

Обучение для Украинского
электропоезда CS2

Преобразователь // Инвертор



Hyundai Rotem Company **HYUNDAI
Rotem**

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
АС	Переменный ток
АСТ	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
PP	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	Драй вер для управления затвором

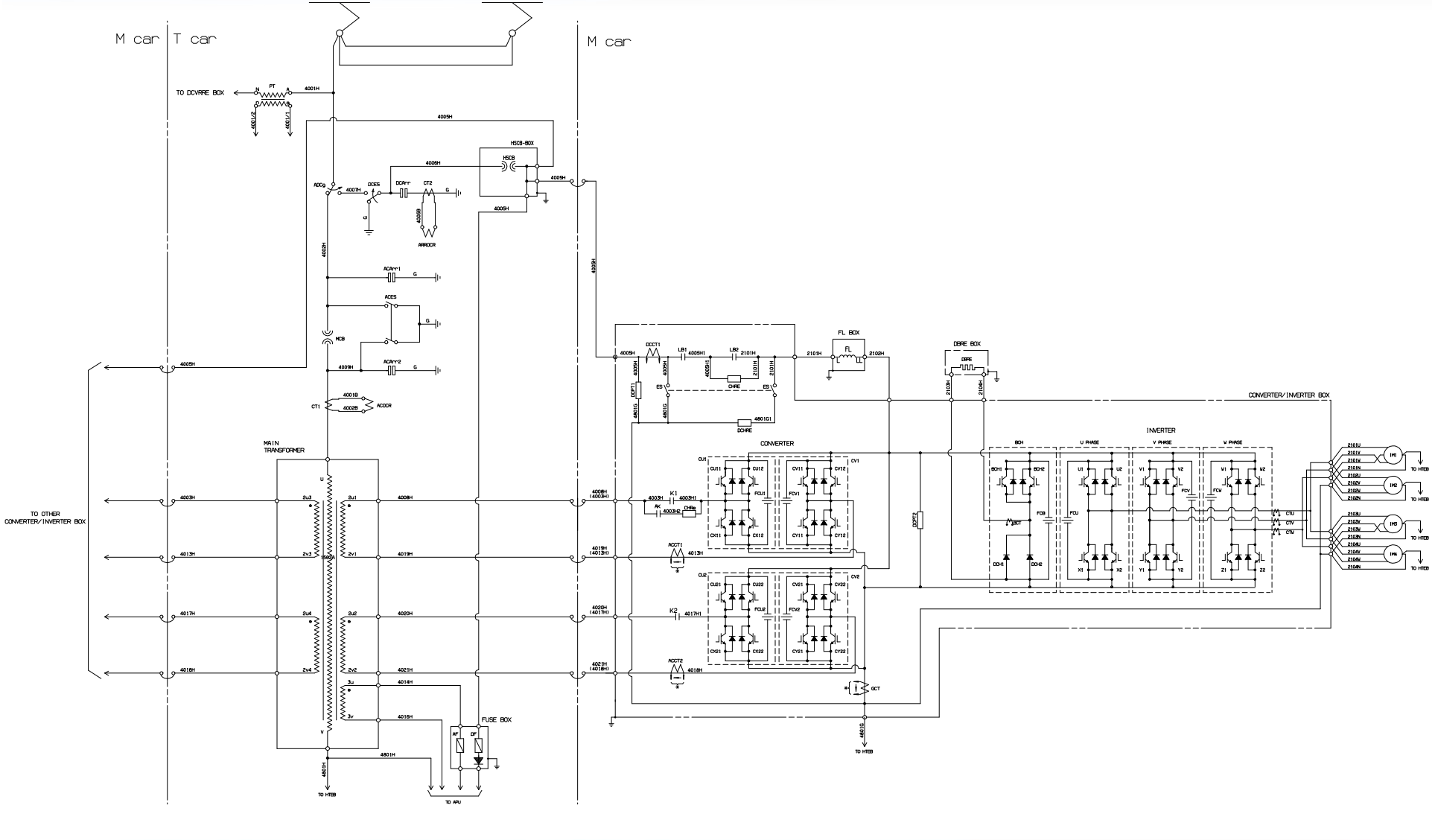
Аббревиатура	Определение
БТИЗ	Биполярный транзистор с изолированным затвором
ВК	Вспомогательный контактор для переменного тока
ЛК	Линей ный контактор для переменного тока
LB1	Зарядный контактор для постоянного тока
LB2	Линей ный прерыватель для постоянного тока
ПЗ	Переключатель заземления
ЗВ	Заземляющий выключатель
НОРМ	Нормальный режим
ТЕСТ	Тестовый режим
СТ	Сторожевой тай мер
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

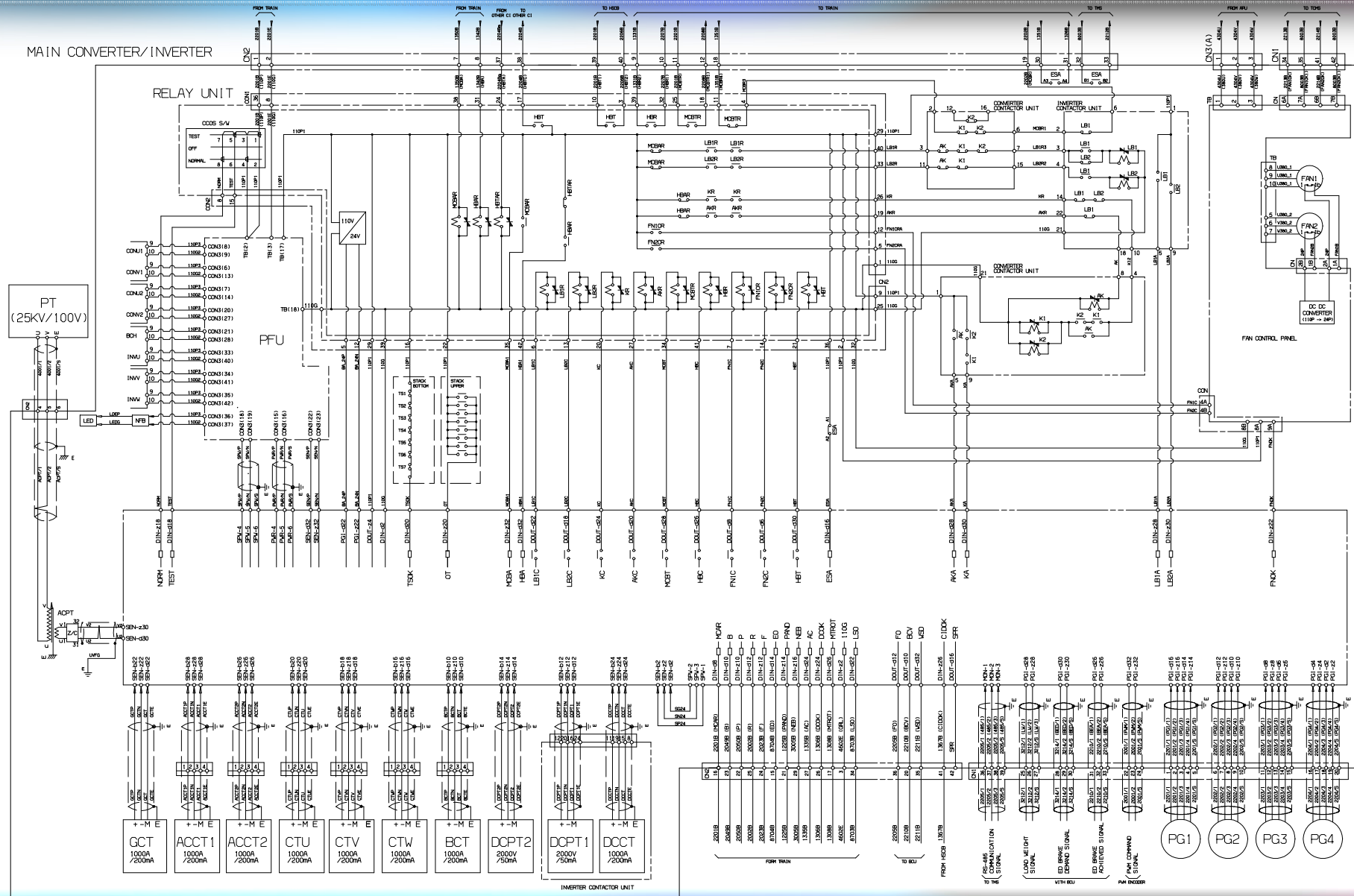
□ Спецификация П/И

Описание		Характеристики
Напряжение контактной сети		АС 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	АС 1,740 В \times 2 цепь
	Выходное управление	DC 3,000 В
Инвертор	Входное напряжение	DC 3,000 В
	Выходное управление	АС 0 ~2,300 В (на DC 3,000 В)
Выдаваемая мощность		250 кВт \times 4 (контрольный режим)
Тип охлаждения		Принудительное воздушное охлаждение
Устройство главной цепи		БТИЗ устройство

Ш. Главная цепь

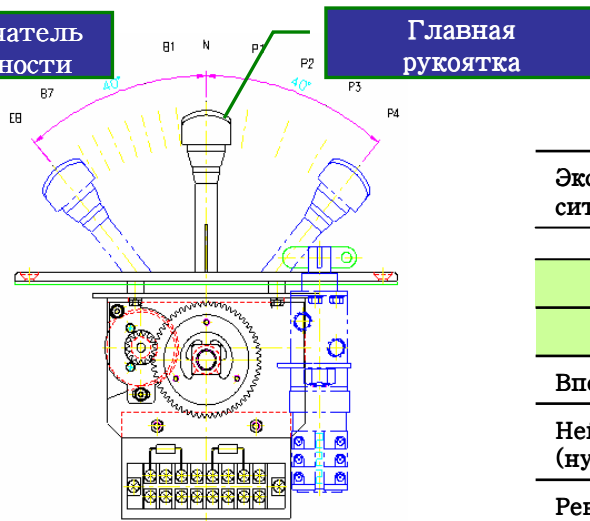
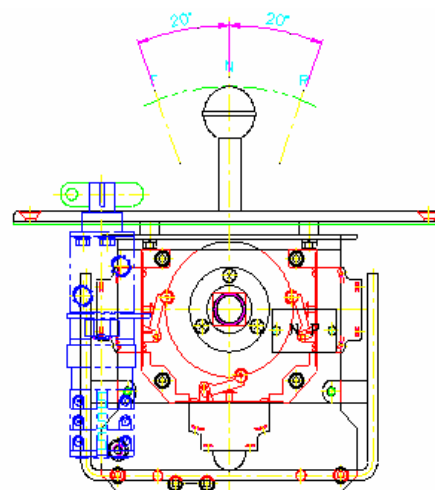
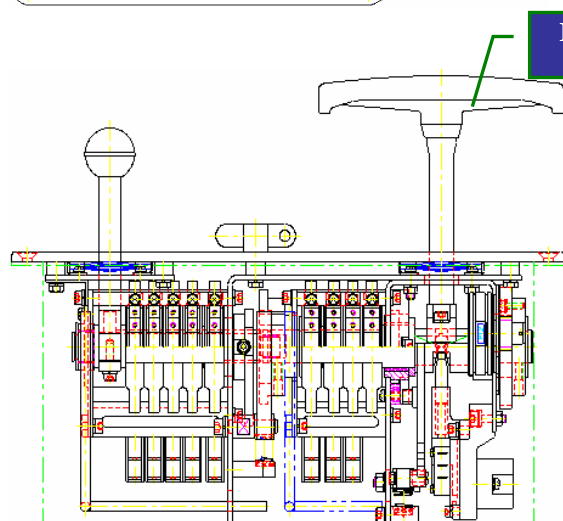
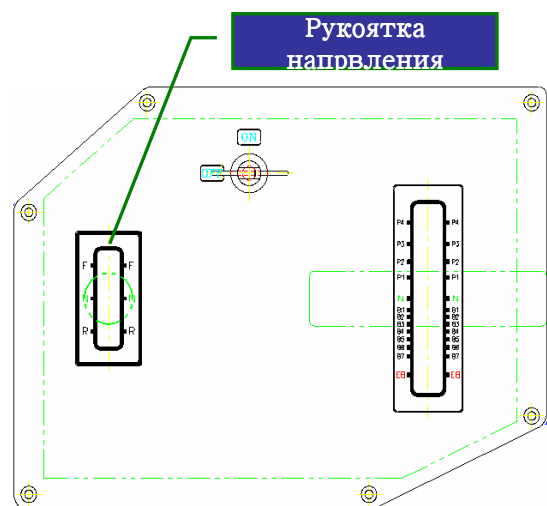


IV. Схема интерфейса



V. Описание основных компонентов цепи

□ Главный контроллер



Главная рукоятка	
Режим	Позиция контроллера
Питание	P4
	P3
	P2
	P1
Нейтральная (нулевая)	N
Торможение	B1
	B2
	B3
	B4
	B5
	B6
	B7
Экстренная ситуация	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	37.5кВ
Непрерывное рабочее напряжение	30 кВ (ср.квдр.)
Масса	приб. 16 кг

<AC разрядник: POLIM H 30N>

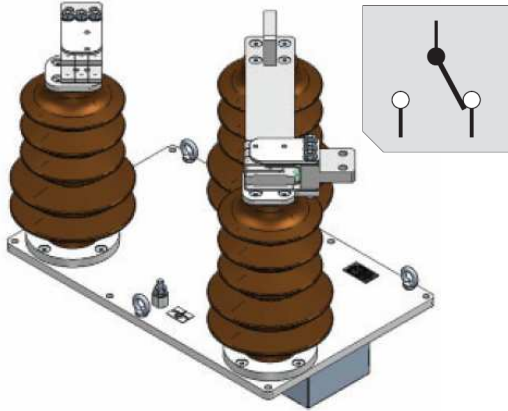
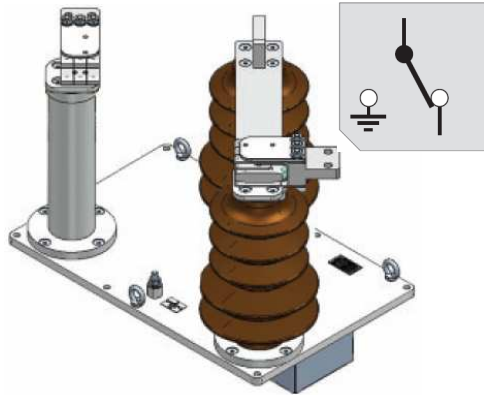


Расчетное напряжение	5.25 кВ
Непрерывное рабочее напряжение	4.2 кВ(DC)
Масса	Приб. 7 кг

<DC разрядник: POLIM H 4.2ND>

V. Описание основных компонентов цепи

❑ Переключатели на крыше

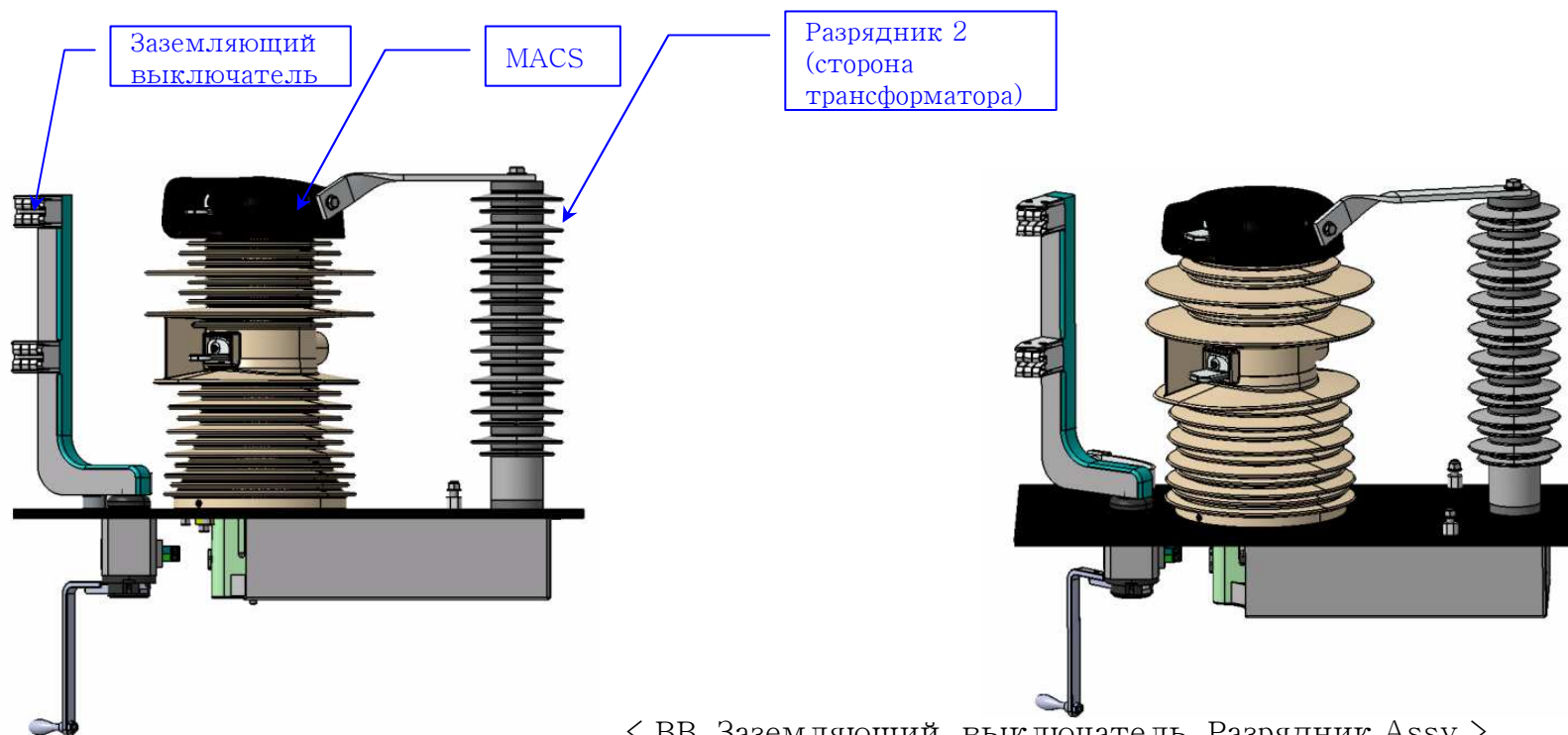
	Переключатель для двух цепей AC / DC	Разъединитель и Заземлитель
Расчетное напряжение	27.5 кВ	
Номинальный ток	1,000 А	
Напряжение управления	110 В DC	
Установка	Крыша (Т-вагон)	
Производитель	Secheron	
Контур		

V. Описание основных компонентов цепи

□ ВВ (Вакуумный выключатель)

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

- Расчетное напряжение: 27,5 кВ AC
- Номинальный ток: 1,000А
- 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

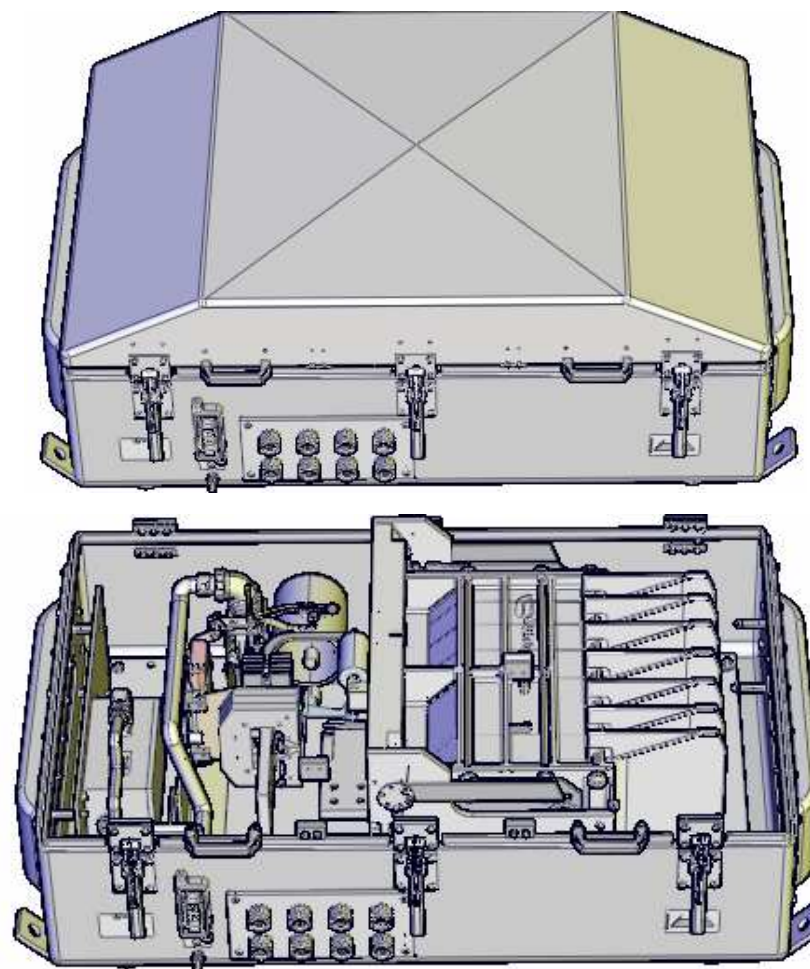
❑ Ящик высокоскоростного выключателя

▶ Ящик ВСВ (TCP BOX – Производитель: Secheron)

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



<UR 26 / 64>



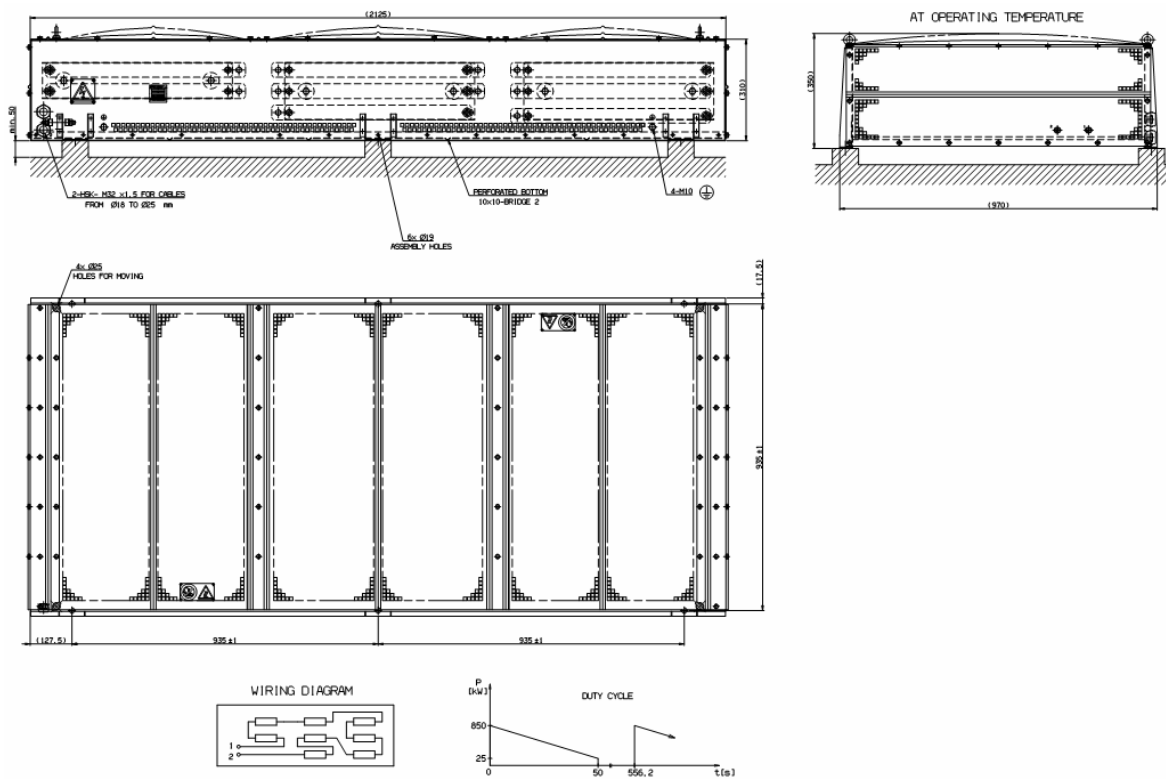
<TCP BOX>

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

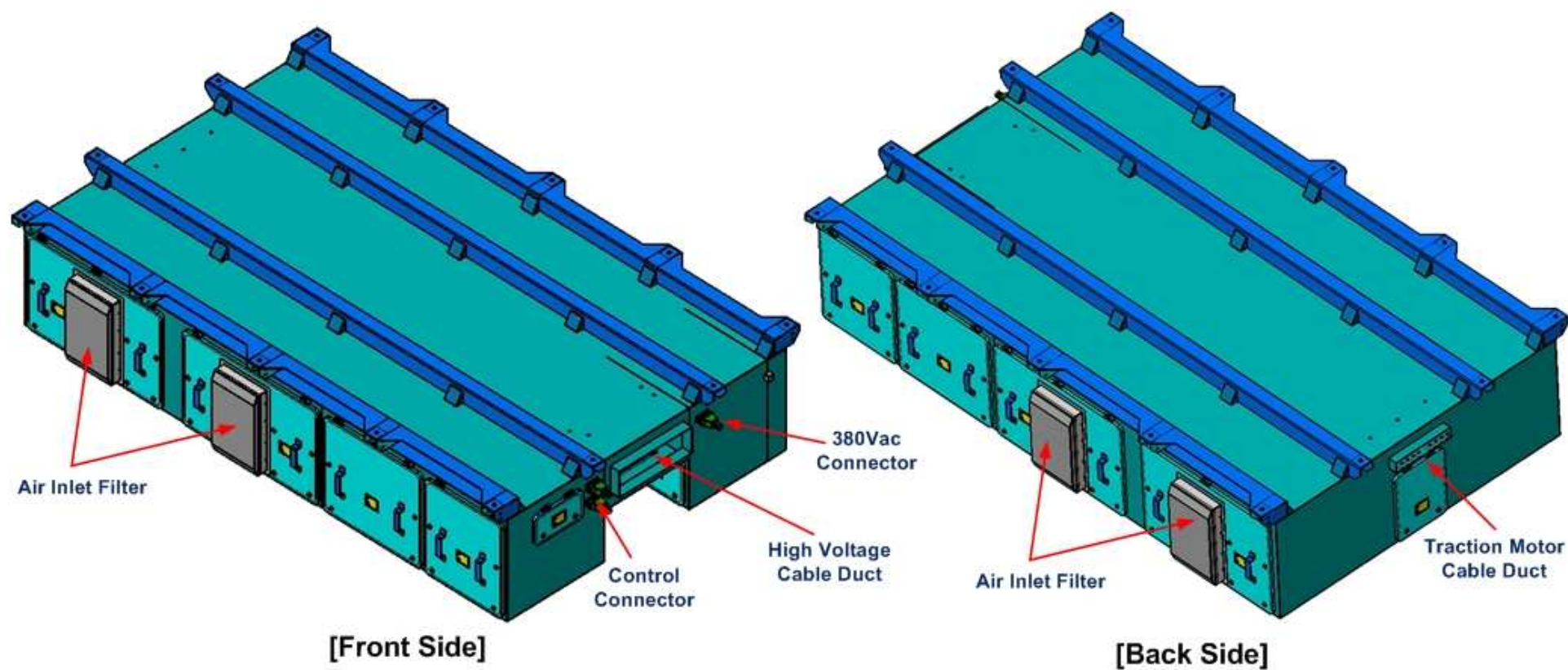
– Данные о проектных показателях

1	Тип	Воздушный сердечник
2	Производитель	Hanil Electrics
3	Система охлаждения	Естественное воздушное охлаждение
4	Номинальный ток	300А
5	Расчетное напряжение	3000 В dc
6	Индуктивность	20 мГн \pm 10%



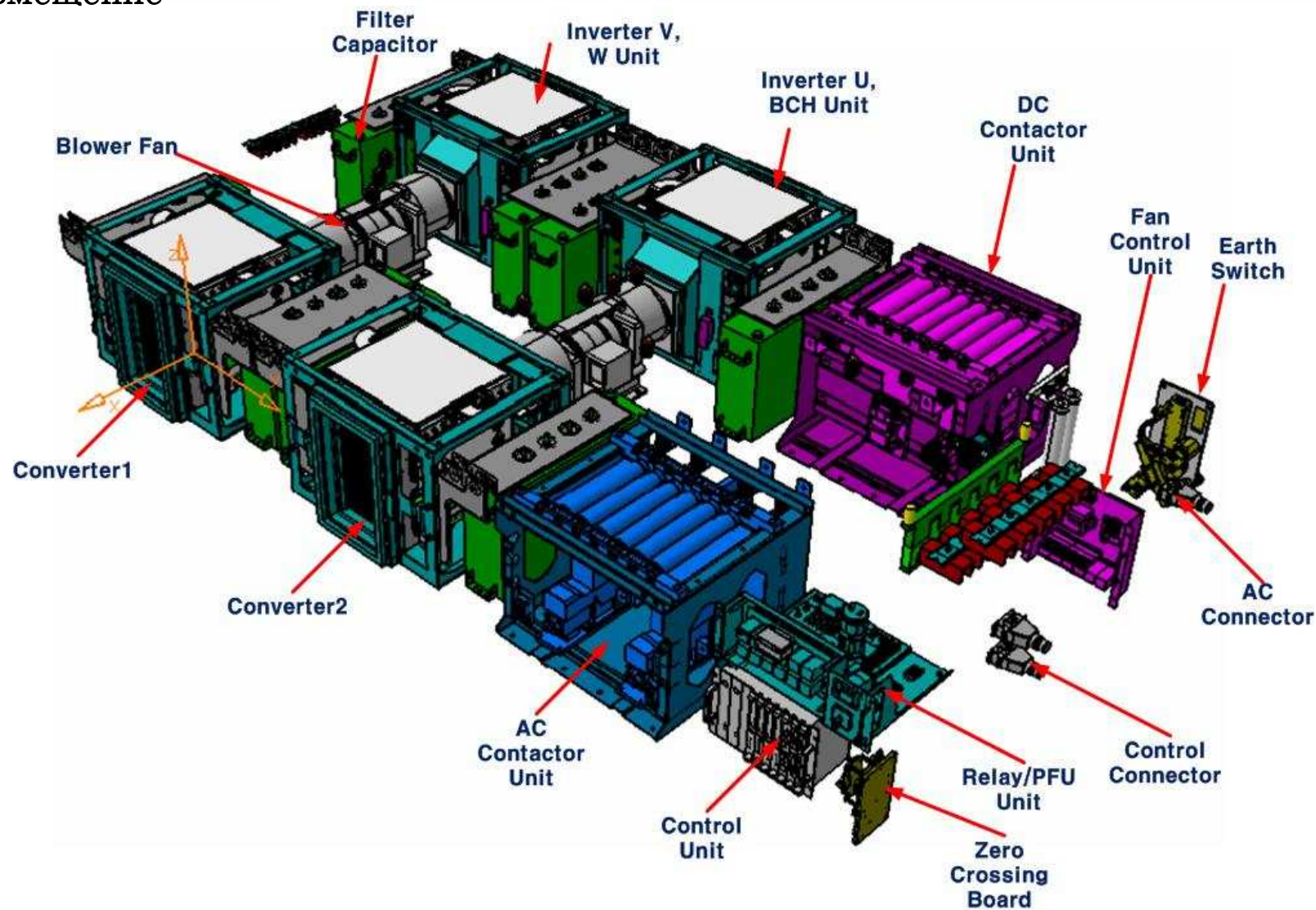
VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Контур ящика П/И



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

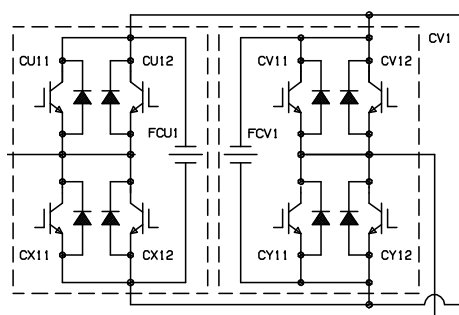
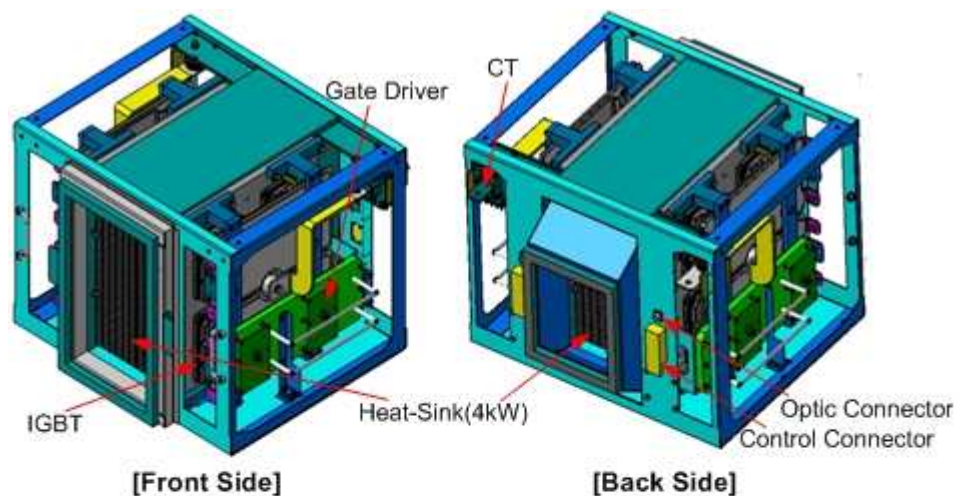
□ Размещение



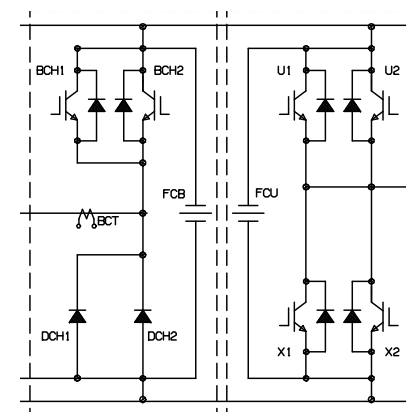
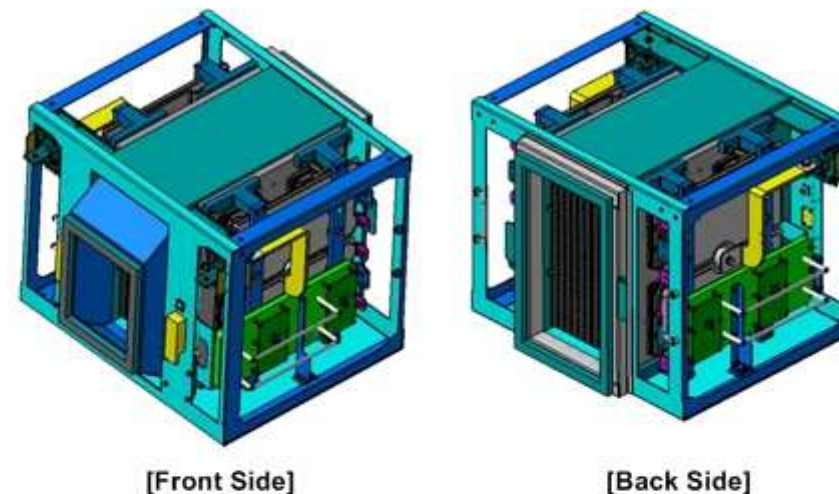
VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Этажерочный модуль Преобразователя/Инвертора

► Преобразователь 1/2



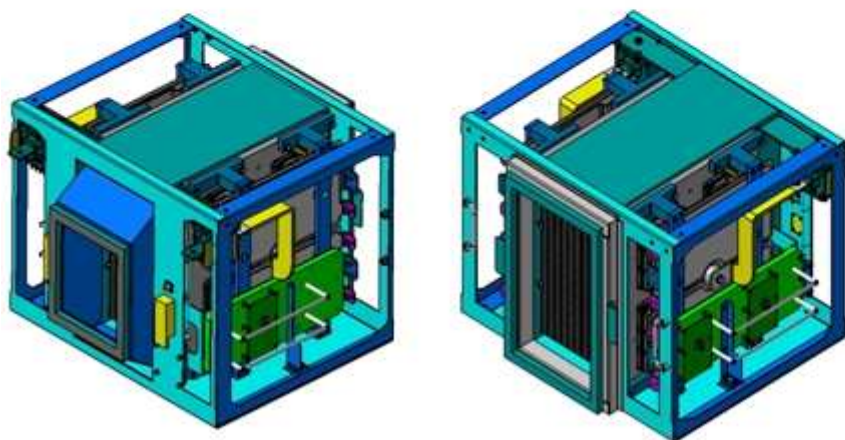
► ТП / Инвертор U



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

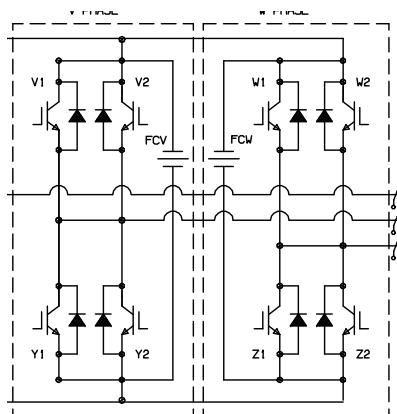
□ Этажерочный модуль Преобразователя/Инвертора

► 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	750А

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

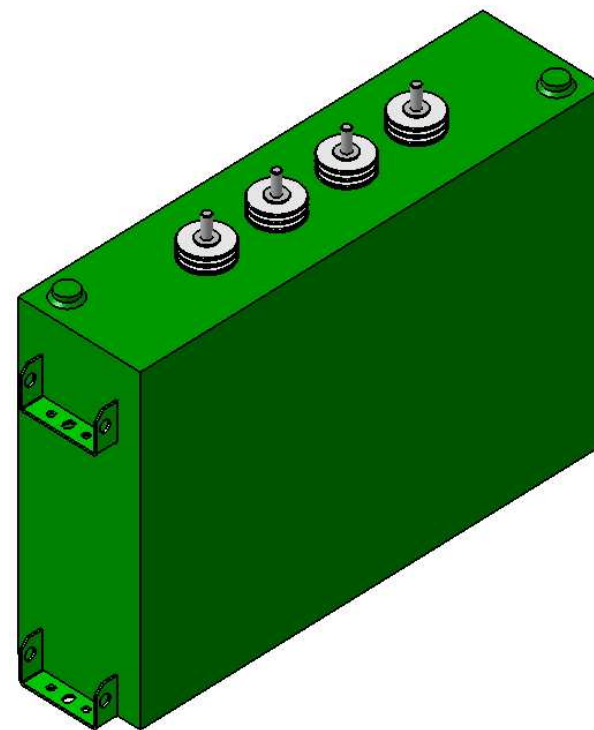
□ Конденсатор фильтра преобразователя/инвертора

Конденсатор входного фильтра

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

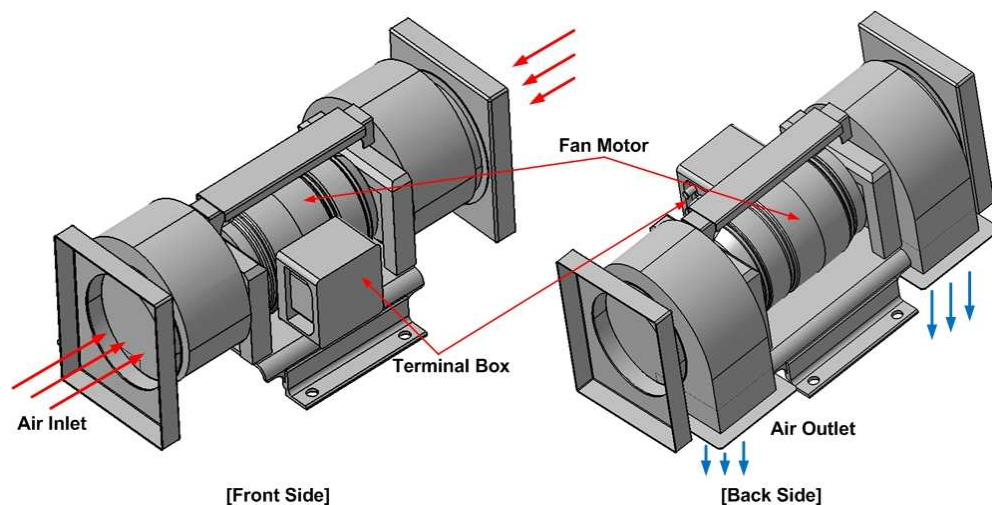
– Данные о проектных показателях

1	Производитель	Vishay
2	Мощность	1500 мкФ
3	Расчетное напряжение	4200 В dc
4	Номинальный ток	150А X 8ЕА



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

❑ Вентилятор Преобразователя/Инвертора



– Данные о проектных показателях

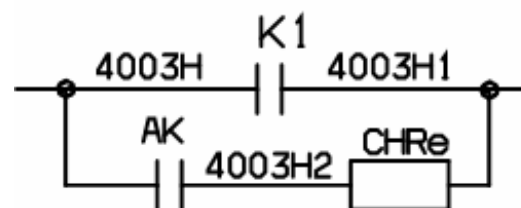
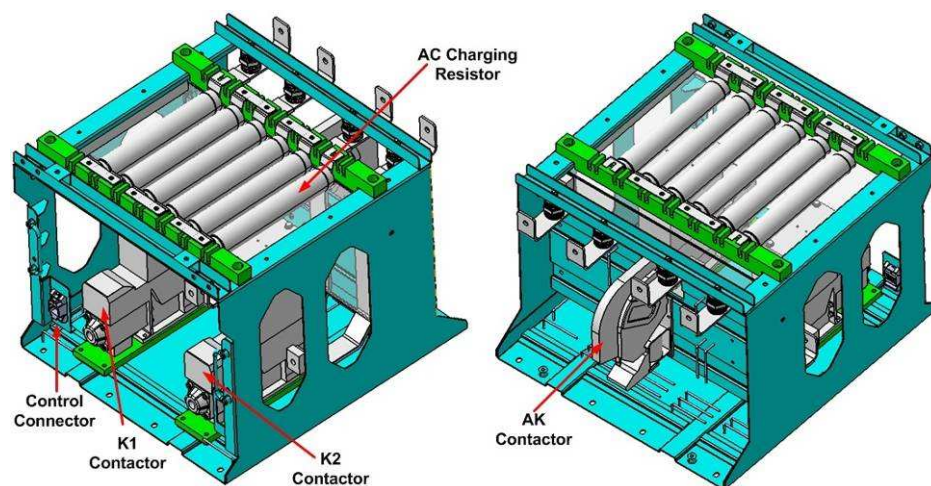
1	Модель	KS606SW
2	Объем воздуха	25 X 2 м3/мин @ 600Pa
2	Производитель	TOYOKIKO
3	Расчетное напряжение	380 В ac
4	Номинальный ток	2.6A

- 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 АС контактора (Последовательность зарядки цепи для АС)



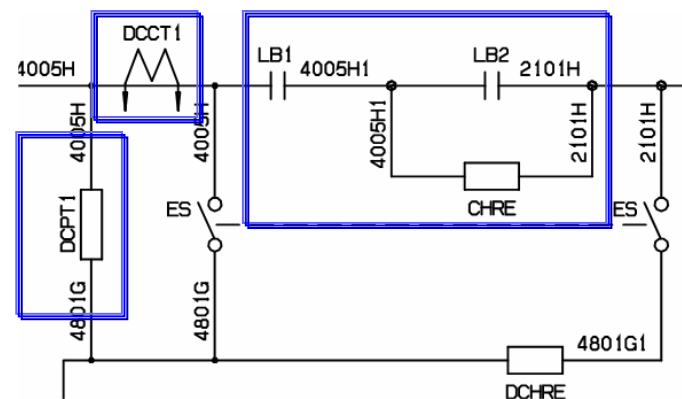
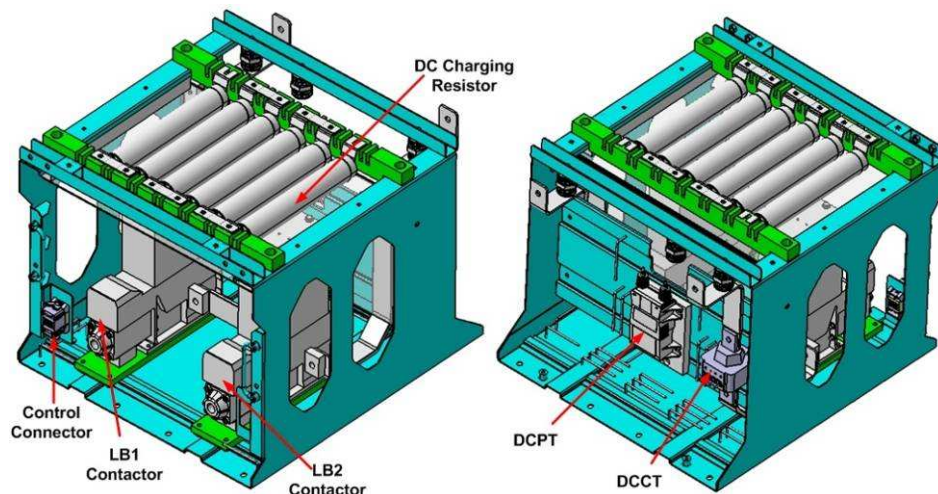
– Основные компоненты

№	Наименование	Модель	Показатель	Производитель	Примечание
1	Линей ный контактор	SEC 40.10	4000V / 1000A	Secheron	
2	Зарядный контактор	HSb	3600V / 200A	Secheron	
3	Зарядный резистор	C52T Li	2.5 Ω X 6 / 900W	MCB	

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Последовательность оборудования

- ▶ Блок DC контактора (Последовательность зарядки цепи для DC)



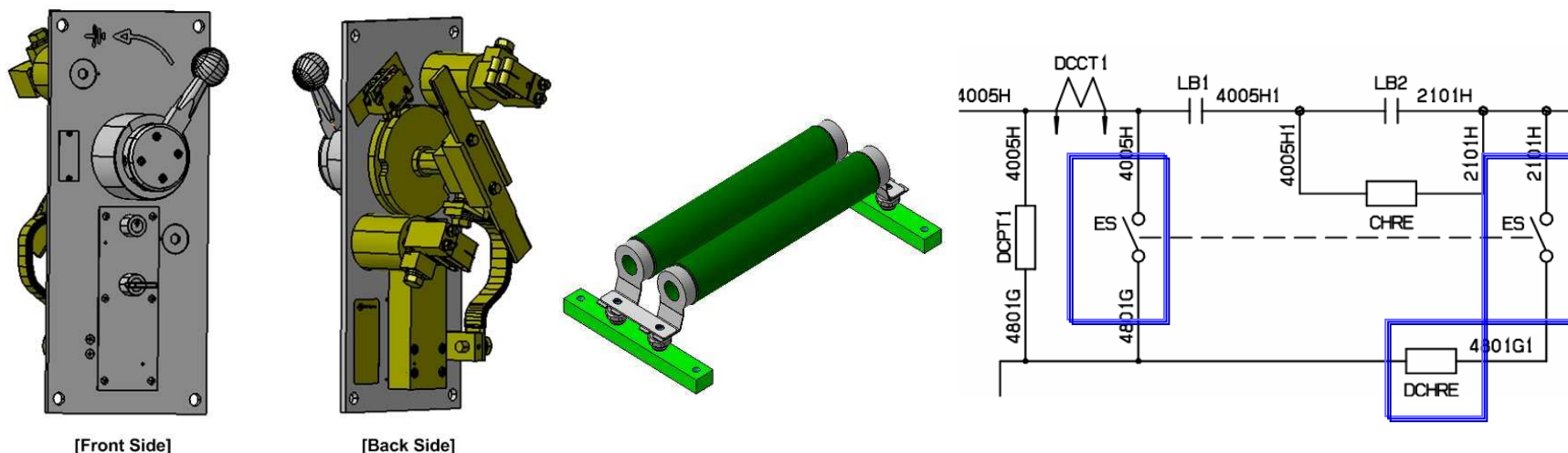
– Основные компоненты

№	Наименование	Модель	Показатель	Производитель	Примечание
1	Линей ный 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

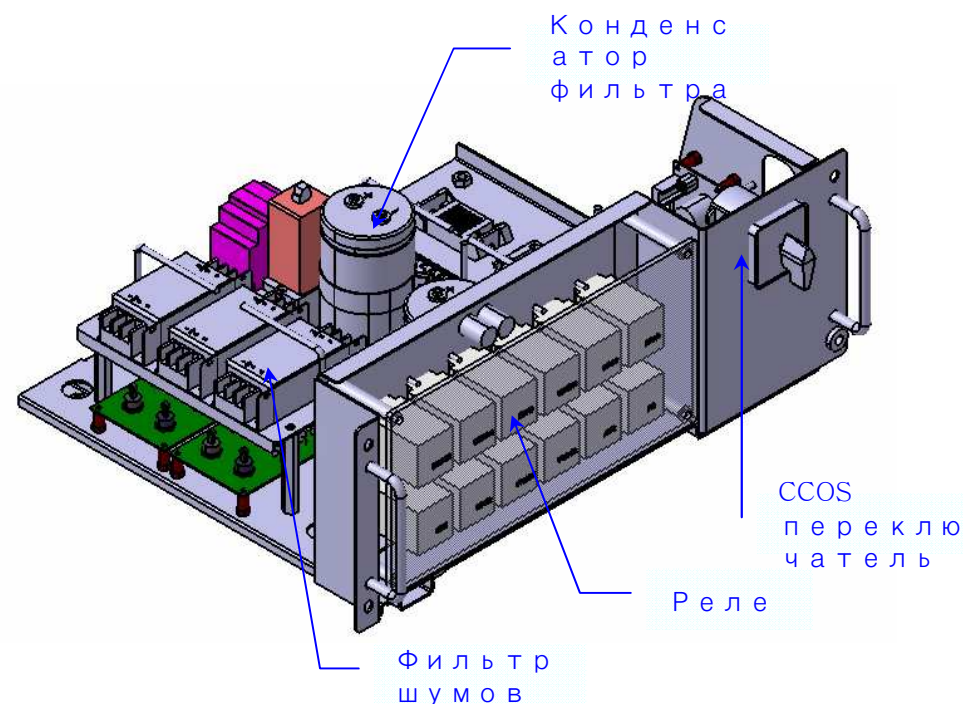
❑ Управляющие устройства

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.

Состоят из ...

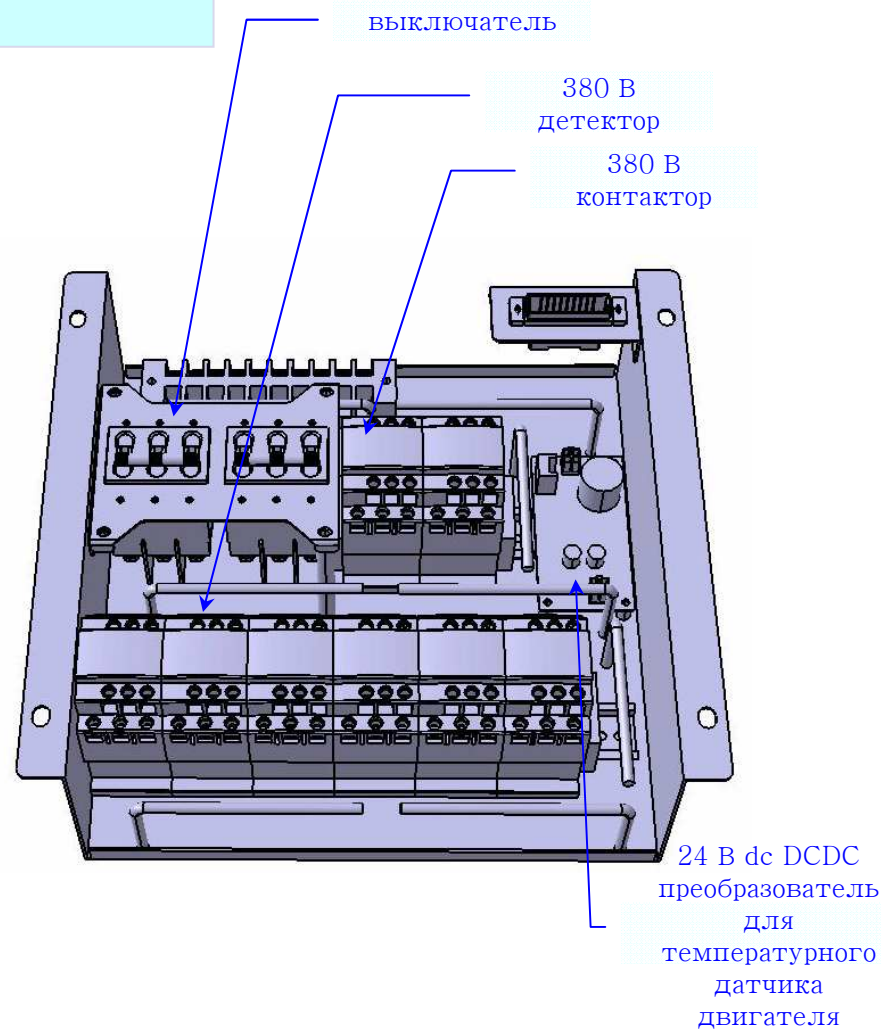
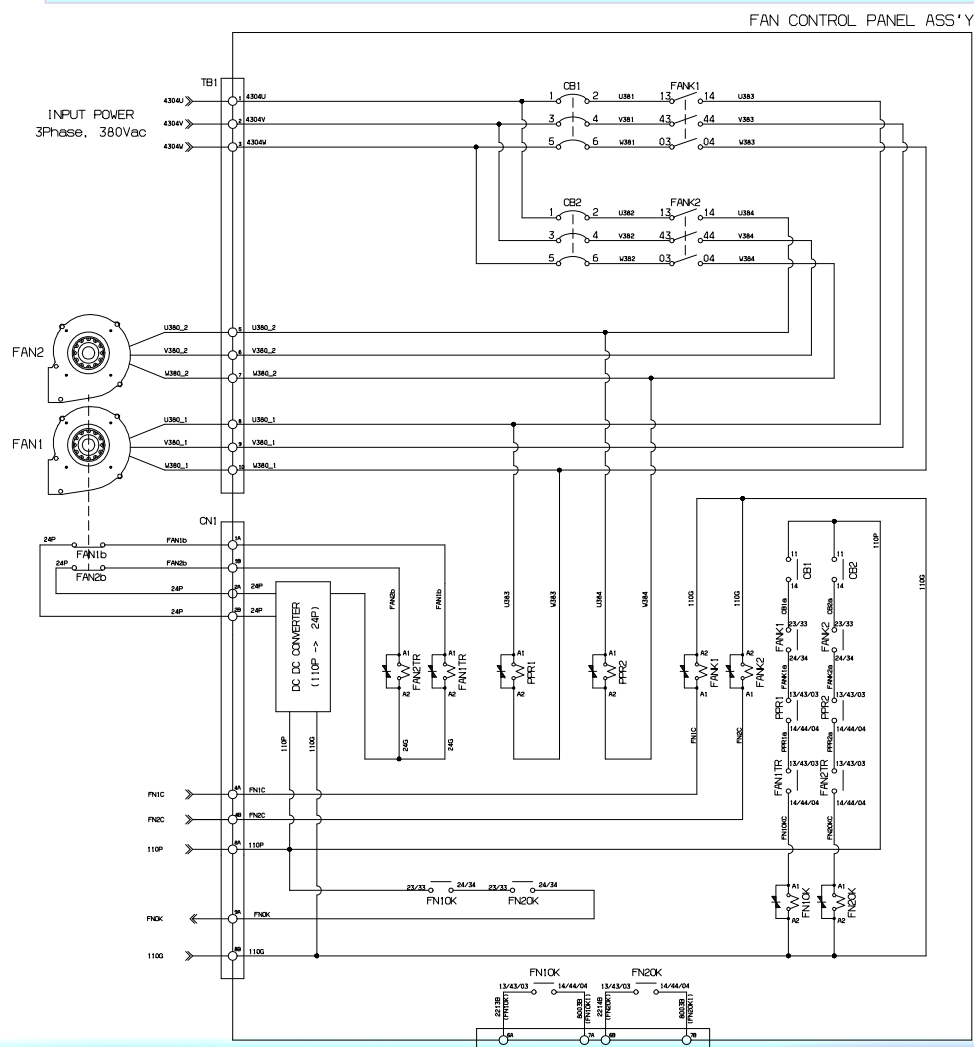
- СВ (выключатель управляющей мощности)
- CCOS (Переключатель смены режима управления)
- DC-DC преобразователь для ± 24 В
- Реле
- Сигнальный соединитель(контактор)
- Конденсатор, диод, резистор для управляющего напряжения
- Фильтр шумов для управляющей мощности
- Контактор для управляющей мощности
-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



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Управляющие устройства

Панель управления вентилятора



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Управляющие устройства

Преобразователь напряжения DC

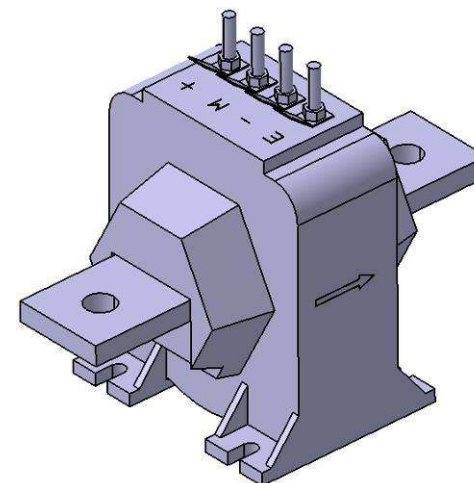
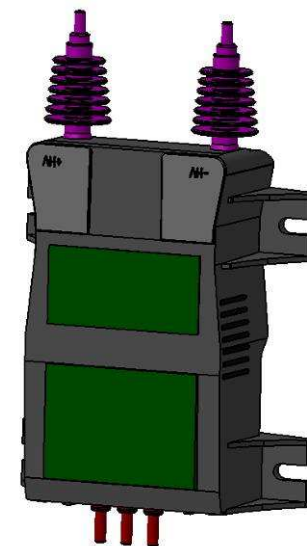
- DCPT1 (преобразователь напряжения DC1) датчик контролирует контактное напряжение
- DCPT2 (преобразователь напряжения DC 2) датчик контролирует напряжение конденсатора фильтра

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

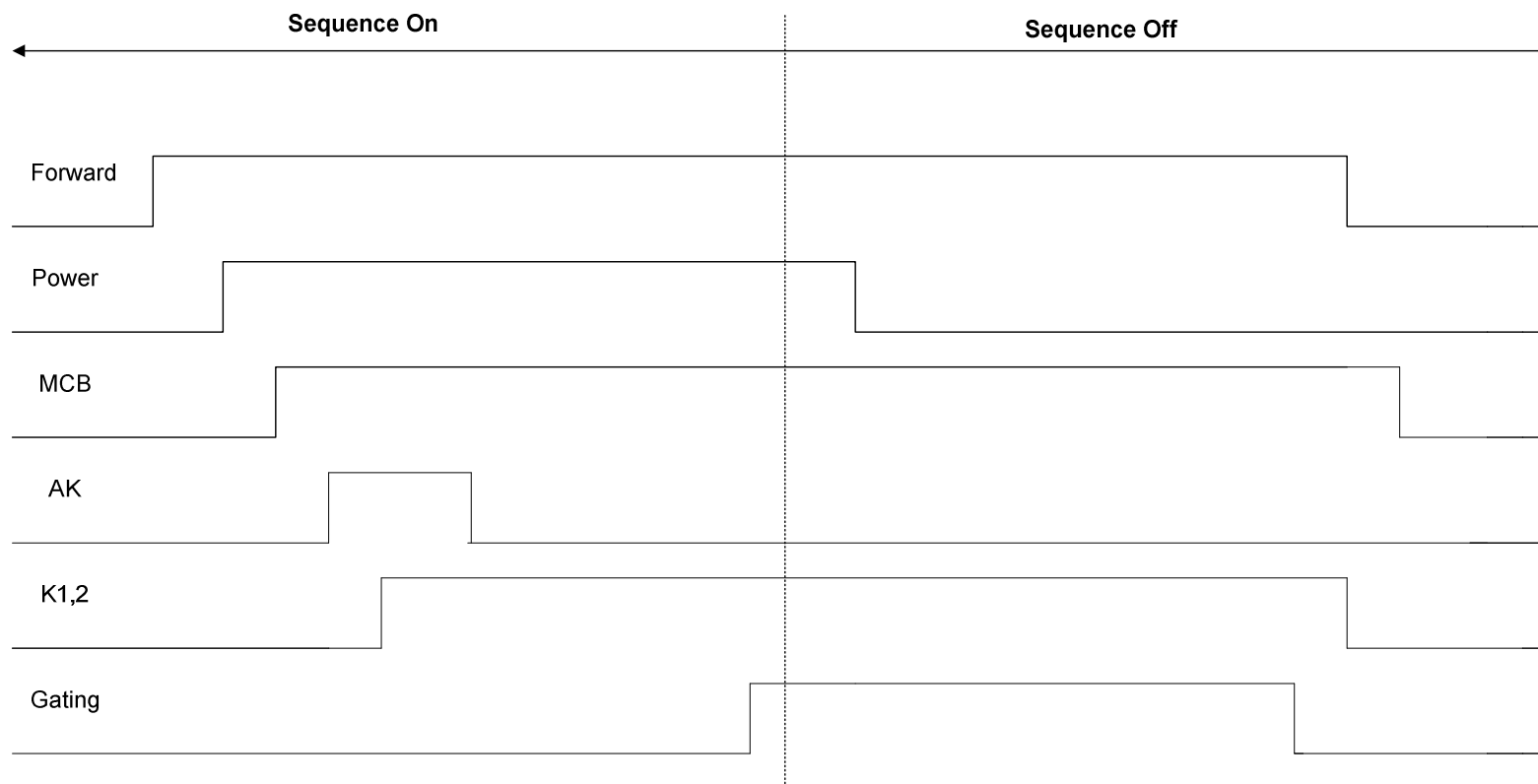
1	Тип	LTC 1000-TF
2	Производитель	LEM
3	Показатель	1000А : 200 мА



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

❑ Последовательность управления

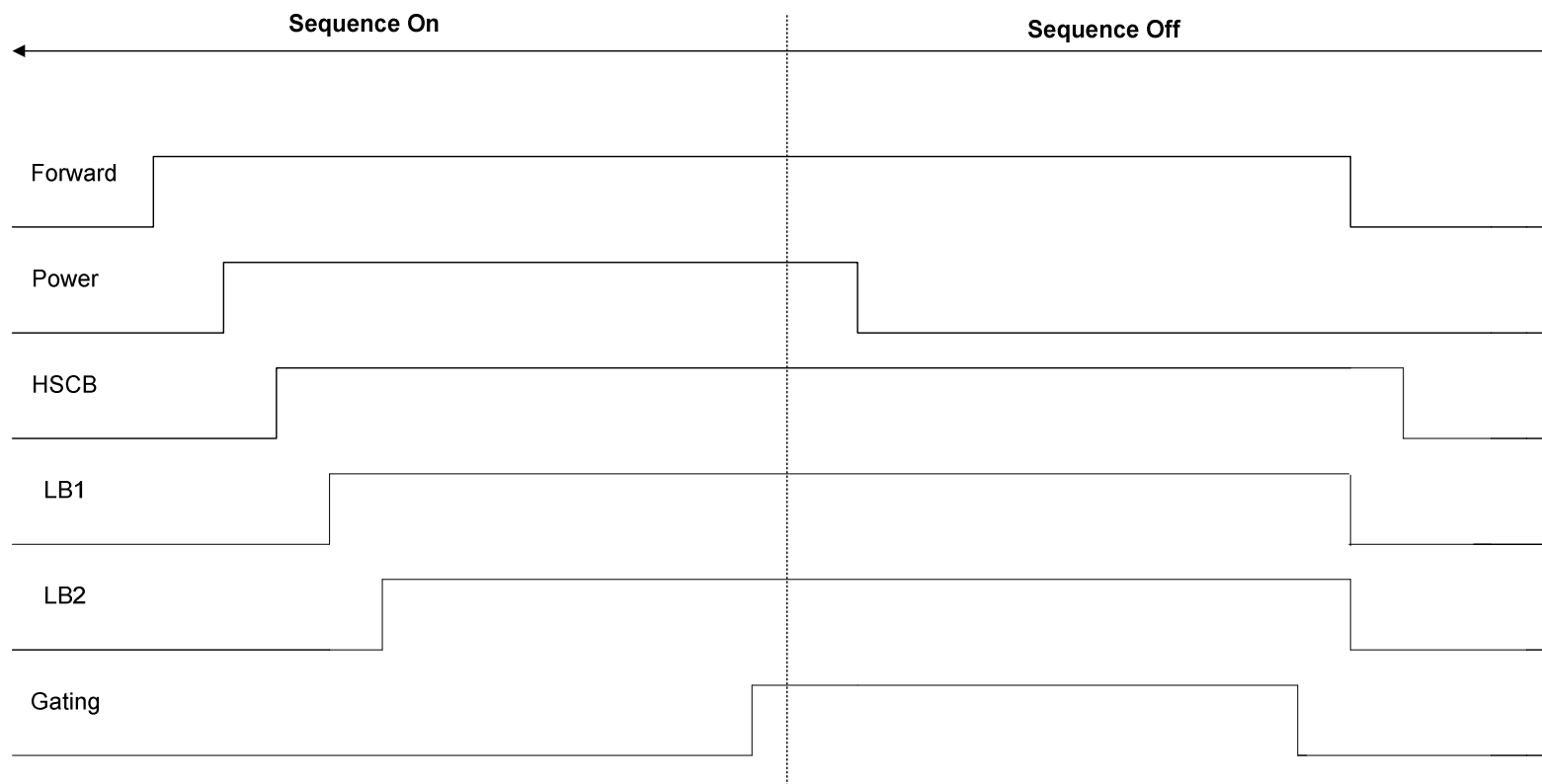
Последовательность старта/стопа (АС)



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

❑ Последовательность управления

Последовательность старта/стопа (DC)



VI. Описание Преобразователя/Инвертора

□ Последовательность управления

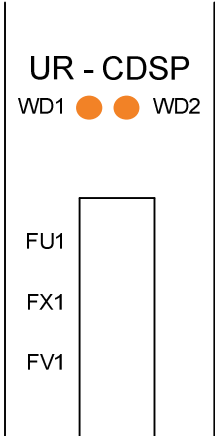
Описание основных неисправностей

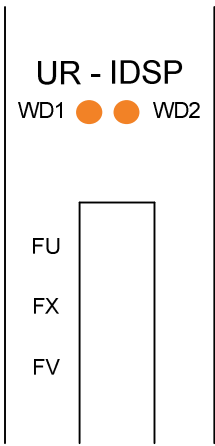
№	Неисправность		Обознач.	Критерий	Примечание
1	Сбой подачи питания аккумулятора		BPSF	менее 70 В	
2	Сбой подачи питания датчика		SPSF	менее ± 22 В	
3	Сбой БТИЗ	U фаза	GDFU	Низкая видимость	
		V фаза	GDFV		
		W фаза	GDFW		
		X фаза	GDFX		
		Y фаза	GDFY		
		Z фаза	GDFZ		
4	Сбой БТИЗ тормозного прерывателя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

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

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

❑ Светодиодный контроллер

Дисплей	Обозначение	Содержание
	WD1	Мигание в ЦОС – нормальное состояние
	WD2	Мигание в ЦОС – нормальное состояние

Дисплей	Обозначение	Содержание
	WD1	Мигание в ЦОС – нормальное состояние
	WD2	Мигание в ЦОС – нормальное состояние

VI. Описание Преобразователя/Инвертора

❑ Светодиодный контроллер

Дисплей	Обознач.	Содержание
<div>UR - MON</div> <div></div>	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 BCB
	CKCF	Ошибка закрытия LB1
	CKOF	Ошибка открытия LB1
	LBCF	Ошибка закрытия LB
	LBOF	Ошибка открытия LB
	AKCF	Ошибка закрытия BK
	AKOF	Ошибка открытия BK
	KCF	Ошибка закрытия LK
	KOF	Ошибка открытия LK
	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
<div>UR - SEN</div> <div> DCVOK ● ● FCOK VLLVD ● ● FCOVD IOCD ● ● IGOC ISOC1 ● ● ISOC2 BPSF ● ● MOCD SPSF ● ● APSF </div>	DCVOK	Входное напряжение DC – статус ОК
	FCOK	Напряжение КФ – статус ОК
	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
<div>UR - PGI</div> <div>  PG1A  PG1B  PG2A  PG2B  PG3A  PG3B  PG4A  PG4B </div>	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
<div>UR - DIN</div> <div> <div>MCBA ● ● HBA</div> <div>LB2A ● ● KA</div> <div>LB1A ● ● AKA</div> <div>CIDOK ● ● MTROT</div> <div>DCOK ● ● AC</div> <div>FNOK ● ● LSO</div> <div>OT ● ● TSOK</div> <div>NORM ● ● TST</div> <div>NEB ● ● ESA</div> <div>F ● ● R</div> <div>P ● ● B</div> <div>PAND ● ● EO</div> </div>	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 автовыкл. ВCB
	MTROT	Перегрев главного трансформатора
	DCOK	Служебная позиция разъединения заземляющего выключателя
	AC	позиция АС переключателя на два напряжения АС / DC
	FNOK	Вентилятор закрыт – ОК
	LSO	Управление на низкой скорости
	OT	Перегрев выводной трубы
	TSOK	Температура выводной трубы – ОК
	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

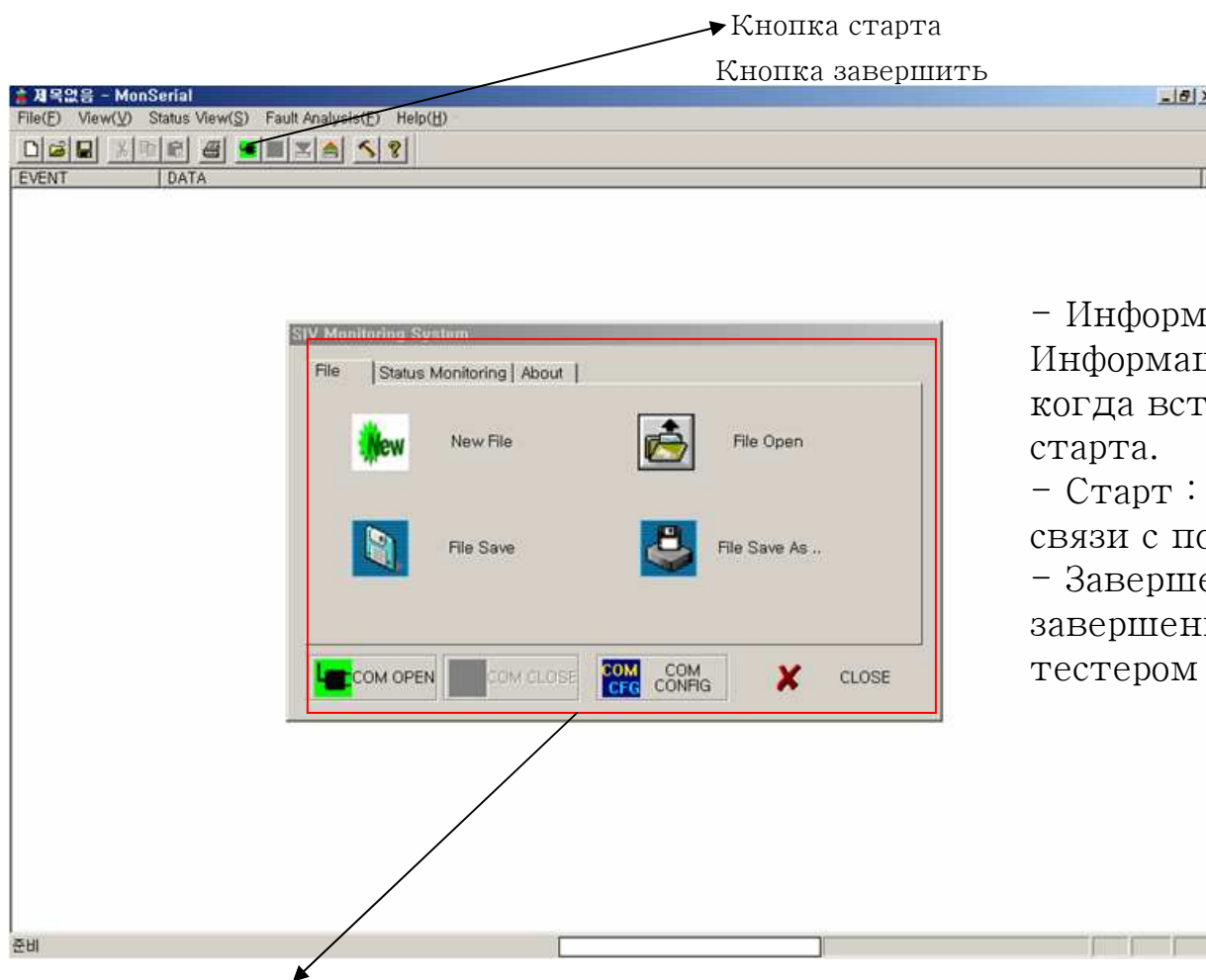
VI. Описание Преобразователя/Инвертора

❑ Светодиодный контроллер

Дисплей	Обознач.	Содержание
<div>UR - DOUT</div> <div> WSD ● ● HBT MCBT ● ● HBC KC ● ● LB1C AKC ● ● LB2C IGON ● ● VFC<50 FO ● ● BCV FN1C ● ● FN2C MCAR ● ● MJF </div>	WSD	Обнаружение юза колеса
	HBT	Команда автовыкл. HB
	MCBT	Команда автовыкл. 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 дей ствительна
	FN1C	Команда FAN 1
	FN2C	Команда FAN 2
	MCAR	Индикация MCAR
	MJF	Обнаружение серьезной неисправности

VII. Описание Преобразователя/Инвертора

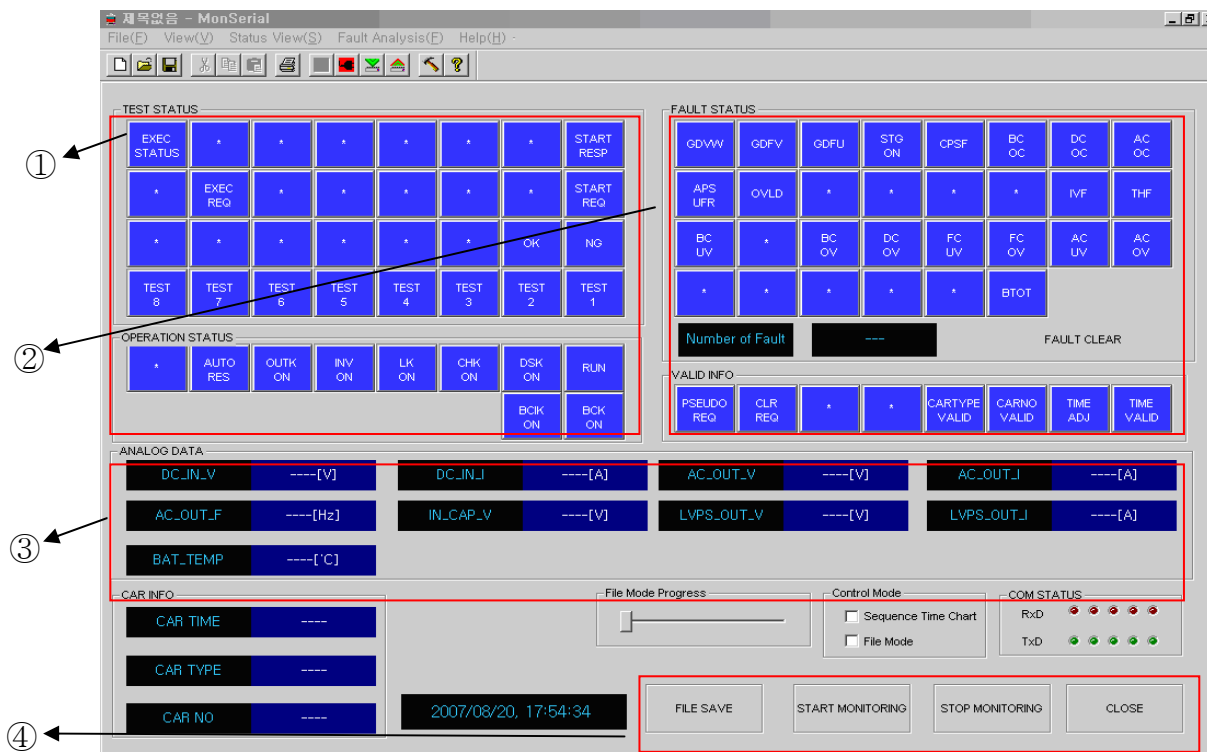
□ Портативный тестер П/И



- 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

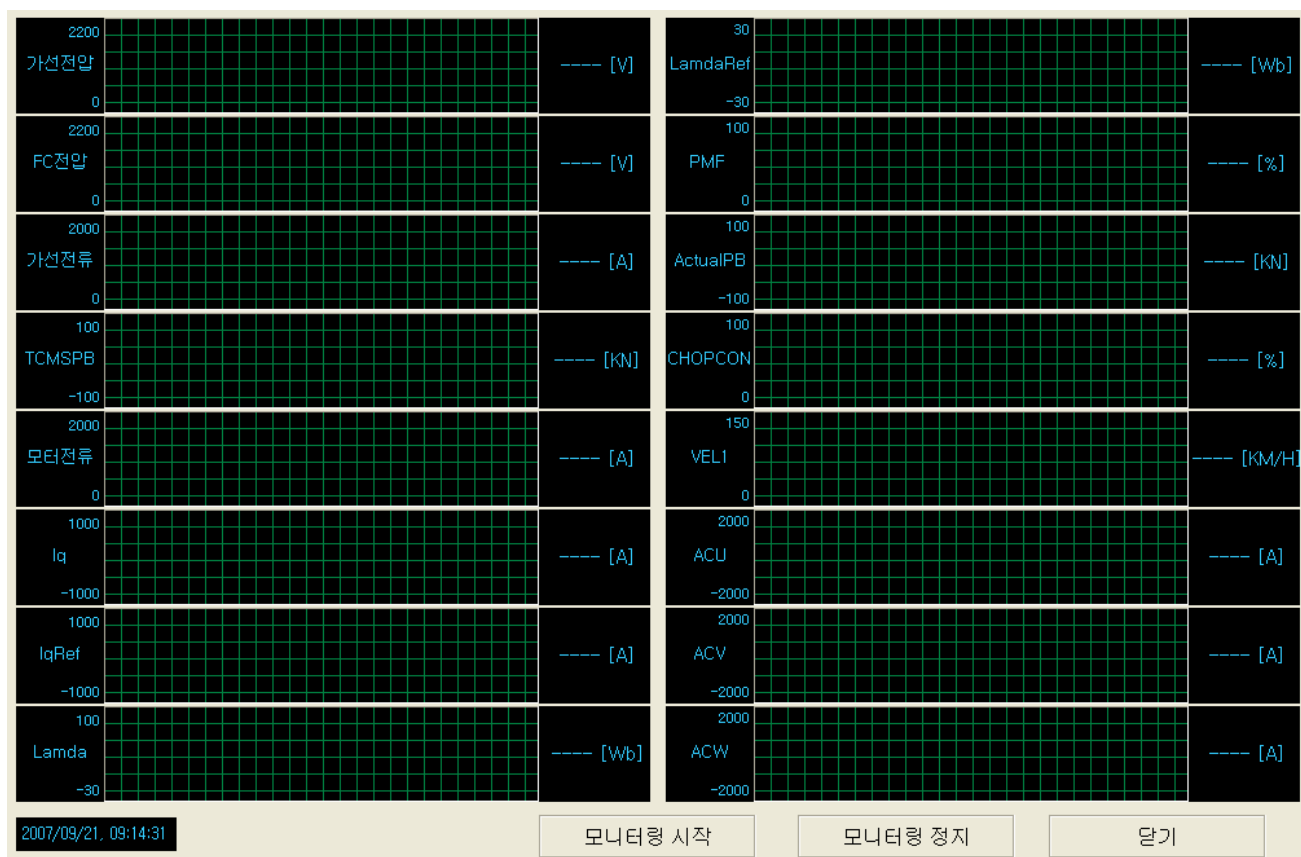
□ Портативный тестер П/И



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

VII. Описание Преобразователя/Инвертора

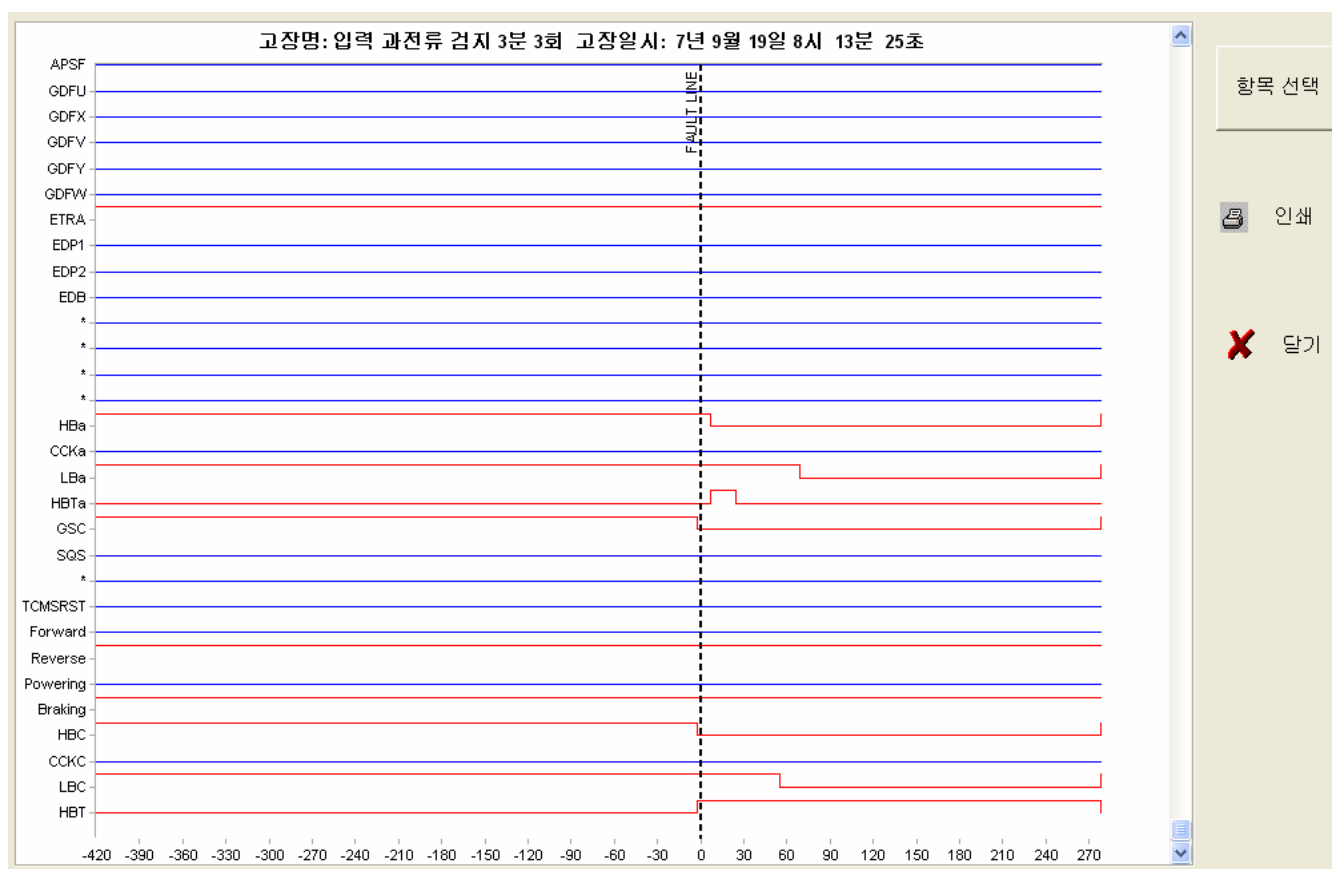
□ Портативный тестер П/И



Данный экран может продиагностировать аналоговые данные (напряжение и ток)

VII. Описание Преобразователя/Инвертора

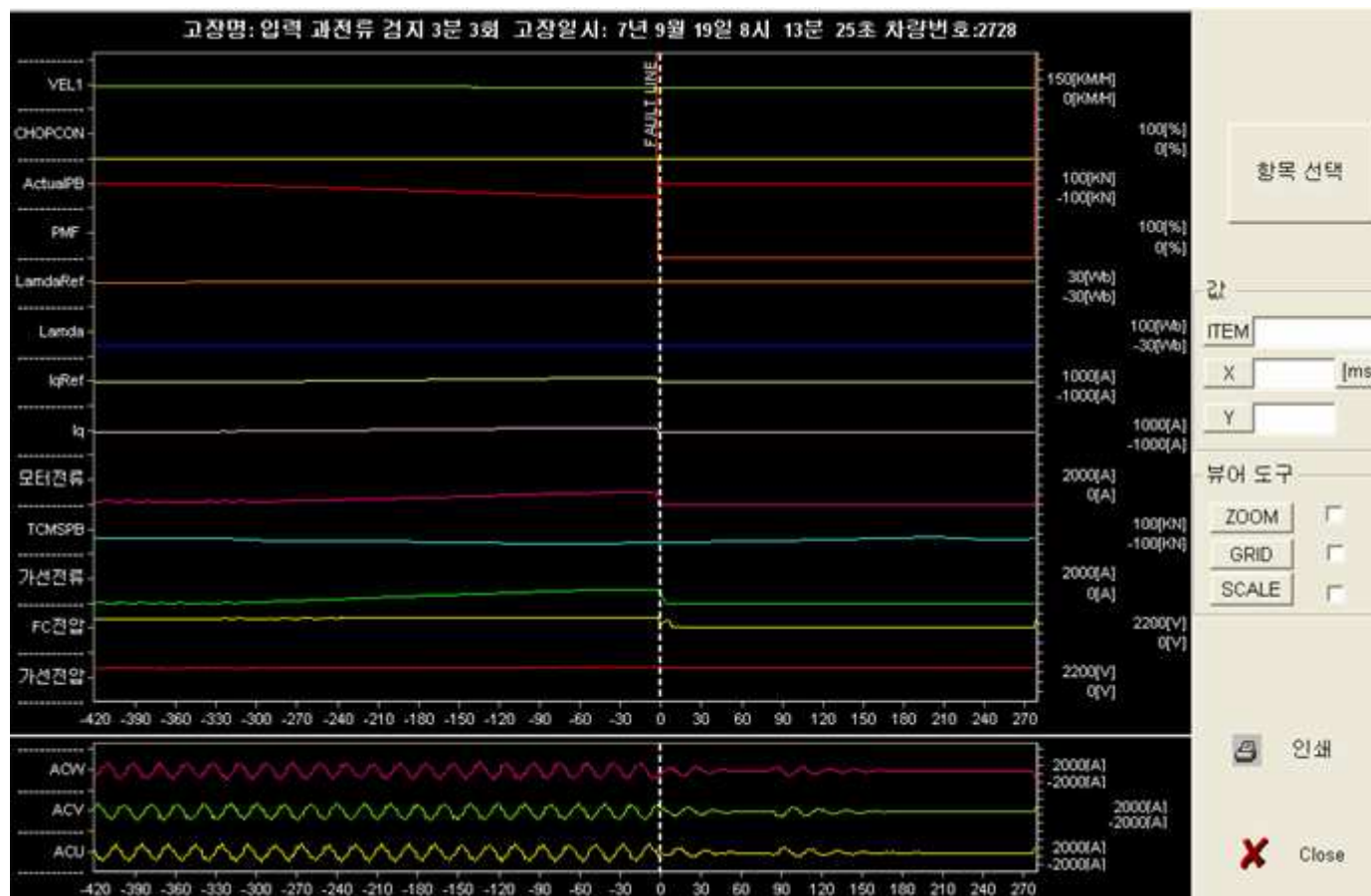
□ Портативный тестер П/И



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