

**ВЪЗЛОЖИТЕЛ:** П "ТРАФОЕЛЕКТРОИНВЕСТ"

**ОБЕКТ:** П/ст „ДОБРУДЖА“ 400/220/110/ кV

**ПОДОБЕКТ:** Въвеждане в експлоатация на втори  
автотрансформатор 400/110 кV

**ЕТАП 3**

Преработка на уредба 31,5 кV

## **ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ**

**ЧАСТ:** Вторична комутация

**ТОМ №** 2

**ФАЗА:** Работен проект

**РЕДАКЦИЯ 1**

**УПРАВИТЕЛ:**

/инж. Ст.Големехова/

**София, 2012 год.**

Информацията, съдържаща се в този документ, е собственост на "ЕЛЕКТРОЕНЕРГОПРОЕКТ" ООД.  
Никаква част от този документ не може да се репродуцира под каквато и да било форма или начини, както и да се предава на трети страни, без разрешението на "ЕЛЕКТРОЕНЕРГОПРОЕКТ" ООД в писмена форма.

**ВЪЗЛОЖИТЕЛ:** П “ТРАФОЕЛЕКТРОИНВЕСТ”

**ОБЕКТ:** П/ст „ДОБРУДЖА“ 400/220/110/ кV

**ПОДОБЕКТ:** Въвеждане в експлоатация на втори  
автотрансформатор 400/110 кV

**ЕТАП 3**  
**Преработка на уредба 31,5 кV**  
**Част вторична комутация**

**РАЗПРОСТРАНЕНИЕ:**

**Вътрешно:** 1 бр “ЕлектроЕНЕРГОПРОЕКТ” ООД

**Външно:** 5 бр П “ТРАФОЕЛЕКТРОИНВЕСТ”

**СЪСТАВ****НА ИНВЕСТИЦИОННИЯ ПРОЕКТ**

ТОМ №	Наименование на проекта	Забележка
1	2	3
	<b>ЕТАП 3</b>	
1.	Част първична комутация – Преработка на уредба 31,5 кV	
2.	<b>Част вторична комутация – Преработка на уредба 31,5кV</b>	

**Забележка:** За всички работни проекти се изготвят количествено-стойностни сметки с програмата ВМ.

**София, 2012 год.**

## **II. СЪДЪРЖАНИЕ**

- I. ЧЕЛЕН ЛИСТ**
- II. СЪДЪРЖАНИЕ НА ПРОЕКТА**
- III. СПИСЪК НА ЧЕРТЕЖИТЕ**
- IV. ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА**
- V. ТЕХНИЧЕСКА СПЕЦИФИКАЦИЯ И КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА**

### **III. СПИСЪК НА ЧЕРТЕЖИТЕ**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>№ на черт.</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Еднолинейна схема	52-05431Б
2	Принципна схема блокировки	52-35487Б
3	Разположение на командни шкафове в ЗРУ 31,5 кV и обиколни кабели	52-35488
<b>АТ 402 – страна 31,5 кV</b>		
4	Разпределение токови и напреженови вериги трансформатор АТ402.	52-35489Б
5	Разгъната схема управление прекъсвач, блокировка врата и локален контролер /цифрови изходи/	52-35490Б
6	Разгъната схема локален контролер – захранване и цифрови входове	52-35491Б
7	Разгъната схема блокировки	52-35492Б
8	Разгъната схема токови и напреженови вериги	52-35493Б
9	Монтажна схема килия АТ402 – лист 1	52-35494Б
10	Монтажна схема килия АТ402 – лист2	52-35495Б
11	Монтажна схема команден шкаф клеморед токови вериги	52-35496А
12	Монтажна схема команден шкаф клеморед напреженови вериги	52-35497А
13	Монтажна схема команден шкаф клеморед вериги блокировки	52-35498Б
14	Монтажна схема команден шкаф клеморед вериги управление и цифрови изходи	52-35499Б
15	Монтажна схема команден шкаф клеморед цифрови входове	52-35500Б
16	Монтажна схема команден шкаф клемореди сигнализация, захранване DC и AC	52-35501А
17	Монтажна схема команден шкаф - апаратура	52-35502А
18	Конструктивен чертеж и фасада команден шкаф	52-35503А
18.1	Командно табло №1 –фасада /отдалечено измерване на ел.величини/	52-36505А
<b>Реактор 2</b>		
19	Разпределение токови и напреженови вериги реактор	52-35504

20	Разгъната схема управление прекъсвач, блокировка врата и локален контролер /цифрови изходи/	52-35505A
21	Разгъната схема локален контролер – захранване и цифрови входове	52-35506A
22	Разгъната схема блокировки и токови вериги	52-35507A
23	Монтажна схема килия реактор – лист 1	52-35508A
24	Монтажна схема прекъсвач реактор – лист 2	52-35509A
25	Монтажна схема клемна кутия реактор – лист 3	52-35510
26	Монтажна схема команден шкаф клеморед токови вериги	52-35511
27	Монтажна схема команден шкаф клеморед вериги блокировки и цифрови изходи	52-35512A
28	Монтажна схема команден шкаф клеморед цифрови входове	52-35513A
29	Монтажна схема команден шкаф клемореди сигнализация, захранване DC и AC	52-35514
30	Монтажна схема команден шкаф - апаратура	52-35515A
31	Схема кабелни връзки реактор	52-35516
32	Конструктивен чертеж и фасада команден шкаф реактор и СН	52-35517A

### Трансформатор СН2

33	Разпределение токови и напреженови вериги трансформатор собствени нужди	52-35518A
34	Разгъната схема управление прекъсвач, блокировка врата и локален контролер /цифрови изходи/	52-35519Б
35	Разгъната схема локален контролер – захранване и цифрови входове	52-35520Б
36	Разгъната схема блокировки и токови вериги	52-35521Б
37	Монтажна схема килия тр-р СН	52-35522Б
38	Монтажна схема команден шкаф клеморед токови вериги	52-35523
39	Монтажна схема команден шкаф клеморед вериги блокировки	52-35524Б
40	Монтажна схема команден шкаф клеморед цифрови входове	52-35525Б
41	Монтажна схема команден шкаф клемореди сигнализация, захранване DC и AC	52-35526
42	Монтажна схема команден шкаф - апаратура	52-35527A
43	Конструктивен чертеж и фасада команден шкаф реактор и СН	52-35517A

**Общи чертежи**

44	Разгъната схема отопление и осветление на команден шкаф	52-35533
45	Вътрешна ел. схема прекъсвач тип ЗАН2-116 – лист 1	
46	Вътрешна ел. схема прекъсвач тип ЗАН2-116 – лист 2	
47	Вътрешна ел. схема прекъсвач тип ЗАН2-116 – лист 3	

#### **IV. ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА**

Настоящият работен проект за п/ст "ДОБРУДЖА" 400/220/110/31,5 кV е разработен на основание сключен договор с Възложителя НЕК ЕАД, София и одобрено от него Техническо задание за проектиране.

Проекта разглежда изграждане на нова уредба 31,5 кV към третичната намотка на силовия трансформатор АТ402 - 400/110/31,5 кV и монтиране на шунтов реактор 31,5 кV, 50 MVA<sub>r</sub> и тр-р СН 31,5/0,4кV, 630кVA.

Уредбата 31,5 кV се изгражда по схемата "единична шинна система" на закрито по класически начин с килии. Уредбата се изгражда в съществуващата сграда 31,5кV между двата автотрансформатора на мястото на втора секция 31,5кV. Първа секция 31,5кV не се съоръжава.

Всички присъединения 31,5 кV са въздушни.

Обемът на всяка секция е следния:

- трафовход от АТ – АТ402;
- извод за реактор –Р2
- извод за трансформатор собствени нужди Т32

Към уредбата се присъединява шунтов реактор Р2 за компенсиране на реактивните товари.

Мрежата 31,5 кV се предвижда да работи с изолиран звезден център. Реактора също е с изолиран звезден център.

Към уредбата се присъединява трансформатор за собствени нужди 31,5 кV, 630 KVA – Т32. Той е необходим за задоволяване собствените нужди на подстанцията и служи за основно захранване на втора секция на уредба 0,4кV.

Заземяването на шинната система се осъществява в килията на трафовход на АТ402 – страна 31,5кV.

Прекъсвача на АТ402 – страна 31,5кV е вакумен тип 3АН2 производство на SIEMENS. Прекъсвачът на реактора се предвижда да бъде същия тип.

Вторичната комутация на ЗРУ 31,5 кV е събрана в командни шкафове към собствените килии на уредбата. Комутацията на трансформатора Т32 се помещава в командния шкаф на реактор 2.

Предвиждат се кабелни връзки, изпълнени с екранирани кабели с медни жила, между съоръженията (прекъсвачи, разединители, токови и напреженови измервателни трансформатори) и ЛАС. Вторичните кабели се полагат в новопроектирана тръбна мрежа.

Обхващането на всички общостанционни сигнали се реализира чрез общостанционна сигнализация в командна зала.

Разпределение на командните шкафове в ЗРУ е показано на приложения към проекта чертеж.

### **1. Управление и блокировки**

Управлението на прекъсвачите се реализира, както следва :

- Местно – от заводския шкаф на прекъсвачите
- Дистанционно – чрез локалните контролери REF543 монтирани в командните шкафове
- Дистанционно от командна сграда – чрез операторска станция

Предвидени са всички необходими блокировки за предотвратяване на погрешна манипулация с комутационните съоръжения. Блокировките не позволяват изключване на разединител под товар или включване на земен нож към намираща се под напрежение част от уредбата. Изпълнението на блокировките е хардуерно, чрез опроводени блокконтакти на съответните съоръжения, чрез които при изпълнение на условията за включване или изключване се разрешава извършване на съответните манипулации.

Предвидени са също и електромагнитни блокировки за вратите на килиите. Логическата схема на софтуерните блокировки повтаря тази на електрическите.

Блокировките (+Бл и –Бл) се запазват от команден шкаф общостанционен контролер в командна зала.

### **2. Сигнализация**

Сигнализация за положението на съоръженията (прекъсвачи и разединители) е въведена в локалните контролери. На тази база са изпълнени и софтуерните блокировки.

За управлението на прекъсвачите, сигнализация на аварийните режими и регистрация на събитията се използва контролер тип REF543.

Чрез него ще се подават командите за включване и изключване на прекъсвач получавани от операторската станция. Този контролер ще предава информация за положението на комутационните съоръжения, за ненормалните състояния и аварийните режими на работа на присъединенията към операторската станция.

### **3. Релейна защита**

Релейната защита се изпълнява от съответните контролери REF543 както следва:

- Релейна защита на AT402 – MT3, TO и 33

За защита от земни съединения на мрежата 31,5kV е предвидена тристепенна земна защита. Всяко земно съединение се отчита от монтираните на трите фази



напреженови трансформатори на трафовхода на АТ 402 – страна 31,5kV с преводно отношение  $35000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}/100:3V$ . Мястото им на монтаж е между прекъсвача и автотрансформатора. Защитата се реализира към отворения триъгълник на напреженовите трансформатори, в които при земно съединение се появява напрежение  $U=100V$ . Отворения триъгълник на напреженовия трансформатор се подава на локален контролер REF543. Реализира се тристепенна по време земна защита. С първа степен се изключват, реактора и тр-ра за СН. С втора степен се изключва трафо входа на страна 31,5 kV на АТ402. С трета степен се изключва автотрансформатора от страна 400 kV и 110 kV.

- Релейна защита на тр-р за СН2 – МТЗ и ТО
- Релейна защита на Р2 – МТЗ и ТО

За реакторите са предвидени всички технологични защиты и охлаждане съгласно техническите изисквания.

#### **4. Измерване**

Измерването на електроенергията на автотрансформатора АТ402 страна 31,5 kV ще се извършва със статични електромери тип ALPHA. Електромерите се монтират в съответния команден шкаф. Чрез локалните контролери се измерва:

- Автотрансформатор АТ402 – сила на тока и напрежение
- Извод реактор Р2 – сила на тока
- Трафо СН2 – сила на тока

За трансформатора се предвижда допълнително монтиран измервателен уред на фирма SATEC тип PM130 с комбиниран комуникационен порт COM RS232/485/422 и допълнителен графичен екран RGM180 монтиран в командна зала за отчитане на електрически параметри. За дисплея е предвидено допълнително захранване. Връзката между измервателния уред и дисплея се осъществява посредством специализиран комуникационен кабел на фирма SATEC.

#### **5.Оперативно напрежение постоянен и променлив ток**

Оперативното напрежение постоянен ток за управление и релейна защита е 220V DC. Захранването на уредба 31,5 kV с оперативно напрежение 220V DC се реализира от новопроектирана уредба СН 220V DC в командна зала.

Напрежението 0,4 kV се реализира от новопроектирана уредба 0,4 kV в командна зала.

### **6. Система за автоматизация и управление на подстанцията /САУП/**

САУП се изгражда като децентрализирана система на две нива- ниво локални контролери /ЛК/ и ниво централни устройства/ЦУ/.

С въвеждането на САУП всички съоръжения 31,5 кV ще се управляват и сигнализируют както следва:

- от заводския шкаф на съоръженията
- от лицевия панел на съответния локален контролер в команден шкаф
- от операторското работно място-операторска станция /ОС/ разположена в командна зала.
- от ТДУ „Изток”

Връзката между локалните контролери в уредба 31,5 кV с комуникационния контролер в командна зала е оптична и се реализира чрез куплиращо устройство /Switch/ монтирано в командния шкаф на АТ402 – страна 31,5кV.

Всички оптични връзки са показани на съответните чертежи. Оптичните кабели са специфицирани в проекта за САУП.

### **7. Автотрансформатор АТ401 – страна 38кV**

Новопроектирания автотрансформатор АТ401 – 400/110/38кV има третична намотка 38кV свързана в триъгълник, която остава свободна. Към нея се свързват само вентилни отводи. В ЗРУ 31,5кV мястото за първа секция 31,5кV остава свободно.

### **8. Спецификация**

Към проекта е изготвена техническая спецификация и количествена сметка за монтажните и пусково наладъчни работи.

Настоящия проект отменя изцяло изготвения работен проект за уредба 31,5кV през 2006г.

Съставил:

**/инж. В. Наумова/**

**ОБЕКТ:** П/ст “Добруджа” 400/220/110 кV**ПОДОБЕКТ:** Преработка на уредба 31,5 кV**ФАЗА:** Работен проект**ЧАСТ:** Електромашина вторична комутация

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**  
за доставка на апарати, релета и уреди

№ по ред	Наименование на уредите и апаратите	Тип	Техн. данни	М-ка	К-во общо	Д-ка
1	2	3	4	5	6	7
	<b>А. Внос от чужбина</b>					
1.	Ключ пакетен с 2 н.о.к. и 2 н.з.к.	K1	10 A	бр.	3	Schneider
2.	Ключ пакетен с 1 н.о.к. и 1 н.з.к.	K1	10 A	бр.	5	Schneider
3.	Реле помощно за 220V DC	RP-4R	220V DC	бр.	11	Arteche
4.	Реле за време за 220V DC	RE7MY13MW	220V DC	бр.	3	Schneider
5.	Локален контролер за извод, с дисплей и бутони за настройка и управление, сигнализация, захранващо напрежение 220V=, аналогови токови входове за 5A, аналогови напреженови входове за 100V, оперативно напрежение 220V=	REF-543	5A, 220VDC CT1-CT5-5бр- 5A VT1-VT4-4бр- 100V AC BI-20-бр. BO-20-бр.	бр.	3	ABB

1	2	3	4	5	6	7
6.	Куплиращо устройство /Switch 220 AC/			бр.	1	ABB
7.	Автоматичен прекъсвач двуполюсен с помощен контакт OF(специфира отделно)	C60H DC	4A	бр.	6	Schneider
8.	Автоматичен прекъсвач двуполюсен с помощен контакт OF(специфиран отделно)	C60H DC	16A	бр.	6	Schneider
9.	Сигнален допълнителен контакт за автомат C60H DC	OF		бр.	12	Schneider
10.	Автоматичен прекъсвач триполюсен с помощен контакт OF(специфиран отделно)	iC60N	4A	бр.	3	Schneider
11.	Автоматичен прекъсвач еднополюсен с помощен контакт OF(специфиран отделно)	iC60N	4A	бр.	1	Schneider
12.	Автоматичен прекъсвач еднополюсен без OF контакт	iC60N	6A	бр.	2	Schneider
13.	Сигнален допълнителен контакт за автомат iC60N	OF		бр.	4	Schneider
14.	Електромер трифазен, четирипроводников	AINRT-AL	5A,100V	бр.	1	ABB
15.	Цифров измервателен уред PM130 с комбиниран комуникационен порт COM-RS232.1, комплект с графичен екран RGM180 за отдалечено следене на електрически величини, специализиран присъединителен кабел и захранващ блок.			бр.	1	SATEC
	<b>Б. Местен пазар</b>					
16.	Блокировка електромагтна	Елпром	220V DC	бр	4	РБ
17.	Краен изключвател	КБ-11	220V DC	бр	4	РБ
18.	Лампа луминисцентна с ключ		220V AC, 18W	бр.	2	РБ

1	2	3	4	5	6	7
19.	Контакт монофазен		220V,10A	бр.	2	РБ
20.	Контакт трифазен		380,25A	бр.	2	РБ
21.	Термостат и отоплител		50W,220V AC	бр.	2	РБ

## II. Командни шкафове

№	Наименование	Тип	Техн. данни	Мярка	Количество	Доставка
1	2	3	4	5	6	7
1.	Команден шкаф 31,5kV, стоящ, за двустранно обслужване изпълнен по монтажни схеми, комплект с Локален контролер, редови клеми (мосчета, марки, фиксатори) ,релета, предпазители, с размери: ширина – 800мм височина – 2200мм дълбочина – 600мм Брой врати: 1брой отпред със стъкло 1брой отзад плътна съгласно приложения конструктивен чертеж			бр	2	РБ

**ОБЕКТ:** П/ст “Добруджа” 400/220/110 кV  
**ПОДОБЕКТ:** Преработка на уредба 31,5 кV

**ФАЗА:** Работен проект  
**ЧАСТ:** Електромашинна вторична комутация

**КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА**

**I. Кабели**

№ по ред	Наименование на уредите и апаратите				М-ка	К-во	Д-ка
1	2				3	4	5
1.	Кабел силов с медни жила, PVC изолация и меден концентричен проводник за 1000V тип NYCY, както следва:						
	сечение /мм <sup>2</sup> /	брой парчета	суха разделка	прозвъняване			
	4x1,5	3	6	24	м	80	
	12x1,5	3	6	72	м	80	
	19x1,5	2	4	78	м	50	
	2x2,5	3	6	12	м	50	
	4x2,5	16	32	128	м	1340	
	7x2,5	7	14	98	м	450	
	10x2,5	2	4	40	м	100	
	14x2,5	2	4	56	м	50	
	16x2,5	4	8	128	м	70	
	4x4	8	16	64	м	350	
	2x6	1	2	4	м	300	
	<b>Всичко :</b>	<b>51</b>	<b>102</b>	<b>704</b>	<b>м</b>	<b>2920</b>	

1	2				3	4	5
2.	Кабел силов PVC изолация, с медни жила, брониран, негорим за 1000V тип СВБВн/А, както следва:						
	сечение /мм <sup>2</sup> /	брой парчета	суха разделка	прозвъняване			
	4x6	2	8	16	м	500	
3.	Полагане на контролен кабели в тръбна мрежа и по лавици със закрепване				м.	3420	
	<b>Забележка:</b> 1. Не е предвиден необходимия процент за изрезки. 2. Оптичните кабели са специфицирани в проекта за САУП.						

### III. ПРОФИЛАКТИЧНИ ИЗПИТАНИЯ

№	НАИМЕНОВАНИЕ	М/КА	К-ВО	ЧОВЕКО ЧАС ЗА 1БР	ЧОВЕКО ЧАСОВЕ ОБЩО
1	2	3	4	5	6
1.	Наладка на линии до 35 kV с вакуумен прекъсвач	бр.	3	95	285
2.	Измервателен напреженов тр-р за напрежение до 35 kV	бр.	3	12	36
3.	Изпитване на реактор с мощност и номинално напрежение 50MVAг и напрежение 31,5kV	бр.	1	55	55
4.	Изпиване на трансформатор до 630 kVA, 31,5/0,4kV	бр.	1	40	40
5.	Локални контролери-цифрови входове, изходи, с инсталация на пакет от програми	бр.	3	65	195
6.	Изпитване с повишено напрежение на вторична комутация за 1бр.присъединение	к-т	3	15	45
7.	Измерване съпротивлението на контур за защитно заземление	бр.	1	4	4
8.	Проверка за наличие на вериги между заземителите и заземяемите елементи – до 30 точки	бр.	1	4	4
9.	Ел. захранване 380V AC	бр.	1	25	25
10.	Ел. захранване 220V DC	бр.	1	35	35

Съставил:

/инж. В. Наумова/



