешно одобряване на годишния/месечния/седмичния план и публикуването му;
- Въвеждане на заявката за изключване в системата;
- Одобряване на заявките за изключване;
- Създаване на последователност за ръчно включване;
- Създаване на SCADA последователност за включване;
- Създаване/осъвременяване на оперативен диспечерски план;
- Приключване и одобрение на оперативния диспечерски план;
- Потвърждаване на диспечерския план;
- Връчване на плана за контрол на ежедневна база.

2) Искане за изключване и обезопасяване на работни полета по заявка на трети страни

Системата трябва да има възможност за разглеждане, приемане и обработка на искане за изключване и обезопасяване по заявка от трети страни от гледна точка на организационна единица за управление на мрежи. Тези искания са за разпределително клиентско обслужване, които трябва да преминават през същите процеси на техническа оценка,

одобрение и обявяване, както всякакви други искания за планирано изключване, с тази разлика, че са инициирани по искания на клиенти или предприятия-трети страни.

- Обобщаване на заявките за изключване ВН, СрН, НН;
- Изчисляване на конфигурацията на мрежата за планирано изключване (годишен/месечен/седмичен план);
- Координиране на заявки за прекъсване на захранването и неговата последователност (годишен/месечен/седмичен план);
- Създаване на годишен/месечен/седмичен диспечерски план;
- Вътрешно одобряване на годишния/месечния/седмичния план и публикуването му;
- Получаване на заявка от клиент (от трета страна) за обслужване;
- Определяне типа на външната заявка;
- Въвеждане на заявката за изключване в системата;
- Връчване на поръчката за изследване на изключването;
- Изследване на списъка от заявки за изключване;
- Изчислението на мрежата;
- Определяне на конфигурацията на мрежата (група на засегнатото оборудване);
- Модифициране на заявката за изключване;
- Одобряване на заявките за изключване;
- Създаване/промяна на заявката;
- Създаване на регулаторни и кризисни планове;
- Одобряване на регулаторни и кризисни планове;
- Създаване на последователност за ръчно включване;
- Създаване на SCADA последователност за включване;
- Създаване/осъвременяване на оперативен диспечерски план;
- Приключване и одобрение на оперативния диспечерски план;
- Потвърждаване на диспечерския план;
- Връчване на плана за контрол на ежедневна база.

3) Техническо обслужване на система за диспечерско управление (външно)

Системата трябва да позволява обслужване от външен доставчик. При включване на външен доставчик за изпълнение на техническо обслужване поради някакви причини, например недостиг на собствен капацитет, трябва да се ползват такива, които имат подписан договор с ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД за техническо обслужване или SLA споразумения за оказване на услуги. Външните доставчици обикновено са наши партньори, специализирани в техническото обслужване на SCADA и често те са упълномощени местни сервизни партньори на фирмата-доставчик на SCADA, подпомагачи ги в местна/национална поддръжка.

- Предприемане на поддръжката на диспечерската система за управление;
- Извършване на поддръжката на диспечерската система за управление.

4) Задаване на оптимален статус на електрическа мрежа

Системата трябва да позволява задаване (настройване), поддръжка и възстановяване на оптималния статус на електрическа мрежа след изменение в статуса на мрежата. Началниците на отдели Управление на мрежата и регионалните старши диспечери периодично ревизират условията за оптимален статус на електрическата мрежа и създават последователности от действия, ако има нужда от изменение на нормалния статус на мрежата. Главните причини за ревизиране на нормалния статус на прекъсване на мрежата са: въвеждане в експлоатация на нова инвестиция, извеждане от експлоатация на стари активи, съществена промяна в натоварването, например към мрежата е свързан нов

голям потребител. Второстепенни причини за ревизиране на нормалния статус на превключване са: свеждане на загубите до минимум, повишаване на сигурността на подаване или обратно, или за реагиране на сезонни промени в натоварването.

• **Приемане и оценка на заявката за изключване**

- Обобщаване на заявките за изключване ВН, СрН, НН;
- Изчисляване конфигурацията на мрежата за планирано изключване (годишен план);
- Координиране на заявките за прекъсване на захранването и неговата последователност (годишен план);
- Създаване на годишен диспечерски план;
- Вътрешно одобрение на годишния план и публикуване;
- Получаване на заявка от клиент (от трета страна) за обслужване;
- Идентифициране типа на нестандартната заявка;
- Подаване на заявката за изключване в системата;
- Предаване на заявката за изследване на изключването;
- Изследване на списъка със заявки за изключване;
- Изчисления на мрежата;
- Определяне конфигурацията на мрежата (група на засегнатото оборудване);
- Модифициране на заявката за изключване;
- Одобряване на заявките за изключване;
- Създаване/промяна на заявката РМ.

• **Предложение за оптимален статус на мрежата**

- Обобщаване и комплектоване на информацията и потребностите;
- Изчисляване на мрежата (напрежения, ток, загуби);
- Анализирание работата на мрежата;
- Създаване на регулация за статуса на мрежата;
- Анализирание, обобщаване и предложение за оптимален статус на мрежата;
- Одобрение на предложението за оптимален статус на мрежата.

• **Създаване на последователност на превключване**

- Създаване на последователност за ръчно включване;
- Създаване на SCADA последователност за включване;

• **Създаване/осъвременяване на оперативен диспечерски план**

- Създаване/осъвременяване на оперативен диспечерски план;
- Приключване и одобрение на оперативния диспечерски план;
- Потвърждаване на диспечерския план;
- Връчване на плана за контрол на ежедневна база;

5) **Създаване на експлоатационна статистика**

Системата трябва да генерира експлоатационната статистика, която представлява събиране, обобщаване и докладване на експлоатационни статистически данни. Произвеждането на индекси за работоспособността на отрасъла изисква непрекъснато събиране и периодична обработка на данни за събития в мрежата. За целта събраните сурови данни се проверяват за пълнота, надеждност, после се обработват и се изчисляват стойности или индекси. След това произведените стойности и индекси се докладват в стандартни формати, които ще послужат за анализ на състоянието на мрежата и планиране на мерки или инвестиции с цел оптимизиране на състоянието ѝ. Задължително е при всички генерирани стандартни форми да имат възможност за филтриране на информацията и експортиране във файл с разширение „.xls“ и възможност за въвеждането/извеждането на нови номенклатури. Основната база данни, която трябва да

се генерира е изброена по-долу. Допустимо е част от исканата информация да се получава чрез филтриране на основния файл.

За всеки Разпределителен обслужващ център (РОЦ) трябва да има следната информация:

- брой, време и недоставена енергия на прекъсвания СрН;
- брой, време и недоставена енергия на заявки РЦ, НЕК и трети страни;
- брой, време и недоставена енергия на всички оперативни прекъсвания;
- брой, време и недоставена енергия на всички непланови прекъсвания;
- брой, време и недоставена енергия на всички смущения(общо);
- брой, време и недоставена енергия на смущения над 3 мин.;
- брой, време и недоставена енергия на смущения под 3 мин.;
- брой, време и недоставена енергия на смущения в П/ст, ВЕЛ, КЕЛ, ТП;
- брой, време и недоставена енергия на преходни повреди;
- брой, време и недоставена енергия на нарушения по ВЕЛ;
- брой, време и недоставена енергия на нарушения по КЕЛ;
- брой, време и недоставена енергия на нарушения по ТП;
- брой, време и недоставена енергия на нарушения по П/ст;
- **Коефициенти SAIFI/SAIDI за непланова дейност общо за всеки РОЦ:**
 - по причина на ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД;
 - по причина на ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД - оперативни;
 - поради непреодолима сила - човешка дейност;
 - повреди непреодолима сила - естествени причини;
 - по причина на трети страни;
 - по причина на НЕК/ЕСО;
 - по прекъсвания под 3 мин.
- **Коефициенти SAIFI/SAIDI за планова дейност общо за всеки РОЦ:**
 - по искане на ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД;
 - по искане на ЕНЕРГО-ПРО Мрежи АД - оперативни;
 - поради непреодолима сила - аварийно възстановителни работи;
 - по искане на трети страни;
 - по искане на НЕК/ЕСО;
 - по прекъсвания под 3 мин.
- **Справки, които трябва да се генерират:**
 - бюлетин - ОС база;
 - ежедневен бюлетин;
 - извадка превключвания за период;
 - извадка неприключили превключвания;
 - извадка повреди;
 - извадка неприключили повреди.
- **Месечни доклади и статистика:**
 - форма месечен доклад;
 - справка КЕВР;
 - критерий за мрежата;
 - SAIFI/SAIDI - с натрупване и месечно;
 - справка за изпълнение на показатели и квоти - месечно по РЦ (регионални центрове);
 - справка за повредени кабели - месечно и с натрупване;
 - справка за брой и видове изключвания по електропроводи - планирани и непланирани изключвания;
 - справка за сведения по П/ст и РОЦ.

6) Създаване на диспечерска статистика

- **Събиране на оперативни статистически данни:**
 - Събиране и консолидиране на данни;
 - Проверка на данни;
 - Обработка на оперативни данни;
 - Отчитане на периодичните заявки за оперативна статистика;
 - Добавяне/коригиране на оперативни данни.
- **Създаване на отчети с оперативни данни:**
 - Генериране на стандартни отчети с оперативни данни;
 - Обработване на данните на база на нестандартни заявки;
 - Генериране на нестандартни отчети с оперативни данни;
 - Одобряване на отчети с оперативни данни;
 - Връчване на доклади с оперативни данни;
 - Коригиране/завършване на отчетите с оперативни данни.

7) Актуализация на модела на базата данни

Системата трябва да поддържа в актуално състояние мрежовият модел на данните в SCADA. Тази процедура се следва всеки път, когато бъде наблюдавано отклонение в мрежовия модел от някой от потребителите. След анализиране на вида и причината за отклонение (липса, отклонение или остарялост), звеното за поддръжката на SCADA взема решение относно тежестта и приоритета на разрешаване. След като моделът на базата данни е актуализиран, модификациите се тестват или се проверяват от клиента.

➤ Работа на разпределителната мрежа в реално време, включително манипулациите

- **Мониторинг и анализ на статуса на мрежата**
 - Въвеждане на информация относно променения статус на прекъсващия елемент;
 - Мониторинг и анализ на статуса на мрежата и SCADA;
 - Информирание за идентифицирания проблем в SCADA;
 - Проверка на идентифицирания проблем със SCADA;
 - Мониторинг на статуса на SCADA;
 - Докладване за повредата/дефекта на SCADA;
- **Поддръжка на диспечерска система за управление на разпределението**
 - **Определяне и анализ на събития**
 - Определяне вида на събитието и приоритета за решаване;
 - Определяне на система за по-нататъшна верификация;
 - Проверка на информацията за управление на прекъсванията;
 - Решение относно следващите стъпки за решаване на събитията в SCADA.
 - **Неизправности в SCADA**
 - Локализиране на грешки в диспечерската система за управление;
 - Решения относно необходимостта от ангажиране на външен изпълнител за ремонт на SCADA;
 - Възлагане на ремонта на системата SCADA на открита РМ поръчка;
 - Докладване на повредата на външния изпълнител на база на рамков договор/SLA;
 - Вътрешен ремонт или проверка на оборудването на диспечерската система за управление;
 - Вътрешно извършване на промяна в базата данни или в модела на данните;
 - **Изпробване и приемане на системата SCADA**
 - Пускане в експлоатация;

- Изпробване и проверка на диспечерската система за управление след поддръжка/ремонт/разработка;
- Присмане на ремонта на диспечерската система за управление.

➤ **Работа на разпределителната мрежа в реално време, включително манипулациите**

- **Мониторинг и анализ на статуса на мрежата**
 - Въвеждане на информация относно променения статус на превключващия елемент;
 - Мониторинг и анализ на статуса на мрежата и SCADA;
 - Информирание за идентифицирания проблем в SCADA;
 - Проверка на идентифицирания проблем със SCADA;
 - Мониторинг на статуса на SCADA;
 - Докладване за повредата/дефекта на SCADA;

8) Обработка на повреди на системата за диспечерско управление (външен капацитет)

Системата трябва да има възможност за отстраняване на повредите в системата SCADA в случай, когато има нужда от привличане или уведомяване на външни ресурси. Най-често срещаните смущения в една система SCADA е когато телекомуникацията се разпадне и изисква ремонт за възстановяването ѝ. При този случай няма нужда да се намесва логистика или някакво управление на материални ресурси от страна на вътрешното звено за поддръжка. Отстраненото смущение се подлага на проверка и накрая се докладва като „отстранено“ на Възложителя.

➤ **Работа на разпределителната мрежа в реално време, включително манипулациите**

- **Мониторинг и анализ на статуса на мрежата**
 - Въвеждане на информация относно променения статус на превключващия елемент;
 - Мониторинг и анализ на статуса на мрежата и SCADA;
 - Информирание за идентифицирания проблем в SCADA;
 - Проверка на идентифицирания проблем със SCADA;
 - Мониторинг на статуса на SCADA;
 - Докладване за повредата/дефекта на SCADA;

➤ **Поддръжка на диспечерска система за управление на разпределенето**

- **Определяне и анализ на събития**
 - Определяне вида на събитието и приоритета за решаване;
 - Определяне на система за по-нататъшна верификация;
 - Проверка на информацията за управление на прекъсванията;
 - Решение относно следващите стъпки за решаване на събитията в SCADA.
- **Неизправности в SCADA**
 - Локализиране на грешки в диспечерската система за управление;
 - Решения относно необходимостта от ангажиране на външен изпълнител за ремонт на SCADA;
 - Възлагане на ремонта на системата SCADA на открита РМ поръчка;
 - Докладване на повредата на външния изпълнител на база на рамков договор/SLA;
 - Вътрешен ремонт или проверка на оборудването на диспечерската система за управление;
 - Вътрешно извършване на промяна в базата данни или в модела на данните;
- **Изпробване и присмане на системата SCADA**
 - Пускане в експлоатация;
 - Изпробване и проверка на диспечерската система за управление след поддръжка/ремонт/разработка;

- Приемане на ремонта на диспечерската система за управление.

9) Изпълнение на планирана операция по HV, MV и LV с ръчна манипулация
Системата трябва да има възможност за моделиране на случая, когато няма възможност за дистанционно управление на превключващи операции, поради това се използват заповеди за ръчни манипулации за направляване на експлоатационния персонал. Основните входни данни за тази дейност идват от изходните данни на „Диспечерски оперативен план“ и „Заявка за изключване“. Операторите изпълняват последователността от превключващи операции въз основа на диспечерско разпореждане. Упълномощеният експлоатационен персонал изпълнява командите и ги докладва обратно на диспечера. След това диспечерът актуализира ръчно текущия статус на превключване в системата SCADA и регистрира актуални времена на превключване в съответните документи. Когато всички необходими превключващи операции са изпълнени, диспечерът дава разрешение за започване на работа на отговорното лице от експлоатационния персонал. След като работата е свършена, работното поле се приема обратно чрез една друга последователност от превключващи операции. Те се изпълняват от диспечера и се разпорежда на упълномощения експлоатационен персонал за възстановяване на оптималния статус на мрежата. Комплектова се документация с актуалните времена на превключване и статусите на превключващите елементи се актуализират ръчно в SCADA.

➤ **Работа на разпределителната мрежа в реално време, включително манипулациите**

• **Управление на одобрените планирани работи**

- Подаване на команда за изпълнение на ръчна манипулация;
- Ръчно задаване на статуса за превключване;
- Подаване на команда за ръчно изпълнение на манипулация, след като работата е извършена;
- Поставяне на мрежата в оптимален статус;
- Ръчно възстановяване на статуса на превключване;
- Изпълняване на последователността за превключване;
- Предаване на работната площадка за планирана работа;
- Извършване на последователност за превключване след свършване на работа;
- Попълване на реалните данни в планираната последователност на превключване и в оперативния журнал;
- Архивиране на попълнения списък с последователност на превключванията;
- Въвеждане на предаването на работната площадка в оперативния журнал.

➤ **Планирана работа по мрежата**

• **Подготовка на полева работа**

- Приемане на работната заявка;
- Подготовка на работа;
- Получаване на материали;
- Транспорт до работното място.

• **Ръчни манипулации по разпределителната мрежа**

- Изпълняване на манипулацията;
- Подаване на обратна връзка към диспечера относно изпълнението на ръчната манипулация.

• **Обезопасяване на работната площадка**

- Обезопасяване на работната площадка;
- Предаване/Връщане на обезопасена работна площадка;
- Връщане на работната площадка;
- Подготовка за следващи планирани работи.

- **Изпълняване на свързване/изключване към разпределителната мрежа**
- Изпълняване на периодична поддръжка на оборудването по разпределителната мрежа;
- Елиминиране на малки прекъсвания.
- **Изпълняване на превантивна поддръжка на разпределението**
- Изпълняване на обща поддръжка на оборудването на разпределителната мрежа;
- Извършване на ремонт.

10) Изпълнение на планирана операция по HV, MV и LV с дистанционна манипулация

Системата трябва да има възможност за моделиране на случая, когато съществува също така и възможност за дистанционно управление на превключващи операции, поради това се използват както дистанционни, така и ръчни манипулации за снемане на напрежението и заземяване на работното поле за извършване на работи. Основните входни данни за тази дейност идват от изходните данни на „Диспечерски оперативен план“ и „Заявка за изключване“. Операторите извършват последователността от превключващи операции въз основа на тези документи. Диспечерът изпълнява всички възможни и необходими превключващи операции с помощта на дистанционното управление на SCADA. Упълномощеният експлоатационен персонал на мястото на обекта изпълнява останалата част от командите и локалното заземяване, изолиране, ограждане и т.н. и докладва обратно на диспечера. След това диспечерът актуализира ръчно недистанционно наблюдаемите статуси на превключване в системата SCADA и регистрира актуалното време на превключване и т.н. операции в съответните документи. Когато всички необходими превключващи операции са изпълнени, диспечерът предава работното поле на отговорното лице от експлоатационния персонал на мястото на обекта. След като работата е завършена, работното поле се приема обратно чрез една друга последователност от превключващи операции. Те се изпълняват от диспечера и се разпорежда на упълномощения експлоатационен персонал за възстановяване на оптималния статус на мрежата. Комплектова се документация с актуалните времена на превключване и статусите на превключващите елементи се актуализират ръчно в SCADA.

➤ Работа на разпределителната мрежа в реално време, включително манипулациите

- **Управление на одобрените планирани работи**
 - Подаване на команда за изпълнение на ръчна манипулация;
 - Ръчно задаване на статуса за превключване;
 - Подаване на команда за ръчно изпълнение на манипулация, след като работата е извършена;
 - Поставяне на мрежата в оптимален статус;
 - Ръчно възстановяване на статуса по превключване;
 - Изпълняване на последователността за превключване;
 - Връчване на работна площадка за планирана работа;
 - Изпълнение на последователност за превключване след приключване на работата;
 - Попълване на реалните данни в планираната последователност на превключване;
 - Архивиране на попълнения списък с последователност на превключванията;
 - Въвеждане на предаването на работната площадка в оперативния журнал
- #### **➤ Планирана работа по мрежата**
- **Подготовка на планираната работа**
 - Приемане на работната заявка;
 - Подготовка на работа;
 - Получаване на материали;
 - Транспорт до работното място.

- **Ръчни манипулации по разпределителната мрежа**
 - Изпълняване на манипулацията;
 - Подаване на обратна връзка към диспечера относно изпълнението на ръчната манипулация.
- **Обезопасяване на работната площадка**
 - Обезопасяване на работната площадка;
 - Предаване/Връчване на обезопасена работна площадка;
 - Връщане на работната площадка;
 - Подготовка за следващи планирани работи.
- **Изпълняване на свързване/изключване към разпределителната мрежа**
 - Изпълняване на периодична поддръжка на оборудването по разпределителната мрежа;
 - Елиминиране на малки прекъсвания.
- **Изпълняване на превантивна поддръжка на разпределението**
 - Изпълняване на обща поддръжка на оборудването на разпределителната мрежа;
 - Извършване на ремонт.

11) Обработка на смущения на система за диспечерско управление (вътрешен капацитет)

Системата трябва да разрешава извършване на действия по процесите за решаване на смущения на системи SCADA в случай, когато няма нужда от привличане или уведомяване на външни ресурси. Някои системи SCADA имат местен персонал за системно администриране, който може ефективно да разрешава второстепенни системни смущения или да подменя излязло от строя оборудване, например LCD дисплей от наличните резервни части. Тази дейност се извършва в случай, когато няма нужда от привличане на логистика или някакво управление на материални ресурси от страна на звеното за поддръжка, тъй като доставчикът и други източници на материали са осигурили резервни части и те са в складова наличност. Другите типични видове смущения, които могат да бъдат решавани са софтуерни откази. Рестартиране на машини и изтриване на ненужни файлове са рутинни операции, които не изискват какъвто и да било външен капацитет. Решеното смущение или подмяната на оборудване се подлага на проверка и накрая се докладва като „поправено“ на Възложителя.

- **Поддръжка на диспечерската система за управление на разпределението**
- **Идентификация и анализ на събития**
 - Идентифициране на типа на събитие и приоритет за решаване;
 - Идентифициране на система за последваща верификация;
 - Проверка на информацията за управление на прекъсването;
 - Решение относно следващите стъпки за решаване на събития SCADA.
- **Неизправности в SCADA**
 - Локализиране на грешки в диспечерската система за управление;
 - Решения относно необходимостта от ангажиране на външен изпълнител за ремонт на SCADA;
 - Възлагане на ремонта на системата SCADA на открита РМ поръчка;
 - Докладване на повредата на външния изпълнител на база на рамков договор/SLA;
 - Вътрешен ремонт или проверка на оборудването на диспечерската система за управление;
 - Вътрешно извършване на промяна в базата данни или в модела на данните;
- **Изпробване и приемане на системата SCADA**
 - Пускане в експлоатация;

- Изпробване и проверка на диспечерската система за управление след поддръжка/ремонт/разработка;
- Приемане на ремонта на диспечерската система за управление.

12) Техническо обслужване на система за диспечерско управление (вътрешно)

Системата трябва да позволява обслужване на системи SCADA, в случаите, когато няма нужда от привличане на външен доставчик за извършване на техническо обслужване поради наличие на достатъчен собствен капацитет. Вътрешният капацитет обикновено е звено за поддръжка, специализирано в техническо обезпечение на SCADA и системно администриране. Тази роля планира финансовото осигуряване на техническо обслужване и много често същото звено извършва актуалното техническо обслужване, когато е настъпил момента за това.

➤ Поддръжка на диспечерската система за управление на разпределението

➤ Поддръжка на SCADA

• Предприемане на поддръжка на диспечерската система за управление

- Вътрешно извършване на поддръжка на диспечерската система за управление.

• Изпробване и приемане на системата SCADA

- Пускане в експлоатация;
- Изпробване и проверка на диспечерската система за управление след поддръжка/ремонт/разработка;
- Приемане на ремонта на диспечерската система за управление.

5. Основни изисквания към софтуера

• Събиране на данни

Компютърната система на SCADA следва да събира аналогови и цифрови данни за енергийната система, данни за превключватели на отклонения на трансформатори и други данни, постъпващи от телеметрирани подстанции, полеви отдалечени терминални единици (RTU) и системи SCADA на трети страни, както и отчитане на импулси и цифрови данни за енергията в kWh.

• Докладване на събития

Компютърната система следва да докладва режима на работа на всяко едно съоръжение:

- в работен режим (нормален);
- в резерв;
- в ремонт;
- в режим на проби (24 ч./72 ч. и др.);
- в авария и др.

Системата да има възможност за извеждане на справка за всички съоръжения в определен режим за избран период от време.

• Последователност на докладване на събития

Компютърната система следва да събира данни за последователност от събития чрез по-кратки времеви единици, отколкото оперативната скорост на оборудването на енергийната система.

• Управление на устройства

Компютърната система следва да може да избира и управлява аналогови и цифрови изходи. Управлението на устройства се използва за управление на следното оборудване:

- Двупозиционни устройства

Прекъсвачи, ръчни/автоматични разединители, дистанционно управляеми разединители, въвеждане/извеждане на релейна защита и на други двупозиционни устройства.

- **Устройства, променящи изходните параметри на мрежата**
Стъпален регулатор на напрежение (Янсенев регулатор) и др.

• **Способност за комуникация с RTU**

Компютърната система следва да поддържа едновременна комуникация с 1000 независими отдалечени терминални единици (RTU).

Компютърната система следва да реагира едновременно на сигналите, постъпващи от независими RTU. Всяка RTU връзка трябва да използва различна пропускателна способност на канала за връзка (скорост bit/sec) и/или комуникационен протокол.

• **Основни изисквания към софтуера**

Всеки софтуер следва да има модулна структура с цел съкращаване на времето за модификация и сложността на програмата.

Потребителят трябва да бъде в състояние да актуализира всеки софтуер с използване на софтуерни услуги и документация, изпратени с компютърните системи.

Софтуер с по-продължително време на изпълнение (поради сложни изчисления или интензивна обработка на данни) следва да бъде прекъсваем и да разпознава и обработва заявката на потребителя за прекъсване на изчислението или обработката.

• **Допълнителни изисквания към софтуера**

- Телекомуникацията на софтуера към RTU ще е IP или серийна;
- Корпоративна LAN инфраструктура;
- Корпоративна WAN инфраструктура;
- Корпоративни Intranet услуги;
- Корпоративни VPN услуги;
- Възможност за свързване към други центрове за управление (ОПС, други ОРМ);
- Възможност за свързване към вътрешни IT системи (NIS, OMS);
- Възможност за визуализация на дисплея на работните станции на информация от камери за наблюдение на съоръженията (монтирани в подстанции);
- Осигуряване на инструктаж и обучение на персонала на Възложителя за работа и обслужване на SCADA системата.

6. Подробни IT изисквания

6.1. Хардуерни изисквания

6.1.1. Сървъри, работни станции

Терминът „сървър“ означава всяко IT устройство с общо предназначение, което се използва за изпълнение на функциите на компютърната система SCADA. Всеки отделен сървър трябва да произлиза от една и съща фамилия сървъри, използващи една и съща операционна система.

Системата ще се състои от минимум два сървъра – позиционирани в гр. Варна и гр. Горна Оряховица.

Операторската станция (конзола) включва един интерфейс „човек-машина“ (ММІ), вграден в погребителска мрежа, който унифицира работата на главния централен процесор и графиката с висока резолюция. Просктиран е за работа в мрежова среда.

Операторските станции ще бъдат 19 бр. и ще са разположени в три центъра за управление на мрежата (ЦУМ) както следва:

- ЦУМ Варна - 4 бр. диспечерски работни места, 2 бр. сервизни раб. места и 2 бр. резервни диспечерски работни места;
- ЦУМ Г.Оряховица - 4 бр. диспечерски работни места, 1 бр. сервизни раб. места и 2 бр. резервни диспечерски работни места;
- ЦУМ Русе - 2 бр. диспечерски работни места, 1 бр. сервизни раб. места и 1 бр. резервни диспечерски работни места;
- 70 бр. отдалечени работни станции;

Каналите за комуникация между отделните сървъри и операторски станции, по които първичните и вторични (backup) данни и информация могат да се обменят, трябва да се осигуряват от кабелна ETHERNET (LAN) или безжична мрежа.

6.1.2. Мрежов достъп до работните станции

Системата SCADA трябва да има своя отделна базова мрежа. Операторските станции, инсталирани в мрежата на SCADA, ще работят като SCADA MMI като ще се свързват към системата SCADA чрез конфигурация с един или повече дисплеи. Отдалечените операторски станции, инсталирани да работят в корпоративната LAN, ще действат като отдалечени SCADA MMI (те трябва да се свързват към системата чрез рутери/мрежови защиты (firewalls), инсталирани на границата SCADA - LAN/корпоративна WAN). Отдалечените операторски станции, базирани на PC MMI трябва да се конфигурират и свързват към системата SCADA без рестартиране на системата. Системата трябва да е в състояние да се включва в потребителския интерфейс чрез ниско-скоростна връзка. Тази връзка ще се използва предимно от членовете на звеното по поддръжката от дома си или от подстанцията.

Системата трябва да поддържа web-базиран потребителски интерфейс. Същият ще има намалена функционалност и услуги (главно визуализационни функции, извиквани чрез web, без възможност за оперативни превключвания).

Всичките операторски станции и MMI в системата трябва да могат да работят независимо от системата SCADA и да могат да изобразяват цялата схематика в случай на отпадане на мрежата или недостъпни централни сървъри на SCADA. В тази ситуация динамичните стойности трябва да бъдат в невалидно състояние. Диспечерът може да използва тази работна станция/MMI като макет в случай на разпадане на системата.

6.1.3. Обем на паметта

Запаметяващото устройство, доставено с всеки сървър, следва да осигурява достатъчен обем на паметта за удовлетворяване на изискванията на всяка функция на компютърната система и архивирането на данни. Обемът на паметта трябва да бъде оразмерен по такъв начин, че на разположение да има петдесет процента свободен резервен обем и да се съхраняват данни за поне 5 г..

6.1.4. Печат

Компютърната система следва да включва три А3 цветни принтери. Принтерите трябва да бъдат лазерни с висока резолюция, минимум 1200 dpi. Ще се използва хартия със стандартен размер А3 или А4. Системата трябва да може да разпечатва големи обзорни мрежови схеми върху плотер. Обикновено ще се използват плотери за формат А0 или 2 x А0. Системата трябва да емулира интерфейс към стандартни плотерни езици.

Мрежовите принтери могат да се свързват към всяка отдалечена работна станция.

6.1.5. Екрани (Монитори)

Всяка потребителска операторска станция трябва да има цветни монитори по минимум 27 инча в диаметър и най-малко резолюция – 1920x1080 пиксела и 32-битова дълбочина на

цвета. Ще се обработват до 4 графични дисплея, които могат да бъдат конфигурирани за образуване на един единичен, разширен графичен интерфейс.

6.1.6. Клавиатура, мишка

Всяка операторска станция следва да включва една стандартна клавиатура със схема на български език. Ще бъде осигурено също така едно устройство за бързо местене на курсора (мишка) за инициране на дейности на компютърната система.

6.1.7. Изход за звукова алармена сигнализация

При всяка конзола следва да се генерират звуци, звукови ефекти, може би човешки говор, които се иницират от появата на системно събитие. Те ще могат да се пригаждат, включват и изключват според типа на събитието и да се видоизменят от потребителя. Потребителят следва да може да регулира силата на звука и да приглушава или потвърждава сигнала.

Потребителят следва да може да извежда/въвежда звуковата алармена сигнализация за отделен обект (подстанция, възлова станция и др).

Да се предвиди възможност за тест на звуковия сигнал на конкретната операторска станция.

6.1.8. Приложения за измерване на време и честота

Следва да бъде осигурено едно устройство за измерване на време и честота на мрежата, определящо универсалното координирано време (UCT), дата, час на енергийната система, времева разлика и честотно разминаване на енергийна система. Универсалното време и датата ще се получават от системата GPS. Часовият приемник ще включва изравняване на закъснение за точност от +/-4 ms и ще включва също така преместване (отместване) с цел предлагане на възможността за корекция на местно време.

Компютърната система ще открива дали сигналът на източника на UCT изчезва. Това ще се обработва като сигнал за неизправност на устройство за измерване на време. При изчезване на сигнала устройството за време и честота ще се превключи на вътрешна времева база. Устойчивостта на вътрешната времева база ще бъде 1 ms/hr или по-добра. При повторна поява на сигнала, времето ще бъде върнато към UCT в рамките на пет минути.

Устройството за измерване на време, температура и честота следва да включва изходи за дисплей с големи числа. На дисплей ще се появяват:

- UCT час и дата;
- Честота на енергийната система във вид на XX.XX Hz;
- Температура на външната среда във вид: XX.X °C.

Цифровият дисплей да може да се закрепва към стена или схемно табло. Времето да се показва във вид на HH:MM:SS (час:минута:секунда).

6.1.9. Изисквания към електрозахранването

Всички елементи на компютърната система следва да се захранват от еднофазен 230 V електрозахранващ блок. Захранването ще представлява непрекъсваем източник на захранване (UPS).

6.1.10. Температура/Влажност/Топлоустойчивост

Обработващото и периферното оборудване ще работят при температурна среда между 10 и 35 °C и максимална скорост на изменение от 10 градуса на час, плюс при една относителна влажност между 20 и 80 %.

6.1.11. Ниво на акустичния шум

Нивото на шума на оборудването не може да превишава 50 dB в границите на един метър от повърхността. В помещенията където се изисква, да бъдат предвидени шумопоглъщащи повърхности.

Работните станции на диспечерските работни места следва да са разположени в съответната линейно-апаратна зала (ЛАЗ) или сървърно помещение, като в ЦУМ на диспечерските работни места ще са разположени само монитори, клавиатура и мишка.

6.1.12. Доставка на хардуера

Необходимият хардуер следва да е последно поколение на избрания производител към момента на въвеждане в експлоатация.

6.2. Софтуерни изисквания

Системният софтуер за управление на процесите следва да включва операционна система, работеща в реално време и потребителски програми за управление на вход/изход на устройства.

6.2.1. Операционна система

Операционната система и нейните особености да включват следното:

- да позволява много потребители, многозадачен режим на работа;
- да има модулна архитектура;
- да се управлява от събития, и ще отговаря на системни събития или на заявки от потребителя;
- В зависимост от динамични или задавани от потребителя нива на приоритет, да се управлява (старти/стоп), наблюдава и разпределя ресурсите, и да обработва събитията синхронно.
- Да има текстов редактор;
- Да има възможност за задаване на началните характеристики на процесите;
- Да има възможност за актуализация на ядрото на системата;
- Управление на локални и дистанционни комуникации;
- Управление на времето;
- Управление на грешки.

6.2.2. Програми за управление на протокола за комуникация

Необходимо е да бъдат осигурени програми за управление на протоколите за комуникация между централния процесор и отдалеченото оборудване (RTU, контролни центрове). Протоколната обработка следва да се изразява в подготовка на изходните и обработка на входните данни. Тези програми трябва да са проектирани така, че да позволяват добавянето на допълнително отдалечено оборудване в бъдеще и да осигуряват динамично комуникативно инициализиране, модифициране и изтриване на устройства (гъвкавост и разширяемост).

Тези програми за управление на протоколите за комуникация следва да се характеризират със синхронна използваемост (едновременно използване от няколко потребители и изпълнение на няколко задачи от един потребител), оптимизация на използването на ресурсите, едновременно ползване и защита на информацията (чрез забрана на неразрешения достъп), надеждност и достъпност.

Те трябва да се базират на система с отворена архитектура и трябва да остават функционални след промени в хардуера чрез добавяне на ново оборудване, отговарящо на предварително зададените стандарти.

Те трябва да имат вградена възможност за текуща регистрация/запис, позволяваща непрекъсната регистрация на обмена на данни на ниво байт и протокол (интегриран протоколен анализатор).

Изисква се съвместимост с други системи (системи на сродни или родителски диспечерски центрове) на ниво стандартни IEC протоколи.

6.2.3. Дублиращи източници на данни, архивиране и дублиране

Системата трябва да е способна да приема данни от няколко различни източника едновременно, да съхранява данните, да проверява за валидност на данните и различията между тях, и да алармира при установяване на грешки. Източниците трябва да имат приоритети, които да се използват за избор на автоматичен или ръчен операционен режим. В случай на серийна комуникация, паралелните физически линии не следва да се третират като отделни източници на данни.

Всички данни от обекти в SCADA следва да бъдат дефинирани като множествени източници на данни (RTU, ICCP и др.).

Системата трябва да притежава поне една дублираща компютърна мрежа и дублирана сървърна архитектура (всяка функционалност следва да бъде дублирана онлайн). Сървърите трябва да са в състояние да поемат поддръжката на функционирането от техните двойници при възникване на грешка (състояние „горещ готовност/стендбай“). Процесът на поемане не трябва да поражда загуби на данни. „Горещият стендбай“ на дублиращите системи трябва да се осъществява чрез непрекъснатата „квази“-паралелна обработка на работна информация и въвеждания от страна на оператора. Превключване на сървър при системата „горещ стендбай“ чрез преконфигуриране от главен към дублиращ сървър (ръчно или автоматично в случай на срыв на системата) трябва да се ограничи единствено до предаване на новия статус на сървъра. Системните програми не бива да се инициализират и стартират отново, а да продължават обработката на информацията, избягвайки по този начин всякакви загуби на информация при превключването.

Статусът на сървърите трябва да подлежи на наблюдение чрез потребителския интерфейс. Промените в статуса на сървърите трябва да се отразяват в текущите съобщения и алармите. Статусът на сървърите следва да може да се променя чрез потребителския интерфейс според съответното потребителско ниво за достъп (стартиране, спиране, поемане на управлението)

6.2.4. Телекомуникация

Front-end частта на системата SCADA трябва да е пригодена за работа по протоколи Modbus TCP, IEC 60870-101, IEC 60870-104, IEC 61850 и IEC 60870-6 TASE.2 (ICCP), (или еквивалентни). Тя трябва да може да управлява дублирани комуникационни канали със серийни протоколи за комуникация, с цел повишаване на защитата срещу грешки (автоматичен избор на работната линия).

Изисква се индикация на състоянието на всеки един комуникационен канал върху диспечерския интерфейс, а в случай на комуникационна грешка – информация за разпознаване и локализиране на грешката.

Всеки комуникационен канал трябва да притежава възможност за генериране на ASCII дневник на събитията. Дневникът трябва да съдържа суровите комуникационни данни с времеви маркери (точност до милисекунди), както и измененията в данните. Максималният размер на дневниците трябва да може да се задава и същите да могат да бъдат архивирани с актуалната им дата при превишаване на този размер. Капацитетът на паметта на комуникационната система трябва да е достатъчен за пълен запис на комуникацията и неговото съхранение за срок от минимум 2 седмици.

При използване на друг вид протокол, се препоръчва използване на протоколен транслатор (реализация на отделен входен компютър).

Всяка отделна точка за данни в системата SCADA трябва да е избираема с цел изпращане към външни системи по протокол ICCP.

Използването на специални хардуерни елементи за комуникационни цели е неприсмливо, следва да се използват само стандартни, лесни за доставяне и подмяна модули.

6.2.5. Оперативни статистики на телекомуникационните канали

Задачата на тази функция е сбор на данни и генериране на регулярни отчети за липсващите характеристики на комуникационните канали, касаещи телемеханизираните подстанции и другите компютърни системи.

6.2.6. Функция час и календар

Тя следва да осигурява времева база за синхронизация на компютърната система.

Ако няма на разположение нито GPS, нито DCF времева синхронизация, потребителят трябва да може да задава дата-час ръчно. Промяната следва да се приема от всяка приложна програма и изменението не може да смущава базата данни или да има ефект върху програми, които се изпълняват в началото на часа.

Лятното време (DST) трябва да се поддържа в цялата система.

6.2.7. Софтуер за контрол на работата на системата

Всеки сървър следва да включва софтуер, който контролира работата на хардуера и софтуера и събира експлоатационна статистика на база реално време, без каквото и да било смущаване на нормалните функции на компютърната система.

Компютърната система следва да включва онлайн услуги, които позволяват на потребителя индивидуално да разрешава, забранява или възстановява обратно към база всяка функция за контрол на работата, определена в следващата подточка.

6.2.8. Система за авторизация

Системата за авторизация следва да дефинира права на достъп за технологични области и отделно за всяка функция на база точка на достъп към системата (сървър, работна станция) и на база потребител. Тя ще бъде дефинирана за всеки авторизиран потребител, до кои функции и технологични зони потребителят може да получава достъп и да извършва промени (и дали тя може да дава право на достъп до други потребители). Следва да има възможност за промяна на авторизацията, докато потребителят е влязъл в системата. Тези изменения ще влизат в сила без да се изисква потребителят да излезе от системата и да се върне в нея. Необходим е един административен интерфейс за системата, където администраторите да могат лесно да управляват и променят авторизацията на потребителите. Всяка промяна в системата за авторизация и създаване на област на авторизация трябва да бъдат регистрирани.

В тази система за авторизация, диспечерът може да използва съвместно или да предава достъпните технологични зони и функционална авторизация на друг авторизиран потребител на зоната или функцията. Това позволява динамично разпределение на работната сила (експлоатация с по-малко диспечери през нощната смяна и повече диспечери да работят заедно по случаи на неизправности в една и съща зона, помагайки си един на друг по такъв начин). Обикновено в нормален режим всяка зона се управлява само от един диспечер, който е отговорен за зоната.

Предаването на зони трябва да се поддържа в системата с помощта на процедура с електронни протоколи, която служи също като електронна регистрация за диспечеране (дневник).

Авторизиран и активен диспечер следва да може да повиква/поканва други диспечери в зоната на отговорност в критични условия на диспечирание.

Системата трябва непрекъснато да проверява дали всички зони на отговорност се контролират и да уведомява, ако това условие не се изпълнява поради някакви причини.

Системата трябва да може да дава текуща справка за броя на активните диспечери и зоните, в които работят.

Системата следва да има най-малко 64 авторизационни права за дефиниране за технологични зони и най-малко 32 авторизационни права за дефиниране за функции.

Всяка комбинация от следните видове авторизация следва да се поддържа по време на работа с непрекъснат контрол [без излизане от системата/регистрация (log off/ log on)]:

- авторизация на права за зона;
- авторизация на права на потребител;
- авторизация на права за операторска станция.

Други изисквания за авторизация са следните (всичко ще се поддържа онлайн):

- Опция за достъп от локални, както и отдалечени работни места, права за достъп, дефинирани към потребители (опция за ограничаващи права към определени работни места).

- Динамично превключване на зони на пълномощия, свързване и разделяне на зони на пълномощия без нужда от повторно отваряне на аларми, архиви, разрешение за извършване на работи, превключващи процедури, схеми и т.н.

- Надзор само върху диспечерски области на достъп и само на ползватели тип „диспечер“ (контрол върху неконтролирани области на достъп и др.)

- Онлайн, базирано на протоколи предаване и поемане на зони на пълномощия и смяна на работни смени, предаване и поемане на зони на пълномощия между различни (дори отдалечени, например в различни градове) работни места, автоматично оформяне на протоколи за смяна на работни смени и ежедневни отчети.

- Динамични изменения на зони на пълномощия в база данни.

- Съвместно използване на архиви и аларми между зони на пълномощия, инспекция на зони на пълномощия.

6.2.9. Управление на бази данни

Основни особености на системата с бази данни:

- Разпределена архитектура на базите данни за онлайн работа;
- Стандартен модел за всички процесни и приложни данни;
- Обектно-ориентирано управление на всички сорс-данни, с данните за мрежата и съоръженията, и пълни графични данни за системата на главния център за управление;
- Поетапни изменения на данните, динамични разширения на модела на данните без рестартиране на системата, или превключване на сървъри, или спиране на системата;
- Без загуби на данни и режим на работа на системата за оператора в случай на срив на системата или реструктуриране на данните;
- Превключване на базата данни (БД) в рамките на секунди („горещ стендбай“);
- Достъп до данните, визуализация и манипулиране в зависимост от правата за достъп на ползвателя;
- Въвеждане/извеждане на данни през стандартизирани интерфейси;
- Валидация на данните на различни нива;
- Валидация по време на въвеждането на данните;
- Валидация при създаването на обекти в базата данни;
- Глобална валидация на данните по заявка;
- DMS функции върху релационната база данни, общ модел за всички поделени данни;

- Управление на базата данни чрез текстови команди, позволяващо изменения на данни с голям обем и изграждане на бази данни от начало;
- Импорт на данни от външни системи (TXT, CSV, XLS, XML и др.).

Следва да бъде осигурена една много подробна база данни, включваща всички структурни дефиниции и съдържания, необходими за работата на компютърната система.

• Структура на базата данни (БД)

Обширната БД на компютърната система следва да включва всички данни, необходими за работата на функциите за сбор на данни и връзка с потребителите, както и за останалия софтуер. Оперативната релационна БД трябва да поддържа онлайн смяна на данните за потребителите без никакво прекъсване на контрола върху процесите.

Структурата на БД трябва да е разширяема на базата на SQL процедури за генериране и редактиране, с цел осигуряване на възможност за включване на нужните файлове с данни, записи и полета за допълнителни функции без допълнително писане на програмни кодове за БД. За дефинирането, модифицирането и изтриването на структурите в БД следва да се прилага логически последователна технология. Средствата за управление на БД трябва да извършват проверка на входните данни за съвместимост и пълнота, и трябва да предотвратяват вкарването на несъвместими или непълни данни в оперативната БД.

• Символен достъп на даннови точки

Всички данни на компютърната система следва да могат да бъдат идентифицирани чрез символни имена на точки при определяне на точки от база данни. Всички последващи обръщания към някаква точка ще се извършват с помощта на тези символни указатели. Същото се отнася и за връзки на бази данни, използвани за обмен на данни между други компютърни системи, плюс отчети, изображения, потребителски програми. Тези символни имена следва да бъдат организирани в йерархия на много нива, от която най-малко 5 нива са задължително изискване (например: Подстанция/Ниво на напрежение/Секция/Обект/Атрибут на обекта).

Името на всяка точка от базата данни да бъде уникално; потребителят трябва само да определи една точка веднъж с цел установяване на всички вътрешни връзки в базата данни, когато създава базата данни.

• Възможности за управление на бази данни

Необходимо е прилагането на средство за управление на БД, което да е в помощ при генерирането, модифицирането и достъпа до всички структури от данни на голямата БД, и да подпомага съответно четенето и дефинирането на запитвания към БД. Мениджъра на БД определя структурата на БД; извършва търсене, прави селекции, добива, обновява, вмъква и изтрива данни; гарантира целостта на БД и осигурява запазването и извличането на файловете от БД.

• Актуализация на бази данни

Програмата за управление на база данни следва да извършва обширни проверки на надеждността, целостта и запазването на целостта на връзките върху въведени от потребителя данни с цел разпознаване на неизправности при въвеждане. Невалидни въвеждания като например невалиден тип въведени данни или опит за определяне на противоречащи особености към точка от базата данни ще се откриват и докладват на потребителя като съобщение за неизправност.

Системата следва да позволява инициализиране на описанието на нова точка от базата данни посредством описанието на една вече съществуваща (клонирание).

• Проследяване на модификации на бази данни

Софтуерът за управление на база данни ще поддържа проследяване на всяко изменение на базата данни. Средството за проследяване ще идентифицира всяко изменение, ще му поставя дата и маркер за време и ще отчита потребител, извършващ модификацията.

• **Поддръжка на база данни, управление на изходни данни (SDM)**

Системата трябва да разрешава на потребителя да управлява Централизираната основна БД (SDM). Промените на данните трябва да се правят през тази БД, и те трябва да се размножават автоматично към всички други подсистеми, засегнати от промените.

Системата трябва да позволява модификации от няколко потребителя едновременно и да е оборудвана с блокираща система за предотвратяване на възникването на несъвместимост на данните в резултат на едновременно извършващите се модификации. Модификациите на данните следва да се извършват чрез система от работни задания, които да могат да се проверяват по всяко време чрез съответните дневници (дневници на заданията). Модификациите трябва да могат да се активират или отменят. Всички модификации на данни трябва да се изпращат в архива, откъдето да могат да се извличат при необходимост.

Системата трябва да позволява управление на SDM и модифициране на данни на няколко системи SCADA, работещи в паралел. Необходимо е да се дефинира кои данни къде трябва да бъдат изпратени (многостранност). Различията между отделни БД на системите SCADA трябва да подлежат на контрол и синхронизация.

Отделните SCADA системи трябва да могат да се управляват чрез SDM (в случай на телекомуникационна грешка между системите), и техните БД да се синхронизират след възстановяването на връзката между тях.

Цялата система от БД (SDM и отделните SCADA) трябва да може да се възстановява до предишни свои състояния, например – възстановяване на системата БД до развойната система по време на отстраняването на грешката.

Системата SCADA трябва да е способна да функционира независимо от управлението на SDM.

6.2.10. Създаване и управление на изображение

Изображения на система ще се създават и редактират чрез софтуер за редактиране на изображения, доставен с компютърната система. Особеностите за редактиране на изображения ще бъдат на разположение на всяка работна станция.

Нови изображения ще се създават в диалогов вид. Генераторът на изображенията ще бъде в състояние да извършва следното по диалогов начин:

- да разработва елементи на изображения;
- да присвоява показаните елементи на базата данни чрез символични имена на точки;
- да определя динамиката на елементи на изображения чрез връзки на базата данни;
- да определя връзката към други изображения и програми;
- да комбинира елементи и връзки в слоеве на изображения;
- да комбинира слоеве на изображения в изображения.

6.2.11. Диагностика

Необходимо е да има диагностичен софтуер за контрол и проверка на устройства, който обслужва проверките и изследванията за операциите на целия хардуер.

• **Мониторингова диагностика**

Програмите за мониторингова диагностика следва да се осигуряват с цел проверка на резервното оборудване и тестване на периферните устройства, без намеса в текущите операции на компютърната система или способността за превключване на периферията в случай на грешка.

• Диагностика чрез тестване на устройствата

Необходимо е да се осигурят диагностични програми за тестване на всяко едно от хардуерните устройства в предлаганата конфигурация. Тази конфигурация включва процесорите, вграденото и външно заемавяващи устройства, периферията, принтерите, хардуера за връзка с потребителите, комуникационния хардуер на локалната и териториална компютърни мрежи (LAN и WAN) и телеметричните подстанции. Тези диагностики трябва да дават възможност за генериране на отчети и връзки с потребителите.

6.2.12. Програми за управление на софтуера

Необходимо е да се осигурят ефективни, добре документирани софтуерни приложения за поддръжка и управление на системния софтуер. Всяко приложение следва да се разработва с помощта на обединен метод за проектиране и в съответствие с общоприетите стандарти.

6.2.13. Анализ на грешки

Необходимо е осигуряването на програми за анализ на фатални програмни грешки с цел генериране на данни за статуса на операционната система и приложните програми. Информацията за грешките следва да се представя в ориентирана към потребителя сбита форма, така че да подпомага програмиста в намирането на източника на проблема. Информацията трябва да се показва под формата на изображения и освен това да се записва в записи на историята, и да се разпечатва във вид на печатни отчети по заявка от потребителя.

6.2.14. Инсталиране, възстановяване, архивиране на системата

Потребителят следва да може да инсталира цялата система без нужда от помощта на доставчиците.

Системата да има архивираща подсистема с цел възстановяването ѝ, когато е необходимо. Инсталирането на системата може да бъде направено от доставено устройство за съхранение на данни (например DVD) и архивирани файлове. Инсталирането и възстановяването на системата ще бъде добре документирани и изискващо по-малко взаимодействие от потребителя.

Изображенията и параметризацията на системата да се съхраняват редовно за осигуряване на възможността за възстановяване на системата, когато бъде нужно.

6.2.15. Генериране на система

Генериране на система означава компилиране на кода и разпределение на резултата. Необходимо е да се осигури софтуер за системна генерация, т.е. на всички софтуер, базите данни и изображенията. Персонала на ползвателя трябва да е способен да изпълнява задания за системно генериране чрез използване на команди за системно генериране и документацията, без да е нужна помощ от страна на доставчика на системата.

Други изисквания към системната генерация са:

- Онлайн генериране на схеми, БД, комуникации, допълнителни разчети, условия за блокировка, множествено генериране на една схема, възможност за забележки от диспечера върху определен слой от дадена схема.
- Генериране на изображения, топологии и бази данни чрез един и същ графичен редактор.
- Дефиниране на изгледи и комбинации от слоеве посредством точки на преход.

6.2.16. Манипулиране със сорсове, развойна система

Сорсовете (изходните програми) и параметричните файлове трябва да са предмет на контрол по отношение на техните версии. Промените в същите трябва да могат да бъдат проследявани, а системата да е в състояние да възстановява статуса на всички системни файлове.

Доставчикът трябва да осигури система за докладване на грешки, за анализ на програмни грешки и развойна програмна среда, чрез която да се извършват модификации и да се обосновават причините за тях. Достъпът до развойната система трябва да е възможен дори и при прекъсване на връзката към външната мрежа (всички системи трябва да дублират на местно ниво файловете с описания и данни на/за грешките).

Не е необходима напълно функционална, а само система за разработване на бази данни.

6.2.17. Подпомагане на потребителя

Да бъдат осигурени диалогови изображения за подпомагане на потребителя, които описват използването, синтаксиса, последователността и опциите на софтуерните команди във връзка с операционната система и приложните програми. Тези описания да бъдат достъпни от всяка работна станция, процесорен терминал или терминал за програмиране.

6.2.18. Работни характеристики, общи изисквания

- готовност за работа – A3 – $A \geq 99.95\%$;
- надеждност – R3 – MTBF ≥ 8760 h;
- експлоатационно удобство – M4 MTTR ≤ 6 h (въз основа на статистика);
- цялост на данните – I3 – $PE \leq 10^{-14}$;
- комплексна точност – A3 – $E \leq 1\%$;
- изпълнение – максимални времена:
 - o за изпращане на команда – 1s;
 - o за изпращане на контролни точки – 5s;
 - o обновяване на аналози – 3÷5s;
 - o за информирание на оператора относно главни аларми за състоянието – 2÷5s [задействане на автоматичен изключвател (CB), защита];
 - o за информирание на оператора относно второстепенни аларми за състоянието – 20÷30s (превантивно);
- разширяемост – като размерност;
- гъвкавост – интегрирането на нови хардуерни и софтуерни компоненти трябва да се извършва лесно, без допълнителни работи по проектиране и програмиране; системата трябва да бъде модулна както вертикално, така и хоризонтално;
- яснота;
- IT безопасност: съгласно указанията на БДС ISO/IEC 27002:2014 (или еквивалентно);

6.3. Изисквания към потребителския интерфейс**6.3.1. Характеристики на потребителския интерфейс****• Екрани, дисплеи**

Всяка локална потребителска конзола трябва да има възможност за управление на до 4 монитора. Трябва да има възможност за дисплей на всякакви компютърни изображения и прозорци върху всеки един от тези екрани. Размерите на прозорците трябва да могат да се регулират поотделно.

Потребителският интерфейс трябва да използва технология с прозорци (визуализиране на няколко изображения/прозорци върху един екран – положението и размера трябва да

могат да се командват от оператора интерактивно посредством мишката). Избирането, копирането и вмъкването трябва да функционират за показваните изображения.

Световната карта трябва да е почти безкрайна (не са позволени ограничения върху ширината) и да може да се разпределя между няколко дисплея.

Данните, постъпващи от различни източници, трябва да бъдат показвани по избор на потребителя (например данни в реално време или от оценка на състоянието).

Контрол върху системата само с помощта на мишката – с една ръка – клавиатурата е само за въвеждане на текст (ще се използва само за задаване на стойности и въвеждане на свободен текст, всички други действия трябва да използват единствено мишката).

• **Максимизиране, минимизиране, преместване, превъртане, вариране на детайлите:**
Потребителят ще може да максимизира-минимизира една световна карта или нейното изображение на дисплей по зададен брой фактори. Факторът за максимизиране трябва да позволява пълноекранно представяне на световната карта или нейното екранно изображение.

Потребителят ще може да мести картата по екрана със стъпки, задавани в пиксели.

Потребителският интерфейс трябва да поддържа превъртане по страници (Page Up-Page Down), регулиране на шрифта и вида на прозореца/екрана (пвят на фона, например).

Изображението на мрежата трябва да използва няколко наложени един върху друг слоя или равнини.

Увеличението/намалението трябва да се извършва с варираща детайлност на изображението на световната карта.

Другите изисквания към изображението са следните:

- Контрол на системата само с мишката – с една ръка, клавиатура - само за въвеждане на текстове.
- Извикване на програмни функции чрез точки за преход.
- Пълен достъп до функциите в менютата чрез мишката.
- Поддържане на качествени характеристики (невалидност, валидност, ръчно въвеждане, от допълнителни пресмятания, оценки, планирания и др.) на елементи от БД диференцирани чрез оцветяване (бърза визуална ориентация).
- Дефиниране на клавиши за бързо реагиране/функционални клавиши на клавиатурата.
- Линиите и пините на подстанциите трябва да се изобразяват в съответствие с тяхното напрежение и статус в различен цвят.

• **Диаграма за показване на графични данни**

Да бъде възможно показване на всяка стойност на база данни в различни графични форми (линия, колона, кръг и др.). Ще бъде възможно показване на данни от архива, както и от работа в реално време.

Ширината и посоката (хоризонтално или вертикално) на колоните да може да се определя от потребителя. Цветът на диаграмите или изображенията да се променя според сравняването на илюстрирани стойности и граници на сигнали за неизправност.

Насочени измерени стойности като P или Q да се показват също така като вектор за посока на потока. Всички представяния на измерени стойности да бъдат параметри.

Изискват се детайлно пригодени топологични функции, свързани с присъединенията на мрежата, както и с оцветяване в съответствие с U, I, P и повреждаемост на даден участък.

Да бъдат осигурени Kiviat диаграми за едновременно показване на определен брой даннови точки, маркирани от потребителя. Ъгловата резолюция на решетката да бъде един градус или по-добра, докато радиалната резолюция на решетката ще бъде един пиксел.

• Просветляване на елементи

Способите на просветляване (highlighting) да привличат вниманието на потребителя към критични данни върху изображенията. Изображенията трябва да включват маркер (просветляване) чрез цвят, интензивност, присветване, обратен символ, на ред и добавени символи. Тези особености ще се използват за просветляване на сигнали за неизправност, места на въвеждане на данни, качество на данни и условия на неизправност.

• Кодове за качество

Всяко изображение и отчет, състоящи се от телеметрирани аналогови стойности, положения на устройства или изчислени данни, да включват показател за качество, присвоен на всяко поле от данни. Показателят за качество да отразява статуса на данните върху изображението или в отчета. Ако към данните се прилага повече от един статус, тогава да бъде показан сигналът с най-високия приоритет.

• Поставяне на етикети/флагове

Системата трябва да поддържа обработка на индикатори на атрибути (етикети, флагове) за уведомяване на потребителите за променени състояния на устройства. Видовете етикети трябва да бъдат специфицирани като параметри към системата.

• Подпомагане на потребителя с обратна връзка

Компютърната система да отговаря на всяко въвеждане от потребител, указвайки дали приема дейността или не или чака обработка. При многостъпкови процеси, компютърната система да отговаря на всяка стъпка. Тази обратна връзка ще се осъществява по сигнали от текстови съобщения, изменение на цвят или присветване.

• Избиране на положение на курсора

Да се прилагат различни методи за бързото и удобно придвижване на курсора, включително клавишите за табулация в права и обратна посока, устройство за преместване на курсора и клавиши за преместване на курсора. Освен осигуряване на придвижване на курсора върху екрана да бъде дадена възможността за придвижване на курсора върху многоекранни конзоли. Клавиатурата на конзолата да бъде автоматично присвоявана на екрана, който съдържа курсора.

• Избиране на изображение

Да бъде осигурено бързо, удобно и надеждно избиране на изображение с помощта на следните методи:

- Селекция от меню с изображения;
- Чрез посочване с курсора върху всяко меню, графика или таблица;
- Избор на сигнал за грешка или съобщение за събитие от сумарно поле за изображения или сигнали, следвано от избора на заявка за изображението;
- Максимум три стъпки (с мишката) трябва да са необходими за потвърждаване/приемане на аларма и визуализация на елемента, който е причина за нея;
- Въвеждане на име или номер на изображение в полето за селекция;
- Прелистване напред и назад в серия от изображения;
- Избор от списък на вече извлечени изображения;
- Увеличение от изображение в общ план на желана област на изображението и обратно;
- Преместване до желаната част от изображението;
- Избор на функционални клавиши, присвоени на често използвани изображения. Потребителят трябва да може да маркира изображенията, представяни чрез тези функционални клавиши.

6.3.2. Диалози на потребителя

Комуникация между потребителя и компютърната мрежа да се осъществява главно по метода на избор на точка от меню. Първа стъпка на диалога да бъде избирането на елемента, който ще се използва. Това да се осъществява посредством преместване на курсора към елемента върху графично, таблично или обобщено изображение и избиране на Enter.

След това менюто на операциите, прикрепено към избрания елемент, да се появява за потребителя. Желани операционни опции са следните:

• Дистанционно управление

Клавиши, функционални клавиши, точки от менюта или точки-цели на курсора ще бъдат на разположение за операционните функции, съответстващи на избраното устройство.

Потребителят инициализира процеса на дистанционно управление посредством избиране на желаното устройство върху едно еднолинейно или таблично изображение. Избраното устройство да бъде просветлено и върху изображението ще се появи ID на устройството. Компютърната система да проверява дали на потребителя е присъдено право да извършва операции, и дали избраното устройство може да се оперира или не.

Компютърната система няма да приема избора на такова устройство, което е:

- изведено от експлоатация;
- в състояние „експлоатация не е разрешена“;
- изключено от експлоатация поради недостатъчни полномощия на конзолата;
- вече избрано за управление върху друга конзола;
- в режим на местно управление.

• Диалог на атрибут на обект от база данни

Потребителят да може да избира всякакъв обект и да показва атрибути в един диалогов прозорец, като например комуникационни параметри (IEC, ICCP), символични имена (вътрешна идентификация), източници на данни, граници на стойности, прагове, стикетни информации и т.н.

Потребителят да бъде информиран чрез помощно съобщение относно причините, предизвикващи отхвърлянето на опита за операция.

Ако устройството премине успешно проверките за коректност на операция, потребителят издава желаните (OUT/IN, UP/DOWN и т.н.) дейности за дистанционно управление.

След избирането на правилната операционна дейност, потребителят може да издаде командата за изпълнение „Изпълни“.

Компютърната система следва да изпълни отдалечената операция и да даде необходимата обратна връзка с цел индикация на успеха или неуспеха на оперативното действие, както и да запише резултата от нея. Съобщението за събитие трябва да бъде маркирано с реалното време на изпълнение от устройството, а не с времето, в което ползвателя е издал командата.

• Въвеждане на данни

При създаване на изображението е необходимо да се дефинира полета за въвеждане на данни. Всички полета за въвеждане трябва да бъдат осветени.

Потребителят трябва да има възможността за инициране на въвеждането чрез избиране на която и да е точка за данни в линейното или таблично изображение. Стойността трябва да бъде осветена и да бъде показан нейния идентификатор. Невалидният вход трябва да бъде разпознаван, и ползвателят трябва да бъде информиран чрез помощно съобщение.

Възможността за ръчно въвеждане и заместването на телеметрични данни трябва да е задача на индикация за качествен статус (достоверни, недостоверни, неподлежащи на

обновяване) на телеметричните данни. Ръчното въвеждане трябва да се маркира върху всяко изображение или доклад, върху който бива показвано.

• **Въвеждане на статус на устройство**

Изображенията трябва да показват състоянието/положението на тези устройства от енергийната система, статусът на които не се телеметрира, или са били свалени от опашката на заявките. За смяна на положението на такива устройства, потребителя трябва да има възможност за ползване на ръчно въвеждане или заместване.

БД на компютърната система трябва да запазва ръчно въвежданите позиции на тези устройства. На устройствата, които не се телеметрират или са били свалени от опашката на заявките, трябва да се присвояват специални символи или индивидуален цвят.

• **Обработване на сигнали за неизправност в диалогова форма**

Потребителят трябва да има възможност за:

- забраняване или разрешаване обработката на сигнала за аварийно събитие;
- изключване на звуковата сигнализация за аварийно събитие;
- потвърждение и изтриване на сигнала за аварийно събитие;
- модифициране на ограничителните стойности на сигнала за аварийно събитие;
- избор на набор от ограничителни стойности на сигнала за аварийно събитие;
- диференциране на тестваните обекти (различни дневници/записи, аларми без звуково или екранно изображение).

Потребителят да бъде в състояние да изпълнява тези задачи върху телеметрирани, изчислени или програмно генерирани сигнали за неизправност.

6.3.3. Манипулиране на копия от екрани

Трябва да има възможност за копиране на текущото съдържание на екраните или на текущият прозорец във файл или на принтер.

6.3.4. Контрол и манипулиране на конфигурацията на компютърната система

Потребителят трябва да има възможност за изследване на компютърната конфигурация и да борави със статуса на процесора и периферията чрез използване на изображения.

- Възможност за мониторинг и архивиране всички комуникации в процесите на ниво протокол в реално време. Възможност за следене на входните и изходни комуникации едновременно.
- Промените и връзките на всеки един процесор и устройство, включително телеметричните подстанции и връзките за данни, както и в случай на аварийно събитие.
- Мониторинг на инсталациите в контролния център на станцията, напр. непрекъсваемото електрозахранване и климатичното оборудване (отопление, вентилация, кондициониране на въздуха).
- Мониторингова онлайн диагностика.
- Следене на функцията за използване на ресурсите и визуализация на натовареността на процесорите.
- Избор на оптимални източници на данни.

6.3.5. Защита на достъпността на компютърната система

Системата трябва да е в състояние да контролира достъпа на потребителите до компютърната мрежа. Компютърната система дефинира и налага предварително определени права на достъп за всяка конзола.

Необходимо е да се прилага защита посредством електронна карта, а при аварийна ситуация - чрез парола за достъп, даващи право на достъп на упълномощените ползватели до мрежата през конзолите. Ползвателите следва да получават достъп след използване на

електронна карта или въвеждане на парола. На всяка карта/парола от базата данни трябва да съответства име на потребител. Успешното влизане трябва да активира достъпа на потребителя.

Всяко влизане и излизане трябва да се регистрира/записва като събитие. Съобщението за събитието трябва да посочва датата и часа на изпълнение на процедурата, наименованието на конзолата и идентификатора на ползвателя. Входно/изходния статус на ползвателя не трябва да се влияе от каквито и да са процеси на рестартиране след грешка в компютърната система.

6.3.6. Аларми

Статусите на алармите трябва да се докладват на ползвателя в момента на тяхното откриване. Всеки алармен сигнал следва да се показва на дисплея по съответен начин. Алармите се включват при следните събития:

- излизане от допустимите граници на телеметрична или изчислителна стойност;
- промени в статуса на енергийното оборудване;
- изходни сигнали от приложни програми;
- комуникационни грешки на телеметрични източници, водещи до загуби на данни;
- стойности, връщащи се към нормалните нива след превишаване на граничните стойности;
- хардуерни или софтуерни грешки на компютърната система.

• Обработка на аларми

Всеки алармен сигнал трябва да е предмет на серия от функции за обработка на такива сигнали. Статусът, подлежащ на визуализация, следва да се категоризира по класове на алармите. Резултатът от обработката на алармения сигнал трябва да показва коя конзола(и) следва да го приеме и ще бъде упълномощена за отговор и предприемане на дейности по съответната аларма.

• Класове аларми

Всеки алармен сигнал ще може да бъде класифициран. Всеки клас ще може да бъде присвояван на една или повече конзоли.

• Типове аларми

На всеки алармен сигнал да бъде присвояван клас на аларма. Типът на алармата ще определя как аларменият сигнал да бъде показан на дисплей, потвърден, изтрит и регистриран. Да се обслужват най-малко четири типа аларми.

• Усъвършенствана обработка на аларми

Необходимите характеристики на разширената обработка на алармите са:

- броят на алармените сигнали следва да бъде сведен до минимум;
- комбинира кохерентни алармени съобщения;
- обработва алармени съобщения с приоритети;
- осветява най-спешните съобщения;
- оценява статусите на кохерентните аларми;
- потиска тези сигнали за грешка, които се съдържат в други алармени съобщения.

• Алармени съобщения

Алармените съобщения трябва да се състоят от един ред, описващ възникналото алармено събитие и времето му на действие. Датата следва да се показва във всяко съобщение, показвания на екрана или разпечатван списък на алармените съобщения.

Ако аларменият сигнал е свързан със стойност на данни, то тогава стойността трябва да означава стойността на времето на възникване на грешката и прехвърлянето на ограничителната стойност.

• Поле на аларми

Всеки потребителски интерфейс трябва да включва алармен прозорец със символите на подстанциите, силовите установки и компютърната система. Тези символи трябва да са мигащи, когато означават алармен статус на някакво устройство или стойност, свързана със съоръжението. След потвърждаване/присмане, мигането на символа прекъсва и той се осветява. Избора на символ с алармен статус с курсора следва да резултира в показване на това изображение, което е било прикачено към символа от програмиста.

• Регистриране на алармено съобщение

Алармените съобщения да се архивират върху външна памет. Това позволява на потребителя да прави избор, да извежда на дисплей и да разпечата алармени съобщения от всяка конзола.

• Време на реакция на аларма

Измервайки от момента, в който компютърната система е отбелязала неизправността или събитието, да бъде оставена една секунда при конзолите за показване на аларменото съобщение. Дейността по алармени съобщения да се състои в произвеждане на съобщението, просветляване на алармените статуси, щос звуките и визуалните сигнали.

• Потвърждаване на приемане на аларма

Приемането на алармите да се потвърждава върху еднолинейна схема или върху списъка с аларми. Потребителят трябва да може да потвърди присмане на единичен или на всички текущо видими аларми, касаещи само един обект.

6.3.7. Събития

Всички компютърни и мрежови събития следва да могат да се записват във форма за сумиране на събитията.

Необходима е една изцяло графична функция „Общо резюме“, съставляваща списък на всички събития, който може да бъде сортиран и филтриран от потребителя по множество критерии.

Събитията трябва да включват следното:

- мрежови събития;
- събития в компютърната система;
- действия на потребителите, вкл. въвеждане на данни, отделени операции, и манипулиране с приложни функции;
- такива статуси, забелязани от приложните програми, които не изискват незабавно докладване на ползвателя, но трябва да бъдат записани.

• Съобщения за събития

Събитията да се регистрират във вид на съобщения за събитие, включващо часа и датата на събитието. Ако събитието е въвеждане на данни, тогава съобщението ще включва и старата, и новата стойност. Съобщенията за събития да се показват в един обзор на събитията.

• Регистриране на съобщение за събитие

Съобщенията за събитие да се архивират върху външна памет в хронологичен ред. Справката да позволява избиране, визуализиране и разпечатване на съобщения за събития от всяка конзола.

• Време за реагиране при съобщение за събитие

Съобщението за събитието трябва да се визуализира върху конзолите в рамките на 1 секунда от момента на регистриране на аварийния сигнал или събитието от компютърната система.

6.3.8. Изображения

Изображенията трябва да се показват в двумерна координатна световна картова система. Достъпът и работата с тях трябва да са осигурени за няколко на брой карти. Всяка топологична карта трябва да е с максимални размери до 64К x 64К пиксела. Всяка карта трябва да може да приема едновременно графични и таблични формули.

Всеки един елемент от БД трябва да е възпроизводим във всяко едно от изображенията. Всички възможности за отдалечена работа и управление на данни трябва да могат да се реализират от всеки един прозорец на топологичната карта. Статусите на устройства трябва да се показват в комбинации със символи, цветове, описания и премитване. Стойностите на данните трябва да се показват съвместно със сигнала за стойността, а при графичните изображения със стрелка.

Всеки статус на устройство трябва да е възпроизводим във всяка част на екрана, освен при покритите зони, като заглавието на изображението. Само физическите граници на рамката или изображението могат да ограничават броя на позициите, показвани на екрана.

• Заглавие на изображение

Всяко изображение следва да включва заглавие в горната си част, съставено от пълното наименование на изображението и в случай, когато то заема повече от една страница – общия брой на страниците и номера на текущата страница.

• Помощ за ориентирание за изображения

Когато се разглежда изображение, по-голямо от екрана, да се появи помощ за ориентирание заедно с изображението. Помощта за ориентирание да представлява версията в архив Zip на пълното изображение. Пълното изображение да се появява в долния десен ъгъл на екрана. Вътре в архивираното изображение щриховка или просветляване ще маркират частта от изображението, която се намира в рамката в момента.

• Интерфейс за бележки по изображения

На потребителя да бъде дадена възможността да въвежда/извежда съобщения, свързани с изображението. Съобщенията и сигнализирането за прикрепени съобщения да се показват всеки път, когато изображението бъде поискано.

• Превъртане на изображение

Заглавията на редици и колони да остават на място, така че потребителят да може да идентифицира показваната информация, ако табличното изображение е по-голямо от екрана, тогава отгоре на изображението или отдолу и вдясно/ляво ще се използва един знак за превъртане със стрелка.

• Типове изображения

- Каталогно изображение за меню;
- Каталогно изображение за компютърна система;
- Изображение за преглед на мрежа;
- Еднолинейно изображение на подстанция;
- Таблично изображение на подстанция;
- Еднолинейни изображения на мрежи;
- Обзорни изображения за сигнали за неизправност;
- Обзор на ненормални състояния;
- Обзор на нециклически запитвания;
- Обзорно изображение за забранени аларми;
- Изображение за бележки (Notepad);
- Изображение за помощ.

• Експортиране и импортиране на изображения

Да бъде дадена възможност за съхраняване на изображения, използвани в системата, в друг стандартен формат (например DXF, DWG, DGN, XML, CSV) с цел използването им в други системи. Това ще позволява качване (upload) на изображения в други стандартни формати в системата.

Компютърната система да поддържа преобразуване и в двете посоки.

• Операционни изисквания за изображения**○ Време на реакция на изображения**

Когато се повика изображение, то да се появи върху екрана заедно с данновата стойност в рамките на една секунда на всеки един локален интерфейс човек-машина (ММІ), свързан към LAN сегмента на SCADA.

Компютърната система не трябва да забавя или блокира времената на извличане на изображения заради изпълнението на други функции и процеси.

○ Продължителност на цикли на обновяване на изображения

Всякакво изменение в стойност или състояние на процес ще се появява върху екрана в рамките на една секунда. За проверка на целостта всяка данна ще се обновява на всеки 60 секунди. Актуализациите на модела на базата данни, изпълнени в миналото, ще се появява на дисплей онлайн без изискване за повторно извикване на дисплей.

6.4. Функции на SCADA (Диспечерско управление и събиране на данни)**6.4.1. Събиране на данни**

Компютърната система да получава данни в реално време за обработка от следните източници:

- събиране на телеметрирани данни от отдалечени терминални единици (RTU) на подстанции в разпределителната мрежа в района на центъра за управление на мрежата;
- данни, получени от други центрове за управление (например по протокол IССP);
- произведени, изчислени данни от други компютърни системи.

Цифровите и аналогови данни следва да се докладват при промяна. Данни от фоново сканиране на RTU следва да се използват за проверка на валидността на данните там, където са налични.

6.4.2. Обработка на аналогови входни данни

Компютърната система да подготвя всички събрани данни за функциите визуализация, управление и приложение.

• Преобразуване към технически единици

Всяка даннова точка ще се преобразува в технически единици преди съхраняване в базата данни.

• Диапазони на достоверност (правдоподобност)

Всяка аналогова стойност следва да се сверява с горна и долна граници на достоверност. Компютърната система следва да провежда сравненията с цикли на запитване, отнасящи се към аналоговите стойности. Граничните стойности на достоверност трябва да докладват валидни измерени крайни стойности, принадлежащи на стойността на пункта за данни.

• Контрол на гранични стойности

Всяка телеметрирана и изчислена аналогова даннова точка (измерена стойност) ще бъде сравнявана с тези гранични стойности, които определят различни диапазони за променливите. Да се осигуряват три типа гранични стойности: контрол на претоварване, контрол на напрежение и контрол на общи данни.

- **Контрол на претоварване**

Електропроводи и трансформатори да се проверяват за условия на претоварване (или потенциално претоварване) посредством сравняване на два набора, състоящи се от гранични стойности за претоварване, регулируеми от потребителите стойности на всички телеметрирани MW или A и изчислени MVA и A стойности.

- **Контрол на напрежението**

Телеметричните измервания на напрежението да се сравняват периодично с набор от гранични стойности. Всеки набор от крайни стойности се състои от една горна, една долна гранична стойност и едно целево напрежение. Целево напрежение може да се използва единствено към функциите за визуализация и анализ на енергийна система. В съответствие с трите диапазона на натоварено състояние на системата, са нужни три набора гранични стойности.

- **Контрол на общи данни**

Всички реални телеметрирани и изчислени аналогови данни, които не са предмет на контрол на претоварване или напрежение, да се сравняват с горна и долна експлоатационни гранични стойности всеки път, когато стойността бъде поискана/изменена или изчислена. Ще има на разположение три сезонни набора гранични стойности – потребителят ще взема решение кой от тях да бъде използван.

- **Съгласуване на сигнали (установена практика)**

Потоците на активна и реактивна мощност, насочен към събирателната шина, е винаги положителен. Всяко измерване на енергетичния поток ще се присвоява на събирателна шина.

- **Операции с аналогови данни**

Изчисляване на интеграл от ефективно измерени стойности, изчисляване на средни стойности, оценка и т.н.

6.4.3. Обработка на цифрови (сигнални) входни данни

- **Двупозиционни даннови точки**

Даннови точки, които могат да се опишат чрез еднобитови или чрез двубитови сигнали в телеметрираната подстанция.

Невалидните статуси от 4-те статуса да могат да се дефинират чрез техните параметри на прекъсване (timeout). Потребителят да може да маркира всякаква комбинация от битове като валидна, когато показва данните на дисплей. Валидни двубитови позиции да се манипулират по същия начин, както еднобитови сигнали. Невалидни двубитови сигнали да се маркират от сигнал за неизправност и кодът за качество на невалиден статус ще се присвоява на точката.

- **Трипозиционни даннови точки**

Данновите точки използват отворени, затворени и промеждутъчни позиции. Всяка вариация на позиция да се поддържа от трета, промеждутъчна позиция. Невалиден статус ще се маркира със сигнал за неизправност и кодът за качество на невалиден статус ще се присвоява на точката.

- **Даннови точки за много състояния**

Системата да може да манипулира и двата вида моделиране на прекъсвачателя на отклонения на трансформатора -- аналогов и цифров.

- **Данни за напрежение U и мощност P**

Системата да може да събира и показва товарови графици за интегрирани параметри на часова база.

6.4.4. Изчислени данни

Изчисленията да се изпълняват в реално време при дадена честота или при изменение, а резултатите да се показват в базата данни като изчислени данни (например средни стойности на час, максимални и минимални стойности на час, енергия, изчислена чрез интегриране на измерени стойности, баланс на обмена, включително изчисляването на консумация на енергия от потребители за сравнения с договорните стойности). Променливите на базата данни, използвани като аргументи, и математическите функции, използвани като операции, да могат да бъдат определяни в диалогов режим и с използване на процедури на генериране и актуализиране на бази данни от потребителя.

Потребителят да бъде в състояние да генерира изчислени аналогови стойности, използвайки стойности на бази данни и изчислителни изрази като аргументи и математически функции като операции. Наборът от операции да включва събирания, изваждания, умножения, деления, изваждане на квадратен корен, повдигане на степен, ъглови функции и логаритми.

Потребителят да бъде в състояние да определя произведени дискретни стойности с използване на стойности от бази данни като аргументи и натрупани логически функции като операции. Наборът от операции да включва логическите оператори И (AND), ИЛИ (OR), изключващо ИЛИ (XOR) и за отрицание.

6.4.5. Препращане на данни

Компютърната система да осигурява способността да се показват данни върху екрани, принтери, устройства и схема за контрол на тенденции, както и способността да се съхраняват данни в подходящи файлове за регистрация. Системата да предвижда всяка данна да бъде показвана и проследявана върху всяко системно устройство, и предаването към други компютърни системи, без оглед на източника или честотата на събиране или устройство за съхранение на данните.

6.4.6. Архивиране на изменения на данни

Данните за архивиране на изменения на данни да представляват хронологичните списъци на състояние/изменения на аналогови данни от телеметрираната подстанция или от други източници на данни. Резолюцията на времевата разлика на събития да бъде една хилядна от секундата в рамките на една подстанция, и десет хилядни от секундата за цялата система.

Запитване за архивиране на изменения на данни да се поставя веднага след появата им и те ще се прехвърлят към компютърната система в съответствие с установената система на приоритети, свързана с други дейности на функцията по събиране на данни и управление.

В случай на аналогови стойности с време може да бъде необходимо обратно регистриране към статистически файлове, с обратно преизчисляване в случай, че те са включени в някакви последващи изчисления, изчислени за обратно регистриране на стойности към статистиката.

6.4.7. Дистанционно управление

Всяко телеуправляемо устройство (прекъсвач, АРН и др.) ще се управляват дистанционно чрез отдалечен RTU от диспечерската конзола на компютърната система. Устройства, които могат да бъдат управлявани от всяка диспечерска конзола, ще бъдат определяни от секторите, присвоени на тази конзола.

Управлението ще се извършва съгласно принципа „Избор преди управление (Select before operate)“. Ще се прилага установената практика „избор – контрол/обратна връзка – изпълнение“. Системата трябва да може да изпраща и проста едностъпкова команда.

• Забраняване на управление

Потребителят следва да има възможност за забрана или поставяне на ограничение на отдалечена операция по отношение на което и да е устройство. Свободното въвеждане на текст (свързан със забраняващото действие) следва да е възможно. Върху всеки дисплей, на който се показва оборудването, в съседство с него се поставя символен маркер, показващ статуса „забранено за опериране“.

• Контрол на дейностите по управлението

Резултатът от всяка оперативна дейност следва да бъде проверяван чрез следене на съответната променлива за обратна връзка. Модулът за програмиране на обратната връзка (с период зависещ от конкретното устройство) следва да се зарежда при задаване на оперативна команда. Трябва да се поддържа минимум 10 програмни периода, всеки един от които може да бъде присвоен на косто и да е устройство.

• Последователност на автоматично превключване, групово управление

Диспечерът следва да има възможност за командване на група от превключватели съгласно предварително зададена и програмирана последователност, с помощта на един операторски интерфейс. Необходимо е да се поддържа максимум 100 последователности/група, всяка от които може да съдържа най-малко 30 оперативни команди. Последователностите за превключване следва да включват допълнителни данни, като обхват, дата, оборудване, кой го е създад и одобрил, време за възстановяване на първоначалното състояние и т.н., и следва да се архивират. Изпълнението може да е автоматично или стъпково, с потвърждения и т.н. и следва да се реализира само след проверка на сигурността на превключването в симулационен режим, понеже статуса на мрежата може да се е променил след създаването на последователността за превключване.

6.4.8. Съхранение и извличане на информация

Данните трябва да се събират и съхраняват периодично, а също и в случай на смущения в енергийната система. Данните да включват сигнали, измервани телеметрично, въведени ръчно или пресметнати, придружени с кодове за качество (статус). Изчисленията трябва да се извършват върху съхранените данни, а резултатите от тях – да се събират и съхраняват. Също така, на съхранение подлежат сигналите за аварийни събития, съобщенията и докладите/отчетите. Впоследствие, данните следва да се извличат за анализ, визуализация, наблюдение на трендове и изготвяне на доклади. Данните да се съхраняват външно за онлайн извличане и архивиране във файлове най-малко за 2 години.

Да се архивират най-малко следните данни:

- съобщения (списък на събития, аларми, трябва да могат да се филтрират по дата, подстанция, оборудване, тип на събитието – например управление, регистриране/излизане от системата на потребител и т.н.);
- свързаност на мрежата (статуса на всички превключващи елементи) – ежедневно за последните 18 месеца (заедно със списъка на събитията същият трябва да е в състояние да възстановява свързаността на мрежата в определени моменти в режим на проучвателни дейности);
- Измерени стойности:
 - o моментни стойности при изменение;
 - o средни стойности (за 1 минута, за 15 минути, за 30 минути, ежечасно, ежедневно, ежегодно). Например 15 min, MIN, MAX, AVG аналози ще се пазят за 1 година;
 - o min-max стойности (ежечасни, ежедневни, ежемесечни, ежегодни крайни стойности)
- Специални архиви (например 1-секунден архив на тенденциите за една, няколко или всички телеметрирани стойности);
- За архивирани с висока резолюция (например 1-секундни моментни стойности).

Преглед на статистически данни от диаграми, архиви, от средата на системата SCADA (статистически диаграми, статистически секции в принципни схеми/планове).

6.4.9. Обработка на алармени данни

Поддръжка на степента на важност на аларми и архиви чрез разделяне в групи и допълнителна диференциация с използване на звук и акустика (цел, бързо ориентация на диспечера в случай на откази).

Отделяне на аларми по типове, класове, зони на упълномощаване, степени на важност, цветове съгласно класове и степени на важност.

• Събиране

Данните, описващи статуса на енергийната система директно преди, по време на и след смущение, да се събират и съхраняват отделно. Потребителят ще може да извлича събраните данни за смущението по изображения или печатни отчети за анализ след смущението.

• Откриване

Събирането на данни за смущения да се стартира автоматично при уведомление за определени условия или поискване от някой диспечер или потребител, който има права за тази функция и зона. На потребителя да бъде докладвано при откриване на смущение.

Условията, инициращи събирането на данни за смущения, да могат да бъдат определени от поддържащи-потребители на базата данни и да се състоят от маркирани изменения в статуса на устройства и маркирани аналогови стойности, надвишаващи първоначална гранична стойност.

Условията, инициращи събирането на данни за смущения, да се състоят от следното:

- неупълномощено променяне на статуса на избрани превключватели;
- надвишаване на гранични стойности за контрол на претоварването;
- надвишаване на гранични стойности за контрол на напрежението;
- начало/край на понижаване на напрежението, и изменението във величината на понижаване;
- надвишаване на различни аналогови гранични стойности.

• Съхранение

Данните за смущения да се събират по периоди от време преди, по време на и след събитието. Всеки период от време и на събиране на данни да може да се пригажда от потребителя.

• Извличане

Потребителят да бъде в състояние да извлича данни в добре структурирани прозорци, екранни тенденции и разпечатани отчети. Стойностите за статуса, както представят извадките от отчет при изменение, да бъдат избираеми от потребителя, независимо от метода на съхранение на данни за статуса. Да бъдат осигурени процедури за селекцията и организацията на данните за смущения, тя да се базира на променливи, аналогови изменения и комбинацията от тези критерии за изображения, екранни тенденции и отчети.

6.4.10. Отчетност

- Дневник/бюлетин за смущенията и нарушенията в електроразпределителната мрежа;
- Дневник за заявки;
- Почасова ведомост за товарите и напреженията в мрежата;
- Статистика за невъзстановени/възстановени повреди в разпределителната мрежа с възможност за филтриране;
- Автоматизирани параметризирани отчети (подробна информация по разпоредби и т.н.).

6.4.11. Съхранение и извличане на пълен отчет на събития

Дневникът на събитията в пълен диапазон да се състои от всички съобщения за неизправности, съобщения за събития и потребителски съобщения в един хронологично подреден регистър. Всеки елемент да включва един и същи етикет за време, динамична информация, потребителски ID и текст, който показва в картина обзора на съобщенията за неизправности или обзора на събитията.

6.4.12. Изчисляване на (степената на) използването на оборудването, брой операции

Тази функция има за цел определяне на необходимостта от обновлени на оборудване въз основа на натрупаната експлоатация на въпросното оборудване (например при един автоматичен изключвател броят на превключванията, успехът на защитни действия и други телеметрирани величини). Функцията изисква информация от базата данни в реално време, тя автоматично събира всичките необходими данни и ги съхранява към месечните/годишните отчети при потребителско поискване.

6.4.13. Експлоатационна статистика на телекомуникационната система

Задачата на тази функция включва събиране на данни и изготвяне на месечни/годишни отчети върху неналичните комуникационни връзки (включвайки телеметрирани подстанции, концентратори на данни, компютърни системи на оператори на преносни системи (ОПС) и други компютърни системи), обслужващи системата DMS/SCADA. Неразполагаемите данни ще се събират автоматично от компютърната система, която контролира комуникационни връзки и превключватели от първични до резервни при откриване на връзки с излишни данни.

6.5. Системата следва да притежава описаните по-долу функции на DMS (Система за управление на разпределението)

6.5.1. Топологично оцветяване на мрежа на Системи за управление на разпределението (DMS)

Възможността за топологичен анализ при сбора на данни е разширена с цел осигуряване на характеристиките за топологична обработка на разпределителната мрежа, описани по-долу.

Главната цел на Топологичната обработка е определянето, на базата на най-новата телеметрия и/или ръчно въведена информация за състоянията на превключвателите и прекъсвачите, кои електрически елементи на разпределителната мрежа са свързани към нея и начина, по който са свързани, за да образуват електропроводи.

Резултатите от тези пресмятания се показват с използване на различни цветове за индикация на фидерните секции, които са захранени, изключени, захранени от повече от една кабелна глава (паралели), и които образуват затворени контури.

В допълнение към това, Топологичната обработка осигурява информация за промените в статуса на захранените/включени трансформатори. Например, тя осигурява данни за други функции като Управление и анализ на изключванията тогава, когато установи, че даден трансформатор е останал без захранване или е захранен. Такава информация е необходима за пресмятането на качеството на услугите и може да бъде изпращана по връзка за предаване на данни към други корпоративни изчислителни ресурси, където да се извършат фактическите пресмятания.

6.5.2. Графично локализиране на повреден участък

Топологичната обработка осигурява възможността за локализиране на повредения участък по електропроводната линия посредством пробни включвания на отделни участъци с предназначението за това съоръжения (прекъсвачи, реклозери и др.). Изолиране на повредения участък и постигане на установен режим на мрежата.

Този процес се улеснява чрез прилагането на потребителски интерфейси за избор на мрежови елементи и за визуализация на резултати от локализацията с използване на техниките за оцветяване. Възможността за локализиране е интерактивна процедура, която може да се използва при поискване, като е налице възможност за нейното използване от множество потребители.

В режим на реално време, топологичната обработка пресмята свързаността на мрежата и открива прекъсванията/изключванията, когато е задействана от промени в предефинирани аналогови или цифрови статусни точки. Когато се задейства, топологичната обработка анализира тези секции от разпределителната мрежа, които са повлияни от промените в мрежата по отношение на свързаността и прекъсванията/изключванията.

Графичното локализиране осигурява интерфейс за визуализация и ръчен контрол на статуса на прекъсване в таблична форма или като фиксирано локализиране върху топологични карти относно избрани компоненти. Графичното локализиране може да извлича едновременно информация в реално време и проучвателна информация от всеки БД източник, който е на разположение на мрежовите приложения на системите SCADA и DMS. Функцията за графично локализиране е достъпна за оператора чрез топологичните карти и еднолинейните схеми.

Табличните данни от графичното локализиране могат да бъдат модифицирани чрез промяна на показваните данни. Данните, показвани в списъка на графичното локализиране, могат да се филтрират и сортират. Графичните локализираня могат също така да бъдат съхранявани за бъдещо извличане и използване.

Данните от графично локализиране, показвани върху топологичните карти, могат да се показват при поискване, или при заявка за визуализиране на определени компоненти.

6.5.3. Кратковременна подмяна на оборудване (шунтиращи проводници, прекъсване на проводници и заземяване)

Функцията шунтиращи проводници, прекъсване на проводници и заземяване (Jumpers, Cuts, and Grounds - JCG) е средство за диспечера лесно да прави временни промени по една главна схема, които отразяват изменения по мрежата, извършени в експлоатационните условия. Тези промени се срещат често в мрежата за средно напрежение (MV) и могат или да бъдат планирани (пример: извършване на технически обслужване) или непланирани (пример: паднало и прекъснато електропровод дърво). Тази особеност позволява на оператора да променя временно модела на мрежата да показва захранваща линия, която се прекъсва, заземява и прикрепва към друга захранваща линия или се захранва от мобилен генератор. Когато ремонтът е завършен, изменението се оттегля и моделът на мрежата се връща в първоначалното си състояние.

6.5.4. Поток на енергия в разпределителна система

Потокът на енергия в разпределителна система се използва за изследване на електроразпределителни мрежи при различни условия на натоварване и конфигурации. Тази програма за поток на енергия дава решения както за права последователност, така и за трифазно небалансирано представяне на мрежата. Потокът на енергия в разпределителна система (DSPF) включва следните функции:

DSPF в реално време, която предоставя на операторите kW, kVAr, kV, A по настоящото състояние на разпределителната мрежа. Текущата информация за електрическите параметри се добива от базата данни на SCADA за телеметрирани или ръчно актуализирани устройства. Тя се изпълнява периодически и при всяко изменение в разпределителната мрежа, засягащо резултатите, както и по искане на оператор, така че да отразява актуалното състояние на разпределителната мрежа.

Изследователски DSPF, която предоставя на операторите и инженерите kW, kVA_r, kV, A върху отделно независимо копие на разпределителната мрежа, но не непременно отразявайки актуалното ѝ състояние. Тя ще се използва за моделиране на сценарии „какво би станало, ако“. На разположение са няколко съхранени моделирани случая с различни входни параметри, които могат да се използват като базови случаи за по-нататъшни сценарии. Актуалните промени и натоварвания по разпределителната мрежа ще се осигурят от базата данни в реално време (за инициализиране на модел по актуалната ситуация) или от ръчни въвеждания на оператор/инженер. Тя ще се изпълнява при поискване.

DSPF винаги работи с подсистема на разпределителната мрежа. Този модел може да се състои от единична захранваща линия или от група захранващи линии, свързани към обща точка(и) на захранване. Моделът включва както радиални, така и мрежови конфигурации, в зависимост как налага топологията. Изборът на подсистемата е автоматичен за DSPF в реално време, когато изпълнението ѝ е било иницизирано от включване в мрежата. За изпълнения по поискване на функцията DSPF в реално време и за изследователски DSPF, подсистемата ще бъде избрана от оператора чрез средства, показани върху дисплея във вид на еднолинейна или топографска схема.

DSPF моделира устройства за регулиране на напрежението (LTC, променливи съпротивления и кондензатори) и техните въздействия върху експлоатационните условия на мрежата. Разпределените генератори се отчитат също като PV или PQ възли.

Където се изисква обработка на пълния модел на разпределителната мрежа (както при периодичното изпълнение на DSPF в реално време), DSPF трябва да го разглежда като комбинация от подмрежи и изпълнява обработката му на база подмрежа по подмрежа.

6.5.5. Локализиране на неизправности

Много първични разпределителни системи се проектират и изграждат като многоконтурни мрежи, но се експлоатират като системи с радиални захранващи линии с шиносъединители, нормално отворени в многоконтурната мрежа. Тези нормално отворени шиносъединители могат да улеснят обратното захранване на електропроводни линии, с които имат обща точка в случаите на повреда по мрежата.

След като една неизправност бъде локализирана посредством изключване на прекъсвач от релейна защита, аварираният участък може да бъде изолиран чрез отваряне на съответни секционни изключватели. След това електроснабдяването може да бъде възстановено посредством обратно захранване като се използват шиносъединители в разделните точки. Тази дейност обикновено се извършва веднага след локализирането на повредения участък. Участъкът със снето напрежение трябва да бъде максимално ограничен.

Функцията локализация на неизправности (FLOC) е предназначена за откриване и локализиране на повредения участък между най-малко две съседни телемеханизирани точки въз основа на разполагаеми данни в реално време от SCADA. Трябва да има алгоритъм, изграден на база нормална схема за телемеханизираните участъци, чрез който да се извършват систематични операции на пробно превключване, изолиране и евентуално обратно захранване на останалия участък. Трябва да се отбележи, че функцията локализация на неизправности не е предназначена да открива **точното** местоположение на неизправност, а вероятна зона на неизправност, ограничена чрез изключватели и/или индикатори за неизправност.

Функцията може също така да използва данните за импеданса в мястото на неизправност (късо съединение), извлечени или изпратени от цифровите релейни защиты заедно с други свързани с неизправността аларми. Този импеданс, сравнен с данните на изправната линия, могат да бъдат добавени като един допълнителен критерий за локализация на неизправности.

В зависимост от естеството на конкретната система, неизправностите могат да се класифицират като преходни и трайни. Преходните неизправности обикновено се изчистват сами и такива неизправности не се разглеждат от тази функция. Неизправности, обработвани от функцията локализация на неизправности, са с траен характер.

6.5.6. Локализация на неизправности и възстановяване на електроснабдяването

Локализацията на неизправности и възстановяването на електроснабдяването (FISR) определя превключващи операции, които позволяват на оператора да локализира (изолира) зони от мрежата и да възстанови електроснабдяването към клиентите. Тези превключващи действия се определят по начин, който ще свежда до минимум ефекта от прекъсване на електроснабдяването.

Локализацията на неизправности и възстановяването на електроснабдяването представлява набор от инструменти, използван за поддръжка от оператора при изпълнение на следните задачи:

- изолиране на отделно оборудване или зона от мрежата;
- възстановяване на захранване към зони със снето напрежение на мрежата;
- изолиране (локализиране) на зона на прекъсване на електроснабдяването и незабавно възстановяване на захранване към зони със снето напрежение на мрежата, които не са повредени или изолирани;
- възстановяване на мрежа до нормалното ѝ състояние.

Главната цел е да се осигури възможност на оператора да избере на най-добрия сценарий за локализиране и възстановяване.

Функцията генерира възможни сценарии (превключващи процедури) за локализиране и/или възстановяване и ги показва с помощта на таблици. FISR работи в интерфейс с управлението на превключващи процедури (SPM) и осигурява възможността за използване на функционалността на SPM за превключващи процедури, генерирани от FISR.

Сценариите на локализация и възстановяване на статусът на мрежата, която е изследвана с прилаганите сценарии, се представят на оператора върху еднолинейните схеми на мрежите, както и във вид на таблица.

Всички превключвания да могат да се показват върху еднолинейните схеми на мрежите. Ефектът на превключващите операции може да бъде симулиран за определяне на частта от мрежата, която би останала под напрежение/изключена от напрежение. Прави се симулация на превключванията с предварително избран товар за определяне дали ще има претоварвания на линии/трансформатори или нарушения в напрежението на събирателни шини. Ако симулацията е успешна, превключващите действия могат също така и да бъдат реализирани.

Функциите локализация на неизправности и възстановяване на електроснабдяването се иницират ръчно, след като неизправната зона или елемент бъдат локализирани.

6.5.7. Оптимална преконфигурация на точки на присъединяване (на захранващи линии)

Функцията оптимална преконфигурация определя превключващи действия, които позволяват на оператора да преконфигурира разпределителни първични точки на присъединяване на захранващи линии. Чрез тях товарите върху една точка на присъединяване се прехвърлят към друга точка на присъединяване, довеждайки до изменения в стойностите на напрежението в тези точки, натоварвания на линии, трансформатори и т.н. Посредством благоразумно осъществяване на преконфигурация на точки на присъединяване към захранващи линии, операторът може да елиминира

неблагоприятни експлоатационни условия като претоварвания на линии/трансформатори и понякога ниски стойности на напрежения по мрежата. Преконфигурацията на точки на присъединяване към захранващи линии може да предостави също така експлоатационни предимства като съкращаване на загуби в разпределителната система посредством еднакво натоварване на трансформаторите в подстанции.

Преконфигурацията на точки на присъединяване към захранващи линии се използва като мощен инструмент за възстановяване на електроснабдяването. Тя става изключително ефективна, когато островът със снето напрежение е голям, например включва точка на присъединяване или група от точки на присъединяване, захранвани от един и същ трансформатор на подстанция. Поради размера, захранването на острова не може да бъде възстановено посредством затваряне на един нормално отворен шиносъединител. Островът може да бъде разпределен между различни източници на захранване. Освен това, тези източници на захранване трябва да бъдат разтоварени чрез прехвърляне на някои от техните електропроводни линии към съседни на тях източници и т.н. Тези видове проблеми могат да се разрешават с използване на преконфигурацията на точки на присъединяване към захранващи линии.

Изгодите, които могат да бъдат получени от преконфигурацията на точки на присъединяване, могат да бъдат класифицирани на материални и нематериални. Подобряване на качеството и надеждността на електроснабдяване могат да бъдат един пример за нематериална изгода. При тази функция се обръща внимание само на материални изгоди. Главната цел е осигуряване на равномерно натоварване на разпределителната мрежа. Регулирането на напрежението също се отчита, тъй като моделирането на автоматични регулатори на напрежение е част от начините за въздействие върху параметрите на мрежата. Ако главната цел е удовлетворена, второстепенни цели са свеждане до минимум на загубите на енергия, свеждане до минимум на неравномерността в натоварването на захранващите трансформатори (балансиране на трансформаторите на подстанциите), или разглеждане на целите - едновременно балансиране на товара и свеждане на загубите до минимум (многоцелева оптимизация). За стартиране на функцията преконфигурация на точки на присъединяване към захранващи линии, от потребителя се изисква да определи зоната, която ще бъде оптимизирана. След това могат да бъдат идентифицирани електрически свързани участъци и разделни точки, които могат да бъдат намесени в преконфигурация на точки на присъединяване

Не всички превключватели, които създават контурна конфигурация, могат да се използват за реализация на преконфигурация на точки на присъединяване. Например, операторът може да пожелае да използва само дистанционно управлявани превключватели за възможни превключващи операции. Може да избере дадени превключватели, които да не участват в симулацията поради определени причини. Функцията преконфигурация на точки на присъединяване отчита такива ситуации. Онези превключватели, които са маркирани да не участват в еднолинейната схема, няма да се използват от функцията преконфигурация на точки на присъединяване.

Резултатът от функцията преконфигурация на точки на присъединяване към захранващи линии включва една превключваща процедура и визуализиране на стойностите на целевите функции преди и след преконфигурация на точки на присъединяване.

6.5.8. Импорт на данни на мрежата на Системата за управление на разпределението (DMS)

Системата трябва да може да импортира географски данни и данни за параметрите на производствения процес на разпределителната мрежа от външни системи [главно система NIS/GIS (Мрежова информационна система/Географска информационна система)].

6.5.9. Автоматично генериране на еднолинейни схеми на Системата за управление на разпределението (DMS) от топологични карти

Системата ще поддържа оперативно генериране на еднолинейна схема на мрежата от топологични карти. Карти, импортирани от географската информационна система (GIS), трябва да се използват като база за генериране на собствени схеми на системата за управление на разпределението (DMS). Импортьт ще се прави по такъв начин, че да бъдат възможни както географски, така и оптимизирани ортогонални представяния.

6.5.10. Изчисляване на къси съединения на разпределителна система

Функцията изчисляване на къси съединения на разпределителна система се използва за изчисляване на токове, които са резултат от късо съединение поради неизправност. Тя ще решава симетрични или асиметрични неизправности в балансиран или небалансиран разпределителни мрежи.

Функцията ще се използва за определяне на:

- максималния ток на късо съединение, който определя номиналните параметри на електрическо оборудване;
- максималния ток на късо съединение, който е база за проверка на чувствителността на защитата или избор на предпазители;
- изчисляване на ток на повреда (на късо съединение) при избрано местоположение.

Ще бъдат налични следните типове неизправности и всяка една от тях ще съдържа импеданс на повреда (на късо съединение) и/или импеданс на заземяване, в зависимост от изискванията на потребителя:

- междуфазно късо съединение – трифазно;
- земно съединение на трите фази;
- еднофазно земно съединение;
- междуфазно късо съединение – двуфазно;
- двуфазно земно съединение.

6.6. Система за управление на прекъсване на електроснабдяването (OMS)

Система за управление на прекъсване на електроснабдяването (OMS) представлява набор от функции, инструменти и процедури, които един диспечер използва за управление на откриването, локализирането, изолирането, коригирането и възстановяването на неизправности, които се появяват неочаквано по електрическа мрежа. OMS се използва също така за улесняване на подготовката и решаването на прекъсвания в електроснабдяването, които са планирани за текущата топология на мрежата. Използва се един базов набор от инструменти и функции по водене на отчетността за обслужване на различни процеси, като например опези, реализирани за планирани и непланирани прекъсвания на електроснабдяването като част от системата за управление на прекъсвания на електроснабдяването (OMS). Процесът се използва за ускоряване на изпълнението на задачите, свързани с обработката на прекъсвания, които засягат мрежата и осигурява поддръжка на диспечери на всички етапи от цикъла на прекъсването, започвайки от събития като индикация от SCADA за прекъсване в електроснабдяването, до възстановяване на храненето до всички клиенти. Този процес се използва за отстраняване на прекъсването, независимо дали то е на нивото на един отделен трансформатор, осигуряващ хранене до отделен клиент, или на нивото на трансформатор на подстанция, осигуряващ хранене към много клиенти. Всички операции, авторизации и коментари, които се срещат при този процес, се документират и събират в архив за прекъсванията на електроснабдяването.

6.7. Управление на превключващи процедури

Управлението на превключващи процедури предоставя средства, които позволяват на оператора да създава, избира, редактира, одобрява, изпълнява, разпечатва и съхранява процедури за управление на мрежа, оформени като заявки за диспечерски контрол. Тези процедури могат да се изпълняват или в режим на онлайн управление на процеси (в реално време), или в режим симулация на график.

Възможностите на управлението на превключващи процедури могат да се използват за подготовка, изпитване и изпълнение на непосредствени операции на изключване. Също така то може да се използва за изпълнение на превключващи операции за отстраняване на неизправност и за възстановяване на захранването след неизправност.

Превключващите процедури осигуряват възможности за управление чрез обобщаващи екрани и лесни за използване менюта.

Действия, които се изпълняват чрез диспечерски контрол, се разрешават в превключващата процедура.

Осигурена е възможност за запис с цел документиране на действията по превключването в процеса на тяхното изпълнение от оператора.

Други изисквания към управлението на превключващи процедури (SPM) са следните:

- Програми (планови дейности) – генериране от схеми върху симулационната БД, динамично контролирани и представяни в SCADA, автоматизирано разполагане на специфицирани полета за издаване на Разрешения за работа.
- Архив на разрешения за работа (бележки за разрешения за работа с определено оборудване), връзки към функции на SCADA, блокиране на дистанционно управление, графични символи (указатели) в схема за издаване на разрешения за работа, отхвърляне на аларми, различаване (също и чрез графични указатели) между типовете: стандартни, действащи и загворени, записи на дейности, не изискващи издаването на разрешения за работа.
- Програми (планови дейности) – генериране от схеми върху симулационната база данни, динамично контролирани и представяни в SCADA, автоматизирано разполагане на специфицирани полета за издаване на разрешения за работа.
- Автоматизирани изменения в обработката на превключванията на базата на разрешения за работа.

6.8. Функции на DTS (Диспечерски тренажор) (опция)

Системата трябва да разполага с Диспечерски обучаващ симулатор (DTS)- средство, проектирано за осигуряване на правдоподобна симулация на смущения и практическо обучение на диспечери. DTS осигурява среда, в която поведението на общата система се представя математически посредством компютърна симулация. Входът за симулационната БД (моментна снимка) може да бъде извлечен от средата в реално време. DTS ще може да обработва сценарии, разработени по-рано, а също така и примерни упражнения.

6.9. Изисквания към интерфейса

6.9.1. Интерфейс на системата за управление на прекъсвания в електроснабдяването (OMS)

Системата за управление на прекъсвания в електроснабдяването вече беше специфицирана в предходната глава като една интегрирана функция. Системата SCADA, обаче, трябва да бъде в състояние да осигури интерфейс към всякаква автономна система за управление на прекъсвания в електроснабдяването (OMS) със следните основни функционалности:

- предоставяне на изменения в статуса на превключвателите (и сигналите от техните аларми при задействане на защиты);
- предоставяне информация за задействали аларми без сработване на превключватели, които ще се използват за създаване на събития за спешно обслужване;
- предоставяне на периодична синхронизация на състояния на превключване, както и моментна след настъпване на събитие;
- предоставяне на планираните стъпки на превключване (планирани в SCADA);
- получаване и обработка на планирани стъпки на превключване от система OMS и създаване на план на превключване на SCADA;
- предоставяне на картографиране на елементи, необходимо за обмена на данни.

Горните изисквания са важни само ако е осигурена поддръжка на OMS чрез интерфейс, а не по интегрирания начин.

Ако функционалността на OMS се осигурява чрез интегрираното OMS решение на системата SCADA, има пужда от допълнителни изисквания към интерфейса, а именно NIS (мрежова информационна система) и SAP PM, както е описано по-долу:

6.9.2. Мрежова информационна система (NIS) (опция)

Управлението на данните в системата SCADA трябва да има интерфейс за вход/изход на данни, който се използва предимно в интерфейса на Мрежовата информационна система (NIS). Системата за управление на данните трябва да има следните възможности:

- Вход – синхронизация на NIS данни от основни NIS системи (Intergraph G/Technology, ESRI, други), включително и графично изобразяване;
- Генериране на опростени, негеографски изображения от графичните изображения в NIS за подпомагане работата на диспечера;
- Импортиране на стъпкови изменения от NIS системата;
- Създаване/модифициране на мрежовия модел на SCADA съобразно импортираните от NIS данни;
- Автоматично импортиране и модифициране на мрежовия модел на SCADA от NIS системата.

6.9.3. SAP интерфейс (опция)

Целта на SAP PM интерфейса на SCADA/OMS система е:

- Да позволява създаване на заявки за работа в SAP за позволяване мрежови проблеми, идентифицирани в SCADA/OMS, да бъдат ресурсно обезпечени и отстранени.
- Да осигурява пътека за отчети за хода на изпълнение на работите от мястото на експлоатация, която може да актуализира съответно събитие, и да осигурява една подобрена актуализация на статус на клиенти.
- Да осигурява средства за регистрация на специфична отчетна информация след събитие, като част от процеса на приключване на работата.
- Да задейства създаването на планирани прекъсвания на електроснабдяването в SCADA/OMS в отговор на създаването на един планиран ред, изискващ прекъсване на електроснабдяването в SAP.

6.9.4. Други изисквания към интерфейса

- Да свързва към автоматична телефонна централа (свързване към PABX) – автоматично присвояване на телефонни повиквания съгласно текущи авторизирани зони – онлайн.
- Способност за миграция на съществуващи SCADA системи и бази данни
- Способност за изпращане на текстови съобщения (SMS) и e-mail за събития от системата, основани на дефинирани от потребителя параметри.

