

Обучение для Украинского
электропоезда CS2

Преобразователь // Инвертор



Hyundai Rotem Company



Hyundai Rotem Company

◆ Оглавление ◆

| | |
|-----|--------------------------------------|
| I | Аббревиатура |
| II | Основные характеристики |
| III | Главная цепь |
| IV | Схема интерфейса |
| V | Описание основных компонентов цепи |
| VI | Описание Преобразователя / Инвертора |
| VII | Портативный тестер VVVF Инвертора |

I . Аббревиатура

| Аббревиатура | Определение |
|---------------------|---|
| АЦП | Аналого-цифровой преобразователь |
| AC | Переменный ток |
| ACT | Трансформатор переменного тока |
| ГВ | Главный выключатель (главный прерыватель цепи) |
| ТП | Тормозной прерыватель |
| БЭУТ | Блок электроуправления тормоза |
| Ав | Автоматический выключатель для управления мощности VVVF инвертора |
| СПУМ | Селектор прерывания управляющей мощности |
| РДТ | Резистор динамического тормоза |
| DC | Постоянный ток |
| РР | Разрядный резистор |
| DCT | Трансформатор напряжения постоянного тока |
| ЦВХОД | Цифровой вход |
| ЦВЫХОД | Цифровой выход |
| Раз-ль | Разъединитель |
| ЦОС | Цифровая обработка сигналов |
| Мон-р | Монитор |
| КФ | Конденсатор фильтра |
| РФ | Реактор фильтра |
| ДУЗ | Драйвер для управления затвором |

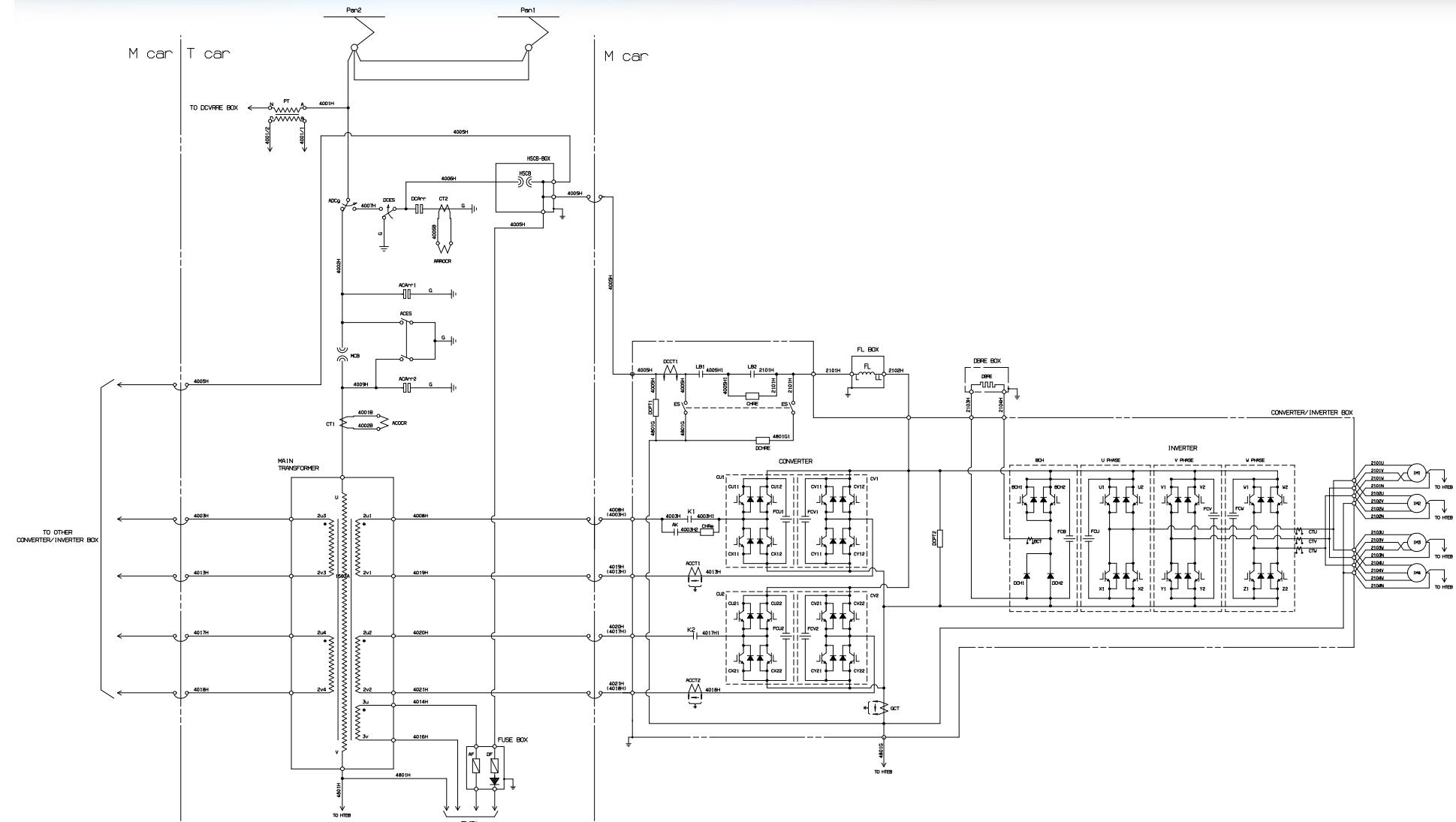
| Аббревиатура | Определение |
|---------------------|---|
| БТИЗ | Биполярный транзистор с изолированным затвором |
| ВК | Вспомогательный контактор для переменного тока |
| ЛК | Линейный контактор для переменного тока |
| LB1 | Зарядный контактор для постоянного тока |
| LB2 | Линейный прерыватель для постоянного тока |
| ПЗ | Переключатель заземления |
| ЗВ | Заземляющий выключатель |
| НОРМ | Нормальный режим |
| ТЕСТ | Тестовый режим |
| СТ | Сторожевой таймер |
| ПЦОСП | Плата ЦОС преобразователя |
| ПЦОСИ | Плата ЦОС инвертора |
| ППМ | Плата печатного монтажа |
| ПТП | Преобразователь тока ТП |
| БСФ | Блок Сетевого Фильтра |
| ВИГ | Вход импульсного генератора |
| ШИМ | Широтно-импульсная модуляция |
| VVVF | Система регулирования с переменным напряжением и переменной частотой переменного тока |
| П/И | Преобразователь Инвертор |
| BCB | Высокоскоростной выключатель |

II. Основные характеристики

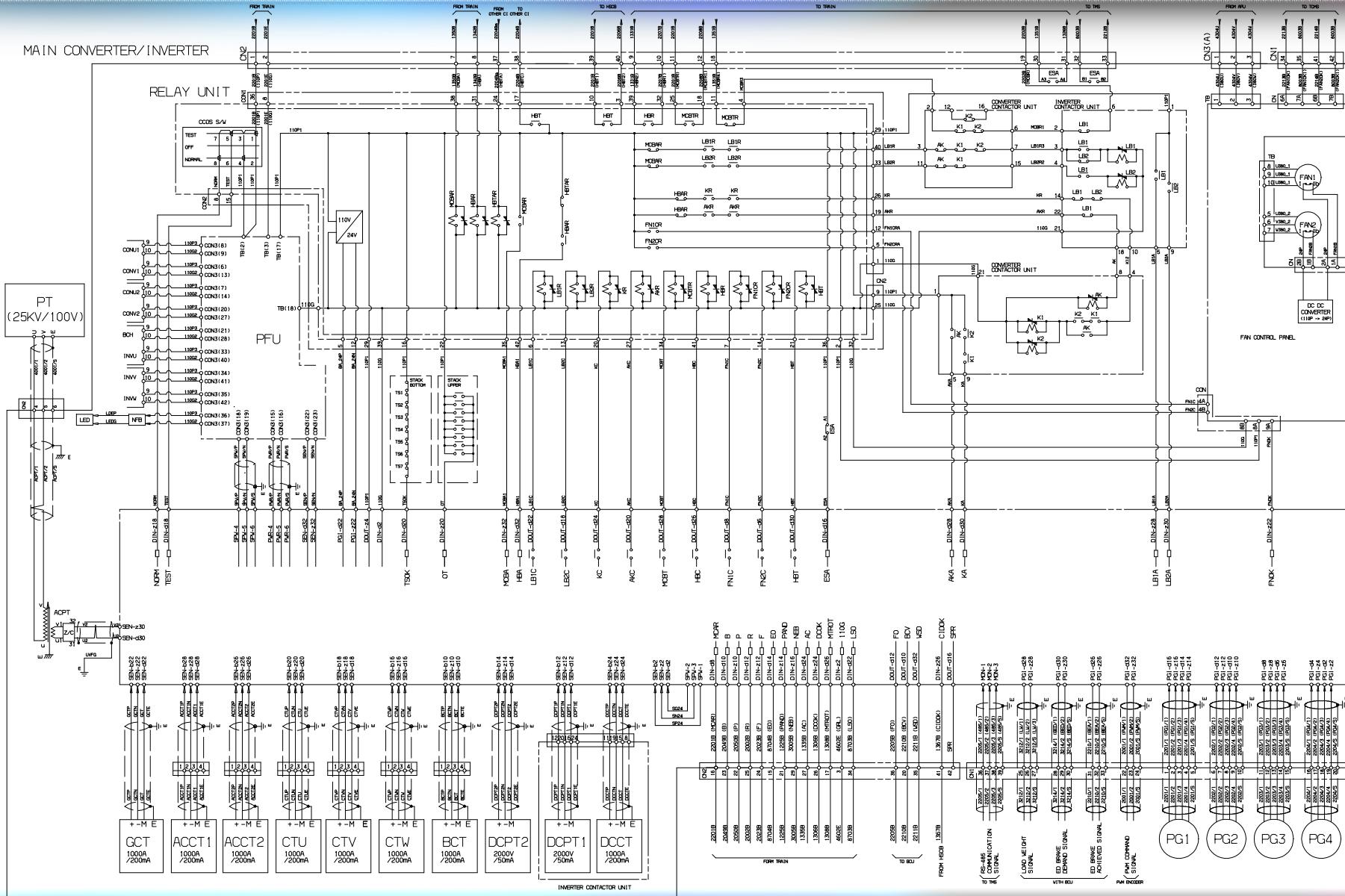
□ Спецификация П/И

| Описание | | Характеристики |
|----------------------------|---------------------|--|
| Напряжение контактной сети | | AC 25 кВ (50Гц), DC 3,000 В |
| Метод управления | Преобразователь | Напряжение источника ШИМ-управление |
| | Инвертор | Трехфазный источник напряжения ШИМ инвертор VVVF |
| Напряжение управления | | DC 110 В |
| Преобразователь | Входное напряжение | AC 1,740 В × 2 цепь |
| | Выходное управление | DC 3,000 В |
| Инвертор | Входное напряжение | DC 3,000 В |
| | Выходное управление | AC 0 ~2,300 В (на DC 3,000 В) |
| Выдаваемая мощность | | 250 кВт ×4 (контрольный режим) |
| Тип охлаждения | | Принудительное воздушное охлаждение |
| Устройство главной цепи | | БТИЗ устройство |

III. Главная цепь

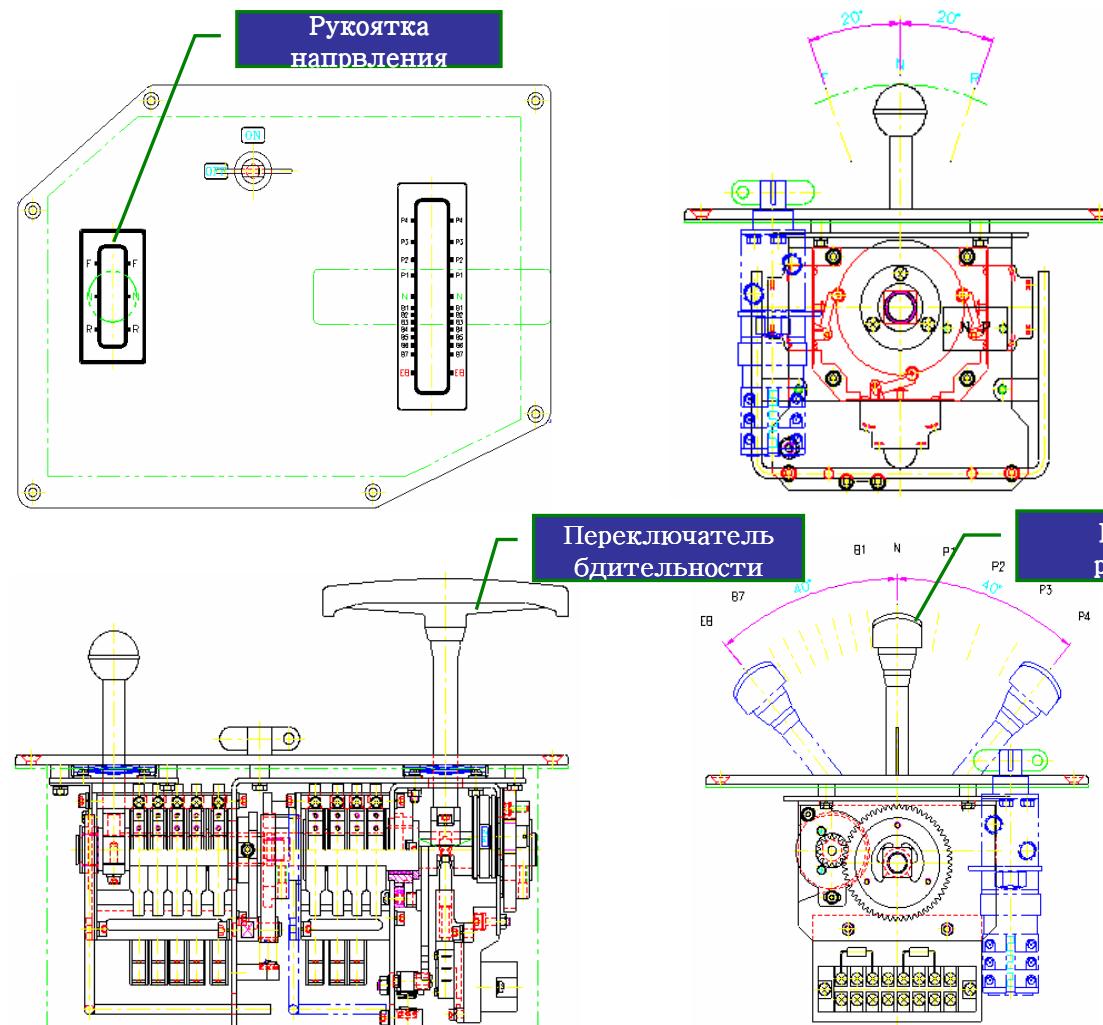


IV. Схема интерфейса



V. Описание основных компонентов цепи

□ Главный контроллер



| Главная рукоятка | |
|-----------------------|---------------------|
| Режим | Позиция контроллера |
| Питание | P4 |
| | P3 |
| | P2 |
| | P1 |
| | N |
| | EB |
| | EB |
| Торможение | B1 |
| | B2 |
| | B3 |
| | B4 |
| | B5 |
| | B6 |
| | B7 |
| Экстренная ситуация | N |
| | EB |
| Рукоятка направления | |
| Режим | Позиция |
| Вперед | F |
| Нейтральная (нулевая) | N |
| Реверс.(задний ход) | R |

V. Описание основных компонентов цепи

□ Разрядник

- AC разрядник – сторона пантографа : POLIM H 30N (Производитель: ABB)
- DC разрядник : POLIM H 4.2ND (Производитель : ABB)



| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Расчетное напряжение | 37.5 кВ |
| Непрерывное рабочее напряжение | 30 кВ (ср.квадр.) |
| Масса | приб. 16 кг |



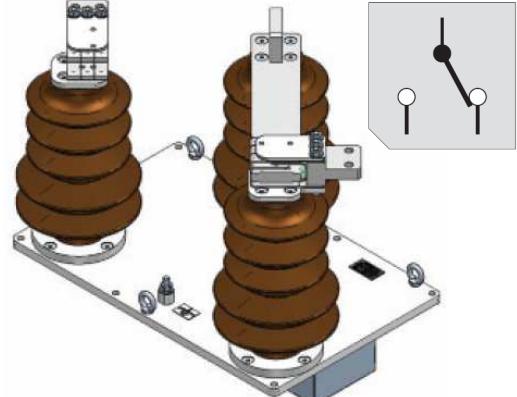
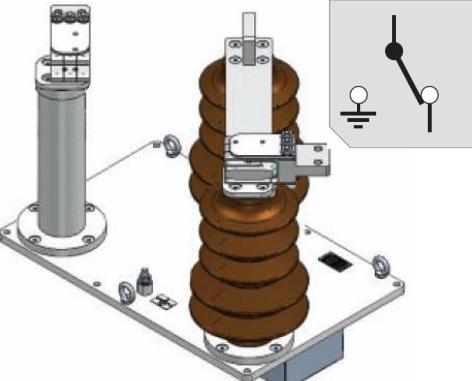
| | |
|--------------------------------|------------|
| Расчетное напряжение | 5.25 кВ |
| Непрерывное рабочее напряжение | 4.2 кВ(DC) |
| Масса | Приб. 7 кг |

<AC разрядник: POLIM H 30N>

<DC разрядник: POLIM H 4.2ND>

V. Описание основных компонентов цепи

□ Переключатели на крыше

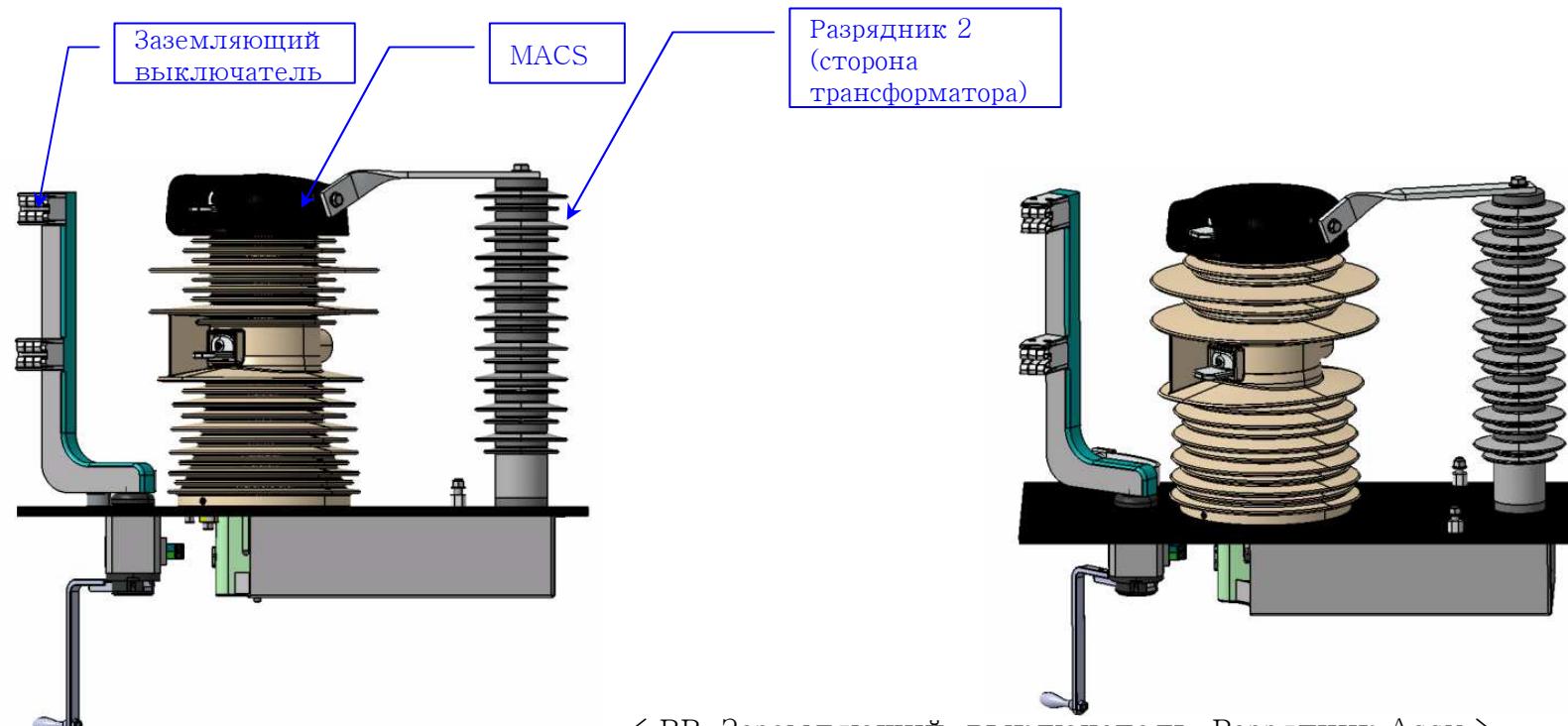
| | Переключатель для двух цепей AC / DC | Разъединитель и Заземлитель |
|-----------------------|---|--|
| Расчетное напряжение | | 27.5 кВ |
| Номинальный ток | | 1,000 A |
| Напряжение управления | | 110 V DC |
| Установка | | Крыша (Т-вагон) |
| Производитель | | Secheron |
| Контур |  |  |

V. Описание основных компонентов цепи

□ ВВ (Вакуумный выключатель)

► ВВ (Вакуумный Выключатель “MACS Assy” – Производитель: Secheron)

- Расчетное напряжение: 27,5 кВ AC
- Номинальный ток: 1,000A
- Напряжение управления: 110 В DC
- Заземляющий выключатель, Разрядник для главного трансформатора
- Установка: Крыша (Т-вагон)
- Масса: прибл. 170 кг



< ВВ, Заземляющий выключатель, Разрядник Assy >

V. Описание основных компонентов цепи

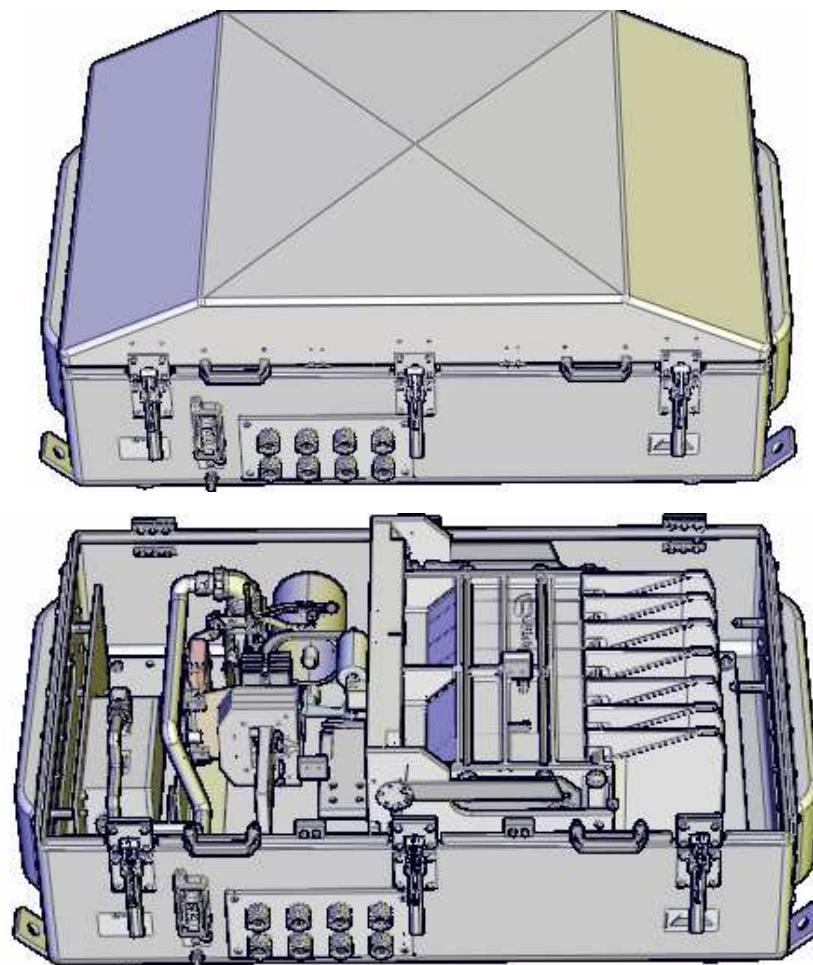
□ Ящик высокоскоростного выключателя

► Ящик ВСВ (TCP BOX – Производитель: Secheron)

- Расчетное напряжение : 3600 V dc
- Номинальный ток : 2600A
- Защитный ящик: TCP Box (IP 54)
- Установка: крыша (Т-вагон)
- Напряжение управления : 110 V dc
- Масса : прибл. 250 кг



<UR 26 / 64>



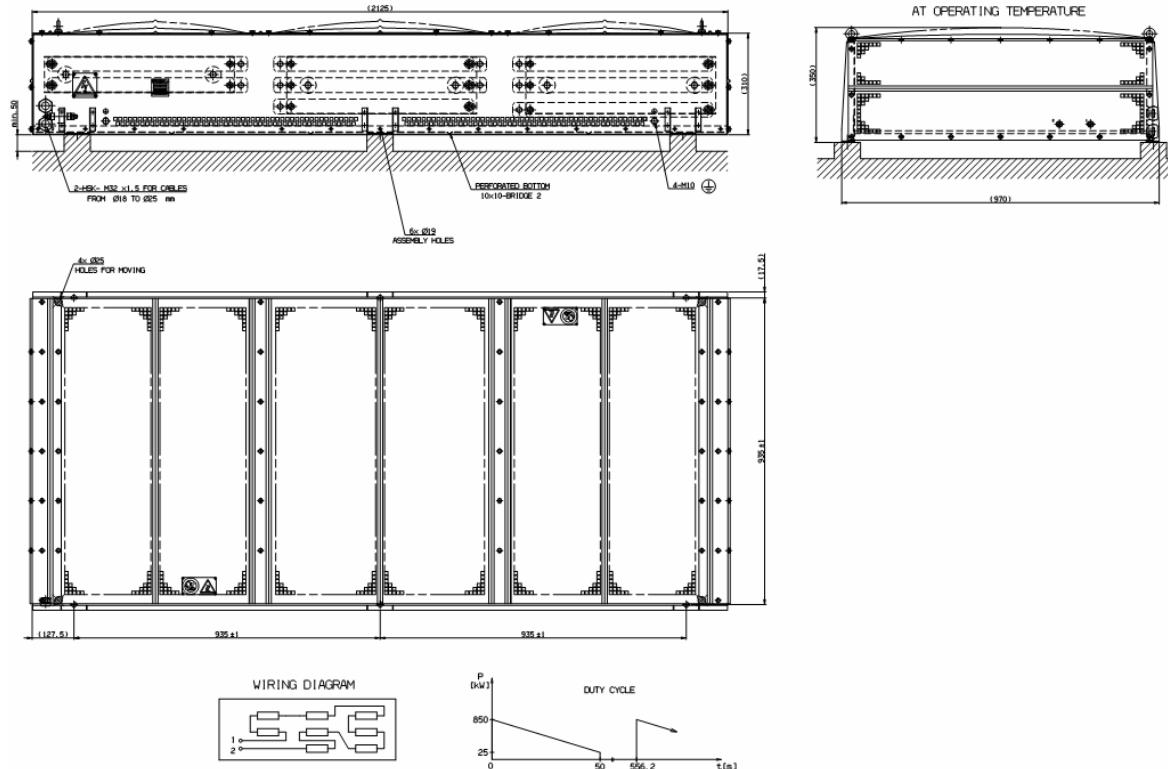
<TCP BOX>

V. Описание основных компонентов цепи

□ Резистор динамического тормоза

► РДТ (Резистор динамического тормоза – Производитель: МЕР)

- Рабочее напряжение: 3,950 В dc (Резистор ограничения напряжения)
- Сопротивление: $7.65\Omega \pm 5\%$
- Макс. температура: 650 °C
- Установка: крыша (М-вагон)
- Масса : 160 кг



<Тормозной резистор>

V. Описание основных компонентов цепи

□ РФ (Реактор Фильтра)

Уменьшение гармонических составляющих тока

– Подавление тока переходного процесса для защиты основных компонентов цепи

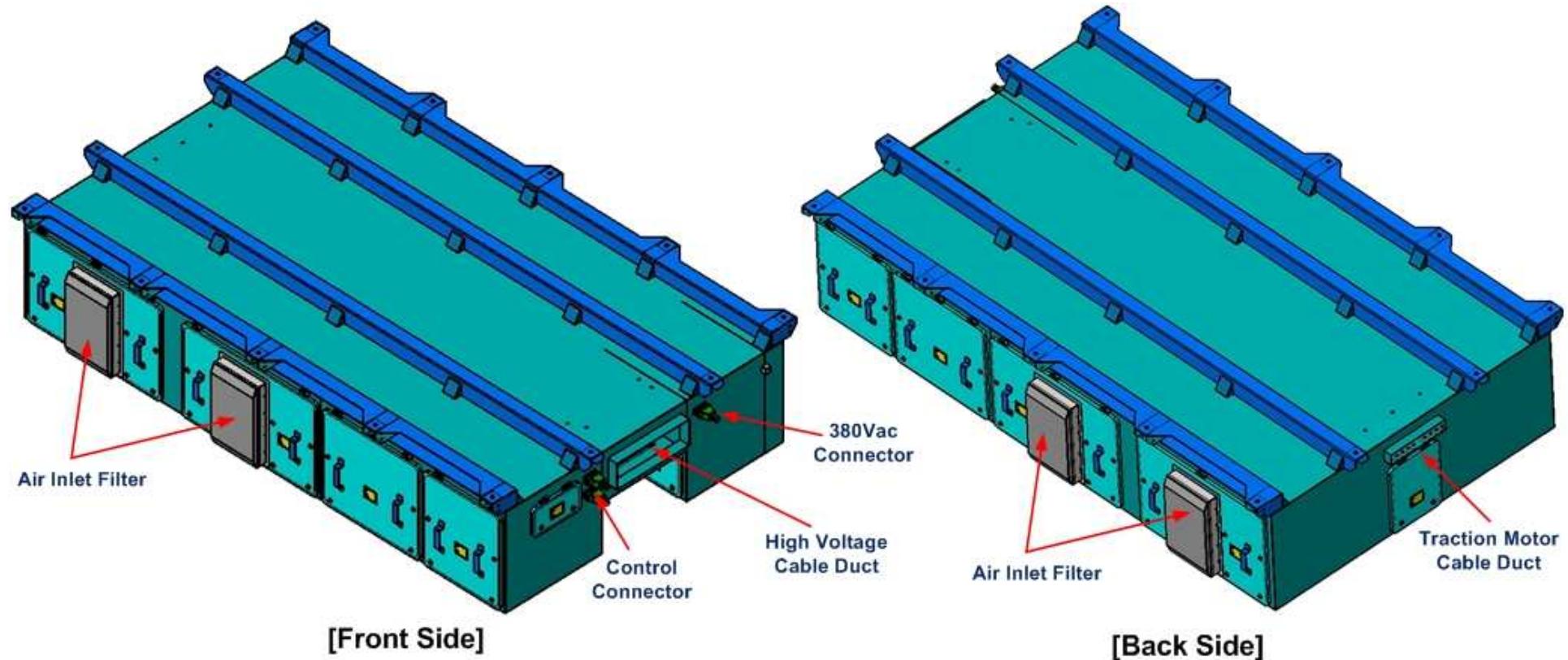
– Данные о проектных показателях

| | | |
|---|----------------------|-----------------------------------|
| 1 | Тип | Воздушный сердечник |
| 2 | Производитель | Hanil Electrics |
| 3 | Система охлаждения | Естественное воздушное охлаждение |
| 4 | Номинальный ток | 300A |
| 5 | Расчетное напряжение | 3000 V dc |
| 6 | Индуктивность | 20 мГн ± 10% |



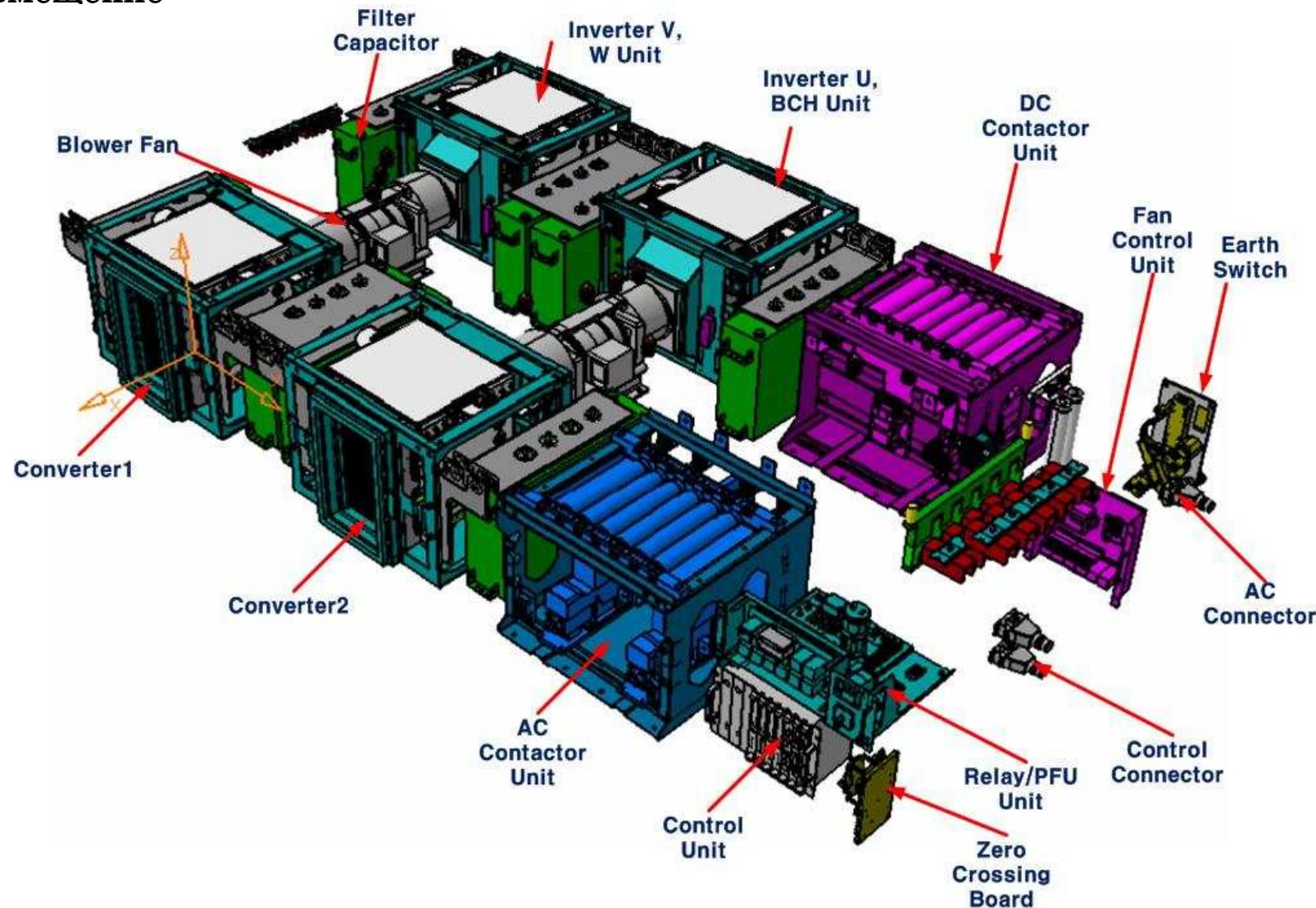
VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Контур ящика П/И



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

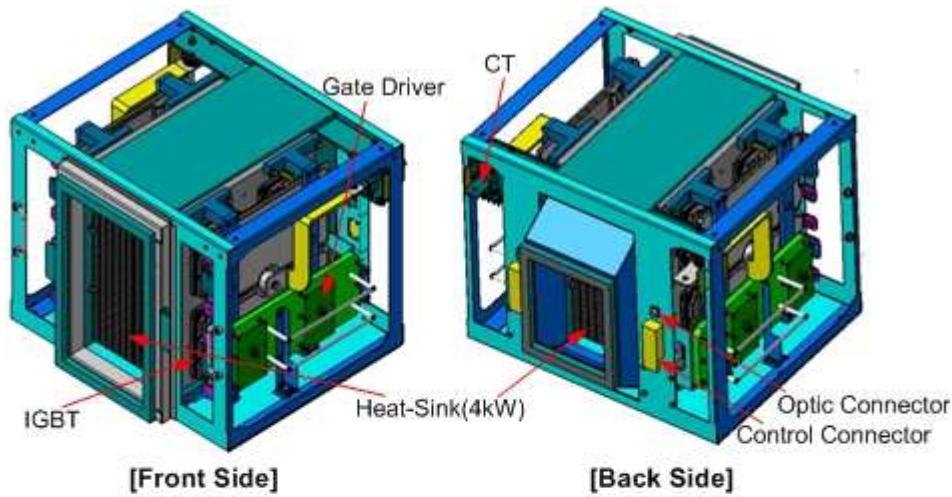
□ Размещение



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

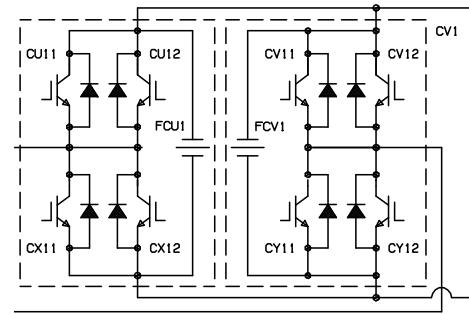
□ Этажерочный модуль Преобразователя/Инвертора

► Преобразователь 1/2

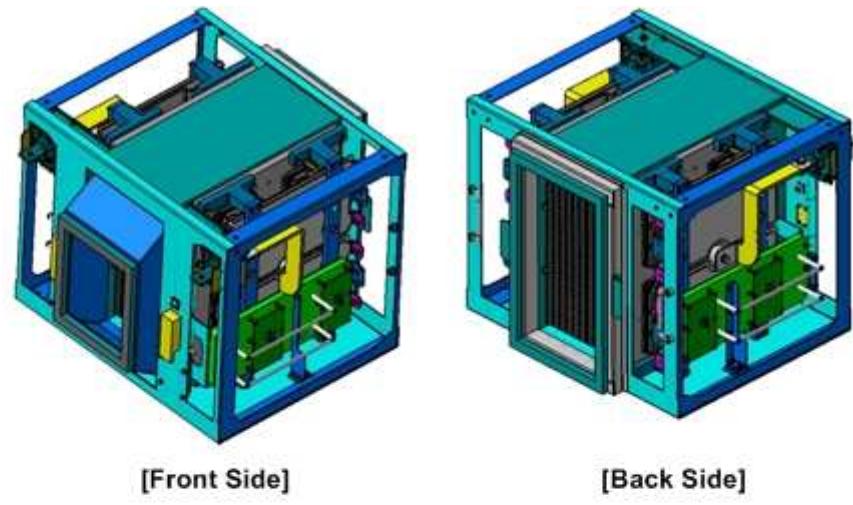


[Front Side]

[Back Side]

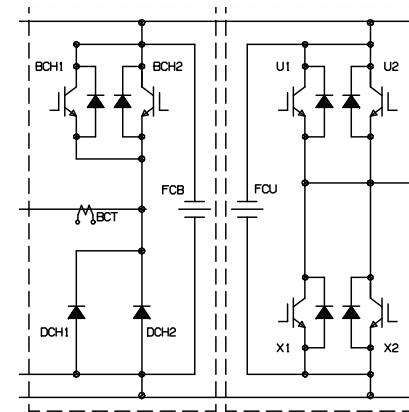


► ТП / Инвертор U



[Front Side]

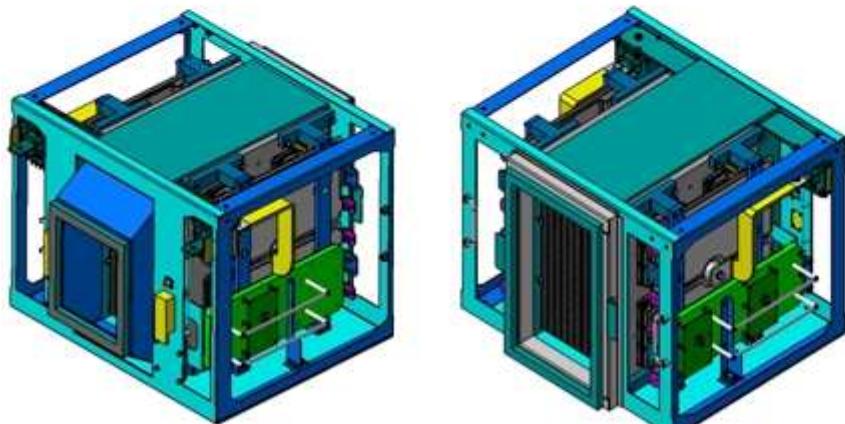
[Back Side]



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

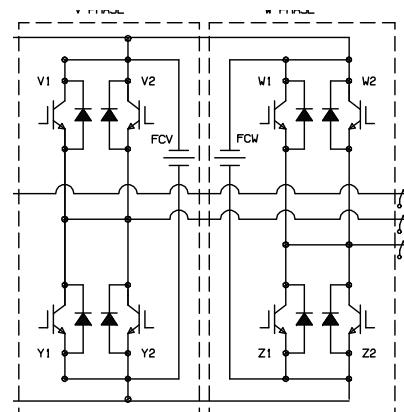
□ Этажерочный модуль Преобразователя/Инвертора

► Инвертор V / W



[Front Side]

[Back Side]



Характеристика БТИЗ

| | | |
|---|----------------------|-------------|
| 1 | Тип БТИЗ | FZ750R65KE3 |
| 2 | Тип диода | DD750S65K3T |
| 2 | Производитель | Infineon |
| 3 | Расчетное напряжение | 6500 В |
| 4 | Номинальный ток | 750A |

Характеристика блока охлаждения

| | | |
|---|------------------|-------------------------------------|
| 1 | Тип охлаждения | Радиатор |
| 2 | Метод охлаждения | Принудительное воздушное охлаждение |
| 2 | Производитель | Daehong |
| 3 | Мощность | 4,000 Вт / 4 БТИЗ |

Характеристика БУЗ

| | | |
|---|----------------------|-------------------------------|
| 1 | Тип | FZ750R65KE3 |
| 2 | Состав | 1 ведущий / 2 подчиненных БУЗ |
| 2 | Производитель | Inpower |
| 3 | Расчетное напряжение | 6500 В |

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

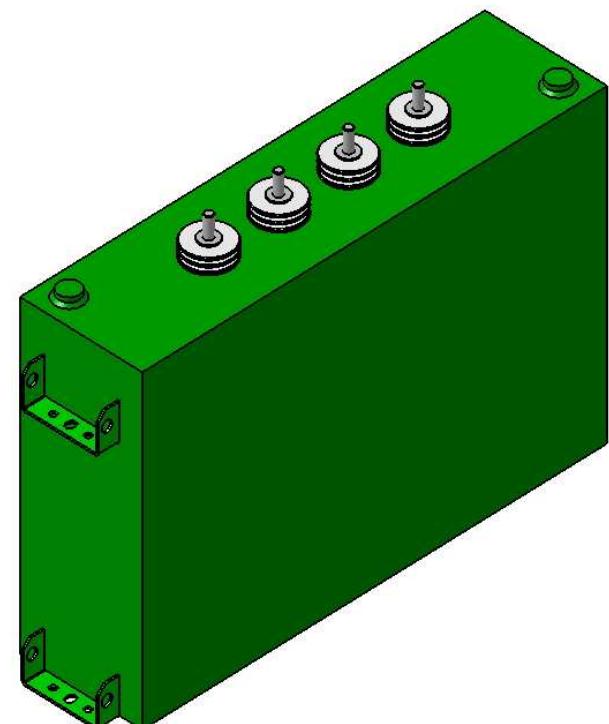
□ Конденсатор фильтра преобразователя/инвертора

Конденсатор входного фильтра

Конденсатор фильтра, который составляет схему индуктивно-емкостного фильтра с реактором фильтра, подавляет ток гармонической составляющей и делает стабильное напряжение линии

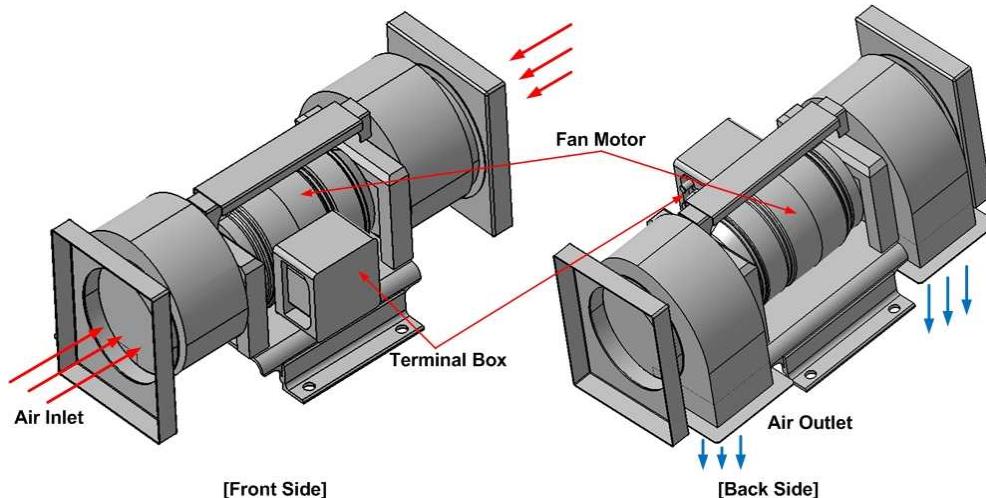
– Данные о проектных показателях

| | | |
|---|----------------------|------------|
| 1 | Производитель | Vishay |
| 2 | Мощность | 1500 мкФ |
| 3 | Расчетное напряжение | 4200 В dc |
| 4 | Номинальный ток | 150A X 8EA |



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Вентилятор Преобразователя/Инвертора



- Данные о проектных показателях

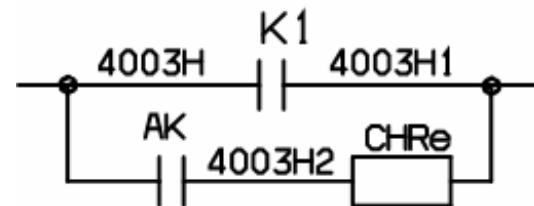
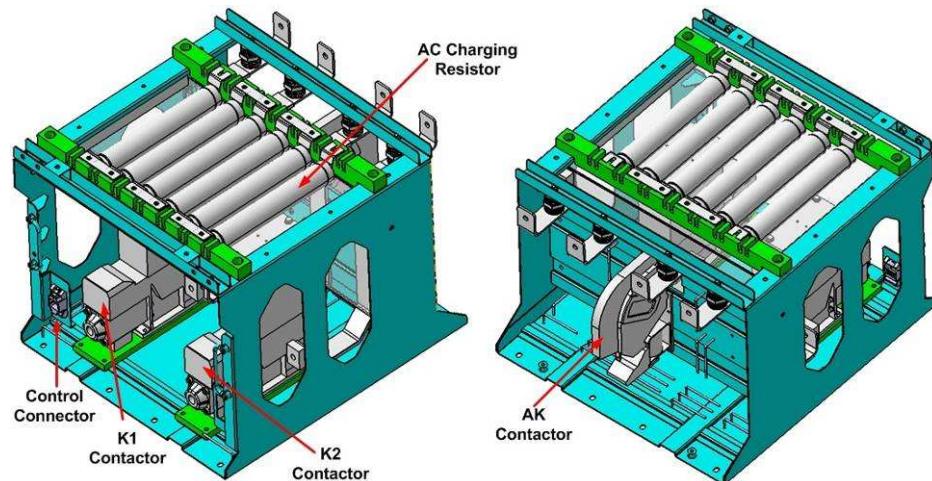
| | | |
|---|----------------------|------------------------------------|
| 1 | Модель | KS606SW |
| 2 | Объем воздуха | 25 X 2 м ³ /мин @ 600Pa |
| 2 | Производитель | TOYOKIKO |
| 3 | Расчетное напряжение | 380 В ac |
| 4 | Номинальный ток | 2.6A |

- 1) Вентилятор используется для охлаждения радиатора
- 2) Путь воздуха вентилятора
 - Воздухоочистительная установка → вход вентилятора → вентиляторный двигатель → выходное отверстие вентилятора → жалюзийное вытяжное отверстие

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Последовательность оборудования

- ▶ блок AC контактора (Последовательность зарядки цепи для AC)



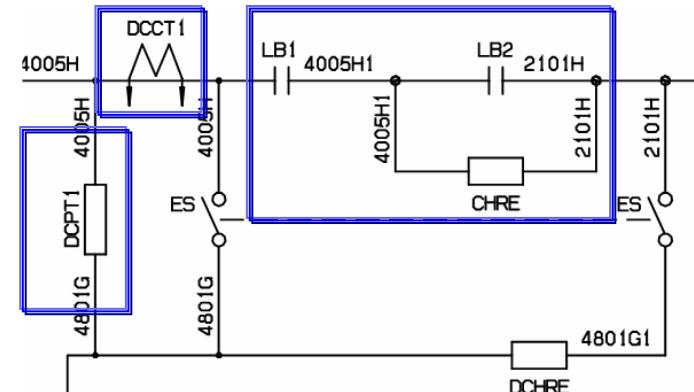
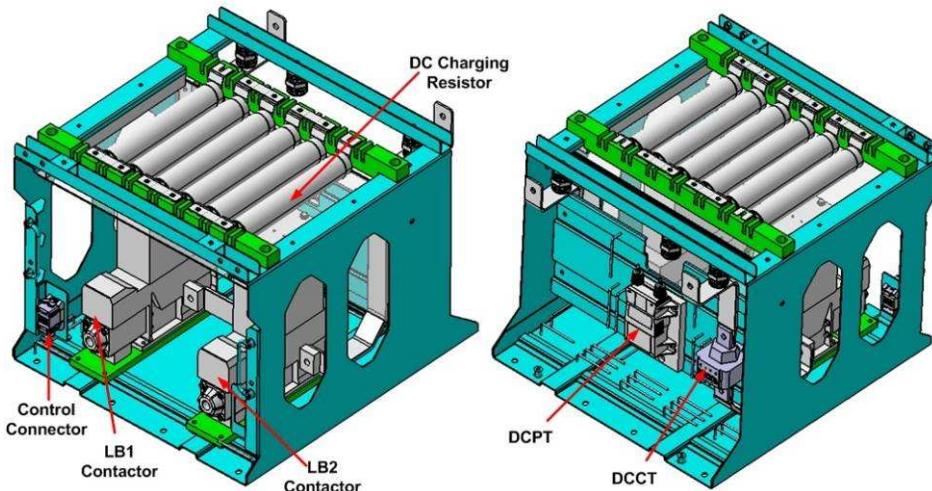
– Основные компоненты

| № | Наименование | Модель | Показатель | Производитель | Примечание |
|---|--------------------|-----------|-----------------|---------------|------------|
| 1 | Линейный контактор | SEC 40.10 | 4000V / 1000A | Secheron | |
| 2 | Зарядный контактор | HSb | 3600V / 200A | Secheron | |
| 3 | Зарядный резистор | C52T Li | 2.5 Ωx 6 / 900W | MCB | |

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Последовательность оборудования

- Блок DC контактора (Последовательность зарядки цепи для DC)



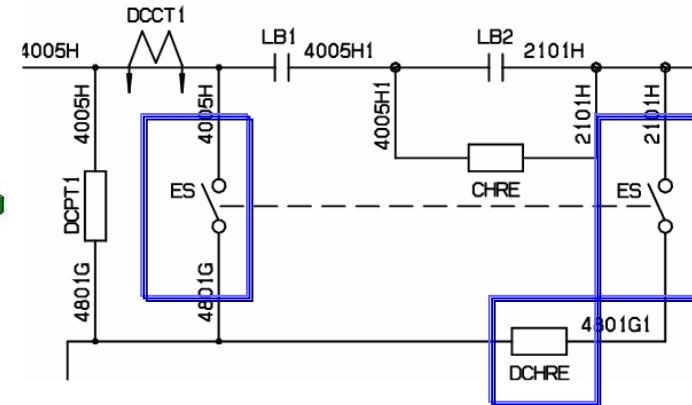
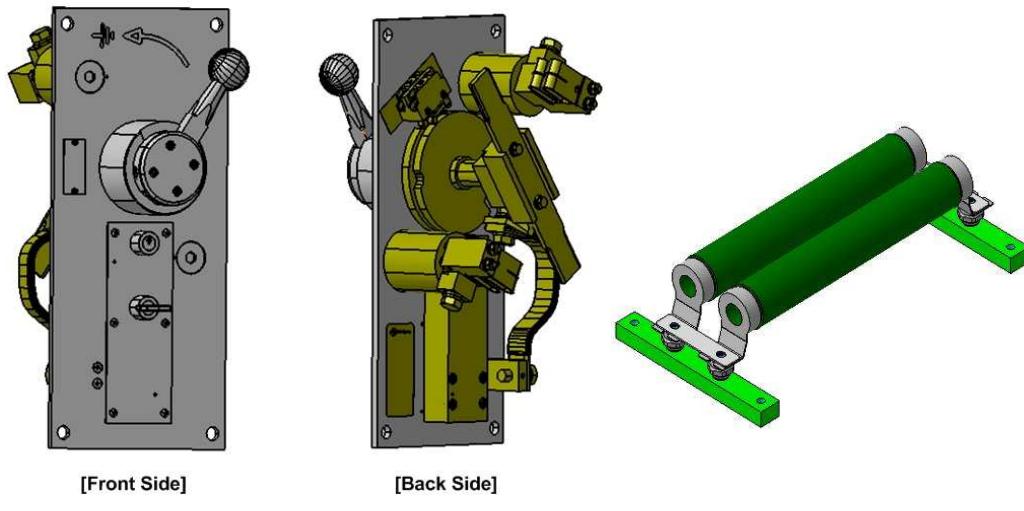
– Основные компоненты

| № | Наименование | Модель | Показатель | Производитель | Примечание |
|---|--------------------|--------------|-----------------|---------------|------------|
| 1 | Линейный контактор | SEC 40.10 | 4000V / 1000A | Secheron | |
| 2 | Зарядный контактор | SEC 40.10 | 4000V / 1000A | Secheron | |
| 3 | Зарядный резистор | C52T Li | 6.67ΩX 6 / 900W | MCB | |
| 4 | DCPT1 | DV 4200/SP04 | 4200V | LEM | |
| 5 | DCCT1 | LTC 1000-TF | 1000A | LEM | |

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Последовательность оборудования

- Разрядный резистор DC и заземляющий выключатель



- Разрядка напряжения конденсаторов фильтра, когда заземляющий выключатель заземлен
- Основные компоненты

| № | Наименование | Модель | Показатель | Производитель | Примечание |
|---|-------------------------|-----------|---------------|---------------|-------------------------|
| 1 | Разрядный резистор | C52T | 1kΩX 2 / 900W | MCB | |
| 2 | Заземляющий выключатель | BTE 03.04 | 3000V | Secheron | Переключатель разгрузки |

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

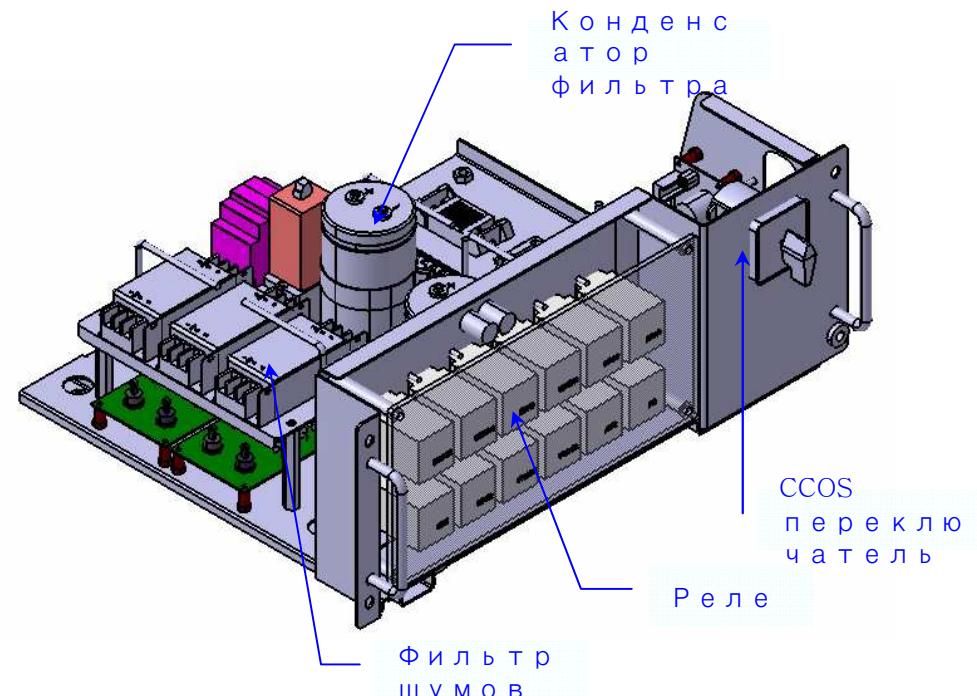
□ Управляющие устройства

Блок сетевого фильтра и блок реле

- Обеспечивают управляющую мощность преобразователю/инвертору – Обеспечивают интерфейс с для проводки.
- Выбирают режим управления (нормальный режим или тестовый режим).
- Выкл./вкл. управляющую мощность преобразователя/инвертора .
- Защищают управляющую мощность от внешнего шума с помощью конденсатора, фильтра шумов, диода, резистора.

Состоит из ...

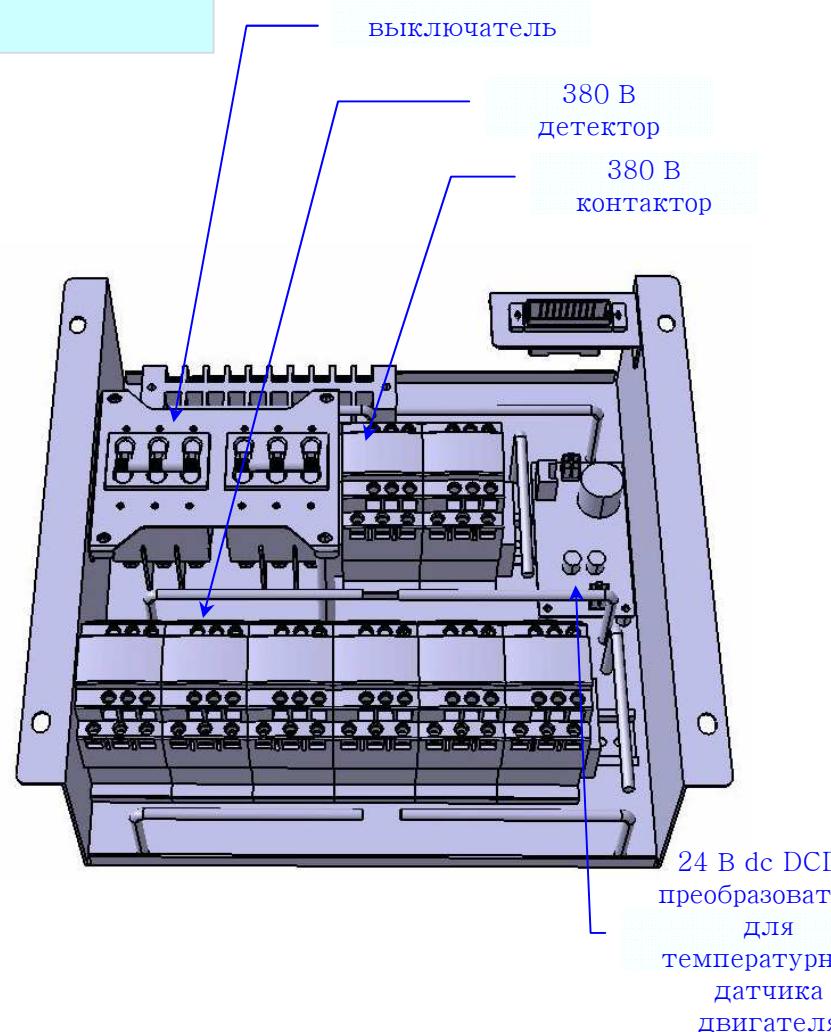
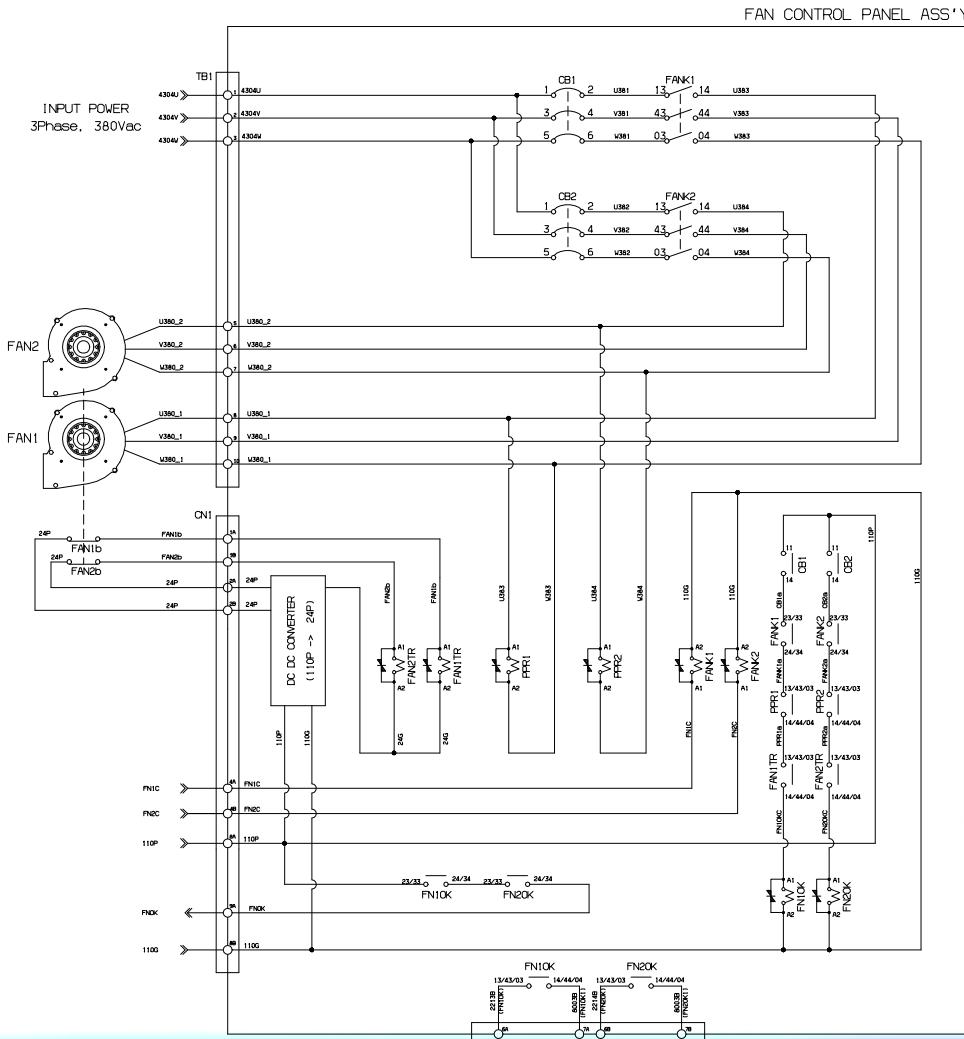
- СВ (выключатель управляющей мощности)
- CCOS (Переключатель смены режима управления)
- DC-DC преобразователь для ±24 В
- Реле
- Сигнальный соединитель(контактор)
- Конденсатор, диод, резистор для управляющего напряжения
- Фильтр шумов для управляющей мощности
- Контактор для управляющей мощности
- Электрические клеммы



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Управляющие устройства

Панель управления вентилятора



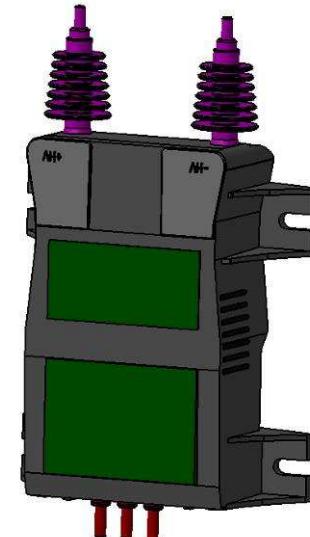
VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Управляющие устройства

Преобразователь напряжения DC

- DCPT1 (преобразователь напряжения DC1) датчик контролирует контактное напряжение
- DCPT2 (преобразователь напряжения DC 2) датчик контролирует напряжение конденсатора фильтра

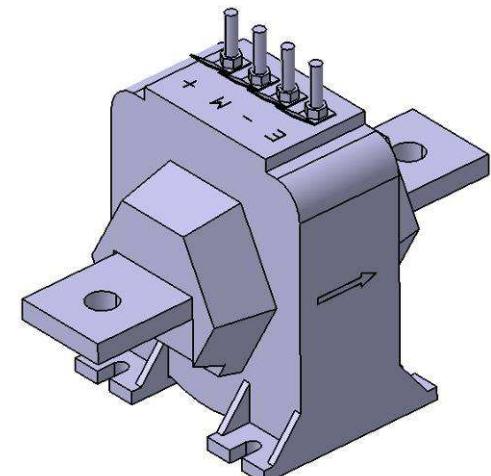
| | | |
|---|---------------|----------------|
| 1 | Тип | DV 4200/SP04 |
| 2 | Производитель | LEM |
| 3 | Показатель | 4200 В : 50 мА |



Преобразователь тока DC

- DCCT (Преобразователь тока DC) датчик контролирует входной ток тяги
- BCT (Преобразователь тока тормозного прерывателя) датчик контролирует ток тормозного прерывателя
- CTU,V,W датчик контролирует трехфазный ток двигателя
- GCT (Преобразователь тока в земле) датчик контролирует ток земли
- IS1, IS2 (преобразователь входного тока преобразователя) датчик контролирует каждый ток преобразователя

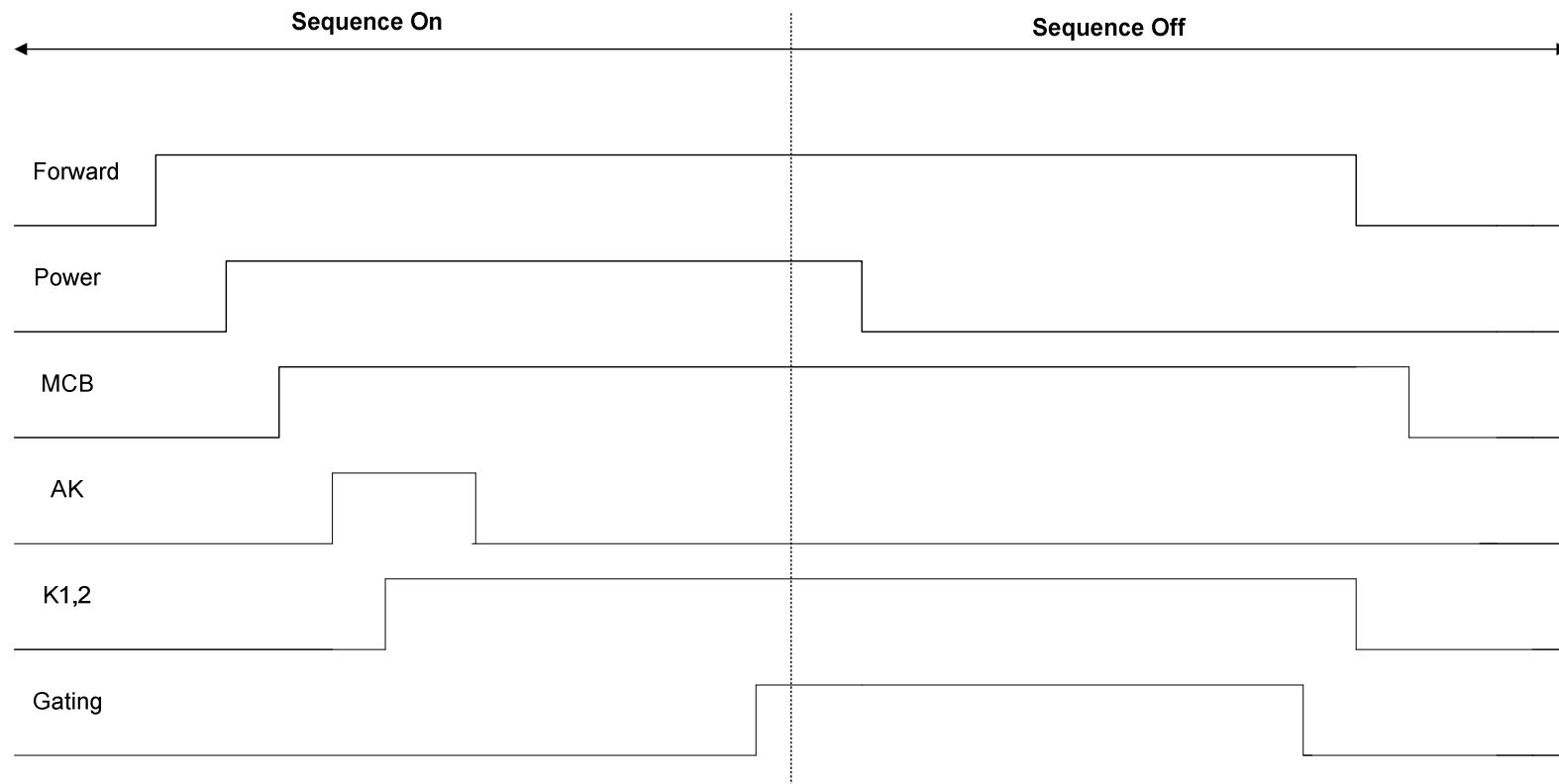
| | | |
|---|---------------|----------------|
| 1 | Тип | LTC 1000-TF |
| 2 | Производитель | LEM |
| 3 | Показатель | 1000A : 200 мА |



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Последовательность управления

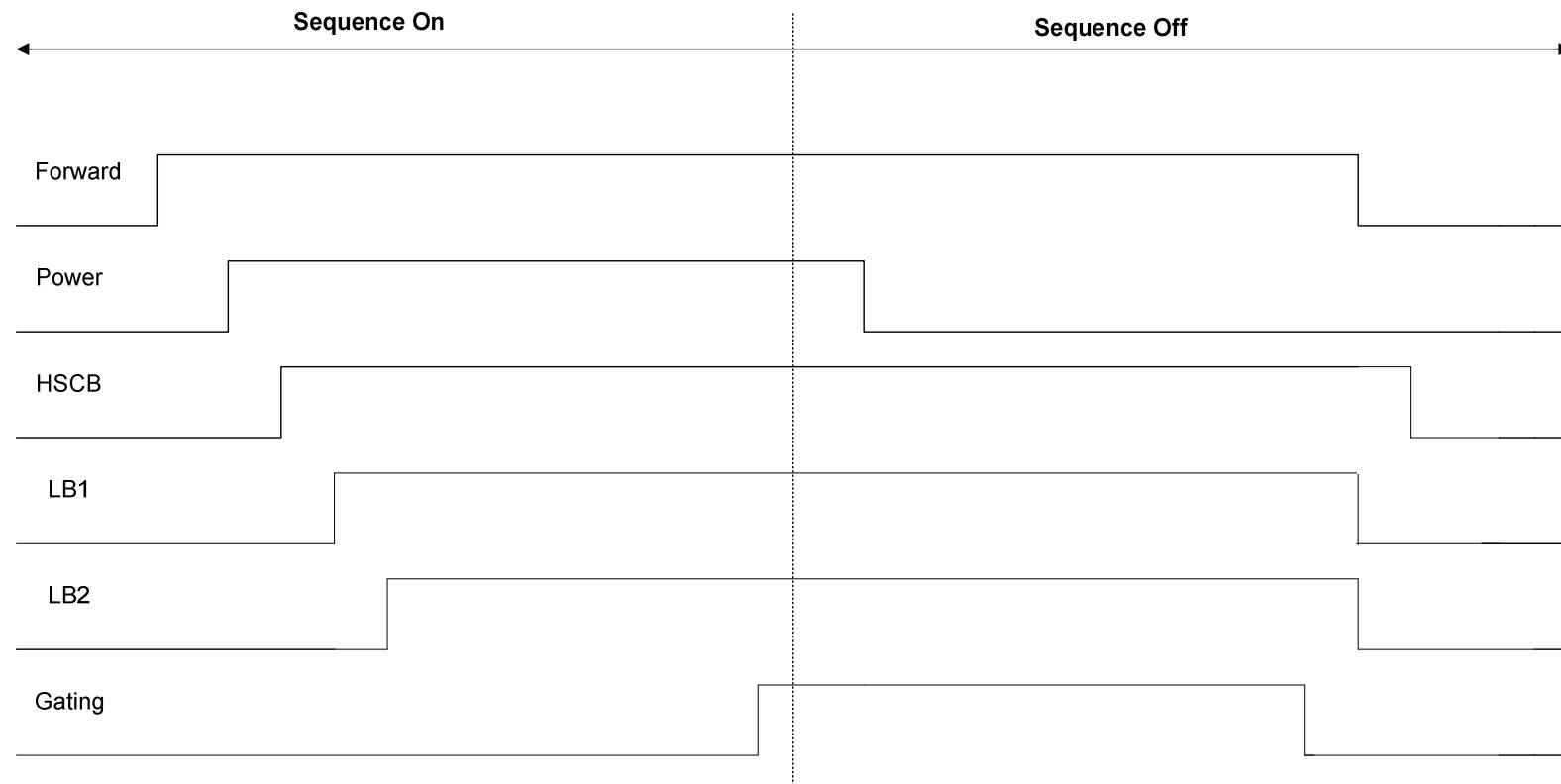
Последовательность старта/стопа (AC)



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Последовательность управления

Последовательность старта/стопа (DC)



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Последовательность управления

Описание основных неисправностей

| № | Неисправность | | Обознач. | Критерий | Примечание |
|---|---------------------------------------|--------|----------|------------------|------------|
| 1 | Сбой подачи питания аккумулятора | | BPSF | менее 70 В | |
| 2 | Сбой подачи питания датчика | | SPSF | менее ±22 В | |
| 3 | Сбой БТИЗ | U фаза | GDFU | Низкая видимость | |
| | | V фаза | GDFV | | |
| | | W фаза | GDFW | | |
| | | X фаза | GDFX | | |
| | | Y фаза | GDFY | | |
| | | Z фаза | GDFZ | | |
| 4 | Сбой БТИЗ тормозного прерывателя (ТП) | ТП | GDFB | Низкая видимость | |
| 5 | Перегрузка по входному току | IOCD | | 1,000A±10% | |

| № | Неисправность | Обознач. | Критерий | Примечание |
|----|--------------------------------------|----------|--------------------|------------|
| 6 | Перегрузка двигателя по току (U,V,W) | MOCD | 1,200A±10% | |
| 7 | Перегрузка ТП по току | BOCD | 1,000A±10% | |
| 8 | Фазовая несимметрия двигателя | PUD | 300A±10% | |
| 9 | Низкое напряжение линии | VLLVD | 2,000 В±10% | |
| 10 | Перенапряжение КФ | FCOVD | 4,200 В±10% | |
| 11 | Низкое напряжение КФ | FCLVD | 2,000 В±10% | |
| 12 | Перегрев выводной трубы | OT | 110 В dc (высокое) | |

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Светодиодный контроллер

| Дисплей | Обозначение | Содержание |
|--------------------------|-------------|--------------------------------------|
| UR - CDSP WD1 ● ● WD2 | WD1 | Мигание в ЦОС – нормальное состояние |
| WD2 | WD2 | Мигание в ЦОС – нормальное состояние |
| FU1 FX1 FV1 | | |

| Дисплей | Обозначение | Содержание |
|--------------------------|-------------|--------------------------------------|
| UR - IDSP WD1 ● ● WD2 | WD1 | Мигание в ЦОС – нормальное состояние |
| WD2 | WD2 | Мигание в ЦОС – нормальное состояние |
| FU FX FV | | |

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

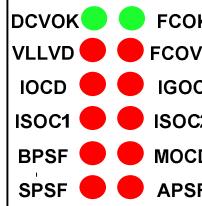
□ Светодиодный контроллер

| Дисплей | Обознач. | Содержание |
|---|----------|--|
| UR - MON  | BPSF | Сбой подачи питания аккумулятора |
| | FCLVD | Обнаружение низкого напряжения КФ |
| | FCD | Неисправность зарядки КФ |
| | BSD | Обнаружение скорости задней передачи (5 км/ч) |
| | PGD | Обнаружение неисправности импульсного генератора |
| | BOCD | Обнаружение перегрузки ТП по току |
| | IGOC | Обнаружение заземленной линии |
| | PUD | Обнаружение несимметрии фазного тока |
| | FRF | Ошибка реверсивного направления (заднего хода) |
| | PBF | Неисправность в мощности торможения |
| | COMF | Сбой связи |
| | GDFB | Неисправность привода затвора ТП |
| | GDFU | Неисправность привода затвора фазы U |
| | GDFX | Неисправность привода затвора фазы X |
| | GDFV | Неисправность привода затвора фазы V |
| | GDFY | Неисправность привода затвора фазы Y |
| | GDFW | Неисправность привода затвора фазы W |
| | GDFZ | Неисправность привода затвора фазы Z |

| | | |
|-----------------------------|---|---------------------|
| OT | Перегрев | |
| MOCD | Обнаружение перегрузки двигателя по току | |
| IOCD | Обнаружение перегрузки по входному току | |
| FCOVD | Обнаружение перенапряжения КФ | |
| VLLVD | Обнаружение низкого напряжения в V_линии | |
| SPSF | Сбой подачи питания датчика | |
| APSF | Сбой подачи аналогового питания | |
| HBCF | Ошибка закрытия ВСВ | |
| CKCF | Ошибка закрытия LB1 | |
| CKOF | Ошибка открытия LB1 | |
| LBCF | Ошибка закрытия LB | |
| LBOF | Ошибка открытия LB | |
| AKCF | Ошибка закрытия ВК | |
| AKOF | Ошибка открытия ВК | |
| KCF | Ошибка закрытия ЛК | |
| KOF | Ошибка открытия ЛК | |
| ISOC1 | Перегрузка первой группы преобразователя по входному току | |
| ISOC2 | Перегрузка второй группы преобразователя по входному току | |
| На поворотном переключателе | S/W "0" | Нормальная позиция |
| На поворотном переключателе | S/W "3" | Тестовая позиция DC |
| На поворотном переключателе | SW "7" | Тестовая позиция AC |

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Светодиодный контроллер

| Дисплей | Обознач. | Содержание |
|---|----------|---|
| UR - SEN  | DCVOK | Входное напряжение DC – статус OK |
| | FCOK | Напряжение КФ – статус OK |
| | VLLVD | Обнаружение входного низкого напряжения DC |
| | FCOVD | Обнаружение перегрузки КФ по току |
| | IOCD | Обнаружение перегрузки по входному току DC |
| | IGOC | Перегрузка заземленной линии по току |
| | ISOC1 | Перегрузка первой группы преобразователя по входному току |
| | ISOC2 | Перегрузка второй группы преобразователя по входному току |
| | BPSF | Сбой подачи питания аккумулятора |
| | MOCD | Обнаружение перегрузки двигателя по току |
| | SPSF | Сбой подачи питания датчика |
| | APSF | Сбой подачи аналогового питания |

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Светодиодный контроллер

| Дисплей | Обознач. | Содержание |
|--|----------|--|
| UR - PGI ● PG1A ● PG1B ● PG2A ● PG2B ● PG3A ● PG3B ● PG4A ● PG4B | PG1A | Светодиод формы импульса двигателя 1, ось фазы А |
| | PG1B | Светодиод формы импульса двигателя 1, ось фазы В |
| | PG2A | Светодиод формы импульса двигателя 2, ось фазы А |
| | PG2B | Светодиод формы импульса двигателя 2, ось фазы В |
| | PG3A | Светодиод формы импульса двигателя 3, ось фазы А |
| | PG3B | Светодиод формы импульса двигателя 3, ось фазы В |
| | PG4A | Светодиод формы импульса двигателя 4, ось фазы А |
| | PG4B | Светодиод формы импульса двигателя 4, ось фазы В |

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Светодиодный контроллер

| Дисплей | Обознач. | Содержание | |
|---|----------|--|---|
| UR - DIN MCBA HBA LB2A KA LB1A AKA CIDOK MTROT DCOK AC FNOK LSO OT TSOK NORM TST NEB ESA F R P B PAND EO | MCBA | Распознавание ГВ закрыт | |
| | | HBA | Распознавание НВ закрыт |
| | | LB2A | Распознавание LB2 закрыт |
| | | KA | Распознавание ЛК закрыт |
| | | LB1A | Распознавание LB1 закрыт |
| | | AKA | Распознавание ВК закрыт |
| | | CIDOK | Готовность автоворкл. ВСВ |
| | | MTROT | Перегрев главного трансформатора |
| | | DCOK | Служебная позиция разъединения заземляющего выключателя |
| | | AC | позиция АС переключателя на два напряжения AC / DC |
| | | FNOK | Вентилятор закрыт – OK |
| | | LSO | Управление на низкой скорости |
| | | OT | Перегрев выводной трубы |
| | | TSOK | Температура выводной трубы – OK |
| | | NORM | Нормальный статус переключателя CCOS |
| | | TST | Тестовый статус переключателя CCOS |
| | NEB | Не экстренный тормоз | |
| | ESA | Распознавание заземляющего выключателя | |
| | F | Вперед (передний ход) | |
| | R | Реверсив. (задний ход) | |
| | P | Питание | |
| | B | Торможение | |
| | PAND | Пантограф вниз | |
| | EO | Аварийное управление | |

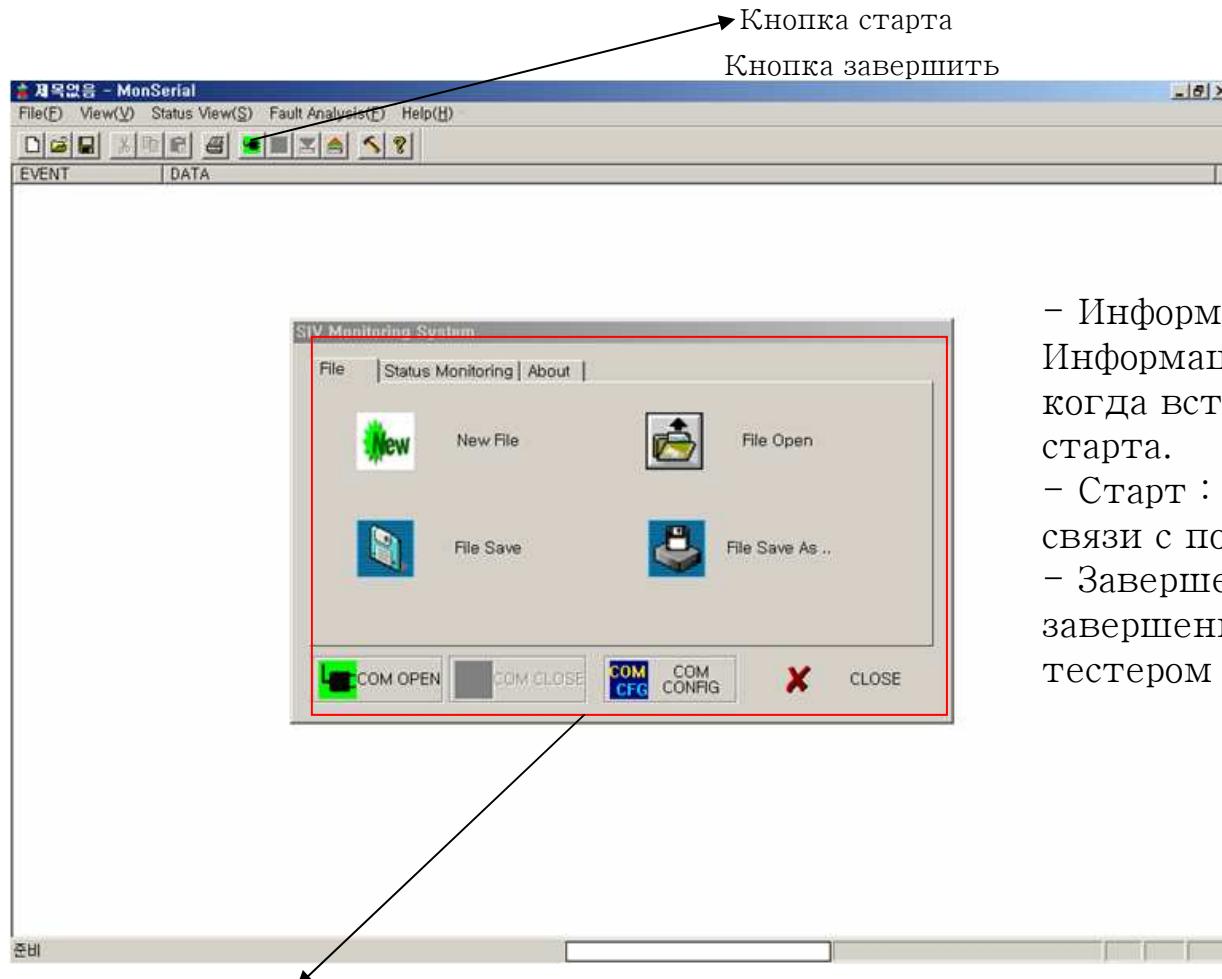
VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Светодиодный контроллер

| Дисплей | Обознач. | Содержание |
|---|----------|--|
| UR - DOUT WSD HBT MCBT HBC KC LB1C AKC LB2C IGON VFC<50 FO BCV FN1C FN2C MCAR MJF | WSD | Обнаружение юза колеса |
| | HBT | Команда автovыкл. HB |
| | MCBT | Команда автovыкл. GB |
| | HBC | Команда закрыть HB |
| | KC | Команда закрыть ЛК |
| | LB1C | Команда закрыть LB1 |
| | AKC | Команда закрыть BK |
| | LB2C | Команда закрыть LB2 |
| | IGON | Команда отпирания |
| | VFC<50 | Vfc < 50 индикация |
| | FO | Замирание при запуске |
| | BCV | Команда торможения действительна |
| | FN1C | Команда FAN 1 |
| | FN2C | Команда FAN 2 |
| | MCAR | Индикация MCAR |
| | MJF | Обнаружение серьезной неисправности |

VII. Описание Преобразователя/Инвертора

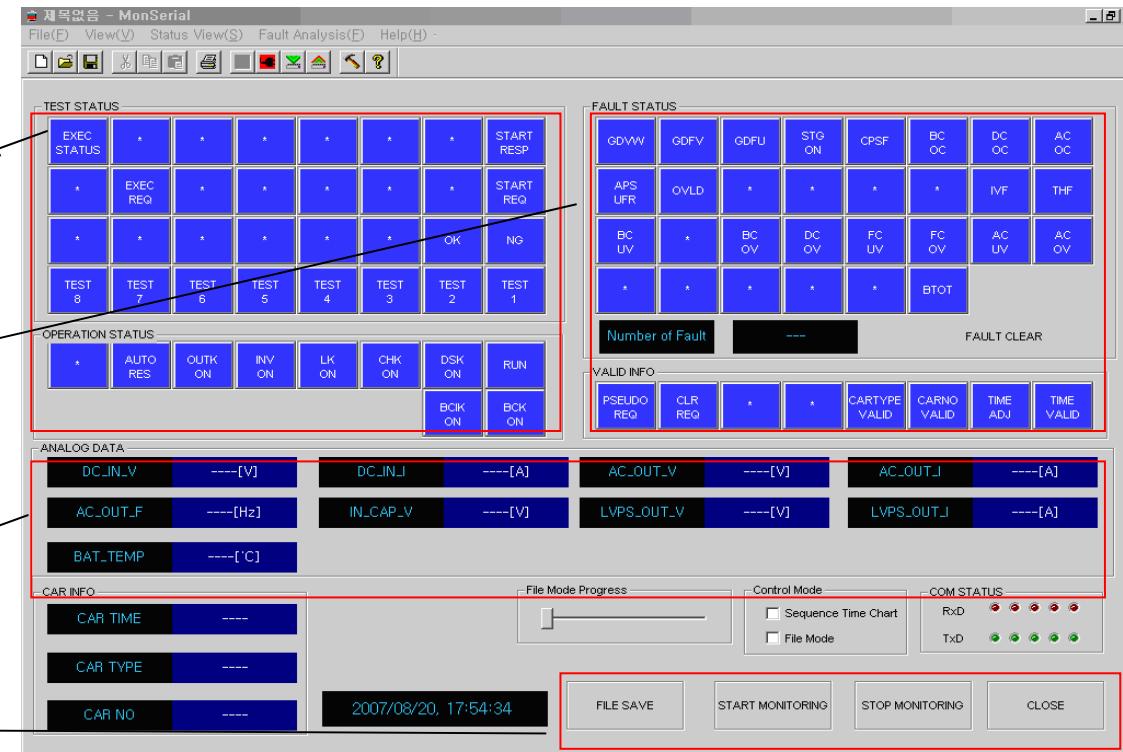
□ Портативный тестер П/И



- Информация поезда :
Информация поезда сохраняется, когда вставляется бланк до старта.
- Старт : Кнопка запуска для связи с портативным тестером
- Завершение : Кнопка завершения связи с портативным тестером

VII. Описание Преобразователя/Инвертора

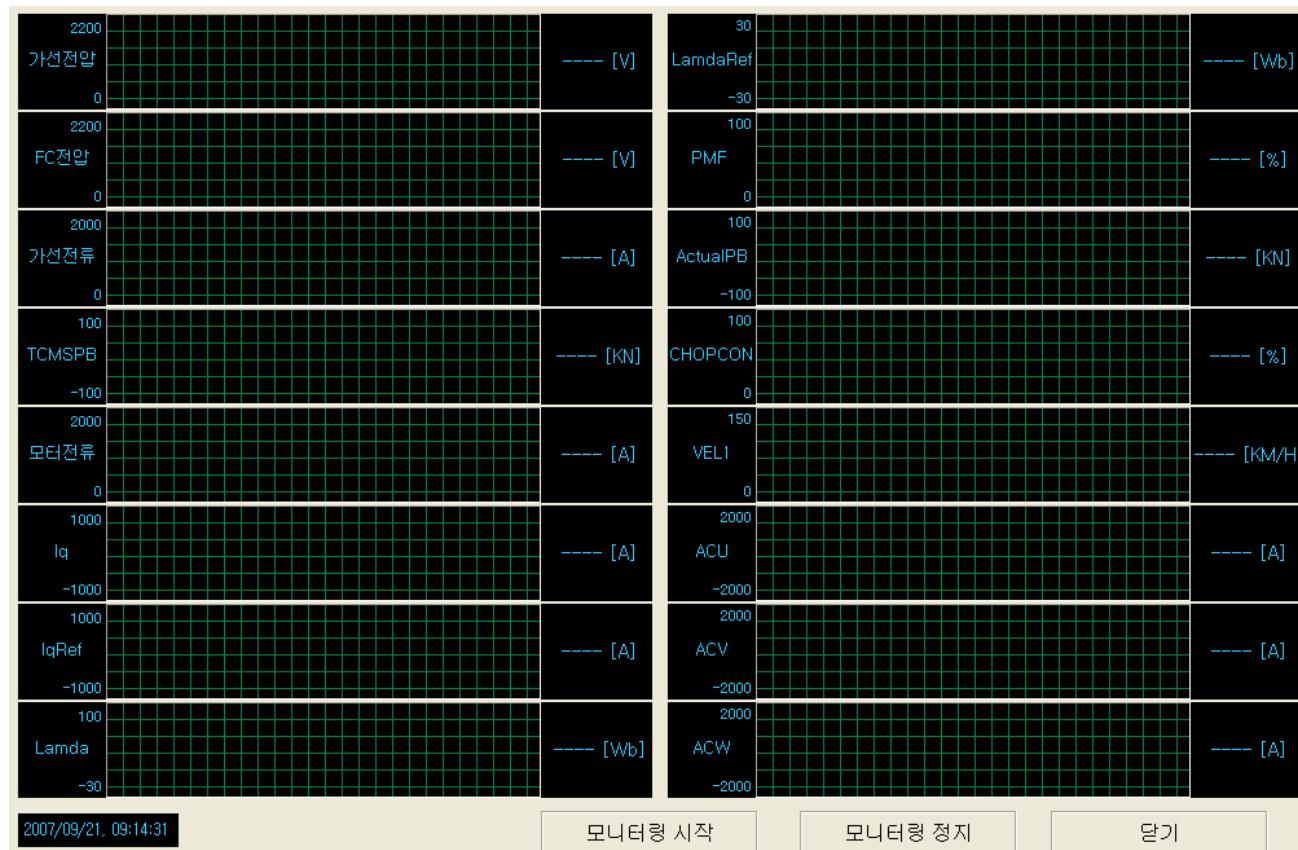
□ Портативный тестер П/И



- ①: Статус управления
- ②: Информация о неисправности
- ③: Информация аналоговых данных
- ④: Старт / Завершение диагностики, кнопка закрыть

VII. Описание Преобразователя/Инвертора

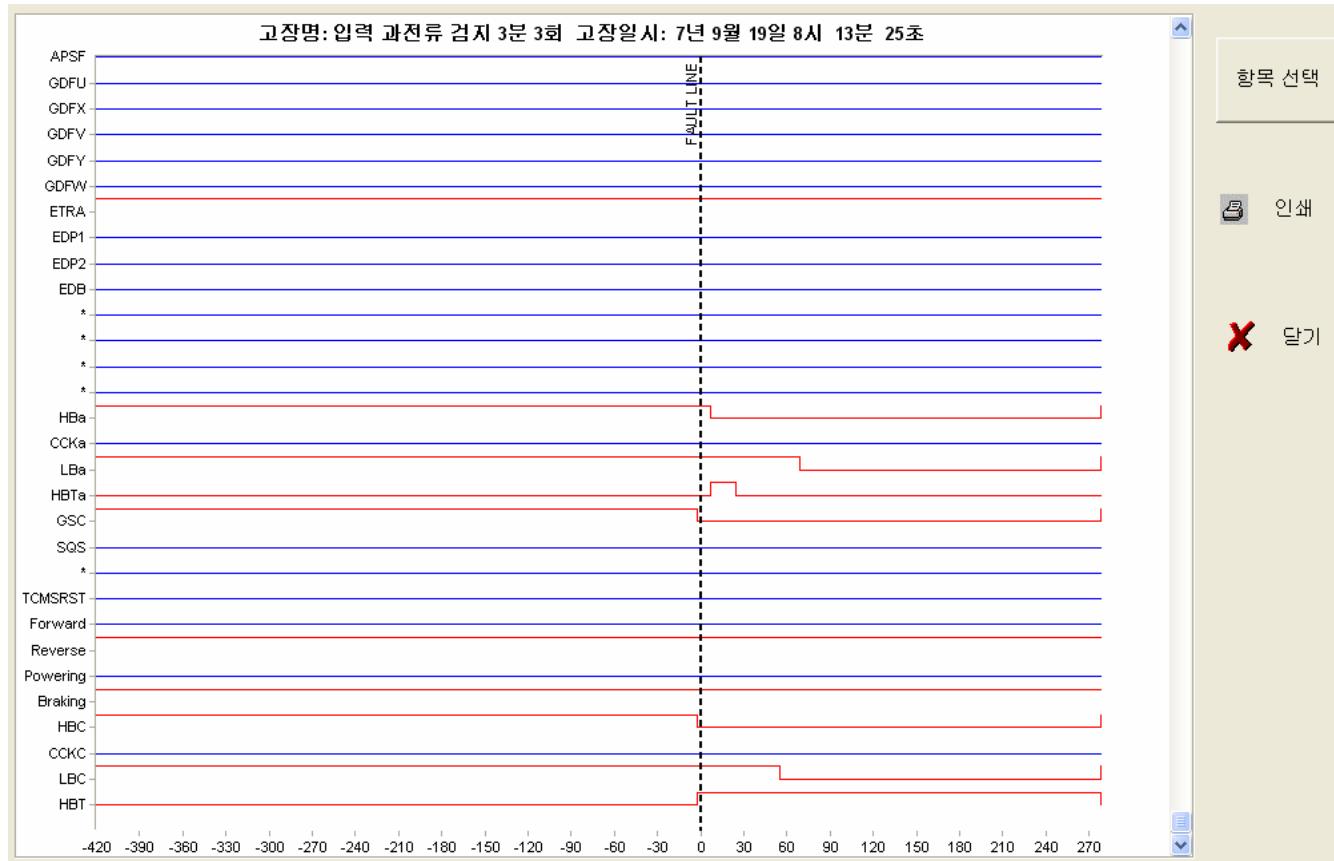
□ Портативный тестер П/И



Данный экран может продиагностировать аналоговые данные (напряжение и ток)

VII. Описание Преобразователя/Инвертора

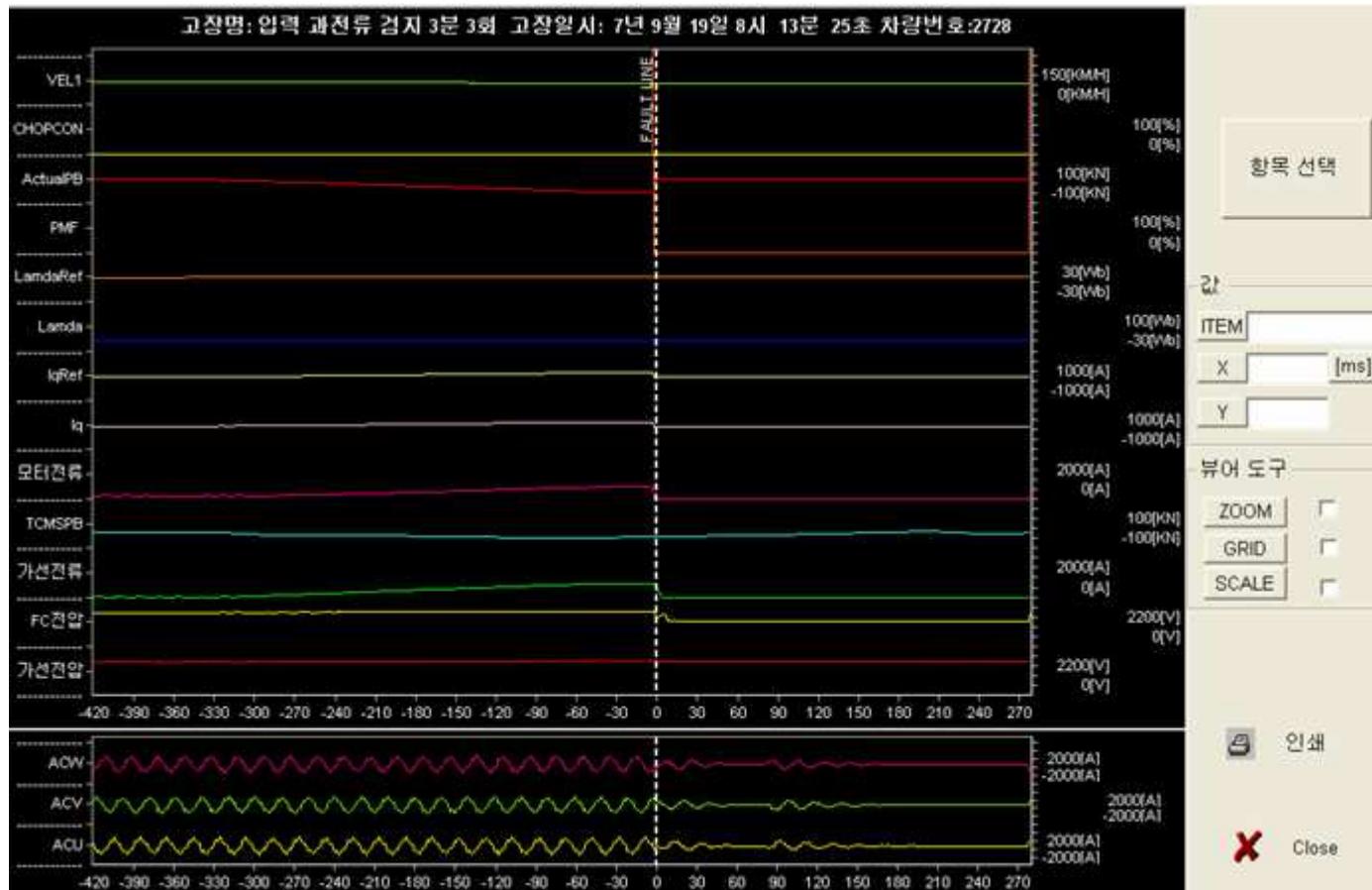
□ Портативный тестер П/И



Данный экран может продиагностировать цифровые данные (работа контактора, цифровой вход, неисправности) на место возникновения ошибки

VII. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Портативный тестер П/И



Данный экран может продиагностировать аналоговые данные (напряжение и ток) на место возникновения неисправности