



**ПРОЕКТ:**  
ТЕЦ “СОФИЯ-ИЗТОК”  
ТГ №5



## ОПИСАНИЕ

- ТЕЦ “София-Изток” е поделение на “Топлофикация-София” АД;
- Поради особености на топлотехническата част, турбогенератор №5 е най-ефективен при комбинирано производство на топлина и електроенергия;
- Номинална мощност – 82500 кVA
- Местоположение – гр.София, кв.Дружба



## ПРИЧИНИ ЗА ПОДМЯНАТА

- Съществуващата чешка система за възбуждане е стара и с аналогови блокове за управление;
- Старееенето на елементите води до промяна на характеристиките и от там до нестабилност на управлението;
- Някои от елементите на аналоговите блокове вече не се произвеждат и е невъзможно да се ремонтират.
- Спирането на машината означава или загуби от производство – при пълно натоварване на централата, или използване на други по-неефективни машини за покриване на товара.



## ДАНИИ ЗА ВЪЗБУЖДАНЕТО

- 1195A / 280Vdc при номинален товар;
- 2380A dc / 10s при форсировка;
- Съществуващ сух възбудителен трансформатор 13800 / 525Vac;
- Запазена проектна документация на старата възбудителна система.



## ОСОБЕНИ ИЗИСКВАНИЯ

- Подмяната да се извърши преди новия отоплителен сезон
- Максимално да се използват съществуващите контролни и силови връзки/кабели на старата система
- Да се запази съществуващия възбудителен трансформатор
- Да се използва съществуващото помещение на старата възбудителна система.



## ОБЕМ НА РАБОТИТЕ

УСЛОВНО ИЗВЪРШЕНИТЕ РАБОТИ МОГАТ ДА СЕ РАЗДЕЛЯТ  
НА ДВЕ:

- РАБОТИ ИЗВЪРШЕНИ В ЗАВОДА НА BASLER ELECTRIC;
- РАБОТИ ИЗВЪРШЕНИ ОТ ЕЛЕКТРОДИНАМИКА-ООД НА МЯСТО.



## В ЗАВОДСКИ УСЛОВИЯ

- Проект на новата възбудителна система съдържащ:
  - Еднолинейна схема
  - Вериги за управление
  - Механични чертежи
  - Монтажни схеми на шкафовете
  - Софтуер за вградения PLC
- Доставка и монтаж на компонентите
- Пълни фабрични изпитания при номинален товар на възбудителната система
- Опаковка и транспорт до София



## РАБОТИ НА МЯСТО

- Уточняване на размери и условия на околната среда;
- Проект на външните връзки на системата към централата – мерене, управление и сигнализация в командна зала, вериги за изключване;
- Демонтаж на старата система и механичен монтаж на новата система;
- Обезпрашаване на помещението;
- Опроводяване;
- Пусково-налаждъчни и 72-часови изпитания;
- Кирилизиране на панела за управление на възбуддането;
- Превод на експлоатационната документация;
- Създаване на инструкция за работа в съответствие с изискванията на персонала



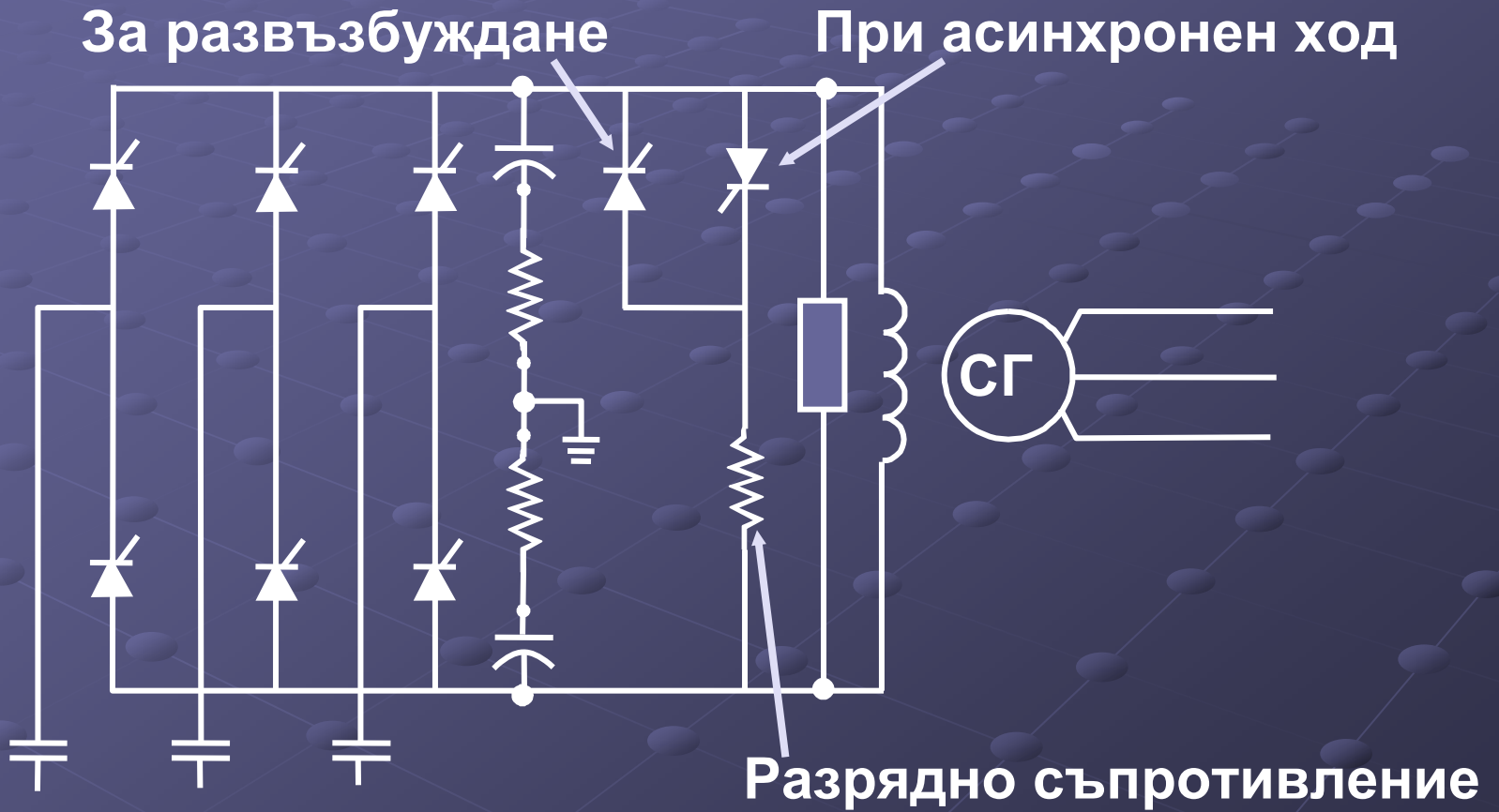
## ТЕХНИЧЕСКО РЕШЕНИЕ

- 100% резервиране на силовата част чрез работен и резервен тиристорен изправител;
- Управление чрез два чувствителни на допир дисплея – местно от шкафа за управление на системата и дистанционно – от пулта за управление на генератора в командна зала;
- Комуникация по RS485/Modbus®;
- Единичен регулатор DECS400 с вграден системен стабилизатор;
- Вграждане на специализирана генераторна защита GPS100 в шкафа за управление на възбудителната система



## Подмяна на остарелия автомат за гасене на полето (АГП) с тиристорен разрядник (CROW BAR)

- CROW BAR - представлява електронен ключ от два насрещно включени тиристора;
- Сработва значително по-бързо от АГП;
- Предпазва ротора и от пренапрежения при асинхронен ход;
- Не изисква поддръжка;
- Вгражда се в панелите на възбуждането в заводски условия.



**CROW BAR схема**



## РЕГУЛИРАНЕ НА НАПРЕЖЕНИЕТО

- Модерен цифров регулатор DECS400 с вграден системен стабилизатор (PSS)
- Съвременна микропроцесорна платформа
- Комуникационни възможности.



## ГЛАВНИ ФУНКЦИИ НА DECS400

- 4 режима на регулиране:
  - Автоматичен ПИД регулатор на напрежение – APN;
  - ПИ регулатор на тока на ротора - PTP
  - ПИ регулатор на  $\cos\Phi$
  - ПИ регулатор на реактивна мощност
- Ограничители: OEL, UEL, U/F и SCL
  - Ограничител на максимално възбуждане – OEL;
  - Ограничител на минимално възбуждане – UEL;
  - Ограничител на отношението V/Hz – U/F
  - Ограничител на статорния ток - SCL
- Безударно превключване между режимите
- Запис и осцилографиране на събития
- Системен стабилизатор
- Два драйвера 4-20mA за дистанционно показване на избрани параметри



## DECS400 + бутони за управление



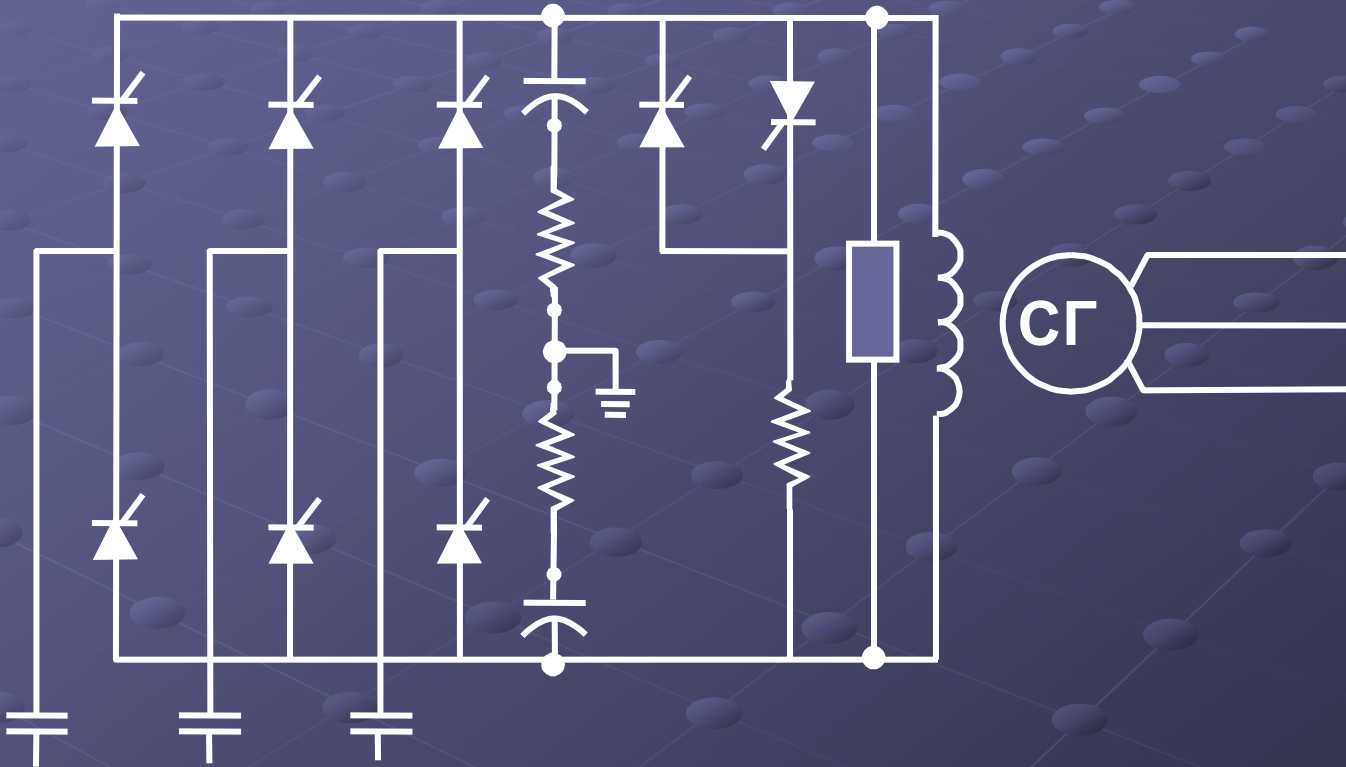


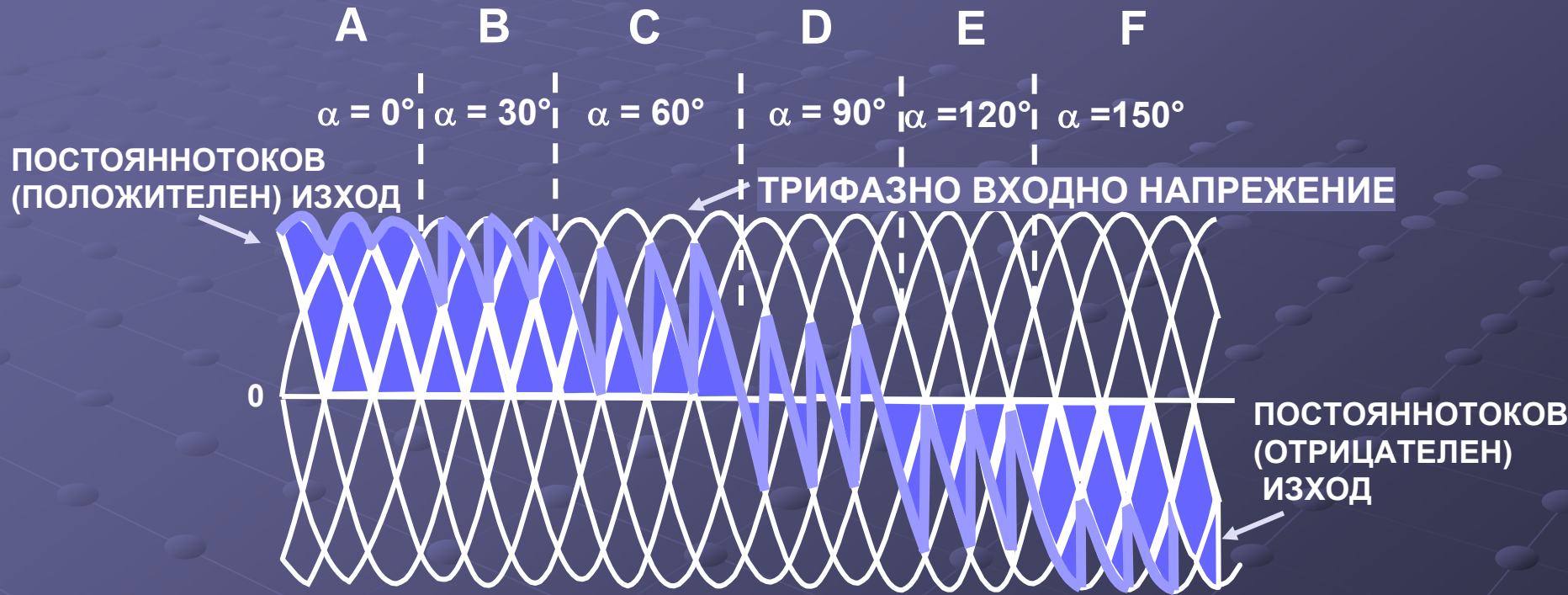
## ИЗПРАВИТЕЛЕН МОСТ

- Силовите изправители на работния и резервния мост са 6-тиристорни, напълно управляеми двуквадрантни изправители със следните защитни елементи:
  - Двустепенна термична защита – аларма и изключване
  - Два вентилатора (работен и резервен) на мост
  - 6 бързодействащи предпазителя – за всеки тиристор
  - 6 вериги за ограничаване на пренапрежения
  - Сензор за въздушен поток през изправителя



## СХЕМА НА НАПЪЛНО УПРАВЛЯЕМ СИЛОВ МОСТ





## ИЗХОД НА СИЛОВИЯ МОСТ

$\alpha$  = ъгъл на отпушване



# СИЛОВ МОСТ 1800Adc





# ВГРАДЕН ПРОГРАМИРУЕМ КОНТРОЛЕР (PLC)

- Намалява опроводяването и свързаните с това грешки
- Дава възможност на системата да комуникира
- Гъвкавост:
  - Лесна промяна на логиката на работа;
  - Възможност да се дублира софтуера на подобни системи.



## ФУНКЦИИ НА КОНТРОЛЕРА

- Микроконтролерът следи работата на възбудителната система и при необходимост предприема коригиращи действия
- Например превключване от основни към резервни блокове – вентилатори, силови мостове и т.н.
- Данните от микроконтролера се изпращат към дисплеите за информация на оператора.
- Системата за възбуждане е почти независима от контролера – при повреда в контролера, възбуждането продължава да работи.



## ПЪРВОНАЧАЛНО ВЪЗБУЖДАНЕ

- Регулаторът DECS400 има вградени изходи за управление на първоначалното възбуждане
- В конкретния случай, източник на напрежението за първоначално възбуждане е стационарната батерия;
- Максималният ток се ограничава с активно съпротивление във веригата на първоначалното възбуждане.

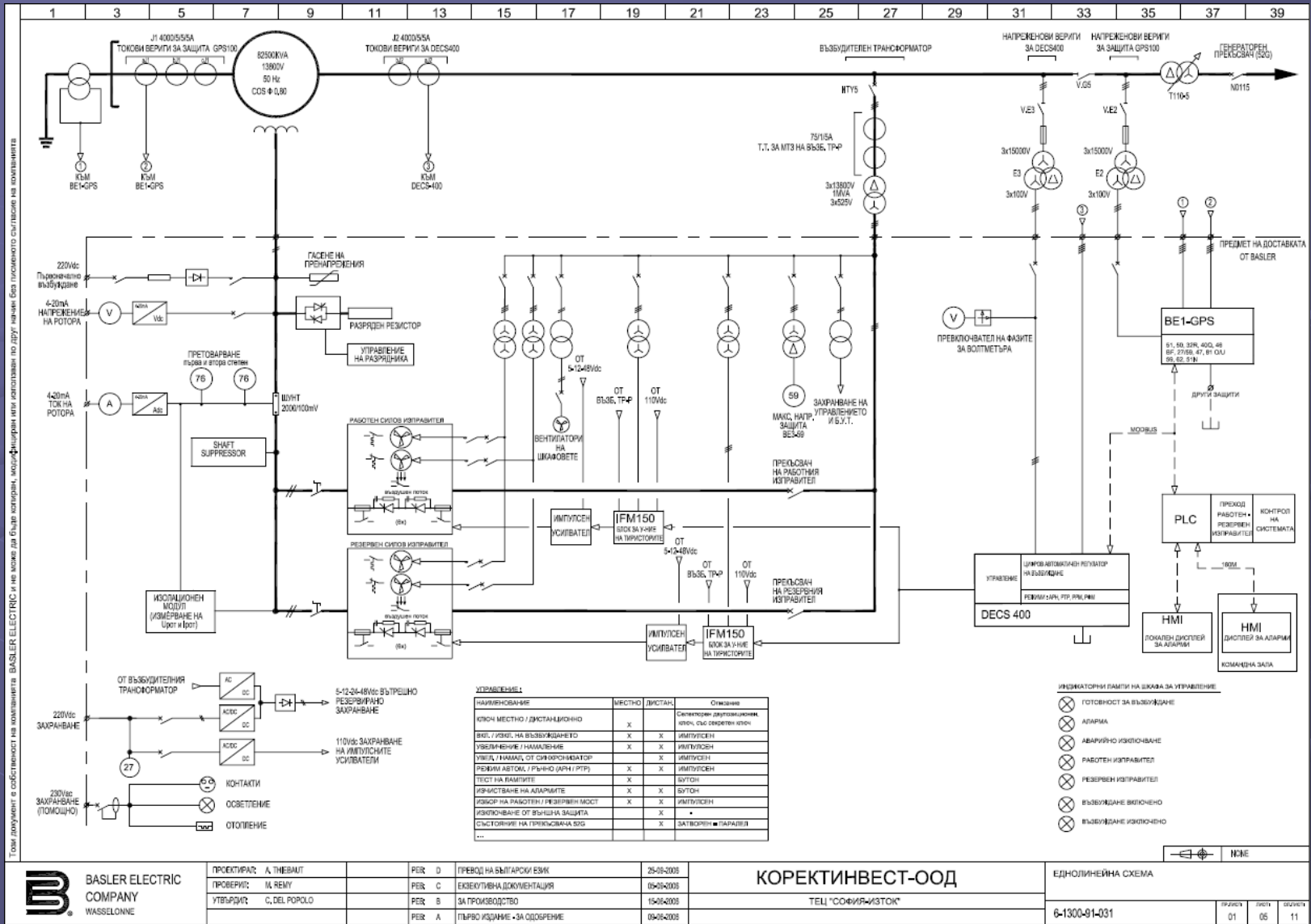


## РЕЗЕРВИРАНО ЗАХРАНВАНЕ

- Използват се три източника на оперативно захранване 24Vdc:
  - От батерия 220Vdc;
  - От възбудителния трансформатор;
  - От собствените нужди на централата.



# ЕЛЕКТРОДИНАМИКА ООД – ЕНЕРГИЯ ПОД КОНТРОЛ



## ЕДНОЛИНЕЙНА СХЕМА

ПРОЕКТИРА: А. ТИЕВАТ  
 ПРОВЕРИ: И. РЕМУ  
 УТВЪРДИ: С. ДЕЛ ПОРОЛО

PER D ПРОВОД НА ВЪЛТАРСКИ ЕВК 25-08-2009  
 PER C ЕКЗЮТИВНА ДОКУМЕНТАЦИЯ 05-08-2009  
 PER B ЗА ПРОИЗВОДСТВО 15-08-2009  
 PER A ПЪРВО ИЗДАНИЕ + ЗА ОДОБРЕНИЕ 05-08-2009

**КОРЕКТИНВЕСТ-ООД**  
 ТЕЛ "СОФИЯ-4320К"

ЕДНОЛИНЕЙНА СХЕМА  
 6-1300-91-031

19/2024 01 05 11

Петрофут с апаратура на Basler Electric



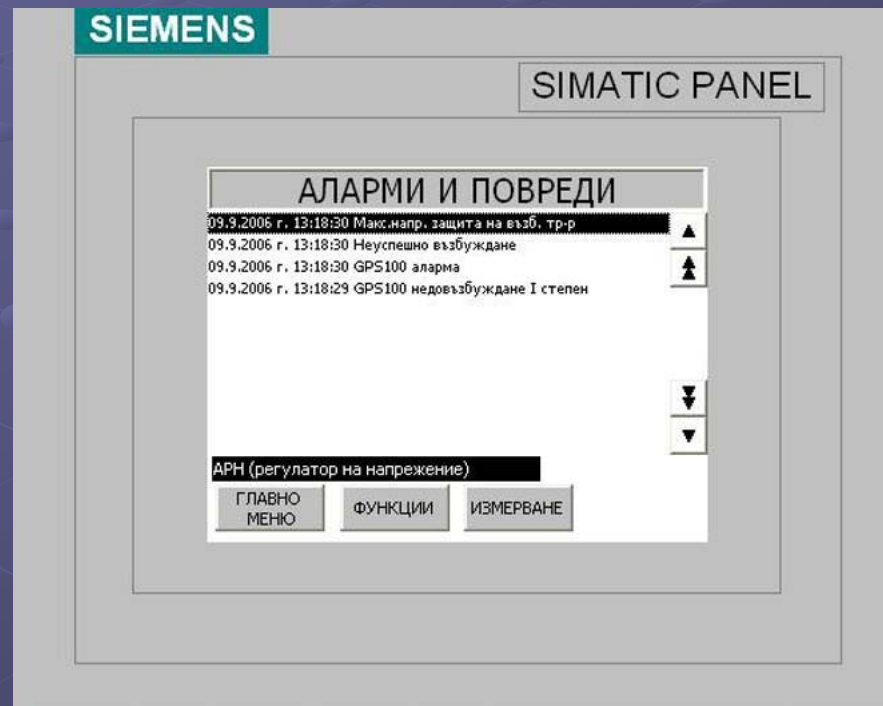


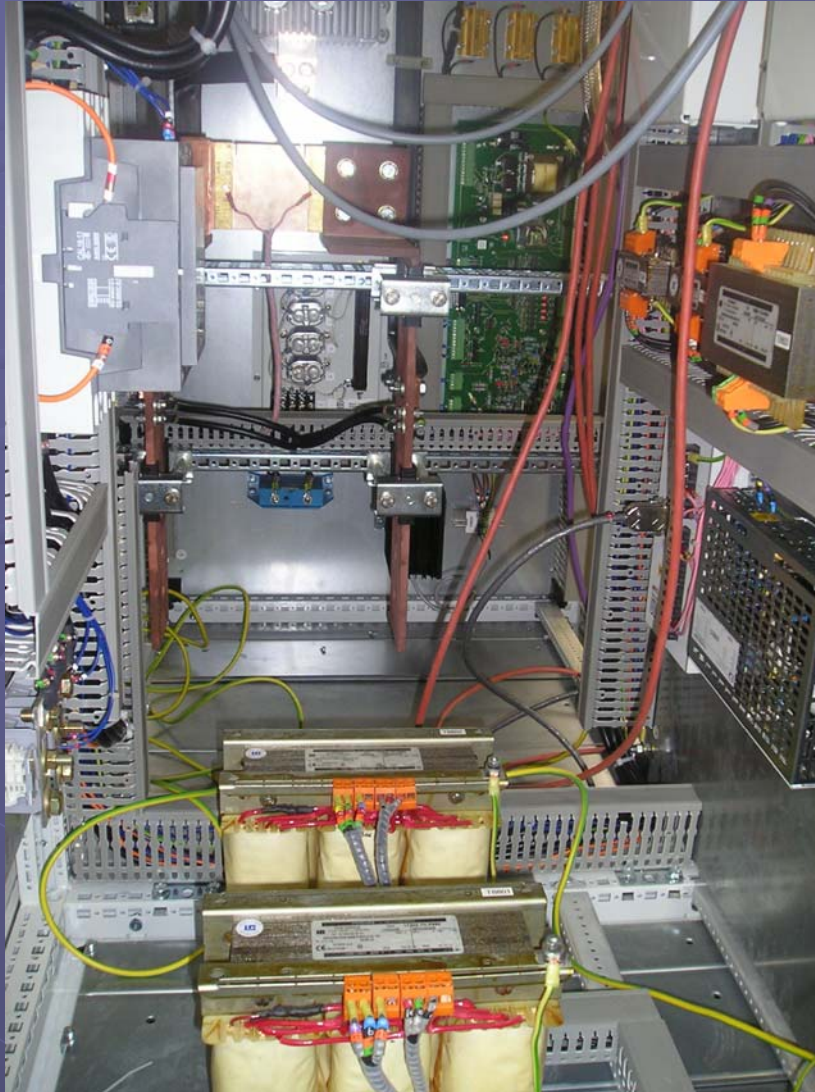
# ПРИЕМАНЕ НА АПАРАТУРАТА В ЗАВОДА-ПРОИЗВОДИТЕЛ





# ЕКРАН ОТ КИРИЛИЗИРАНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЕН НА ДОПИР ДИСПЛЕЙ





## ПОГЛЕД ОТВЪТРЕ

Трансформатори за захранване на вентилаторите, вериги за първоначално възбуждане и др.