

Клиент: АЕЦ Козлодуй ЕАД



Индикативно бюджетно предложение

Подмяна на електрически защиты в секции резервно
захранване 5/6 BL, BM, BN и BP, въводи резервно
захранване на блочни секции 5/6 BA, BB BC и BD и въводи
резервно захранване на секции в ОСК BF, BH, BE и BG

№ 260120-1

Дата : 29.06.2026

OP-260608-16781846

Doc n°: 260120 - Indicative Budget Proposal - 1
BG

Ред.	Статус	Дата	Изготвили :		
01	Индикативно предложение		Н.Близнаков		

Шнайдер Електрик България ЕООД

Head Office

София 1766

Бизнес Парк София, Сграда 7б, Етаж 4

Тел.: +359 2 932 93 20

Факс: +359 2 932 93 93

www.schneider-electric.bg

История на редакциите:

240469	Ред. 1	-	Първо издание
260120	Ред. 1	-	Актуализирана версия

Съдържание

1. ОБЩА ЧАСТ.....	4
2. ТЕХНИЧЕСКА ЧАСТ.....	5
2.1 СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ.....	5
2.1.1 Защити	5
2.1.2 Апаратура НН	8
2.2 ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА МОДЕРНИЗАЦИЯ.....	9
2.2.1 Надлъжна диференциална защита PowerLogic P5L30	9
2.2.2 Изграждане на оптични връзки между защитите PowerLogic P5L30	12
2.2.3 Защита PowerLogic P5F30.....	13
2.2.4 Киберсигурност.....	15
2.2.5 Оптична дъгова защита	16
2.2.6 Оптични сензори	16
2.2.7 Оптична дъгова защита интегрирана в основната защита	16
2.2.8 Модел на реконструкцията.....	18
2.2.9 Избор на нова апаратура НН аналогична на съществуващата.....	21
2.2.10 Компановка на реконструиран отсек НН.....	22
2.2.11 Дейности по реконструкцията	23
2.2.11.1 Проектиране	23
2.2.11.2 Инженерингови дейности	24
2.3 ЕТАПИ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ	25
2.4 ГРАНИЦИ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО МОДЕРНИЗАЦИЯТА	26
3. ФИНАНСОВА ЧАСТ:	27
4. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	28

1. ОБЩА ЧАСТ

Настоящият документ представлява актуализирано индикативно предложение за подмяна на релейни защиты и защиты от электрическая дъга в секции резервно захранване 5/6 BL, BM, BN и BP, въводи резервно захранване на блочни секции 5/6 BA, BB BC и BD и въводи резервно захранване на секции в ОСК BF, BH, BE и BG.

Целта на настоящия документ е:

- да се опише текущото състояние на електрически защиты в секции резервно захранване 5/6 BL, BM, BN и BP, въводи резервно захранване на блочни секции 5/6 BA, BB BC и BD и въводи резервно захранване на секции в ОСК BF, BH, BE и BG,
- да се предложи техническо решение за тяхната подмяна със защиты от последно поколение с въведени най-съвременни технологии за защитни функции, комуникационни възможности и киберсигурност и проектен живот 20 години, произведени от Шнайдер Електрик
- да се направи обосновка на техническото решение,
- да се определят границите на модернизацията,
- да се опишат дейностите необходими за реализирането ѝ и етапите на изпълнение,
- да се изготви ценово предложение.

2. ТЕХНИЧЕСКА ЧАСТ

2.1 СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ

В момента Секции „Резервни захранвания“ 5(6)BL, 5(6)BP са изпълнени с КРУ тип WKC производство на завод на Alstom T&D в Дрезден, който впоследствие става собственост на Schneider Electric.

Монтираните и въведени в експлоатация цифрови защиты в секции резервни захранвания 5(6)BL÷5(6)BP са три типа. Кратки технически характеристики са дадени в Таблица 1.

2.1.1 Защити

Таблица 1

Тип PS431

	Поръчков номер	P89431-0-1123310-302-401-598-602
	Производител	ALSTOM (AEG)
	Номинален ток на защитата	3x5+1x1A
	Допустима околна температура	-5°C ÷ +55°C

Тип PS441

	Поръчков номер	P89441-0-1323310-401-602-704
	Производител	ALSTOM (AEG)
	Номинален ток на защитата	3x5+1x1A
	Допустима околна температура	-5°C ÷ +55°C

Тип PU321

	Поръчков номер	P89321-0-1123300-401-501
	Производител	ALSTOM (AEG)
	Номинално напрежение на защитата	≈ 100V/57V
	Допустима околна температура	-5°C ÷ +55°C

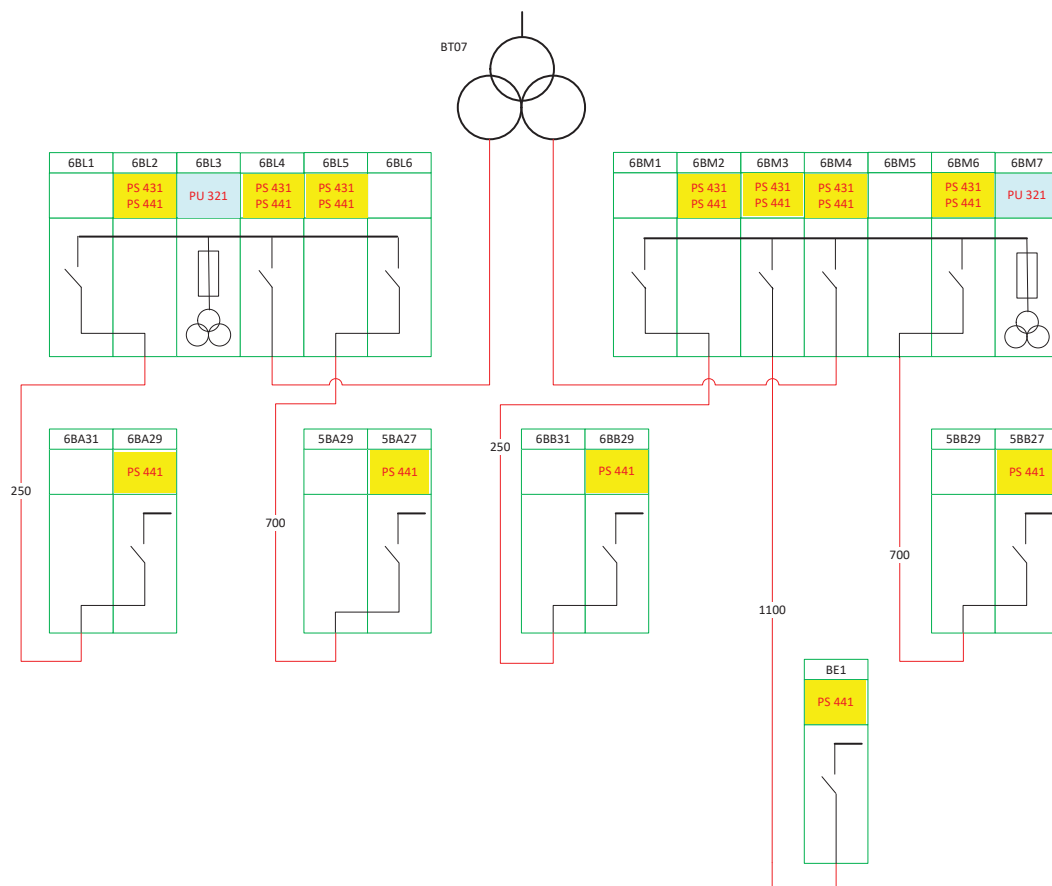
Посочените в Таблица 1 цифрови защиты са старо поколение и отдавна не са в производство, което прави директната им замяна с нови невъзможна.

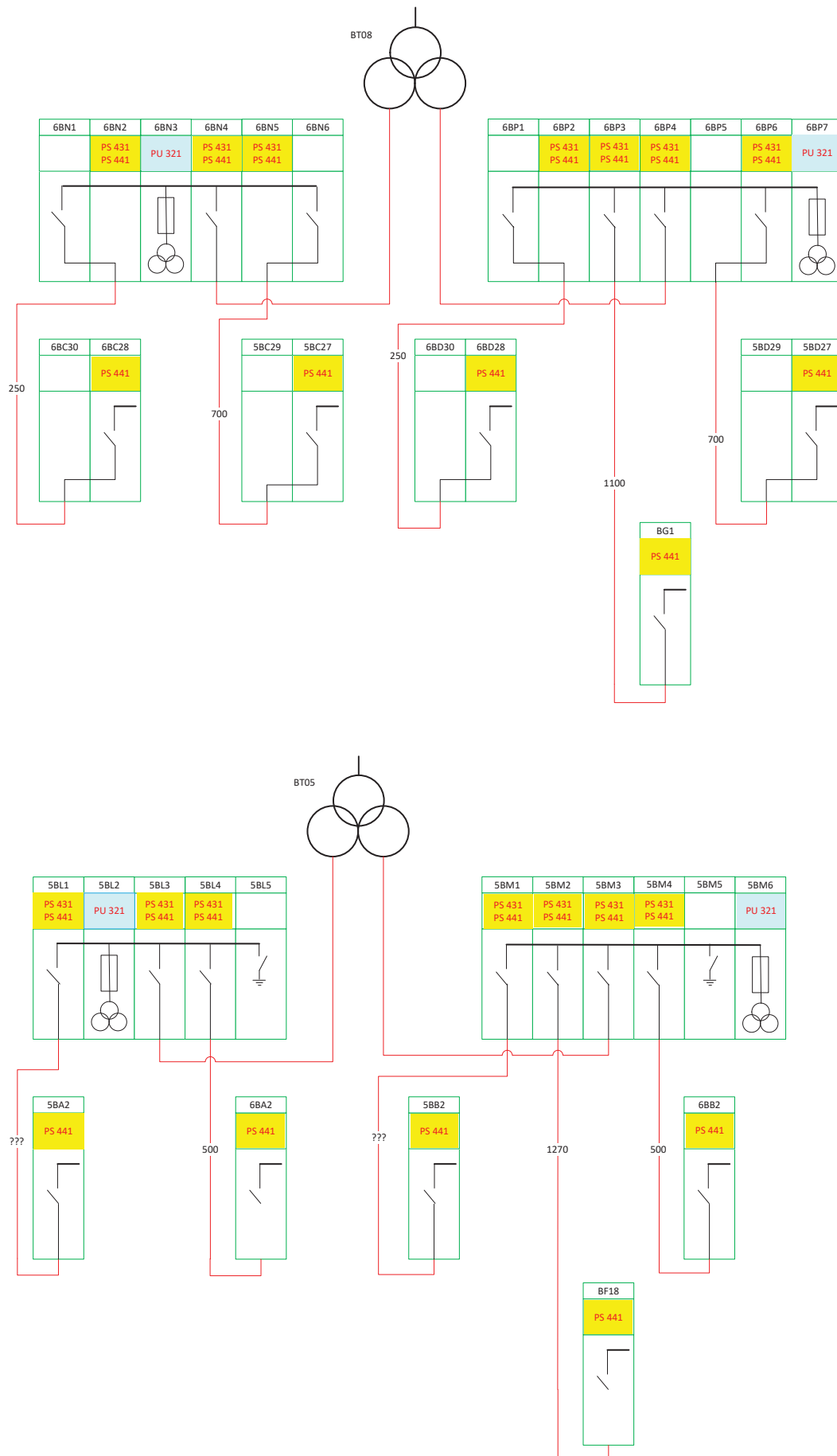
Разпределението на защитите по уредби е както следва:

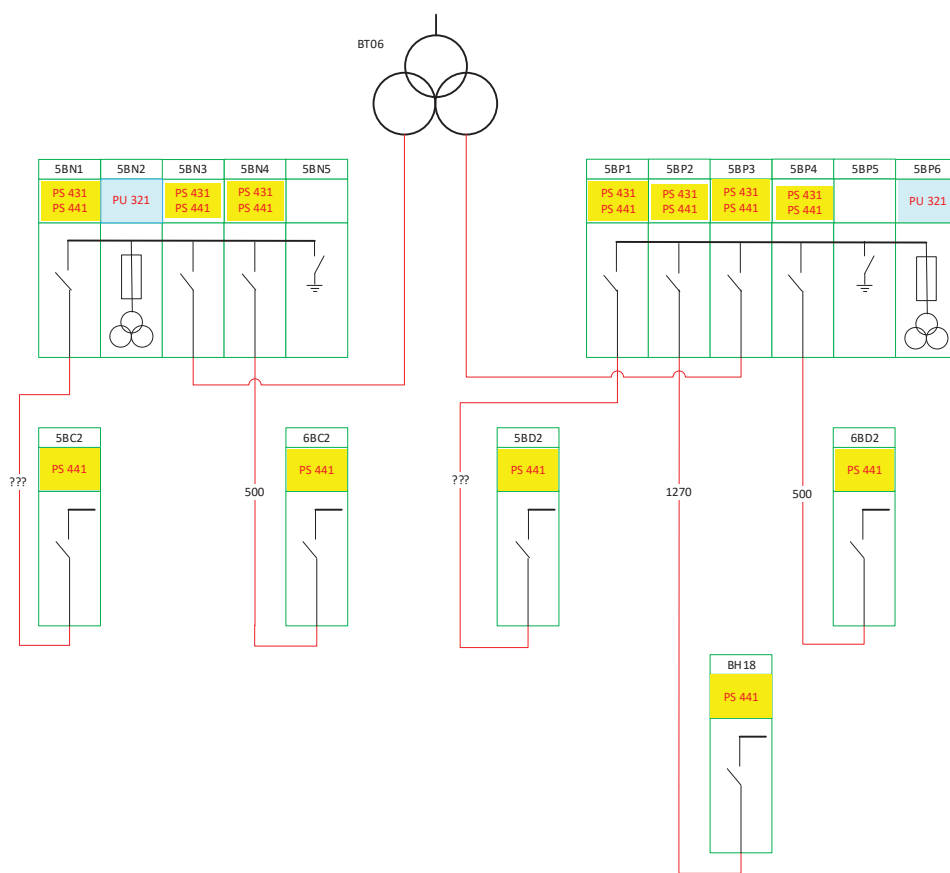
Тип	Количество бр.
5BL_5BP	
PS431- Токова защита	14
PS441- Диференциална защита	14
PU321- Напреженова защита	4
6BL_6BP	
PS431- Токова защита	14
PS441- Диференциална защита	14
PU321- Напреженова защита	4
Общо за двете резервни захранвания	64

Разпределението на съществуващите защиты по уредби WKC "Резервно захранване" обванати от модернизацията е илюстрирано по-долу и е дадено в обобщената еднолинейна схема в Приложение 1.

Общото количество защиты предвидени за модернизация е 82 бр.







2.1.2 Апаратура НН

Допълнителната апаратура НН в отсеците НН на уредбите – помощни и други релета и т.н., също е в експлоатация повече от 20 г. и е препоръчително да бъде подменена.

Списък на използвана апаратура НН в типичен съществуващ отсек НН (с най-много апаратура):

№	Означение	Описание	К-во	Реф.№	Характеристики	Производител
1	U104	Преобразувател	1	CM 125-PS	220VAC/24VDC - 2A	MOLLER
2	K101	Реле помощно контакторен тип	1	DIL ER-40	220VAC - 4 N/O	MOLLER
3	K103	Реле помощно контакторен тип	1	DIL ER-40-G	24VDC - 8 N/O	MOLLER
4	K102, K104	Реле помощно контакторен тип	2	DIL ER-40-G	24VDC - 4 N/O + 4 N/C	MOLLER
5	K504	Реле помощно контакторен тип	1	DIL ER-40-G	220VDC - 4 N/O	MOLLER
6	K501, K502, K503	Реле помощно контакторен тип	3	DIL ER-40-G	220VDC - 4 N/O + 4 N/C	MOLLER
7	K200, K201	Реле помощно контакторен тип	2	DIL ER-40-G	220VDC - 4 N/O + 4 N/C	MOLLER
8	KOA, KOE	Реле помощно контакторен тип	2	DIL ER-40-G	220VDC - 4 N/O + 4 N/C	MOLLER
9	K301, K302	Реле помощно	2	ST-REL4-SG220/21-21	220VDC	Phoenix
10	F305	Реле токово	1	10W 10	5A AC	EAW
11	F451	Автомат триполюсен	1	E83C1	415VAC, 1A	AEG
12	F106	Автомат еднополюсен	1	E81B10	230VAC, 10A	AEG
13	F102, F103, F104, F105	Автомат Двуполюсен	4	E82S UC	440VDC, 10A	AEG
14	F101	Автомат Двуполюсен	1	E82S UC	440VDC, 0.5A	AEG

2.2 ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА МОДЕРНИЗАЦИЯ

Предложението за модернизация представлява вариант на реконструкция, при който съществуващите цифрови защиты се заменят с нови, производство на Schneider Electric като се прилага принцип на оптимизация и унификация на избора им.

На еднолинейната схема в лист „След реконструкция“ се вижда, че общото количество на новите цифрови защиты в ЕБ 5 /енергоблок 5/ и ЕБ 6 /енергоблок 6/ е 56 бр. и същите са от два модела:

- PowerLogic P5L30 - 48 бр.
- PowerLogic P5F30 - 8 бр.

Избраните конфигурации на защитите са:

2.2.1 Надлъжна диференциална защита PowerLogic P5L30

PowerLogic **P5L30-CECE-LDBAW-BAEA**



Основните характеристики на защитата са следните:

P5L30-CECE-LDBAW-BAEA

Основни характеристики на конфигурацията:

- 3 x Токови трансформатора +
- 2 x Токови сензора за токове с нулева последователност – за нормална и чувствителна земна защита
- 4 x Напреженови трансформатора,
- 31 DI
- 14 DO + WD,
- Свързване на 3 оптични сензора за дъгова защита
- P5L30 осигурява високоскоростна, двукрайна, фазово сегрегирана, токова диференциална защита на въздушни линии и подземни кабели линии за разпределителни мрежи - **ANSI 87L** защита съответства на стандарт IEC 60255-187.

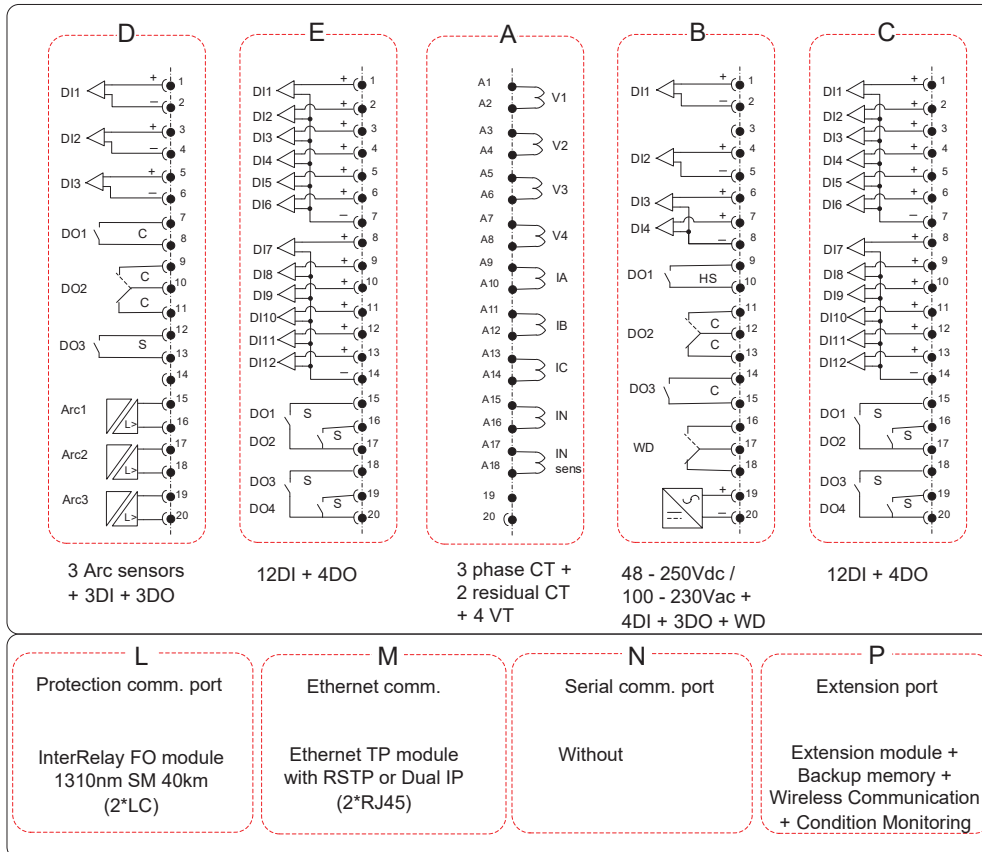
Тя включва също и всички съществени **защитни функции** като :

Защитни функции	ANSI code	IEC 61850	P5L30
Токови защиты			
Минимално-токова	37	UCPTUC	1
Максимално-токова с обратна последователност	46 (I2/I1)	NEGPTOC	2
Дебаланс на токове, прекъснат проводник	46BC (I2)	UIBCPTOC	2
Земна защита	50N/51N	EFUPTOC	4
Фазна максимално-токова	50/51	OCPTOC	4
Отказ на прекъсвача	50BF	CBFPPIOC	1
Посочна земна	67N	DEFUPTOC	2
Преходна земна	67NI	IOIOPTF	1
Neutral admittance	21YN	EFPADM	2
Посочна фазна максимално-токова	67	DOCPTOC	2
Напреженови защиты			
Минимално-напреженова	27	OFPTOF	3
Максимално-напреженова	59	OVPTOV	3
Честотни защиты			
Минимално-честотна	81U	UFPTUF	8
Максимално-честотна	81	UFPTOF	2
Скорост на изменение на честотата (RoCoF)	81R/81RF	DFDTPFRC	9
Термични защиты			
Термично претоварване	49	THFPTTR	1
Мощностни защиты			
Ватметрична земна	32N	EFPDOP	2
Посочна минимална активна мощност	32P	REVPPDOP	2
Защита на линия			
Надлъжна диференциална	87L	LINEPDIF1	1
Локаатор на повреда	21FL	FLRFLO/SCRFLO	1
АПВ	79	ARRREC	1
Други			
Дъгова защита	50ARC	ARCMPIOC	8
Ограничение по хармоник 2	68H2	IDPHAR	1
Ограничение по хармоник 5	68H5	HAR5PTOC	1
Контрол, наблюдение			
Синхрочек	25	RSYN	1
Наблюдение на веригите на ТТ	60	CTSGGIO	1
Наблюдение на веригите на НТ	60	VTSGGIO	1
Групи настройки			4

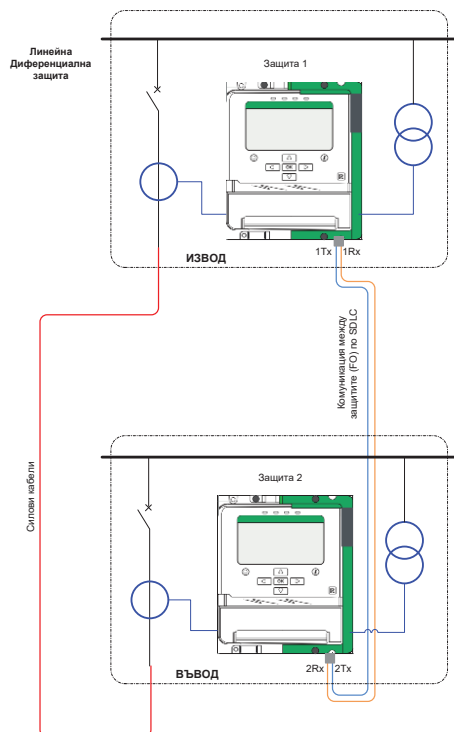
Време на задействане по-малко от 30 ms.

Конфигурацията на защитата и разположението на избраните опции в слотовете на защитата е илюстрирана схемата по-долу:

P5L30-CECE-LDBAW-BAEA



Надлъжна диференциална защита на линия



Модулът InterRelay FO comm в слот L осигурява комуникацията между възходящата и низходящата защита:

Един канал с дължина на вълната 1310nm Single-Mode връзка до 40 км.

Един канал с дължина на вълната 1310nm Multi-Mode връзка до 2 км

Защитата осъществява контрол на оптичната връзка.

2.2.2 Изграждане на оптични връзки между защитите PowerLogic P5L30

За обезпечаване на функционалността на надлъжна диференциална защита между всеки две двойки изводни – въводни защиты следва да се изградят оптични кабелни връзки както следва:

От	До	Дължина, m
6BL2	6BA29	250 m
6BL5	5BA27	700 m
6BM2	6BB29	250 m
6BM3	BE1	1 100 m
6BM6	5BB27	700 m
5BL1	5BA2	?
5BL4	6BA2	500 m
5BM1	5BB2	?
5BM2	BF18	1 270 m
5BM6	6BB2	500 m

От	До	Дължина, m
6BN2	6BC28	250 m
6BN5	5BC27	700 m
6BP2	6BD28	250 m
6BP3	BG1	1 100 m
6BP6	5BD27	700 m
5BN1	5BC2	?
5BN4	6BC2	500 m
5BP1	5BD2	?
5BP2	BH18	1 270 m
5BP4	6BD2	500 m

Обща дължина:

10 540 m

Забележка: Посочените дължини са на силовите кабелни трасета. Комуникационните кабелни трасета към момента не са уточнени и дължините им ще бъдат определени при изготвяне на работния проект.

2.2.3 Защита PowerLogic P5F30

PowerLogic **P5F30-CECE-GBHHH-BAEA**



Основните характеристики на защитата са следните:

P5F30-CECE-GBHHH-BAEA

Основни характеристики на конфигурацията:

- 3 x Токови трансформатора +
- 2 x Токови сензора за токове с нулева последователност – за нормална и чувствителна земна защита
- 4 x Напреженови трансформатора,
- 31 DI
- 14 DO + WD,
- Свързване на 3 оптични сензора за дъгова защита

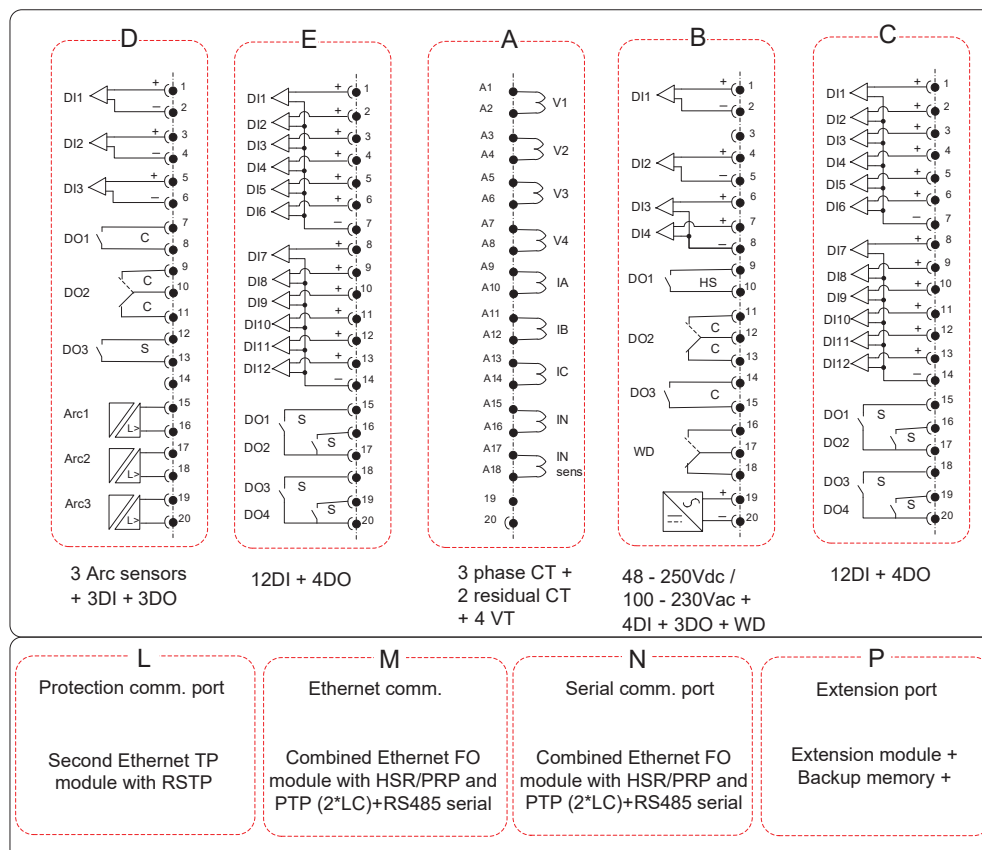
P5F30 - Защитни функции

Защитни функции	ANSI code	IEC 61850	P5F30
Токови защиты			
Минимално-токова	37	UCPTUC	1
Максимално-токова с обратна последователност	46 (I2/I1)	NEGPTOC	2
Дебаланс на токове, прекъснат проводник	46BC (I2)	UIBCPTOC	2
Земна защита	50N/51N	EFUPTOC	4
Фазна максимално-токова	50/51	OCPTOC	4
Отказ на прекъсвача	50BF	CBFPPIOC	1
Посочна земна	67N	DEFUPTOC	2
Преходна земна	67NI	IOIOPTFEF	1
Neutral admittance	21YN	EFPADM	2
Посочна фазна максимално-токова	67	DOCPTOC	2
Напреженови защиты			
Минимално-напреженова	27	OFPTOF	3
Максимално-напреженова	59	OVPTOV	3
Честотни защиты			
Минимално-честотна	81U	UFPTUF	8
Максимално-честотна	81	UFPTOF	2

Скорост на изменение на честотата (RoCoF)	81R/81RF	DFDTPFRC	9
Термични защити			
Термично претоварване	49	THFPTR	1
Мощностни защити			
Ватметрична земна	32N	EFPDOP	2
Посочна минимална активна мощност	32P	REVPPDOP	2
Защита на линия			
Надлъжна диференциална	87L	LINEPDIF1	-
Локатор на повреда	21FL	FLRFLO/SCRFLO	1
АПВ	79	ARRREC	1
Други			
Дъгова защита	50ARC	ARCMPIOC	8
Ограничение по хармоник 2	68H2	IDPHAR	1
Ограничение по хармоник 5	68H5	HAR5PTOC	1
Контрол, наблюдение			
Синхрочек	25	RSYN	1
Наблюдение на веригите на ТТ	60	CTSGGIO	1
Наблюдение на веригите на НТ	60	VTSGGIO	1
Групи настройки			4

Конфигурацията на защитата и разположението на избраните опции в слотовете на защитата е илюстрирана схемата по-долу:

P5F30-CECE-GBHHH-BAEA



2.2.4 Киберсигурност

Киберсигурността в областта на управлението на енергията представлява набор от правила, методи и технически мерки, които целят подобряването на качеството на услугите и минимизирането на риска за прекъсване на електрозахранването в резултат от случайни или умишлени действия..

В зависимост от нуждите на потребителя, защитите от гамата PowerLogic P5 могат да бъдат настроени с две нива на киберсигурност – Основно ниво или Разширено ниво. Всяка защита PowerLogic P5 се доставя с основно ниво на киберсигурност като стандартна настройка. Тя може лесно да бъде повишена до разширено ниво на киберсигурност чрез промяна на настройките.

Защитите от гамата PowerLogic P5 са с вградена кибер-сигурност от последно ниво, сертифицирани в съответствие с IEC 62443 4-2 Ниво на сигурност Level 1 и Achilles Level 2.

Основно ниво на киберсигурност

Функциите, налични за основно ниво, се намират и в ниво за напреднали.

- Сигурна комуникация между защитните релета PowerLogic P5 и свързаните с тях прибори.
- Защита на хардуера и логическите комуникационни портове.
- Подпис на фърмуера.
- Удостоверяване на потребителя, базирано на парола.
- Ролеви контрол на достъпа (RBAC) управление на оторизацията.
- Защитено съхранение на регистрационни файлове.
- Филтър за IP адрес на клиента
- Съответствие със стандартните изисквания на NERC CIP и BDEW.

Киберсигурност Разширено ниво с EcoStruxure Cybersecurity Admin Expert - доказано в сертифициране от трета страна съгласно стандарта IEC 62443-2 ниво на сигурност 1

С усъвършенствания пакет за киберсигурност, защитните релета PowerLogic P5 се възползват от EcoStruxure Cybersecurity Admin Expert (CAE), цялостен и интуитивен, софтуерно базиран инструмент за конфигурация и политики за киберсигурност за конкретна работна технологична среда.

EcoStruxure Cybersecurity Admin Expert (CAE) улеснява операциите и поддръжката, като е единен интерфейс за управление и извършване на масова актуализация на конфигурацията за сигурност на цялата система.

EcoStruxure Cybersecurity Admin Expert (CAE) е безплатен и помага за:

- Определяне на политиката за сигурност, включително например: сложност на паролата или стратегия за паролата.
- Дефиниране на правила за регистрационни файлове за сигурност, избор между NERC CIP, BDEW, P1686 2014 или комбинация.
- Дефиниране на параметрите на RBAC (Role Base Access Control) за конкретната среда.
- Дефиниране на потребители на системата или устройството и задаване на една или няколко роли на потребител, персонализирани въз основа на организацията.
- Извличане на регистрационни файлове за сигурност, включително няколко устройства на Schneider Electric.

В обобщение, с разширения пакет за киберсигурност защитното реле PowerLogic P5 става част от система за управление на киберсигурността, състояща се от сървъри за регистрационни файлове за сигурност, удостоверяване и оторизация, използващи стандартни мрежови протоколи.

2.2.5 Оптична дъгова защита

За осигуряване на оптична дъгова защита за всеки шкаф на КРУ, който е предмет на реконструкция са предвидени необходимия брой оптични сензори, които ще се включат в предвидените оптични входове за дъгова защита на защитите P5L30 и P5F30, както е описано в т.2.2.7:

2.2.6 Оптични сензори

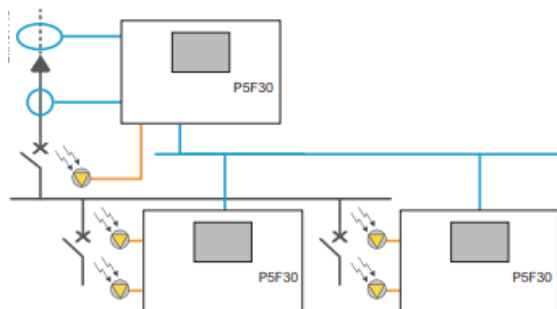


VA 1 DA е точков светлинен сензор за детектиране на възникване на дъга в отсека, в който е разположен. Сензорът се активира от силна светлина. Тя се трансформира в токов сигнал, който се използва от защитата за регистриране на възникване на дъга.

2.2.7 Оптична дъгова защита интегрирана в основната защита

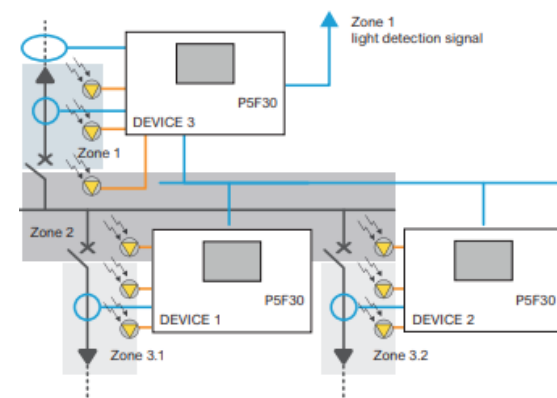
Алтернативното решение е да се изгради оптична дъгова защита като тя се интегрира в съответната защита P5L30, която е конфигурирана с три входа за оптични сензори

PowerLogic P5L30 позволява реализацията на оптична дъгова защита – централизирана, децентрализирана или зонава:



Децентрализирана дъгова защита

- До 6 оптични сензора могат да се присъединят към една защита
- Предаването на информацията за сработване на оптичен сензор се предава или през цифровите входове / изходи или посредством IEC 61850 GOOSE съобщения.



Зонава дъгова защита

- До 8 степени на оптична дъгова защита във всяко устройство (P5x30)
- Предаване на сигнали през цифрови входове / изходи или посредством IEC 61850 GOOSE съобщения

В показаното примерно приложение сензорът за зона 3.1 е свързан към Устройство 1. Ако сензорът регистрира светлина и едновременно с това Устройство 3 регистрира свръх-ток, зона 3.1 се изключва от съответния изведен прекъсвач.

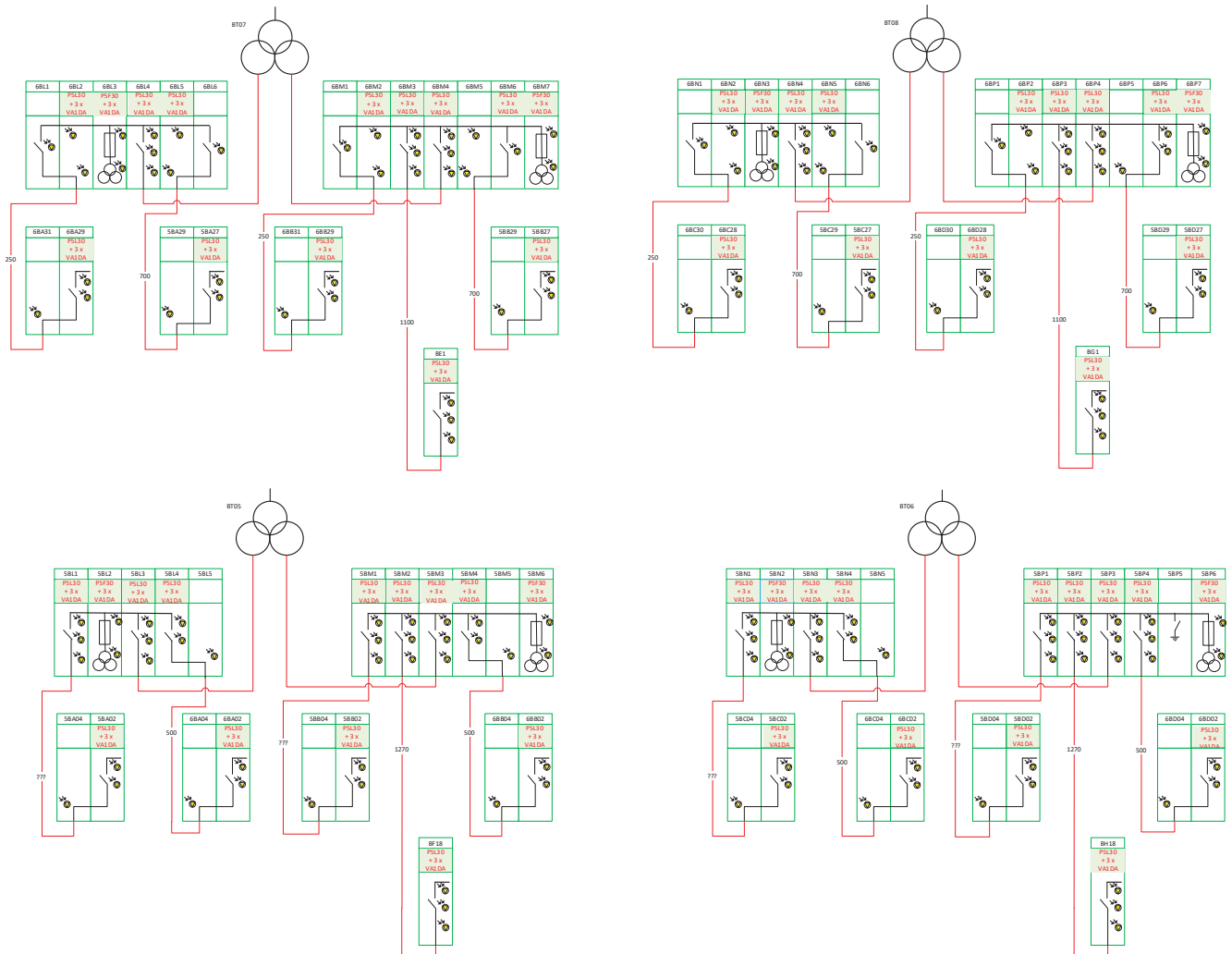
Сензорът за зона 3.2 е свързан към Устройство 2 и работи по същия начин.

Сензорите за зона 2 са свързани към Устройства 1, 2 или 3.

Ако един от тях регистрира светлина в зона 3, сигналът се предава на Устройство 3, което предизвиква изключването на главния прекъсвач.

При възникване на дъга в зона 1 не е задължително сработването на токов елемент в Устройство 3. Регистрирането на дъгата може да се постигне само на светлинен принцип. Ако дъга възникне в кабелен отсек на зона 1 Устройство 3 подава сигнал за изключване на прекъсвача по-нагоре в хранващата верига.

Местоположението на елементите на оптичната дъгова защита предмет на реконструкцията е илюстрирано по-долу и е дадено в Приложението:



2.2.8 Модел на реконструкцията

За реконструкцията се използва моделът на:

- типизиране на реконструкциите според необходимата им функционалност
- адаптиране на съществуващите решения към новите типове защиты
- пълна подмяна на апаратурата НН в отсек НН на съответния шкаф на КРУ подлежащ на реконструкция
- запазване на съществуващата контролно-сигналната апаратура и мнемо-схема на вратата на отсек НН.

От анализа на физическото разположение на инсталираните защиты може да се направи извода, че съществуват пет различни типа на инсталиране и експлоатация:

- Защити към изводни прекъсвачи в килии на секции 5/6 BL – BP,
- Защити към въводни прекъсвачи в килии на секции 5/6 BL – BP,
- Защити в килии „мерене“ на секции 5/6 BL – BP,
- Защити към въводни прекъсвачи в килии на секции 5/6 BA – BD,
- Защити към въводни прекъсвачи в килии на секции BF, BH, BE и BG.

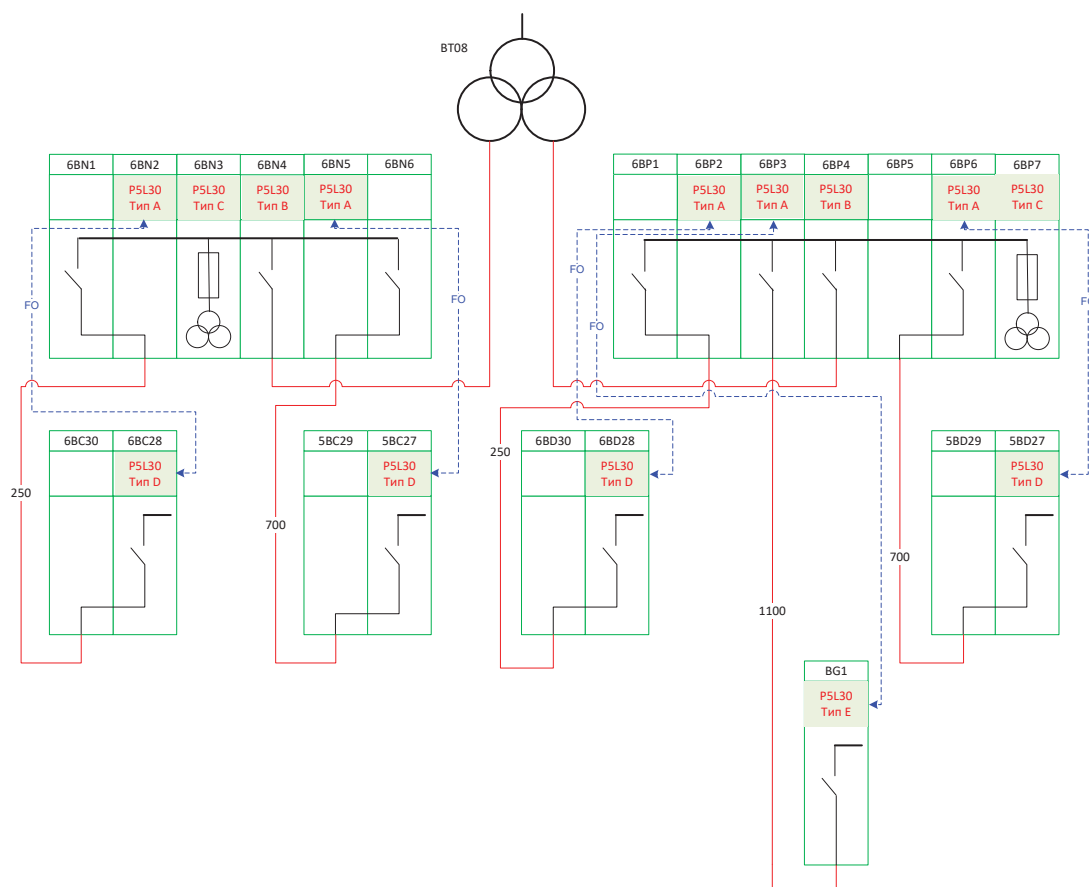
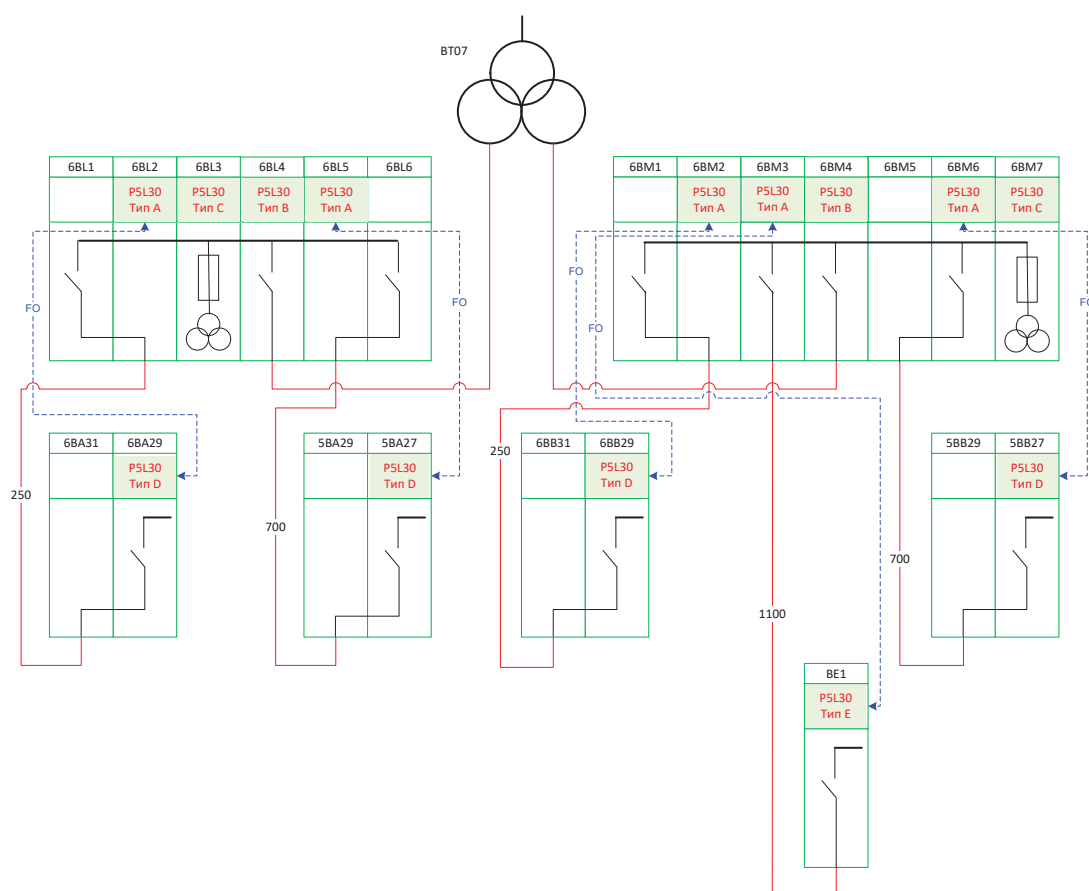
В настоящото Техническо предложение посочените типове са определени като **пет типа конфигурации** с идентификация A, B, C, D и E.

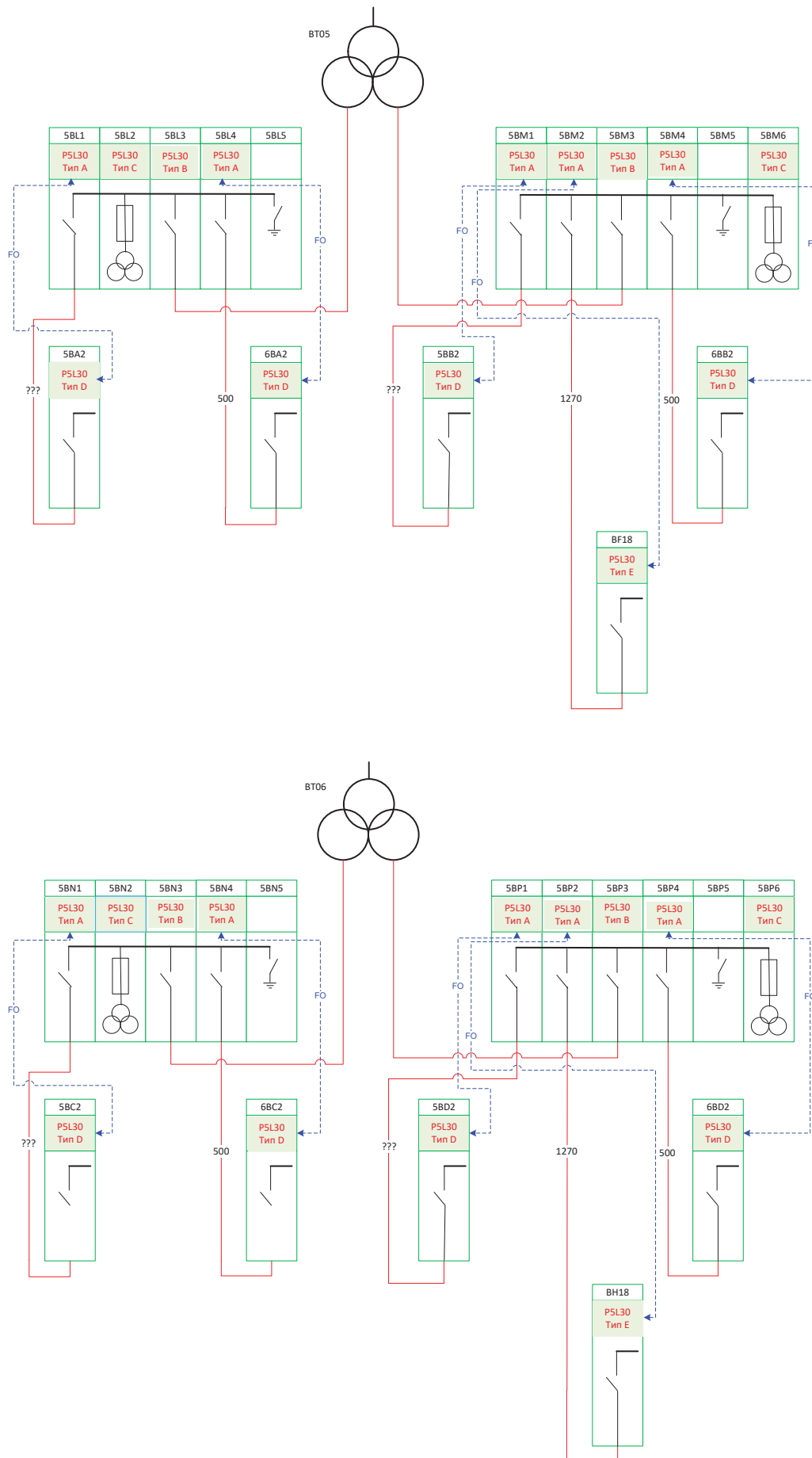
Предложението за модернизация представлява предварителна изработка на отделни монтажни плочи в необходимото количество за всеки един тип конфигурация с монтаж на новите необходими компоненти, аналогични на съществуващите и определени в изготвен проект.

При реконструкцията на отсек НН на всеки отделен шкаф на КРУ съответната секция се извежда от експлоатация и на място се извършват следните дейности:

- Заснемане, маркиране и разкачване на токови и напреженови вериги в отсек НН
- Заснемане, маркиране и разкачване на вътрешни и външни връзки към отсек НН
- Демонтаж на съществуващи защиты, апаратура и клемореди
- Монтаж на новите монтажни плочи с новите защита, апаратура и клемореди изработени в съответствие с работния проект,
- Свързване на проводниците на веригите за вътрешни и външни връзки
- Наладка на реконструирания отсек НН
- Параметризиране на новите защиты
- Контролни изпитвания
- Изготвяне на протокол за готовност

Местоположението на отделните типове конфигурации е илюстрирано по-долу и е дадено в Приложението:





В Приложение е дадена общата еднолинейна схема с разположението на цифровите защиты на обекта – Положение след реконструкция

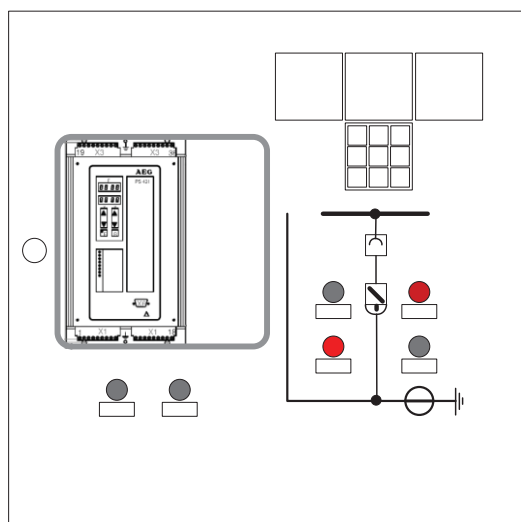
За обезпечаване работата на надлъжните диференциални защиты ще бъде необходимо полагане на оптична връзка между съответните защиты (посочена в син цвят в еднолинейната схема).

2.2.9 Избор на нова апаратура НН аналогична на съществуващата

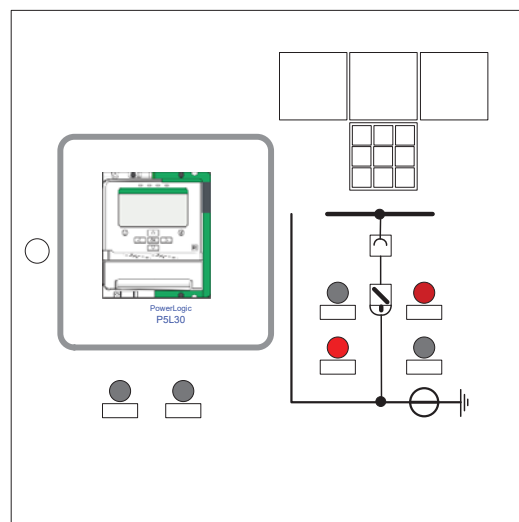
Списък на избрана нова апаратура НН с аналогични характеристики в типичен отсек НН (съгл.т. 2.1.2):

№	Означение	Описание	К-во	Реф. №	Производител
1	U104	Преобразувател	1	ABLS1A24031	220VAC/24VDC - 2A Schneider Electric
2	K101	Реле помощно контакторен тип	1	LC1K09004P7	220VAC - 4 N/O Schneider Electric
3	K103	Реле помощно контакторен тип	1	CA3KN40BD + LA1KN40	24VDC - 8 N/O Schneider Electric
4	K102, K104	Реле помощно контакторен тип	2	CA3KN22BD + LA1KN22	24VDC - 4 N/O + 4 N/C Schneider Electric
5	K504	Реле помощно контакторен тип	1	CA3KN40MD	220VDC - 4 N/O Schneider Electric
6	K501, K502, K503	Реле помощно контакторен тип	3	CA3KN40MD + LA1KN40	220VDC - 4 N/O + 4 N/C Schneider Electric
7	K200, K201	Реле помощно контакторен тип	2	CA3KN22MD + LA1KN22	220VDC - 4 N/O + 4 N/C Schneider Electric
8	KOA, KOE	Реле помощно контакторен тип	2	CA3KN22MD + LA1KN22	220VDC - 4 N/O + 4 N/C Schneider Electric
9	K301, K302	Реле помощно	2	RXM4AB1MD + RXZE2M114	220VDC Schneider Electric
10	F305	Реле токово	1	RM35JA32MW	5A AC Schneider Electric
11	F451	Автомат триполюсен	1	A9F74301	415VAC, 1A Schneider Electric
12	F106	Автомат еднополюсен	1	A9F74110	230VAC, 10A Schneider Electric
13	F102, F103, F104, F105	Автомат Двуполусен	4	M9U21210	440VDC, 10A Schneider Electric
14	F101	Автомат Двуполусен	1	M9U21270	440VDC, 0.5A Schneider Electric

При реконструкцията всички елементи разположени на вратата на отсек НН – бутони, сигнални лампи, индикатори на положение, алармени фасети и мнемo-схеми се запазват - без подмяна.



Врата на отсек НН - Съществуващо положение



Врата на отсек НН – След реконструкция

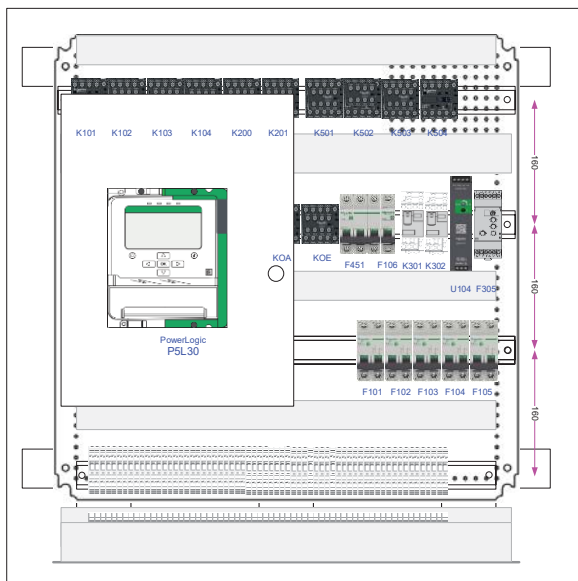
(илюстрация)

(илюстрация)

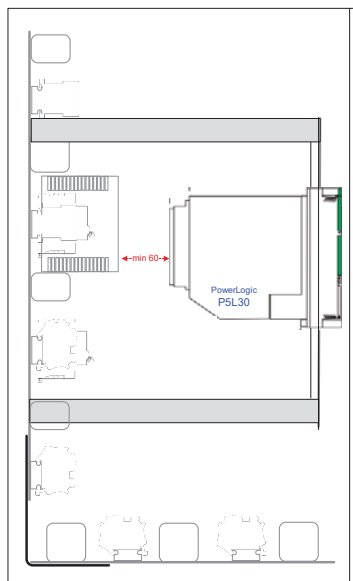
2.2.10 Компановка на реконструиран отсек НН

На фигурата по-долу е дадена примерна обща компановка на типичен реконструиран отсек НН на КРУ с апаратура съгласно т.2.2.10.

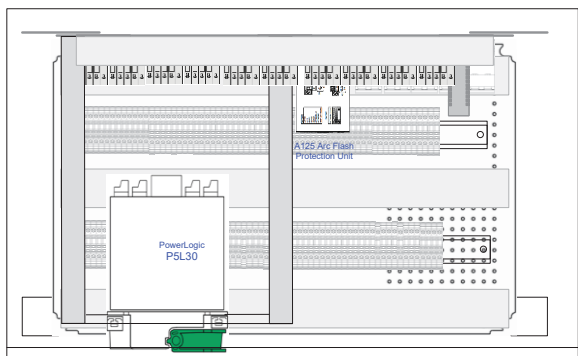
За основа е използвана конфигурация тип А, която е и най-наситена откъм апаратура НН.



Изглед отпред (Без врата)



Изглед от ляво (Разрез)



Изглед отгоре (Разрез)

Примерна компановка на апаратурата в отсек НН - (илюстрация)

Така компанованите и предварително произведени нови монтажни плочи с предлаганите нови цифрови защиты, друга апаратура и клемореди се инсталират поетапно в отделните шкафов на КРУ при условията на изведено от работа оборудване във времето на планираните годишни ремонтни дейности.

2.2.11 Дейности по реконструкцията

2.2.11.1 Проектиране

За извършване на реконструкцията ще се изготвят подробни работни проекти както следва:

- Разработване на програма за осигуряване на качеството (ПОК) и план за контрол на качеството (ПКК) за етап проектиране
- Обработка на входни данни, огледи на място и верификация на входни данни

1. Работни проекти за секции 5BL, 5BM, 5BN, 5BP

- 1.1. Работен проект по част Електрическа
- 1.2. Работен проект по част „Конструктивна“
- 1.3. План за безопасност и здраве за секции 5BL, 5BM, 5BN, 5BP
- 1.4. Част „Пожарна безопасност“ за секции 5BL, 5BM, 5BN, 5BP
- 1.5. Актуализирана проектна документация

2. Работни проекти за секции 6BL, 6BM, 6BN, 6BP

- 2.1. Работен проект по част Електрическа
- 2.2. Работен проект по част „Конструктивна“
- 2.3. План за безопасност и здраве за секции 6BL, 6BM, 6BN, 6BP
- 2.4. Част „Пожарна безопасност“ за секции 6BL, 6BM, 6BN, 6BP
- 2.5. Актуализирана проектна документация

3. Работни проекти за секции 5BA, 5BB, 5BC, 5BD

- 3.1. Работен проект по част Електрическа
- 3.2. План за безопасност и здраве за секции 5BA, 5BB, 5BC, 5BD
- 3.3. Част „Пожарна безопасност“ за секции 5BA, 5BB, 5BC, 5BD
- 3.4. Актуализирана проектна документация

4. Работни проекти за секции 6BA, 6BB, 6BC, 6BD

- 4.1. Работен проект по част Електрическа
- 4.2. План за безопасност и здраве за секции 6BA, 6BB, 6BC, 6BD
- 4.3. Част „Пожарна безопасност“ за секции 6BA, 6BB, 6BC, 6BD
- 4.4. Актуализирана проектна документация

5. Работни проекти за секции BE, BF, BG, BH

- 5.1. Работен проект по част Електрическа
- 5.2. План за безопасност и здраве за секции BE, BF, BG, BH
- 5.3. Част „Пожарна безопасност“ за секции BE, BF, BG, BH
- 5.4. Актуализирана проектна документация

2.2.11.2 Инженерингови дейности

В таблицата по-долу са обобщени дейностите, които ще бъдат извършвани при всеки от разглежданите типове реконструкция на отсек НН.

№	Описание	Ед.	Тип А	Тип В	Тип С	Тип D	Тип Е
	Общ брой конфигурации	бр.	20	8	8	16	4
1	Демонтажни дейности в отсек НН	к-кт.	1	1	1	1	1
2	Изработване на монтажна плоча	к-кт.	1	1	1	1	1
3	Монтажни дейности на място, в това число: готова монтажна плоча, нови клемореди, апаратура по врата, опроводяване	к-кт.	1	1	1	1	1
4	Почистване и контрол на отпадъците, пожарна безопасност и изготвяне на документация по време на изпълнение на горните дейности.	к-кт	1	1	1	1	1
5	Изчисляване настройки на релейна защита, релейна карта	к-кт	1	1	1	1	1
6	Конфигуриране и изпитване на релейна защита	бр.	1	1	1	1	1
7	Изпитване на измервателни токови трансформатори 6kV - Измерване съпротивлението на изолация - Определяне поляритета на намотките - V-A характеристики - Омическо съпротивление	бр.	3	3		3	3
	Изпитване на измервателни напреженови трансформатори 6kV - Измерване съпротивлението на изолация - Определяне поляритета на намотките - Омическо съпротивление				3		
8	Измерване на съпротивление на изолация на контролни кабели и апаратура с напр. до 1kV	к-кт.	1	1	1	1	1
9	Функционални проби	к-кт.	1	1	1	1	1
10	Предпускови проби и проби под товар	к-кт.	1	1	1	1	1
11	Оптична Дъгова защита: • Демонтаж на Дъгова защита и сензори • Монтаж на нова Дъгова защита и сензори • Настройка на Дъгова защита • Функционални проби и пускане	к-кт.	1	1	1	1	1

2.3 ЕТАПИ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ

Етапите на изпълнение може да бъдат планирани като се има в предвид дългосрочния план на АЕЦ Козлодуй ЕАД за извършване на планирани ремонти, наличието на договор, свързан с модернизацията и наличието на одобрен работен проект за изпълнението ѝ.

В Таблица 2 е даден примерен график на етапите на изпълнение като са приети следните условия:

- Съществуването на одобрен работен проект в средата на първата година от действащ договор за модернизация,
- Наличието на пролетен и есенен планов годишен ремонт,
- Наличието на период, в който са изведени секциите „резервно захранване“ /ежегодно/,
- Възможност за работа по въводните прекъсвачи в килиите на секции в ОСК.

Таблица 2

Етап на изпълнение		Период от време и краен срок	Секция	Килия
No				
	Първа година			
1	Изготвяне и утвърждаване на работен проект	6 месеца след началото на договора	всички	всички
2	Полагане на оптични кабели	3 месеца след утвърден проект	нужните	нужните
3	Доставка на оборудване, материали и компоненти	3 месеца след утвърден проект	всички	всички
4	Изработване на типовите конфигурации	край на първа година от договора	всички	всички
	Втора година			
5	Модернизация при пролетен ПГР – втора година	край на пролетен ПГР - втора година	5BA	2, 29
			5BB	2, 29
			5BC	2, 27
			5BD	2, 27
6	Модернизация при изведено резервно захранване в ЕБ 5 - втора година	до въвеждане на резервно захранване - втора година	5BL	1, 2, 3, 4
			5BM	1, 2, 3, 4, 6
			BF	18
7	Модернизация при изведено резервно захранване в ЕБ 6 - втора година	до въвеждане на резервно захранване - втора година	6BL	2, 3, 4, 5
			6BM	2, 3, 4, 6, 7
			BE	1
8	Модернизация при есенен ПГР - втора година	край на есенен ПГР - втора година	6BA	2, 29
			6BB	2, 29
			6BC	2, 28
			6BD	2, 28
	Трета година			
9	Модернизация при изведено резервно захранване в ЕБ 5 - трета година	до въвеждане на резервно захранване - трета година	5BN	1, 2, 3, 4
			5BP	1, 2, 3, 4, 6
			BH	18
10	Модернизация при изведено резервно захранване в ЕБ 6 - трета година	до въвеждане на резервно захранване - трета година	6BN	2, 3, 4, 5
			6BP	2, 3, 4, 6, 7
			BG	1

ЗАБЕЛЕЖКА: Дейностите по пусково-наладъчните операции, параметриране на защитите и допълнителните измервания ще се извършват при изпълнение на отделните етапи от модернизацията.

В Приложението е даден примерен линеен график за изпълнението на проекта с условни дати за начало и край на дейностите, с цел илюстриране на времетраенето в седмици за извършване на описаните дейности

2.4 ГРАНИЦИ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО МОДЕРНИЗАЦИЯТА

Дейностите по извършването на подмяна на електрически защиты в секции резервно захранване 5/6 BL, BM, BN и BP, въводи резервно захранване на блочни секции 5/6 BA, BB BC и BD и въводи резервно захранване на секции в ОСК BF, BH, BE и BG се ограничават до следните:

- Изготвяне на работни проекти,
- Доставка на оборудване, материали и компоненти,
- Изработване на отделните конфигурации, нужни за модернизацията,
- Полагане на оптични кабелни връзки между надлъжните диференциални защиты ,
- Демонтаж на съществуващите компоненти, инсталиране и свързване на отделните конфигурации,
- Пусково – наладъчни дейности,
- Изчисления на настройки на релейни защиты, релейни карти
- Параметризиране на цифровите защиты,
- Изпитания.
- Супервизия от сервизни специалисти на Шнайдер Електрик във всички посочени по-горе етапи на изпълнението.

В обхвата на дейностите **не се включват**:

- Строителни работи от всякакъв тип,
- Доставка на силови и контролни кабели и кабелна арматура,
- Полагане и свързване на силови и контролни кабели,
- Специални изпитвания
- Всякакви дейности, които не са пряко свързани с описания обхват на модернизацията.

3. ФИНАНСОВА ЧАСТ:

Бюджетните цени на отделните етапи от модернизацията са дадени в Таблица 3

Таблица 3

№	Етап на изпълнение	Цена в EUR без ДДС
1	Изготвяне на работен проект	€ 891 711,40
2	Изграждане на оптични кабелни трасета	€ 525 734,07
3	Доставка на материали и производство на конфигурациите необходими за реконструкциите	€ 1 263 469,06
4	Модернизация при пролетен ПГР - първа година	€ 302 318,18
5	Модернизация при изведено резервно захранване в ЕБ 5 - първа година	€ 368 847,73
6	Модернизация при изведено резервно захранване в ЕБ 6 - първа година	€ 368 847,73
7	Модернизация при есенен ПГР - първа година	€ 302 318,18
8	Модернизация при изведено резервно захранване в ЕБ 5 - втора година	€ 368 847,73
9	Модернизация при изведено резервно захранване в ЕБ 6 - втора година	€ 368 847,73
	Общата цена на индикативното предложение	€ 4 760 941,81

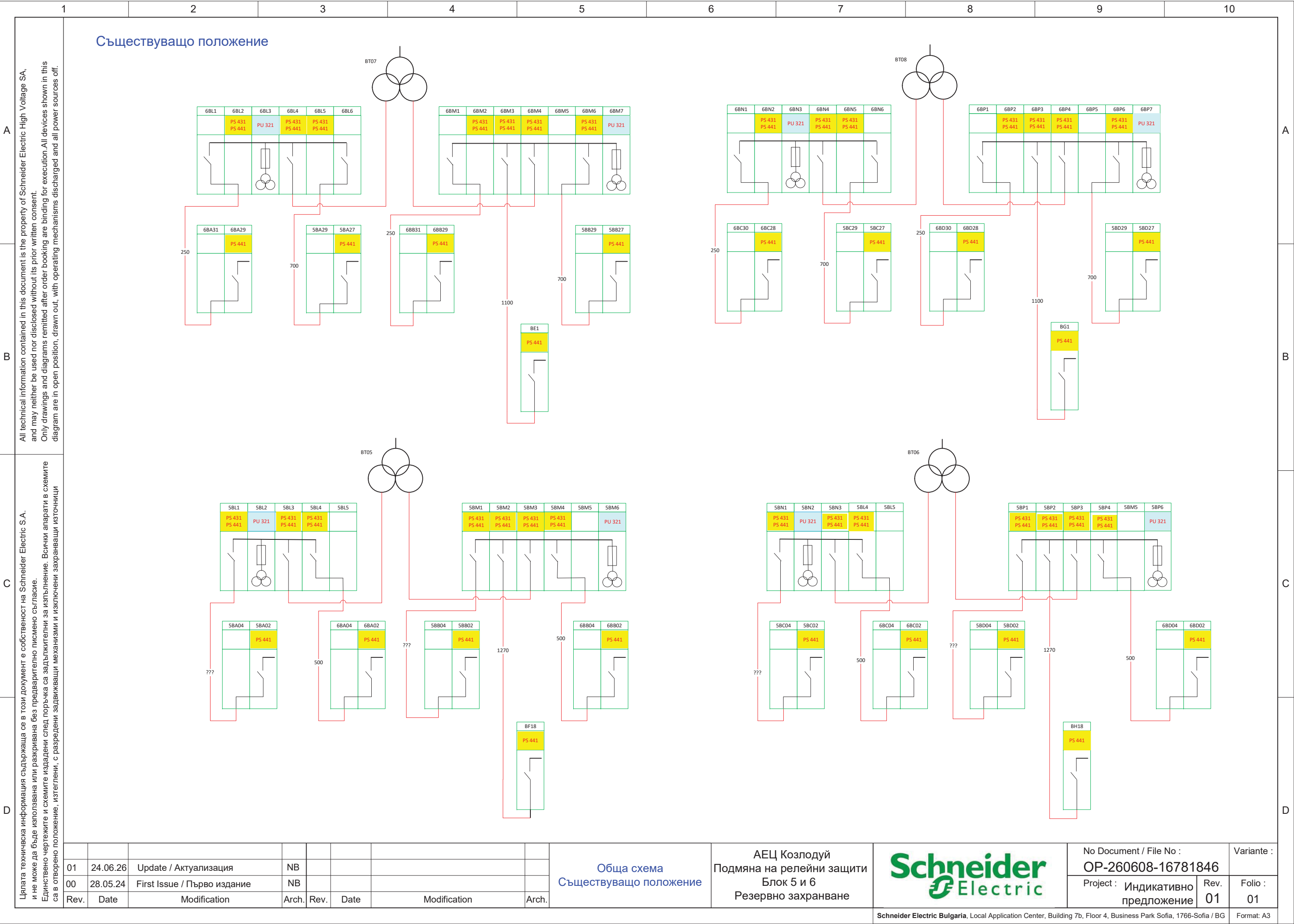
Посочените цени са в ЕВРО, без ДДС.

Цените включват всички дейности описани в т. 2.4.

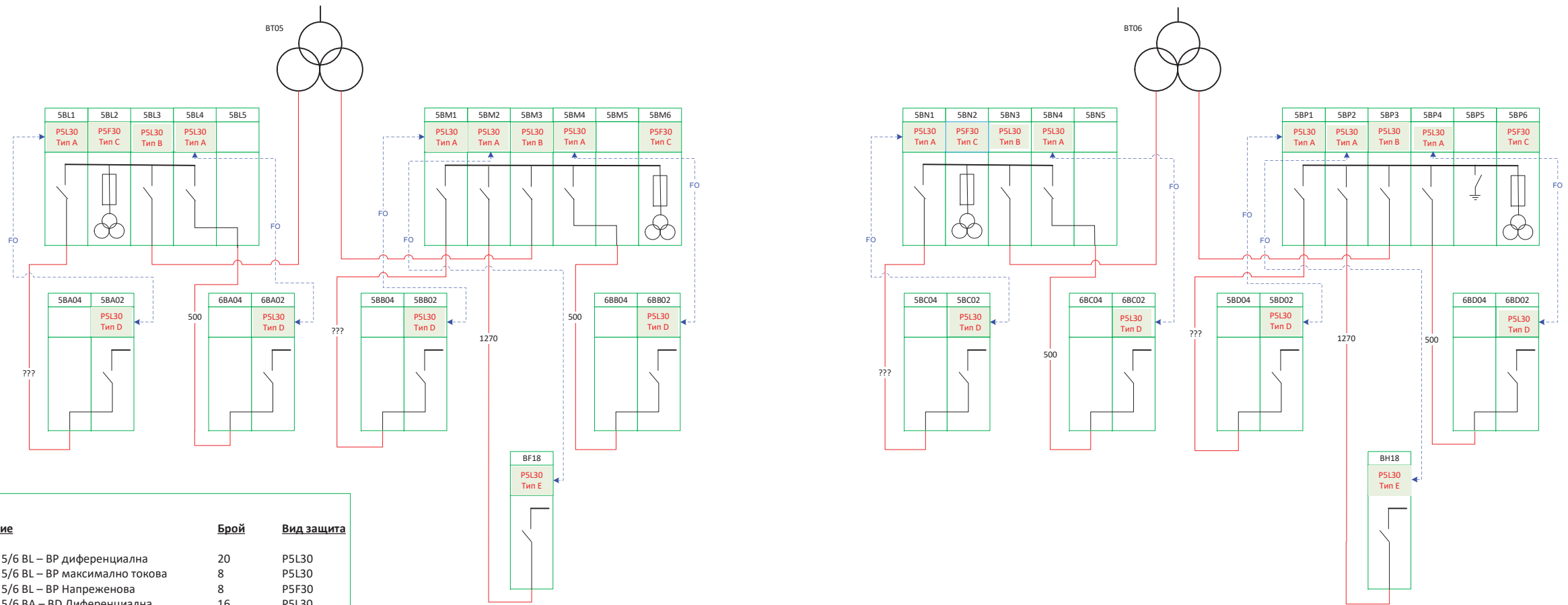
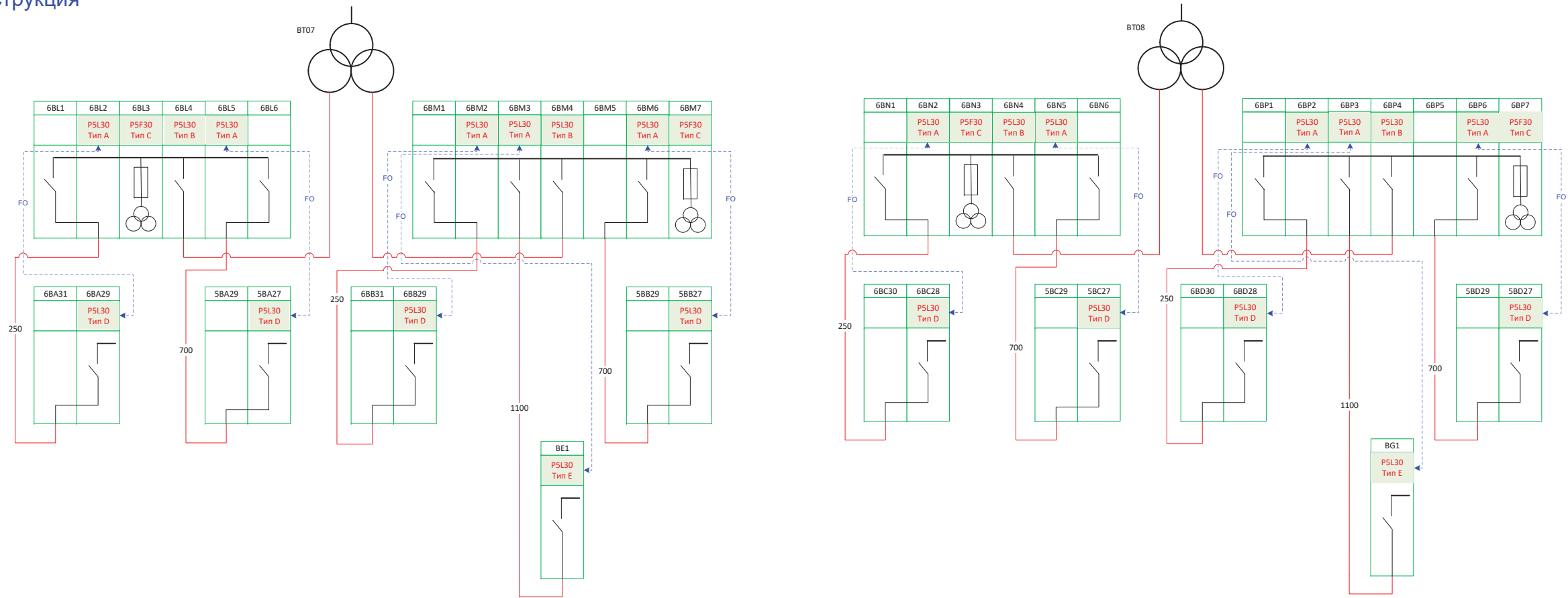
Посочените цени са индикативни, за бюджетна оценка на проекта и по никакъв начин не могат да се считат за задължителни за доставка.

4. ПРИЛОЖЕНИЯ

- 4.1. *Еднолинейна схема съществуващо положение и след модернизацията.*
- 4.2. *Конфигурации на защиты PowerLogic P5x30*
- 4.3. *Илюстрация на реконструкцията на типичен отсек НН*
- 4.4. *Схеми на свързване на защиты PowerLogic P5x30*



След реконструкция



ТИПОВЕ РЕКОНСТРУКЦИИ				
№	Тип	Описание	Брой	Вид защита
1	A	Секции 5/6 BL – BP диференциална	20	P5L30
2	B	Секции 5/6 BL – BP максимално токова	8	P5L30
3	C	Секции 5/6 BL – BP Напреженова	8	P5F30
4	D	Секции 5/6 BA – BD Диференциална	16	P5L30
5	E	Секции BE, BG, BD, BF диференциална	4	P5L30

								Обща схема След реконструкция Типове защиты PowerLogic P5	АЕЦ Козлодуй Подмяна на релейни защиты Блок 5 и 6 Резервно захранване		No Document / File No :		Варианте :
01	24.06.26	Update / Актуализация	NB								OP-260608-16781846		
00	28.05.24	First Issue / Първо издание	NB								Project : Индикативно предложение	Rev. 01	Folio : 02
Rev.	Date	Modification	Arch.	Rev.	Date	Modification	Arch.						

D	C
Цялата техническа информация съдържаща се в този документ е собственост на Schneider Electric S.A. и не може да бъде използвана или разкривана без предварително писмено съгласие. Единствено издадени след поръчка са задължителни за изпълнение. Всички апарати в схемите са в отворено положение, изтеглени, с разредени задвижващи механизми и изключени захранващи източници	



P5L30* - C E C E - L D B A W - B A E A

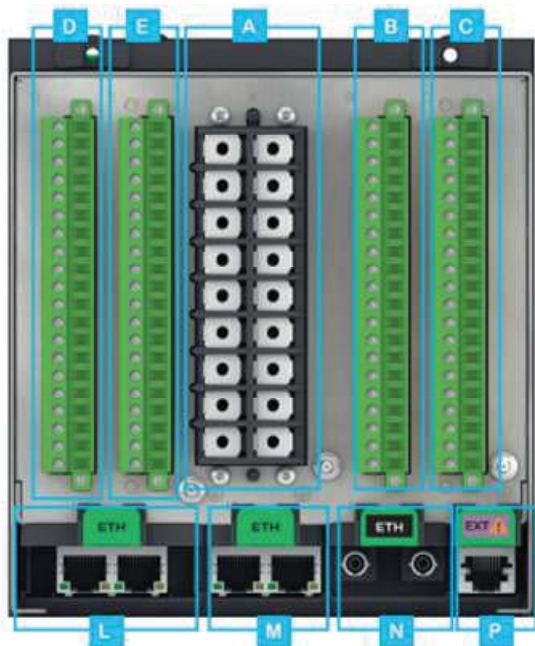
English - Traditionnal Chinese

01	24.06.26	Update / Актуализация	NB				
00	28.05.24	First Issue / Първо издание	NB				
Rev.	Date	Modification	Arch.	Rev.	Date	Modification	Arch.

Schneider
Electric

Project : Индикативно предложение	Rev. 01	Folio : 04
-----------------------------------	---------	------------

Schneider Electric Bulgaria, Local Application Center, Building 7b, Floor 4, Business Park Sofia, 1766-Sofia / BG | Format: A3



Extension module +
Backup memory +
Wireless Communication
+ Condition Monitoring

B

C

Нисковолтов отсек – монтажна плоча с типично разположение на нова апаратура

D

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

А

В

С

Д

Цялата техническа информация съдържаща се в този документ е собственост на Schneider Electric S.A. и не може да бъде използвана или разкривана без предварително писмено съгласие. Единствено чертежите и схемите издадени след поръчка са задължителни за изпълнение. Всички апарати в схемите са в отворено положение, изтеглени, с разредени задвижващи механизми и изключени захранващи източници

All technical information contained in this document is the property of Schneider Electric High Voltage SA, and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. Only drawings and diagrams remitted after order booking are binding for execution. All devices shown in this diagram are in open position, drawn out, with operating mechanisms discharged and all power sources off.

Надлъжна Диференциална защита

Защита 1

ИЗВОД

1Tx

1Rx

Защита 2

ВЪВОД

2Rx

2Tx

Силови кабели

Комуникация между защитите (FO) по SDLC

Свързване на токови и напрежени вериги

А

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

3 Arc sensors + 3DI + 3DO

VA1DA Sensor 1

VA1DA Sensor 2

VA1DA Sensor 3

12DI + 4DO

DI1

DI2

DI3

DI4

DI5

DI6

DI7

DI8

DI9

DI10

DI11

DI12

DO1

DO2

DO3

DO4

48 - 250Vdc / 100 - 230Vac + 4DI + 3DO + WD

12DI + 4DO

DI1

DI2

DI3

DI4

DI5

DI6

DI7

DI8

DI9

DI10

DI11

DI12

DO1

DO2

DO3

DO4

Slots Location

D

E

A

B

C

L

M

N

P

Default DI/DO configuration of the slot B terminals

DI1 CB open

DI2 CB close

DI3 Free

DI4 Free

DO1 CB trip

DO2 CB trip lockout

DO3 CB close

WD Watchdog (not configurable)

- HS High Speed / high break, Trip, 10 A perm.

- C Control / Trip, 8 A perm

- S Signal

Обща схема на свързване на защита PowerLogic P5L30

АЕЦ Козлодуй
Подмяна на релейни защиты Блок 5 и 6
Резервно захранване

Schneider Electric

Schneider Electric Bulgaria, Local Application Center, Building 7b, Floor 4, Business Park Sofia, 1766-Sofia / BG

No Document / File No : OP-260608-16781846

Project : Индикативно предложение

Rev. 01

Folio : 09

Variantе :

Format: A3

01	24.06.26	Update / Актуализация	NB						
00	28.05.24	First Issue / Първо издание	NB						
Rev.	Date	Modification	Arch.	Rev.	Date	Modification	Arch.		

