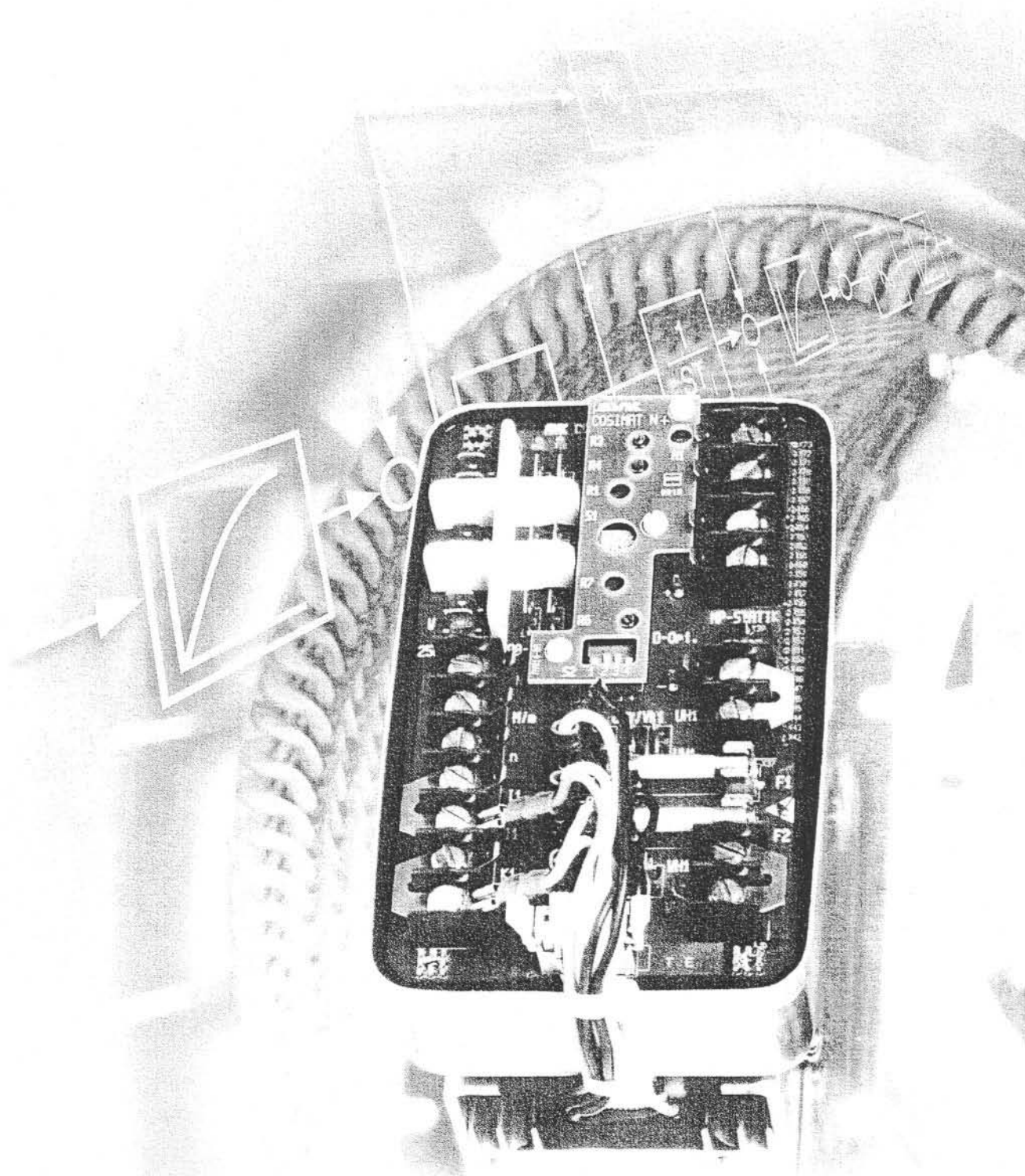


## Техническое описание и инструкция по эксплуатации регулятора напряжения COSIMAT N+



**Техническое описание и инструкция по эксплуатации  
регулятора напряжения COSIMAT N+**

<b>1. Общее.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Краткое обзорное ознакомление.....</b>	<b>4</b>
2.1 Чертеж общего вида.....	4
2.2 Элементы настройки и их назначение.....	5
2.3 Ввод в действие.....	6
2.4 Настройка оптимального режима регулятора.....	7
<b>3. Описание работы.....</b>	<b>8</b>
3.1 Блок - схема.....	8
3.2 Электропитание.....	9
3.3 Измерение напряжения генератора.....	9
3.4 Заданное значение.....	9
3.5 Статика (статическая характеристика, статизм).....	10
3.6 Усилитель регулирования.....	11
3.7 Дополнительные функции регулятора "COSIMAT N+".....	11
3.7.1 Защита по низкой скорости вращения.....	11
3.7.2 Прочие защиты.....	12
3.8 Силовой блок.....	12
<b>4. Передаточная функция регулятора "COSIMAT N+".....</b>	<b>14</b>
<b>5. Особые функции и дополнительные блоки.....</b>	<b>15</b>
5.1 Резервное и аварийное переключение вручную.....	15
5.2 Дополнительные блоки.....	16
<b>6. Технические характеристики.....</b>	<b>20</b>
<b>7. Габаритный чертеж.....</b>	<b>22</b>
<b>8. Монтажные схемы соединений.....</b>	<b>23</b>
8.1 Монтажная схема для генераторов DSG 52 - 74.....	24
8.2 Монтажная схема для генераторов DSG 86 - 125.....	25
8.3 Монтажная схема для генераторов DIG , Уном ≤ 11,5 кВ.....	26
8.4 Монтажная схема для генераторов DIG , Уном > 11,5 кВ.....	27
8.5 Схема развозбуждения генератора в "COSIMAT N+".....	28
8.6 Схема замера тока и напряжения возбуждения генератора в "COSIMAT N+".....	28
<b>9. Зажимы подключения, элементы настройки и индикации.....</b>	<b>29</b>
9.1 Зажимы подключения.....	29
9.2 Элементы настройки.....	30
9.3 Элементы индикации.....	31
<b>10. Ввод в действие регулятора "COSIMAT N+".....</b>	<b>32</b>
10.1 Основная настройка и визуальный контроль.....	32
10.2 Диапазон уставок заданного значения.....	32
10.3 Регулируемые параметры.....	32
10.4 Защита по низкой скорости вращения.....	32
10.5 Настройка статической характеристики.....	32

<b>11. Важные указания.....</b>	<b>33</b>
11.1 Концепция защиты при установке регулятора вне генератора.....	33
11.2 Монтаж регулятора.....	33
11.3 Возбуждение .....	33
11.4 Кодированный переключатель.....	33
11.5 Выключатель статики.....	34
11.6 Изменение направления вращения.....	34
11.7 Синхронные двигатели.....	34
11.8 Плавкие предохранители.....	34
11.9 Сушка генератора.....	35
11.10 Внешний источник питания.....	35
11.11 Генератор 400Гц / преобразователь.....	35
11.12 Напряжение проверки изоляции электрической машины.....	35
11.13 Замена регулятора "COSIMAT N3" на "COSIMAT N+”.....	35
11.14 Неисправности, причины и меры по их устранению.....	36
<b>12.Перечень рисунков.....</b>	<b>40</b>

## 1. Общее

“COSIMAT N+” представляет собой компактный регулятор напряжения для регулирования синхронных генераторов в режимах одиночной или параллельной работы.

При одиночной работе напряжение генератора поддерживается постоянным независимо от мощности, частоты и температуры.

При параллельной работе с сетью или с другими генераторами обеспечивается стабильность реактивной мощности.

Посредством своего силового блока “COSIMAT N+” устанавливает ток возбуждения генератора в соответствии с режимом работы.

Основные отличительные особенности “COSIMAT N+” : интегрированные измерительные трансформаторы для измерения трёхфазного напряжения генератора до 500В ( линейное напряжение ).

- стабильный режим реактивной мощности благодаря векторной системе измерения тока и напряжения ( статика ). В фазе обмотки “V” генератора для этого должен быть встроен трансформатор тока.
- местная и дистанционная установка заданного значения напряжения генератора.
- большой диапазон настройки усилителя ПИД-регулирования.
- сверхпропорциональное снижение заданного значения при низкой частоте генератора.
- постоянный контроль исполнительного органа и временное ограничение максимального возможного тока возбуждения.
- срабатывание внутренних плавких предохранителей в случае неполадок с отсоединением возбуждения.
- компактное исполнение со сменным силовым блоком.
- устойчивость к воздействию окружающей среды благодаря полной заливке.
- длительный срок службы благодаря высокому качеству комплектующих элементов.

Далее, “COSIMAT N+” обеспечивает возможность обращения через сигнальные входы к внутренним заданному и фактическому значениям при применении соответствующих дополнительных блоков.

Многочисленные дополнительные блоки делают возможным самые различные использования регулятора; например :

- регулирование  $\cos \varphi$  синхронного генератора или электродвигателя.

или

- регулирование, а также ограничение пускового тока при подключении к генератору асинхронного двигателя большой мощности.

или

- компенсация потерь напряжения в кабеле посредством учёта нагрузочного тока или замеренного значения внешнего напряжения генератора.

Со своими дополнительными блоками “COSIMAT N+” находит широкое применение в станциях контроля и управления, в приводной технике и т.д. ( см. 5.2 Дополнительные блоки )



2. Краткое обзорное ознакомление  
2.1 Чертеж общего вида

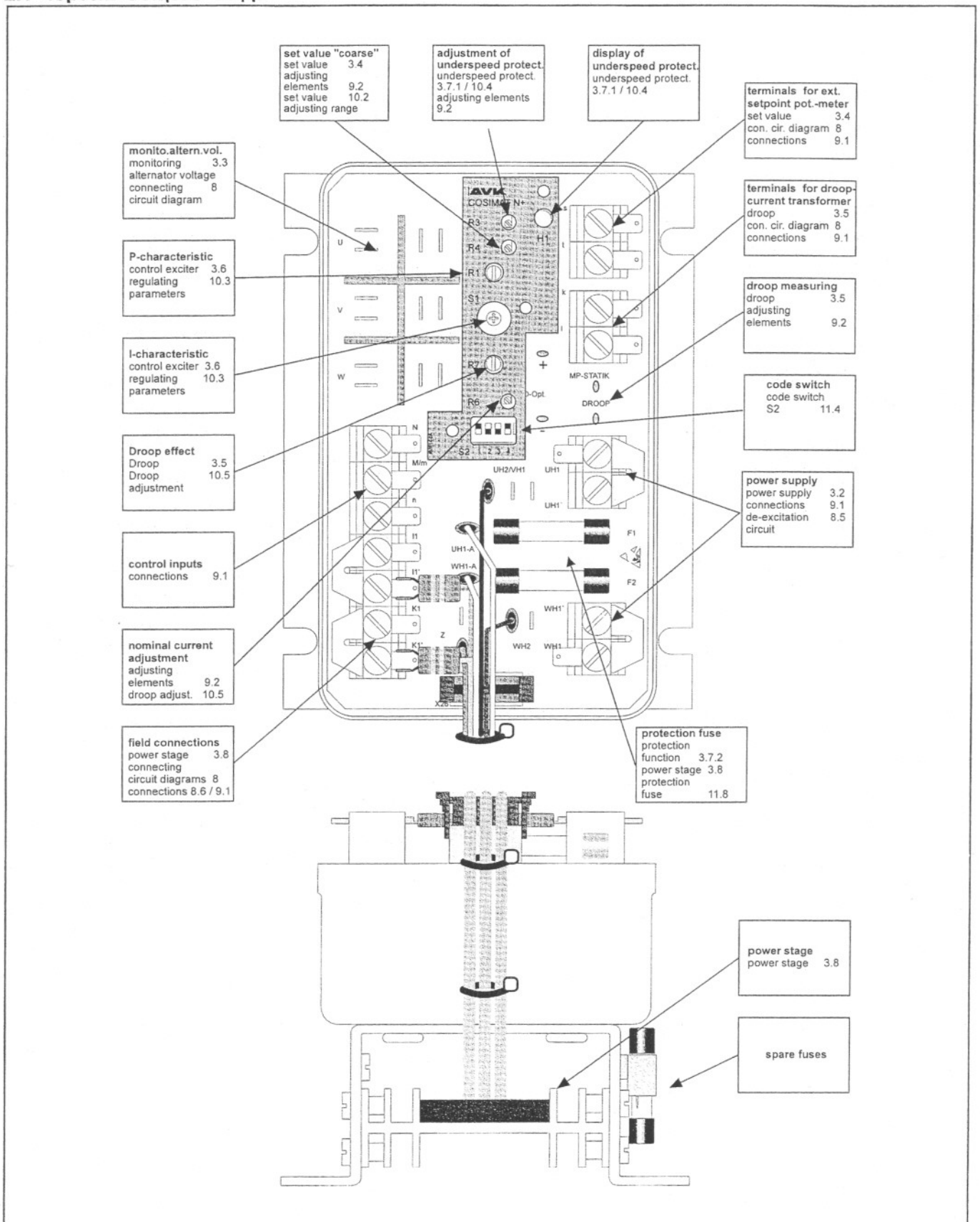


Рис.1 – Чертеж общего вида

(Рис.1 – Чертеж общего вида)

- 1 – Заданное значение “грубо”  
Заданное значение 3.4  
Элементы настройки 9.2  
Диапазон уставок заданного значения 10.2
- 2 – Настройка защиты по низкой скорости вращения  
Защита по низкой скорости вращения 3.7.1./ 10.4  
Элементы настройки 9.2
- 3 – Индикация срабатывания защиты по низкой скорости вращения  
Защита по низкой скорости вращения 3.7.1./ 10.4
- 4 – Измерение напряжения генератора  
Измерение напряжения генератора 3.3  
Монтажные схемы соединений 8
- 5 – Р - характеристика  
Усилитель регулирования 3.6  
Регулируемый параметр 10.6
- 6 – I – характеристика  
Усилитель регулирования 3.6  
Регулируемый параметр 10.6
- 7 – Влияние статики  
Статика 3.5  
Настройка статики 10.5
- 8 – Управляющие входы  
Зажимы подключения 9.1
- 9 – Подстройка номинального тока  
Элементы настройки 9.2  
Настройка статики 10.5
- 10 – Подключение возбуждения  
Силовой блок 3.8  
Монтажные схемы соединений 8  
Зажимы подключения 8.6/9.1
- 11 – Подключение внешнего задатчика заданного значения  
Заданное значение 3.4  
Монтажные схемы соединений 8  
Зажимы подключения 9.1
- 12 – Подключение трансформатора тока  
Статика 3.5  
Монтажные схемы соединений 8  
Зажимы подключения 9.1
- 13 – Точки замера статики  
Статика 3.5  
Элементы настройки 9.2
- 14 – Кодированный переключатель  
Кодированный переключатель S2 11.4
- 15 – Электропитание  
Электропитание 3.2  
Зажимы подключения 9.1  
Схема развозбуждения 8.5
- 16 – Плавкие предохранители  
Прочие защиты 3.7.2  
Силовой блок 3.8  
Плавкие предохранители 11.8
- 17 – Силовой блок  
Силовой блок 3.8
- 18 – Запасные предохранители

2.2 Элементы настройки и их назначение

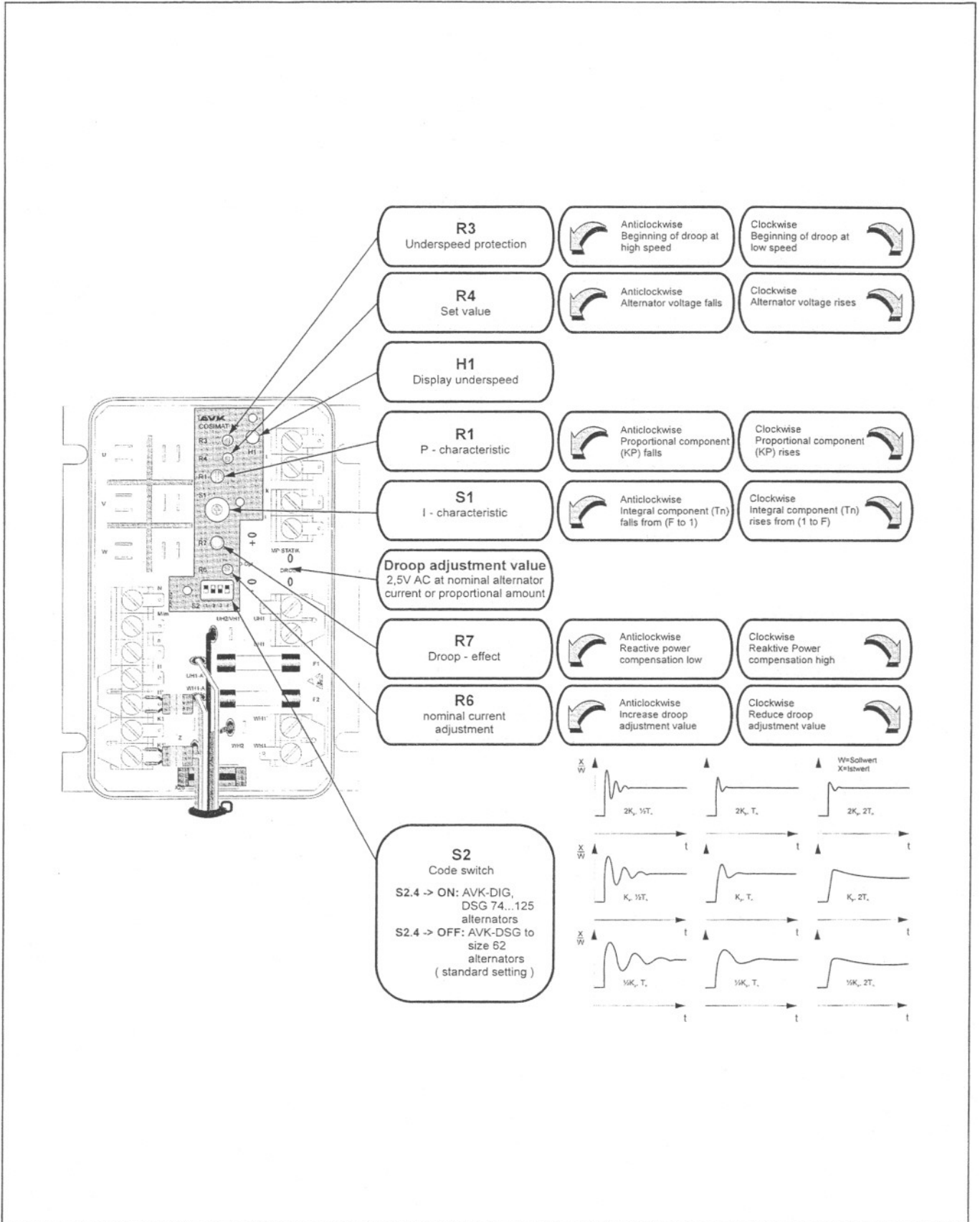


Рис.2 - Элементы настройки

## (Рис.2 - Элементы настройки)

- 1 – R3  
Защита по низкой скорости вращения
- 2 – R4  
Заданное значение напряжения
- 3 – H1  
Индикация срабатывания защиты по низкой скорости вращения
- 4 – R1  
P – составляющая (KP)
- 5 – S1  
I – составляющая (Tn)
- 6 – Подстройка статизма  
2,5 В переменного тока при номинальном токе генератора или пропорционально частичному значению
- 7 – R7  
Диапазон уставок статизма
- 8 – R6  
Подстройка номинального тока
- 9 – S2  
Кодирующий переключатель  
Стандартно:  
S2.4 в полож. "ON"("вкл."): для генераторов DIG, DSG 74...125  
S2.4 в полож. "OFF"("выкл."): для генераторов DSG до размерности 62
- 10 – Поворотом влево устанавливается начало снижения (заданного значения напряжения) при высокой скорости вращения
- 11 – Поворотом вправо устанавливается начало снижения (заданного значения напряжения) при низкой скорости вращения
- 12 – Поворотом влево напряжение генератора понижается
- 13 – Поворотом вправо напряжение генератора повышается
- 14 – Поворотом влево пропорциональная составляющая (KP) понижается
- 15 – Поворотом вправо пропорциональная составляющая (KP) повышается
- 16 – Поворотом влево интегральная составляющая (Tn) понижается (с F до 1)
- 17 – Поворотом вправо интегральная составляющая (Tn) повышается (с 1 до F)
- 18 – При повороте влево фазокомпенсация низкая
- 19 – При повороте вправо фазокомпенсация высокая
- 20 – Поворотом влево статизм повышается
- 21 – Поворотом вправо статизм понижается
- 22 – W – заданное значение  
X – фактическое значение



2.3 Ввод в действие

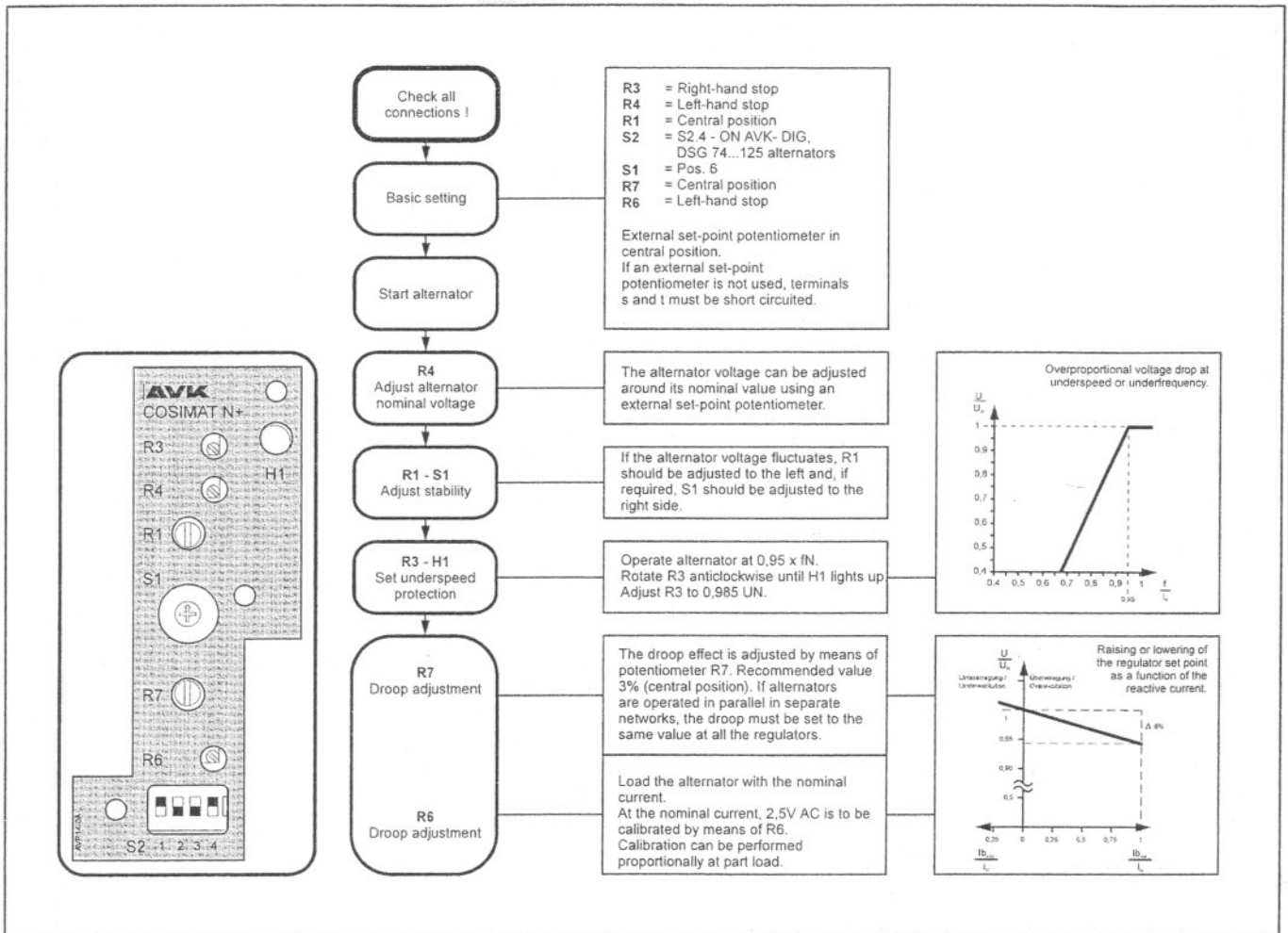


Рис.3 - Ввод в действие

## (Рис.3-Ввод в действие)

- 1 – Проверить все зажимы подключения!
- 2 – Основная настройка
- 3 – Запустить генератор
- 4 – R4  
Установить номинальное напряжение генератора
- 5 – R1 – S1  
Отрегулировать устойчивость (напряжения генератора)
- 6 – R3 – H1  
Отрегулировать защиту по низкой скорости вращения
- 7 – R7  
Установка статизма  
R6  
Подстройка статизма
- 8 – R3 = до упора вправо  
R4 = до упора влево  
R1 = в среднее положение  
S2 = S2.4 – ON для AVK-генераторов  
DIG, DSG 74...125  
S1 = в поз.6  
R7 = в среднее положение  
R6 = до упора влево  
  
Внешний потенциометр заданного значения в среднем положении.  
Если внешний потенциометр заданного значения не применяется, то зажимы s и t должны быть замкнуты накоротко.
- 9 – Номинальное значение напряжения генератора можно изменить при помощи внешнего датчика
- 10 – При качании напряжения генератора следует повернуть R1 влево, а S1 в некоторых случаях вправо
- 11 – Ввести генератор в действие с частотой  $0,95 f_{ном.}$   
R3 повернуть влево до засвечивания H1.  
Подстроить R3 на  $0,985 U_{ном.}$
- 12 – Статизм настраивается потенциометром R7.  
Рекомендуемое значение 3% (среднее положение).  
Если генераторы работают параллельно в сети, то на всех регуляторах необходимо установить одно и тоже значение статизма.
- 13 – Нагрузить генератор номинальным током.  
При номинальном токе с помощью R6 произвести калибровку 2,5В переменного тока.
- 14 – Сверхпропорциональное понижение напряжения при низкой скорости вращения / низкой частоте.
- 15 – Понижение или повышение заданного значения регулятора в зависимости от реактивного тока.

Недовозбуждение | Перевозбуждение

### 2.4 Настройка оптимального режима регулятора

Для настройки оптимального режима регулятора требуется наброс нагрузки на генератор.

Для точной оценки динамики процесса регулирования при различных значениях регулируемых параметров  $P$  или  $I$  необходимо неоднократное повторение наброса нагрузки.

Всегда важнейшим параметром оптимального регулирования является как можно меньшее максимальное рассогласование  $X_m$ . Важный критерий временной оценки процесса регулирования – это продолжительность регулирования  $t_{aus}$ . Для прослеживания динамики процесса регулирования необходимо с помощью осциллографа произвести замер регулируемой величины.

Регулятор "COSIMAT N+" обеспечивает возможность "свободного" изменения (коррекции) параметров  $P$  и  $I$ .

С помощью кодирующего выключателя S 2.4 можно произвести двухступенчатое переключение параметра  $D$ .

Для оптимизации регулировочных свойств не требуется изменения параметра  $D$ . В зависимости от типа генератора параметр  $D$  определяется один раз.

Для генераторов  $> 1MVA$  выключатель S 2.4 устанавливается в положение ON (ВКЛ.).

Должен ли параметр  $D$  всё же увеличиваться, можно решить лишь путём проведения измерений напряжения генератора и выходного сигнала регулятора.

Удовлетворительная оптимизация регулятора достигается в стандартном случае путём свободного изменения (коррекции) параметров  $P$  и  $I$ .

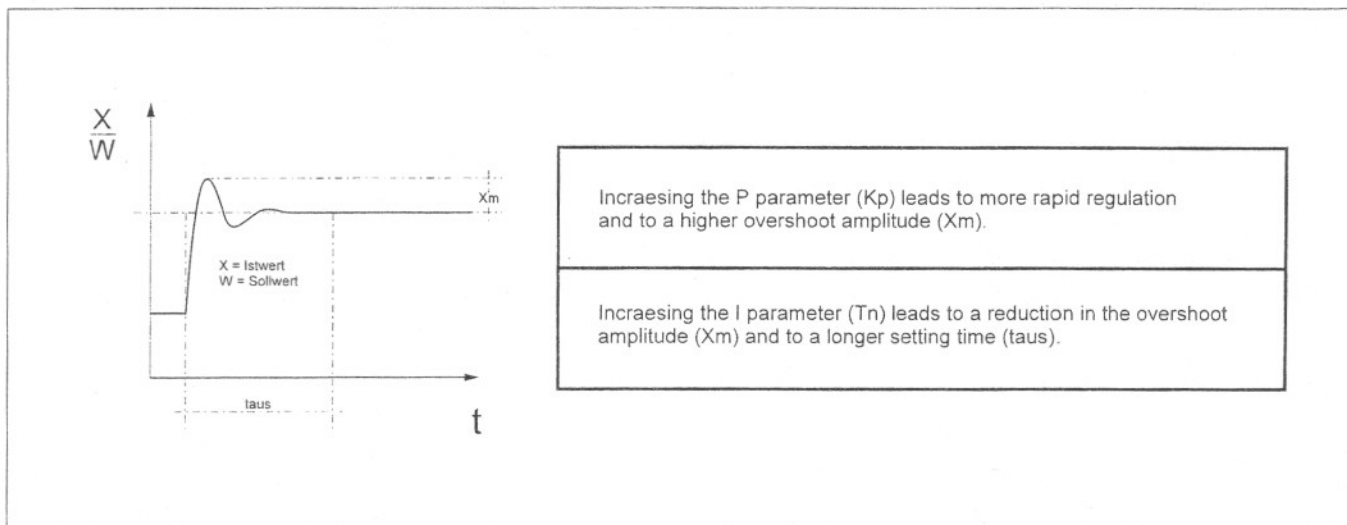


Рис.4 – Параметры регулирования

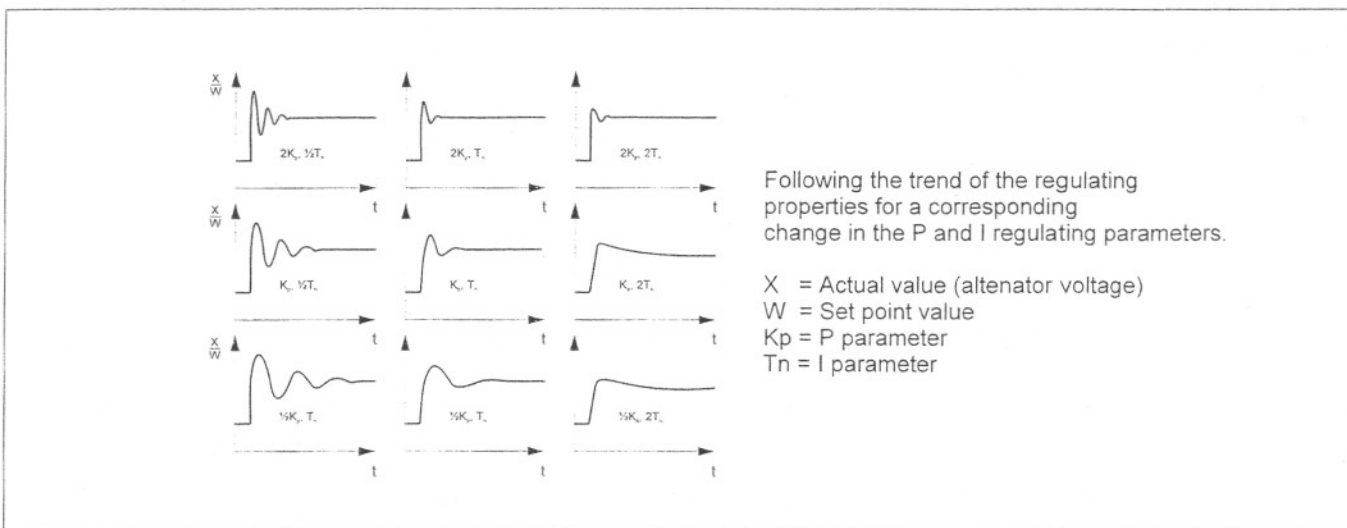


Рис.5–Динамика изменения регулируемых параметров

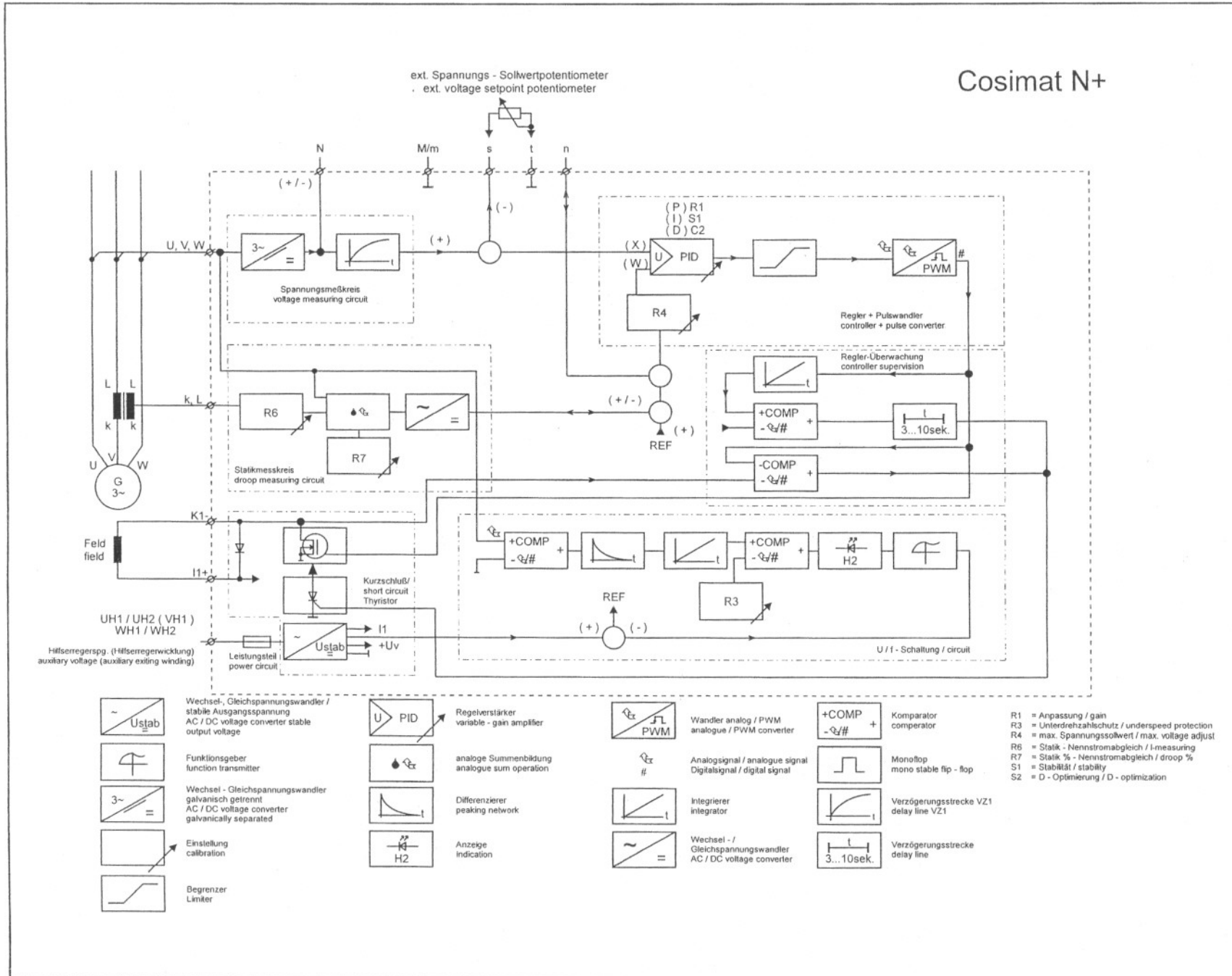
**(Рис.4 – Параметры регулирования)**

- 1 –  $X$  = фактическое значение  
 $W$  = заданное значение
- 2 – Увеличение параметра  $P$  ( $K_p$ ) ведет к более быстрому регулированию и повышению максимального рассогласования ( $X_m$ ).
- 3 – Увеличение параметра  $I$  ( $T_I$ ) ведет к уменьшению максимального рассогласования ( $X_m$ ) и увеличению продолжительности регулирования ( $t_{aus}$ ).

**(Рис.5 – Динамика изменения регулируемых параметров)**

- 1 – Прослеживание динамики процесса регулирования при соответствующем изменении регулируемых параметров  $P$  и  $I$ .
- 2 –  $X$  = фактическое значение (напряжения генератора)  
 $W$  = заданное значение  
 $K_p$  = регулируемый параметр  $P$   
 $T_I$  = регулируемый параметр  $I$





## (Рис.6 – Блок-схема )

- 1 – внешний потенциометр заданного значения напряжения
- 2 – измерительная цепь напряжения
- 3 – измерительная цепь статики
- 4 – поле возбуждения
- 5 – короткое замыкание / тиристор
- 6 – вспомогательное напряжение возбуждения (вспомогательная обмотка возбуждения)
- 7 – силовой блок
- 8 – регулятор + импульсный преобразователь
- 9 – контроль регулятора
- 10 – схема преобразователя U/f
- 11 – преобразователь переменного напряжения в постоянное / стабильное выходное напряжение
- 12 – функциональный датчик
- 13 – преобразователь трёхфазного напряжения в постоянное с гальванически развязанным выходом
- 14 – настройка
- 15 – ограничитель
- 16 – усилитель регулирования
- 17 – аналоговое суммирование
- 18 – дифференциатор
- 19 – индикация
- 20 – аналогово-импульсный ( PWM ) преобразователь
- 21 – аналоговый сигнал /цифровой сигнал
- 22 – интегратор
- 23 – преобразователь напряжения ( переменного в постоянное)
- 24 – компаратор
- 25 – моностабильный мультивибратор
- 26 – линия задержки VZ1
- 27 – линия задержки
- 28 – R1 = согласование  
R3 = защита по низкой скорости вращения  
R4 = максимальное заданное значение напряжения  
R6 = установка номинального тока статики  
R7 = подстройка номинального тока % статики  
S1 = стабильность  
S2 = оптимизация параметра D

### 3.2 Электропитание

Электропитание регулятора "COSIMAT N+" обеспечивает так называемое вспомогательное напряжение возбуждения, формируемое в генераторах. Вспомогательное напряжение возбуждения создаёт энергию возбуждения и питает "COSIMAT N+".

У AVK - генераторов типа DSG и DIG с  $U_{ном} \leq 11,5$  кВ питание регулятора "COSIMAT N+" осуществляется посредством двух однофазных вспомогательных обмоток в главном статоре. Обмотки обозначены UH1/UH2 и WH1/WH2.

Напряжения UH1-UH2 сдвинуты к WH1-WH2 на  $90^\circ$  и составляют  $80 \text{ В} \pm 20\%$  при номинальном напряжении генератора.

У генераторов AVK серии типа DSG и DIG с  $U_{ном} > 11,5$  кВ питание регулятора "COSIMAT N+" осуществляется посредством двухфазного вспомогательного возбуждителя. Обмотки обозначены UH1-UH2-UH3 и WH1-WH2.

Напряжения UH1-UH2 сдвинуты к WH1-WH2 на  $90^\circ$  и составляют  $80 \text{ В} \pm 20\%$  при номинальной скорости вращения генератора.

Вышеуказанные вспомогательные обмотки возбуждения UH1-UH2 и WH1-WH2 подключаются к зажимам регулятора "COSIMAT N+", имеющим те же обозначения.

#### Особый случай применения – трёхфазный вспомогательный возбуждатель:

При применении трёхфазного вспомогательного возбуждителя зажимы обмоток обозначены UH1-VH1-WH1. Линейное напряжение составляет  $3 \times 75 \text{ В}$  переменного тока  $\pm 20\%$  при номинальной скорости вращения генератора.

#### Особый случай применения – внешний источник питания:

"COSIMAT N+" может также работать при постоянной подаче питания от внешнего источника. Оно подается через трансформатор трёхфазного тока (Y-O) с напряжением вторичной обмотки  $3 \times 75 \text{ В}$  переменного тока  $\pm 20\%$ . Мощность источника должна составлять не менее 500 ВА.

#### Внимание:

Если подача вспомогательного напряжения возбуждения осуществляется от внешнего постоянного источника питания (например, от сети), то подача питания разрешается только после запуска генератора. При остановке генератора подачу питания следует отключить прежде, чем будет остановлен генератор (см. 11.10 Внешний источник питания).

### 3.3 Измерение напряжения генератора

"COSIMAT N+" измеряет напряжение генератора от 90 до 500 В тока (линейное напряжение) на выбор в двух диапазонах используя свой трёхфазный измерительный трансформатор.

Для измерения более высоких напряжений

должны быть предварительно установлены преобразователи напряжения.

Сигнальный вход "N" обеспечивает возможность обращения к внутреннему формированию фактического значения.

Вторичное измерительное переменное напряжение измерительного трансформатора преобразуется в постоянное напряжение, сглаживается, подготавливается далее и таким образом в качестве фактического значения поступает в схему регулятора.

Полученное измеренное значение соответствует среднему арифметическому значению выпрямленного трёхфазного измерительного напряжения. Посредством трёхфазного измерения будет учтена асимметричность нагрузок.

#### Примечание:

Для нелинейных нагрузок (статические тиристорные преобразователи или выпрямители) в качестве измерительной приставки рекомендуется дополнительный блок TF (RC - фильтр нижних частот). Высокая нелинейность нагрузки может дополнительно потребовать выбор параметров генератора с запасом.

### 3.4 Заданное значение

Заданное значение регулятора "COSIMAT N+" получают из опорного источника с температурной компенсацией.

Сигнальный вход "N" обеспечивает возможность обращения к внутреннему формированию заданного значения.

Опорное напряжение подаётся на потенциометр заданного значения R4, расположенный на передней панели регулятора "COSIMAT N+". Указанный потенциометр обеспечивает возможность грубой настройки напряжения генератора в широком диапазоне (= заданное значение – "грубо").

При параллельной работе генератора на опорное напряжение оказывает воздействие измерительная схема статики (см. 3.5 Статика), а при минимальной частоте – защита по низкой скорости вращения.

Для внешнего изменения заданного значения к регулятору "COSIMAT N+" можно подсоединить потенциометр заданного значения.

Точная настройка напряжения генератора производится с помощью указанного потенциометра (=заданное значение – "точно"). Диапазон изменения в зависимости от потенциометра ограничен до  $\pm 5\%$  –  $\pm 10\%$  номинального значения.

Посредством дополнительного блока ES диапазон установок внешнего потенциометра заданного значения может быть расширен от напряжения остаточного магнетизма до номинального напряжения.

При применении блока ES для AVK-генераторов система регулирования должна получать питание от внешнего источника. Необходимость этого в конкретном случае проверяется с учетом применения блока и вида системы возбуждения (вспомогательная обмотка возбуждения или возбудитель).

### 3.5 Статика

После параллельного включения синхронного генератора дальнейшее регулирование его напряжения невозможно вследствие "жесткого" системного напряжения. Самые незначительные колебания напряжения системы могут привести к возникновению реактивного тока генератора  $> I_{ном}$ .

Таким образом, для стабилизации реактивного тока генератора необходима измеряемая величина, зависящая от реактивного тока, которая включала бы в себя значения тока и реактивной мощности (индуктивной или емкостной). Такая величина вводится в точку суммирования (место сравнения заданного и фактического значения) схемы усилителя регулирования.

Такой способ дает возможность получить статическую регулировочную характеристику, которая показывает соотношение между изменением напряжения генератора относительно номинального напряжения и изменением реактивного тока относительно номинального тока.

Статизм определяет наклон полученной характеристики и таким образом является частным вышеуказанного отношения.

"COSIMAT N+" имеет линейную статическую характеристику; воздействие (уставка) статизма настраивается потенциометром R7 от 0 до 6%.

Пример:

При индуктивном реактивном токе на уровне 100% номинального тока и 6%-ной уставке статизма напряжение генератора понижается на 6%.

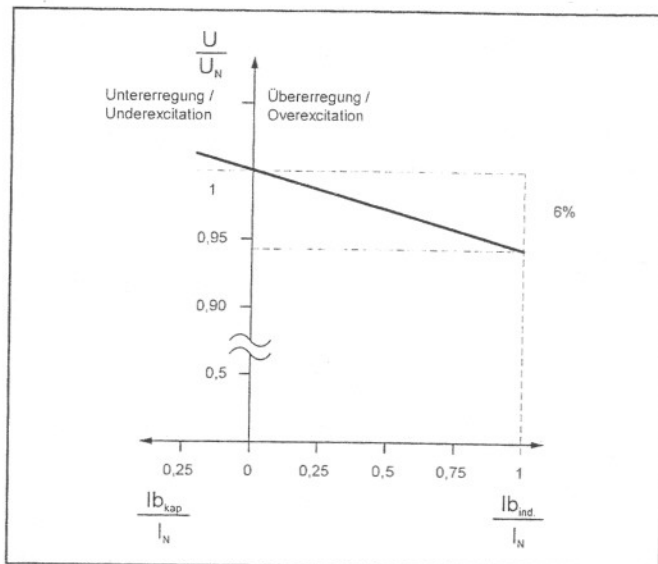


Рис.7-Статическая характеристика

Если после параллельного включения "жесткая" сеть понижает напряжение генератора на 6%, то протекающий индуктивный реактивный ток будет на уровне 100% номинального тока генератора. Измерительный сигнал статики позволяет регулировать синхронный генератор в параллельном режиме работы.

На испытательном стенде производится настройка в одиночном режиме работы с реактивной нагрузкой. Воздействие статизма настраивается на 3%.

Измерительный сигнал статики в регуляторе "COSIMAT N+" воздействует на заданное значение и путем геометрического сложения линейного напряжения  $U-W$  с сигналом напряжения, зависящим от тока в фазе  $V$ .

В синхронных генераторах в обмотке фазы  $V$  предусмотрен трансформатор тока. Сторона  $K$  трансформатора направлена в сторону главной обмотки генератора (см Рис.6 –Блок-схема).

Применяются закрепленные внутри проходные трансформаторы.

Сторона выхода вторичной генераторной обмотки (=залитая головка трансформатора) является точкой  $K$  первичной обмотки трансформатора (=вход тока).

Белым маркированный провод является выводом точки  $k$  вторичной обмотки. Выводы  $k$  и  $l$  вторичной обмотки трансформатора тока статики необходимо подключить к клеммам регулятора "COSIMAT N+", имеющим те же обозначения.

Для генераторов, работающих в одиночном и параллельном режимах, измерительный вход  $k-l$  при одиночной работе может быть замкнут накоротко с помощью выключателя, тем самым достигается более высокая стабильность напряжения (см. 8. Монтажные



схемы соединений, 11.5 Выключатель статики).

С помощью потенциометра R6 измерительная схема статики согласуется с номинальным током генератора.

#### Внимание:

Для правильной работы измерительной схемы статики подключенное к зажимам регулятора "COSIMAT N+" измерительное напряжение должно быть образовано полем правого вращения. При поле обратного вращения измерительные провода на зажимах U и W следует поменять местами.

### 3.6 Усилитель регулирования

Усилитель регулирования регулятора "COSIMAT N+" имеет PID (ПИД) – характеристику. Параметр I можно с помощью переключателя S1 ступенчато изменить от 1 до F, при этом постоянная времени интегрирования увеличивается.

#### Внимание:

Переключатель не должен находиться в положении "0"; включение через "0" не допускается.

Параметр P можно изменить с помощью потенциометра R1, при этом не следует выходить за пределы диапазона указанного на рис.8.

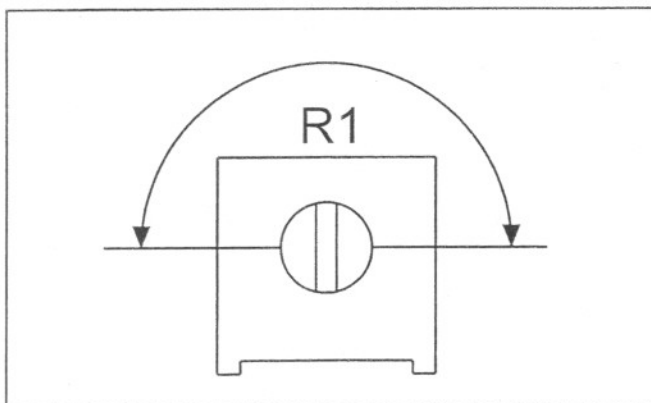


Рис.8-Диапазон изменения P

Дальнейшее вращение по часовой стрелке ведет к предрасположенности к колебаниям; против часовой стрелки – к ошибкам регулирования.

Изменение параметра D осуществляется путём переключения кодирующего переключателя S 2.4 в положение "ON" ( ВКЛ.). В результате достигается усиленное воздействие D, как это требуется для генераторов большой мощности ( DIG и DSG 74...125 ).

Кроме этого может быть произведено дальнейшее изменение параметра D в точках оптимизации "D-Opt". При заданной полярности можно дополнительно впаять конденсатор.

При установке дополнительных конденсаторов части D необходимо соблюдать полярность (электролитический конденсатор!) и номинальное напряжение (=35 В постоянного тока ) конденсатора. В качестве максимального значения емкости рекомендуется 150 мф.

### 3.7 Дополнительные функции регулятора "COSIMAT N+"

#### 3.7.1 Защита по низкой скорости вращения

При прогреве приводного механизма (двигатель или турбина) генератор работает с пониженной частотой. Для защиты от перевозбуждения и неисправностей вследствие перегрева в системе возбуждения "COSIMAT N+" обеспечивает возможность понижения заданного значения регулятора, зависящего от частоты, и напряжения генератора в соответствии с линейной функцией ( см. рис. 9 Защита по низкой скорости вращения ).

Понижение напряжения устанавливается с помощью потенциометра R3 при соответствующем значении частоты. Посредством H1 подаётся сигнал о понижении скорости вращения.

Заводская установка "точки излома U/P" составляет  $0,95 \times f_{ном}$ . Выше "точки излома" начинается стабилизационное регулирование напряжения.

Понижение напряжения происходит с временной выдержкой ок. 2 сек. Для того, чтобы "сгладить" провалы скорости вращения приводного двигателя в переходных режимах.

В отдельных случаях защита по низкой скорости вращения может быть заблокирована с помощью кодирующего переключателя S 2.2 ( см. 9.2 Элементы настройки ).

#### Внимание:

При стандартном применении регулятора "COSIMAT N+" защита по низкой скорости вращения должна быть задействована и правильно настроена. Кодирующий переключатель S 2.2 должен быть в положении "ON" ( ВКЛ.).

Функция защиты по низкой скорости вращения действует для генераторов с номинальной частотой 50/60 Гц. Для других номинальных частот следует применить блок UF или произвести при остановке развозбуждение генератора.

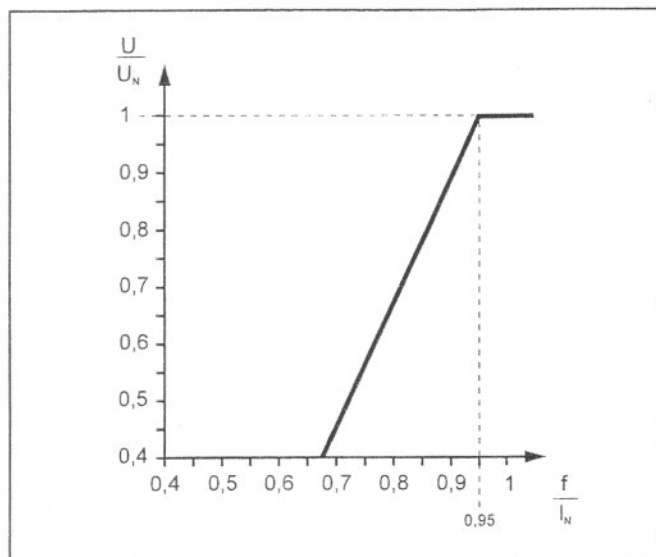


Рис.9. Защита по низкой скорости вращения

### 3.7.2 Прочие защиты

Вспомогательные обмотки возбуждения (см. 3.2 Электропитание) имеют очень высокую мощность короткого замыкания. Эта энергия короткого замыкания может привести при неправильном функционировании исполнительного органа к очень большим повреждениям.

Чтобы избежать этих повреждений, "COSIMAT N+" имеет две защитные функции, которые обеспечивают контроль его исполнительного органа и предотвращают перегрузки системы возбуждения:

#### Ограничение по времени максимального тока возбуждения.

Полное включение исполнительного органа означает максимальный ток возбуждения. Такое состояние длящегося долго приводит к повреждениям в системе возбуждения.

Однако полное включение исполнительного органа имеет место в процессе регулирования или при коротком замыкании на главных клеммах генератора. Поэтому в "COSIMAT N+" предусмотрено ограничение по времени максимального тока возбуждения до 8 – 10 сек.

По истечении указанного времени схема защиты отсоединяет обмотку возбуждения от источника энергии возбуждения (срабатывают плавкие предохранители).

#### Управление направлением воздействия между усилителем регулирования и исполнительным органом.

Эта защита контролирует исполнительный орган (выходной транзистор усилителя) на короткое замыкание.

Короткое замыкание исполнительного транзистора приводит к максимальному возбуждению. Усилитель пытается противодействовать, но его воздействие не отрабатывается дефектным исполнительным органом. Направление воздействия усилитель регулирования – исполнительный орган становится обратным, что приводит к немедленному срабатыванию плавких предохранителей.

Следующие причины приводят обычно к максимальному возбуждению и возможному срабатыванию предохранителей:

- дефект измерительных проводов
- незадействованная или неправильно настроенная защита по низкой скорости вращения
- короткое замыкание в поводах системы возбуждения I1/K1
- дефектный выпрямитель системы возбуждения в "COSIMAT N+"
- высокая перегрузка генератора (короткое замыкание), если она не исчезает через 8 – 10 сек.

#### Примечание:

Для ограничения тока возбуждения при параллельной работе генератора может быть применен дополнительный блок ER1.

### 3.8 Силовой блок

Силовой блок регулятора "COSIMAT N+" обеспечивает в зависимости от выходного сигнала усилителя регулирования соответствующий ток возбуждения.

В качестве исполнительного органа применяется транзистор MOSFET, который работает в режиме импульсно – широтной модуляции (PWM), т.е. врыруется время включения при постоянной частоте.

Энергия возбуждения создается за счет выпрямленного напряжения питания. Схема выпрямителя находится в силовом блоке. Она обеспечивает возможность выпрямления двух однофазных или трехфазных питающих напряжений (см. 3.2 Электропитание).

В цепи постоянного тока предусмотрен тиристор. Схема защиты "COSIMAT N+" включает этот тиристор при неполадках в контуре регулирования. Ток короткого замыкания через включенный тиристор вызывает срабатывание обоих плавких предохранителей на передней панели регулятора "COSIMAT N+". Обмотка возбуждения отсоединяется от источника энергии возбуждения.

**Тип предохранителей:**

10А сверхбыстродействующий  
32 мм x 6,3мм IEC G 144.400

**Внимание:**

В качестве запасного предохранителя допускается применение предохранителя только вышеуказанного типа. При применении предохранителей другого типа силовой блок может выйти из строя.

Силовой блок установлен на охлаждающем радиаторе. Он привернут в нижней части регулятора "COSIMAT N+" и посредством штепсельных разъемов соединен с другими частями регулятора. Для обеспечения достаточного охлаждения полупроводниковых элементов в силовом блоке следует строго соблюдать требования 11.2 Монтаж регулятора.

4. Передаточная функция регулятора "COSIMAT N+"

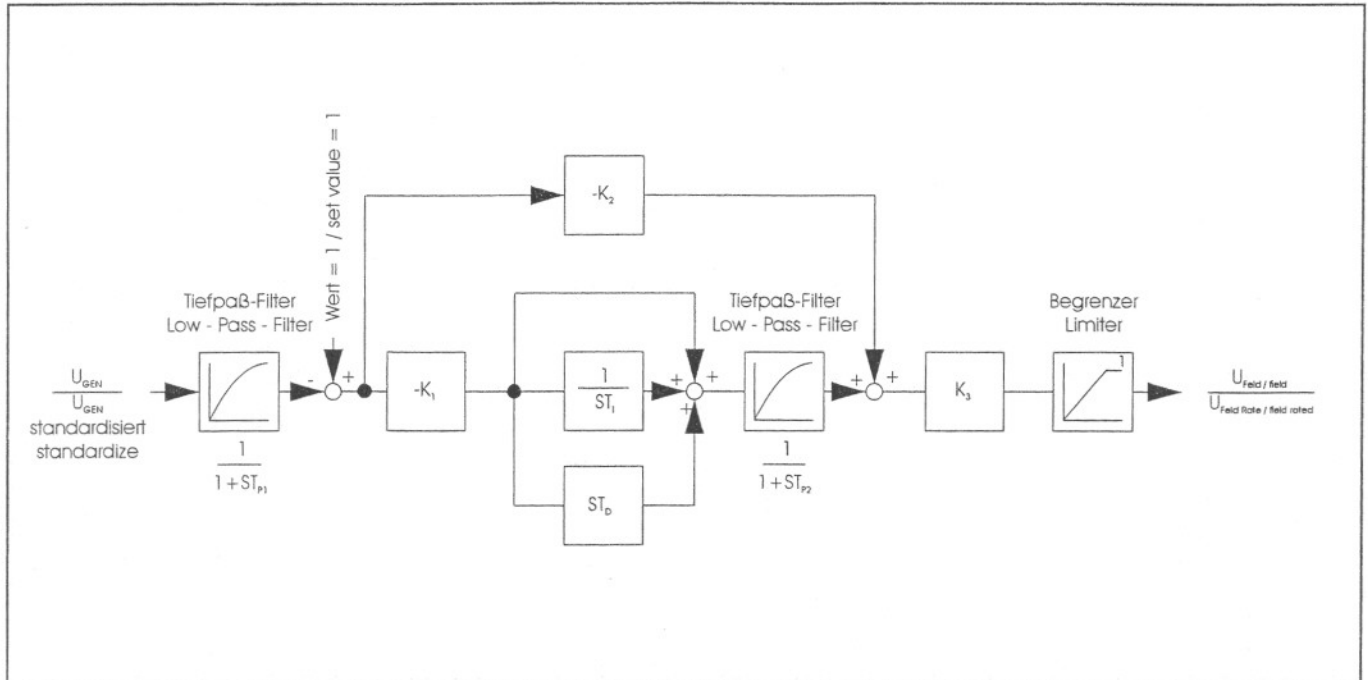


Рис.10. Эквивалентная схема автоматического регулирования

В регуляторе "COSIMAT N+" предусмотрено три способа воздействия на регулируемые параметры :

Потенциометр R1 ( 500 кОм ) для воздействия на параметр P. R1 на правом упоре 0 Ом.

Переключатель S1 для воздействия на параметр I по 15 ступеням (от 0,22 до 3,85 мкф) по 0,22 мкф ( C1 ).

Кодирующий переключатель S 2.4 для повышения параметра D от 10,1 мкф ( S 2.4 = OFF [ВЫКЛ.] ) до 32,1 мкф ( S 2.4 = ON [ВКЛ.] ).

Отдельные параметры в эквивалентной схеме ( см. рис. 10. Эквивалентная схема автоматического регулирования ) могут быть рассчитаны следующим образом :

Постоянная времени входного фильтра нижних частот составляет:

$$T_{P1} = 3,62 \text{ мс}$$

Постоянная времени выходного фильтра нижних частот составляет:

$$T_{P2} = 0,268 \times T2$$

$$T1 = R1 \times C1$$

$$T2 = 6,8 \text{ кОм} \times C2$$

$$T3 = 22 \text{ кОм} \times C1$$

$$T_i = T1 + T2$$

$$T_D = \frac{T1 \times T2}{T1 + T2}$$

$$K_1 = 2,56 \frac{T1 + T2}{T3}$$

$$K_2 = \frac{716,1 \text{ мс} \times K_1}{T_i}$$

$$K_3 = 1/15 = 0,066$$

**(Рис.7-Статическая характеристика)**

1 – недовозбуждение

2 - перевозбуждение

**(Рис.10. Эквивалентная схема автоматического регулирования)**

1, 2 – фильтр нижних частот

3 – ограничитель

4 – стандартизованное

5 – значение = 1

6 –  $U_{\text{возбуждения}}$

7 –  $U_{\text{возбуждения норм.}}$

## 5. Особые функции и дополнительные блоки

### 5.1 Резервирование и аварийное переключение вручную

Для удовлетворения требованиям о повышенной готовности аппаратуры существуют схемы "Stand by" ("Резерв").

Для реализации схемы "Stand by" необходимы два регулятора напряжения "COSIMAT N+".

Регулирование генератора осуществляется посредством одного из этих регуляторов (главный регулятор). Если этот регулятор окажется дефектным, то путём переключения можно ввести в действие второй регулятор (резервный регулятор).

Схемы "Stand by" предусматривают ввод резерва автоматически или вручную.

#### **Схема "Stand by" с вводом резерва вручную (SB 1).**

В случае неполадок можно вручную посредством переключателя произвести переключение на запасной регулятор.

С помощью переключателя переключаются все сигналы до измерительного напряжения и напряжения питания UH2 (VH2) и WH2.

#### **Схема "Stand by" с вводом резерва автоматически (SB 2).**

В схеме "Stand by" с автоматическим вводом резерва контролируется функционирование главного регулятора.

Сравнив принятые рабочие параметры с реакцией регулятора можно обнаружить неполадки и произвести переключение на запасной регулятор.

Имитируется режим регулирования запасного регулятора. Он тоже контролируется.

Переключение регуляторов может производиться во время работы генератора вручную, посредством включения функции тестирования или автоматически в случае неисправности.



## 5. Особые функции и дополнительные блоки

### 5.1 Резервирование и аварийное переключение вручную

Для удовлетворения требованиям о повышенной готовности аппаратуры существуют схемы "Stand by" ("Резерв").

Для реализации схемы "Stand by" необходимы два регулятора напряжения "COSIMAT N+".

Регулирование генератора осуществляется посредством одного из этих регуляторов (главный регулятор). Если этот регулятор окажется дефектным, то путём переключения можно ввести в действие второй регулятор (резервный регулятор).

Схемы "Stand by" предусматривают ввод резерва автоматически или вручную.

#### **Схема "Stand by" с вводом резерва вручную (SB 1).**

В случае неполадок можно вручную посредством переключателя произвести переключение на запасной регулятор.

С помощью переключателя переключаются все сигналы до измерительного напряжения и напряжения питания UH2 (VH2) и WH2.

#### **Схема "Stand by" с вводом резерва автоматически (SB 2).**

В схеме "Stand by" с автоматическим вводом резерва контролируется функционирование главного регулятора.

Сравнив принятые рабочие параметры с реакцией регулятора можно обнаружить неполадки и произвести переключение на запасной регулятор.

Имитируется режим регулирования запасного регулятора. Он тоже контролируется.

Переключение регуляторов может производиться во время работы генератора вручную, посредством включения функции тестирования или автоматически в случае неисправности.

### 5.2 Дополнительные блоки

Приведённый ниже перечень даёт представление о различных дополнительных блоках к регулятору "COSIMAT N+".

#### COS

##### Регулятор cos φ

**ФУНКЦИЯ :** Стабилизация коэффициента мощности (cos φ) независимо от колебаний напряжения системы или изменений нагрузки.

**ПРИМЕНЕНИЕ :** Параллельная работа с "мягкой" сетью. Возможно ограничение тока возбуждения посредством ER1.

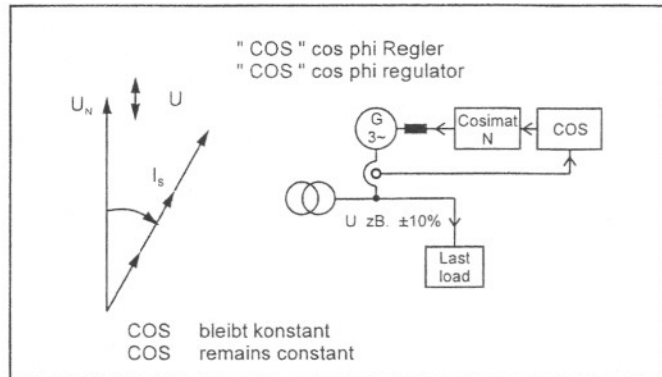


Рис.11 – Дополнительный блок COS

#### QPF A

##### Регулятор реактивной мощности с измерением по однофазной схеме

**ФУНКЦИЯ :** Стабилизация реактивной мощности независимо от колебаний напряжения системы или изменений нагрузки.

**ПРИМЕНЕНИЕ :** Параллельная работа с отдачей стабильной реактивной мощности.

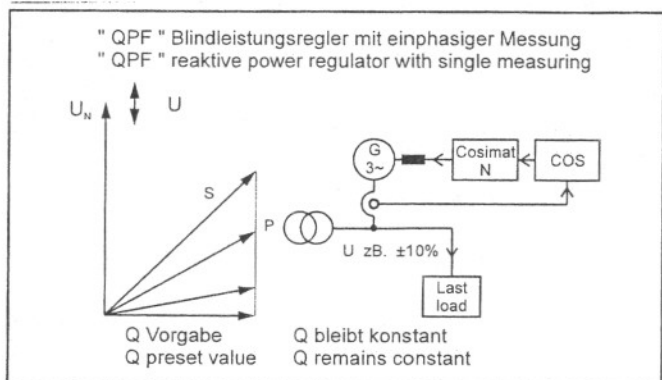


Рис.12 – Дополнительный блок QPF A

#### QPF B

##### Уравниватель cos φ

**ФУНКЦИЯ :** Коэффициент мощности регулируемого генератора тот же, что и коэффициент мощности общего тока или токов других генераторов ( в зависимости от подсоединения трансформатора тока ).

**ПРИМЕНЕНИЕ :** Параллельная работа с генераторами без линейности статика напряжения.

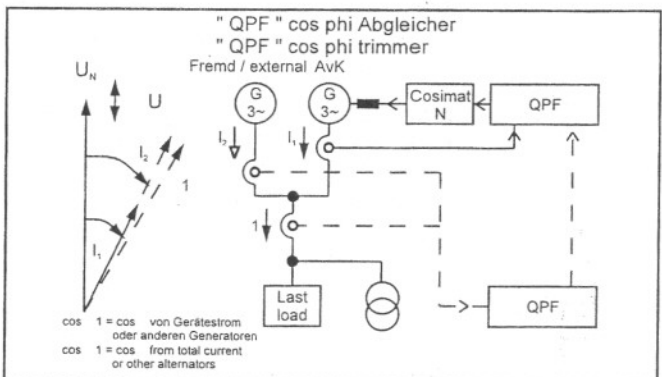


Рис.13 – Дополнительный блок QPF B

#### QPF C

##### Уравниватель реактивной мощности с измерением по однофазной схеме

**ФУНКЦИЯ :** Реактивная мощность регулируемого генератора та же, что и реактивная мощность другого генератора.

**ПРИМЕНЕНИЕ :** Параллельная работа с генераторами без линейности статика напряжения.

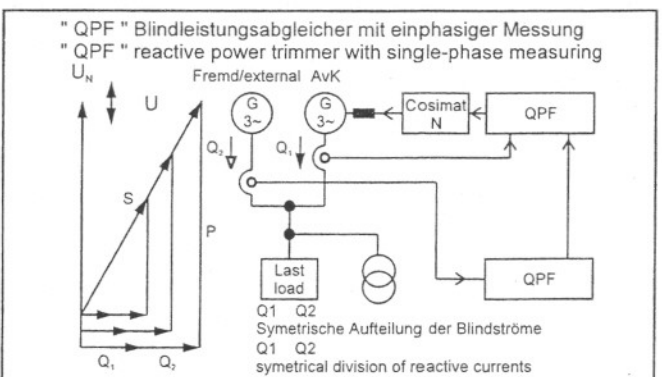


Рис.14 – Дополнительный блок QPF C

**(Рис.11 Дополнительный блок COS)**

- 1 – регулятор  $\cos \varphi$
- 2 – например
- 3 – нагрузка
- 4 – остаётся стабильным

**(Рис.12 Дополнительный блок QPF A)**

- 1 – регулятор реактивной мощности с измерением по однофазной схеме
- 2 – например
- 3 – нагрузка
- 4 – задание
- 5 – остаётся стабильным

**(Рис.13 Дополнительный блок QPF B)**

- 1 – уравниватель  $\cos \varphi$  внешний
- 2 – нагрузка
- 3 –  $\cos \varphi$  общего тока или других генераторов

**(Рис.14 Дополнительный блок QPF C)**

- 1 – уравниватель реактивной мощности с однофазным измерением внешний
- 2 – нагрузка
- 3 – симметричное распределение реактивных токов

**SB2**

**Автоматическое переключение на резерв**  
(см.5.1 Резервирование ...)

**ФУНКЦИЯ:** Автоматическое переключение на резервный регулятор при неполадках регулятора

**ПРИМЕНЕНИЕ:** Для удовлетворения требованиям повышенной готовности аппаратуры и надежности эксплуатации (например, на судах).

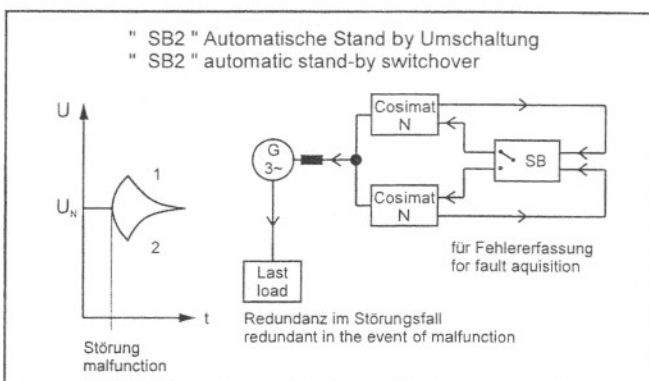


Рис.15 – Дополнительный блок SB2

**TF/TF1**

**RC – фильтр нижних частот**  
(тип TF1-50 для 50/60 Гц)

**ФУНКЦИЯ:** Уменьшение содержания высших гармоник в измерительном сигнале напряжения регулятора "COSIMAT N+"

**ПРИМЕНЕНИЕ:** Нелинейная нагрузка генератора за счет В6 – выпрямительных мостиков или статических преобразователей частоты.

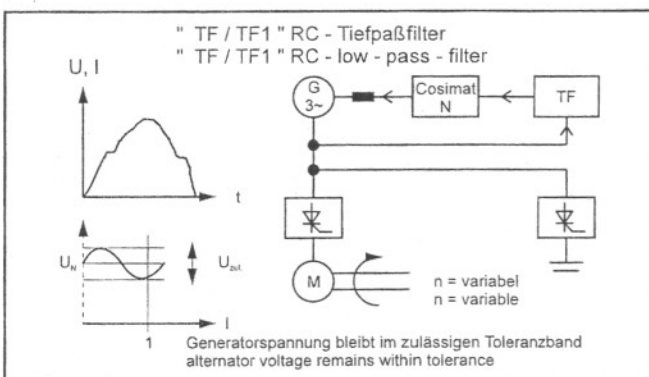


Рис.16 – Дополнительный блок TF1

**ES**

**Расширенный диапазон уставок**  
(10 ходов потенциометра включительно)

**ФУНКЦИЯ:** Диапазон внешних уставок от остаточного магнетизма до номинального напряжения.

**ПРИМЕНЕНИЕ:** На контрольных станциях в трансформаторо- или электромашиностроении, при разгоне больших электродвигателей (электроприводов насосов).

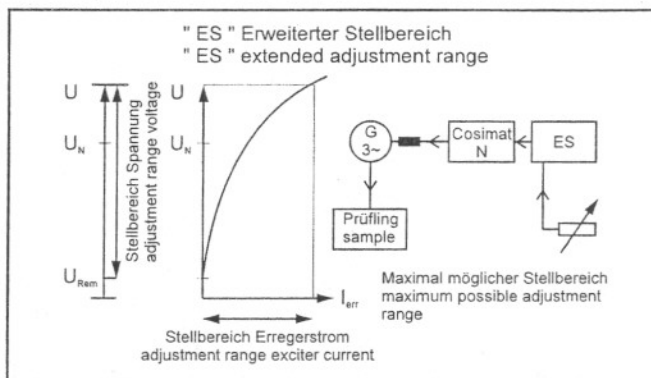


Рис.17 – Дополнительный блок ES

**UF**

**Блок характеристики U/f**

**ФУНКЦИЯ:** Регулирование напряжения генератора по линейной функции в зависимости от частоты.

**ПРИМЕНЕНИЕ:** Работа с плавно изменяющейся частотой валогенераторов на судах. Уменьшение провала числа оборотов при набросах активной нагрузки.

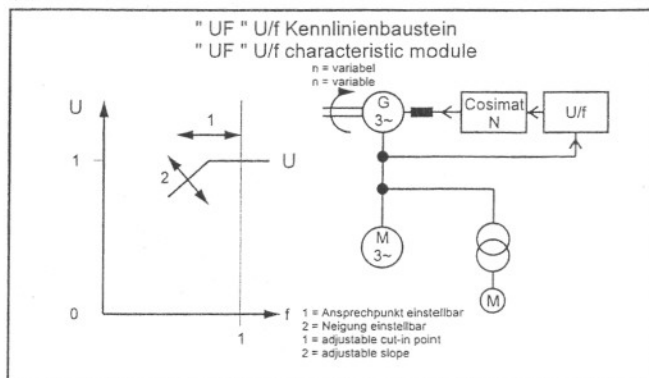


Рис.18 – Дополнительный блок UF

**(Рис.15 Дополнительный блок SB 2)**

- 1 - Автоматическое переключение на резерв
- 2 - нагрузка
- 3 - для фиксирования неполадок
- 4 - неисправность
- 5 - резервирование в случае неисправности

**(Рис.16 Дополнительный блок TF1)**

- 1 - RC - фильтр нижних частот
- 2 - переменная величина
- 3 - напряжение генератора остается в пределах диапазона допустимого разброса

**(Рис.17 Дополнительный блок ES)**

- 1 - Расширенный диапазон уставок
- 2 - диапазон уставок напряжения
- 3 - проверка
- 4 - максимально возможный диапазон уставок
- 5 - диапазон уставок тока возбуждения

**(Рис.18 Дополнительный блок UF)**

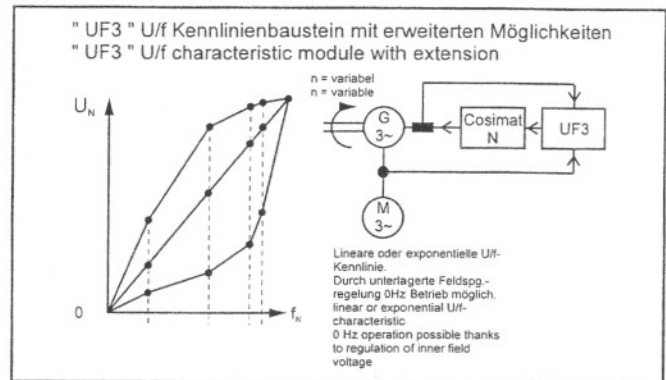
- 1 - Блок характеристики  $U/f$
- 2 - 1 - Устанавливаемая точка срабатывания  
2 - Устанавливаемый наклон

**UF3**

**Блок характеристики U/f с расширенными функциями**

**ФУНКЦИЯ** : Регулирование напряжения генератора по свободно устанавливаемой функции в зависимости от частоты. Регулирование внутреннего напряжения возбуждения при частоте до 0 Гц.

**ПРИМЕНЕНИЕ** : Регулирование напряжения генератора в зависимости любых измеряемых величин ( посредством нормированного сигнала измеряемого значения ) и свободно устанавливаемой характеристики. Применяется для привода асинхронных двигателей намоточных механизмов или при испытании трансформаторов.



**Рис.19 – Дополнительный блок UF3**

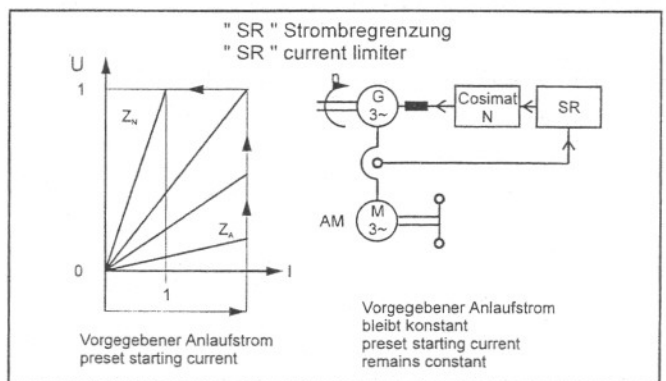
**SR2**

**Ограничение тока**

**ФУНКЦИЯ** : Ограничение тока генератора до заданного значения.

**ПРИМЕНЕНИЕ** : Набор оборотов электродвигателей большой мощности.

**Примечание** : Не влияет на пик тока при прямом включении двигателей и трансформаторов.



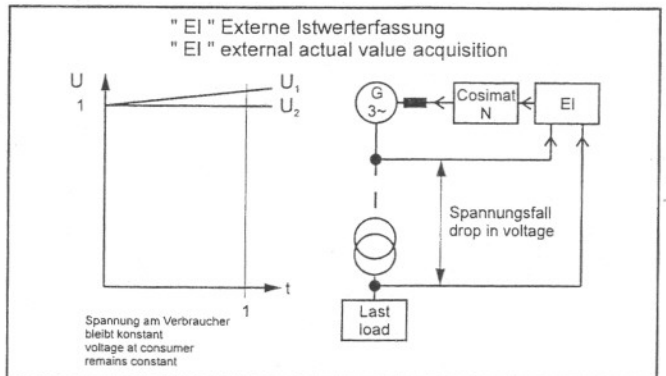
**Рис.20 – Дополнительный блок SR2**

**EI**

**Обработка внешнего фактического значения**

**ФУНКЦИЯ** : Регулирование по внешнему измеряемому значению напряжения. При обрыве измерительных проводов производится переключение на измерение напряжения на клеммах генератора.

**ПРИМЕНЕНИЕ** : Высокая точность напряжения у потребителя при длинных питающих линиях.



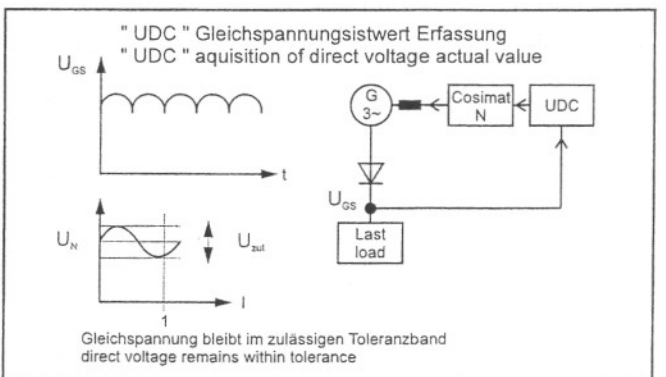
**Рис.21 – Дополнительный блок EI**

**UDC2**

**Обработка фактического значения постоянного напряжения**

**ФУНКЦИЯ** : Гальванически развязанное измерение фактического значения постоянного напряжения.

**ПРИМЕНЕНИЕ** : Регулирование напряжения синхронного генератора по значению выпрямления дополнительно подключенного мостового выпрямителя.



**Рис.22 – Дополнительный блок UDC2**



**(Рис.19 Дополнительный блок UF3)**

- 1 – Блок характеристики  $U/f$  с расширенными функциями
- 2 – переменная величина
- 3 – Линейная или экспоненциальная характеристика  $U/f$   
Благодаря регулированию внутреннего напряжения возбуждения возможна работа до 0 Гц

**(Рис.20 Дополнительный блок SR2)**

- 1 – ограничитель тока
- 2 - заданный пусковой ток
- 3 – заданный пусковой ток остается стабильным

**(Рис.21 Дополнительный блок EI)**

- 1–Обработка внешнего фактического значения
- 2 – падение напряжения
- 3 – напряжение потребителя остается стабильным
- 4 - нагрузка

**(Рис.22 Дополнительный блок UDC2)**

- 1 – Обработка фактического значения постоянного напряжения
- 2 – нагрузка
- 3 - постоянное напряжение остается в пределах допустимого разброса

**Компенсация кабеля**

**ФУНКЦИЯ :** Повышение напряжения в зависимости от тока.

**ПРИМЕНЕНИЕ :** Компенсация потерь напряжения в кабеле от нагрузочного тока. В частности, в том случае, когда нет доступа к внешнему месту замера.

**ER1**

**Регулирующий ограничитель тока возбуждения**

**ФУНКЦИЯ :** Регулирование тока возбуждения по выбираемым значениям недовозбуждения и перевозбуждения.

**ПРИМЕНЕНИЕ :** Защита генератора при регулируемом  $\cos \phi$  в режиме параллельной работы с "мягкой" сетью при использовании регулятора "COSIMAT N+" и блока COS.

При применении блока QPF можно не применять регулирующей ограничитель тока возбуждения. Можно лишь только задействовать сигнализацию при помощи контактов при достижении верхнего и нижнего предельных значений тока возбуждения.

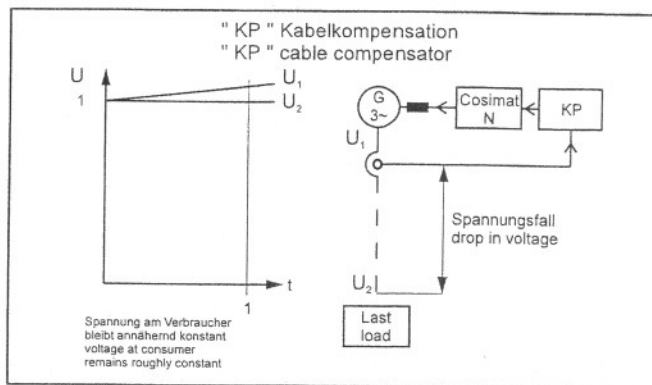


Рис.23 – Дополнительный блок KP

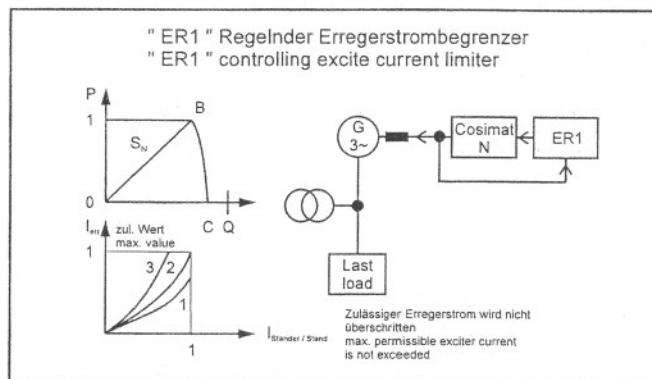


Рис.24 – Дополнительный блок ER1

(Рис.23 – Дополнительный блок KP)

- 1 – Компенсация потерь напряжения в кабеле
- 2 – падение напряжения
- 3 – напряжение потребителя остается почти стабильным
- 4 - нагрузка

(Рис.24 – Дополнительный блок ER1)

- 1 – Регулирующий ограничитель тока возбуждения
- 2 – допустимое значение
- 3 – нагрузка
- 4 – допустимые значения тока возбуждения не превышаются

## 6. Технические характеристики

ОБЩИЕ ДАННЫЕ	<b>Исполнение</b>	: цельнозалитый алюминиевый корпус включая силовой блок
	Уход	: не требуется
	Допустимая продолжительность включения	: длительная работа
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦЕПИ	Установка	: монтаж с вертикальной продольной осью
	Отстояние при монтаже	: 3 см по периметру ( см. 11.2 Монтаж регулятора )
	<b>Напряжение генератора</b>	
	Номинальное напряжение	: 90... 250 В / 250... 500 В переменного тока
	Частота	: 50... 400 Гц
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕПИ	Потребляемая мощность	: 4 ВА / 6 ВА
	<b>Измерение тока статики</b> ( вход напряжения! )	
	Напряжение при $I_{ном}$	: 3... 7 В переменного тока
	Потребляемая мощность	: 0,15... 0,25 Вт
	Подаваемое напряжение	: 2 однофазные обмотки 80 В $\pm 20\%$ или 1 трёхфазная обмотка 75 В $\pm 20\%$
ВЫХОДНЫЕ ЦЕПИ	Потребляемая мощность	: в зависимости от требуемой
	Номинальная частота	мощности возбуждения! : 50... 1200 Гц
	<b>Исполнительный орган</b>	
	Напряжение промежуточной цепи $U_{зк}$	: 85-130 В постоянного тока ( в зависимости от напряжения питания! )
	Ток длительного возбуждения	: 7 А постоянного тока ( длительный )
СВЕДЕНИЯ О ТОЧНОСТИ РАБОТЫ	Минимальное сопротивление цепи возбуждения $R_{ик}$	: 5 Ом (холодное состояние)
	Минимальная требуемая постоянная времени возбуждения $T_{ик}$	: 0,06 сек
	Ток возбуждения при замыкании накоротко	: 20 А постоянного тока на 5 секунд ( при $R_{ик}=5$ Ом и $U_{зк}=100$ В )
	Плавкий предохранитель	: 10А-FF / 250В-6,3х32
	Точность регулирования	: $\pm 1\%$ при $0^{\circ}$ - $60^{\circ}$ С $\pm 5\%$ колебания скорости вращения и кажущаяся мощность 0... 100%

<b>ИСПЫТАНИЯ</b>	Испытание на вибрацию	: Германский Ллойд характеристика 2
	Электромагнитная совместимость	: CE согласно EN 50081 и EN 50082
<b>УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	Температура хранения	: -40°... +70°C
	Рабочая температура	: -25°... +70°C ( специальное исполнение "COSIMAT N+T" - 50°... +70°C)
<b>КОРПУС, ГАБАРИТЫ, ВЕС И УСТАНОВКА</b>	Высота x ширина x глубина	: 121x115x1625 мм
	Крепление	: 4 болта M6, U-образные шайбы и пружинные шайбы
	Вес	: 2 кг

7.Габаритный чертеж

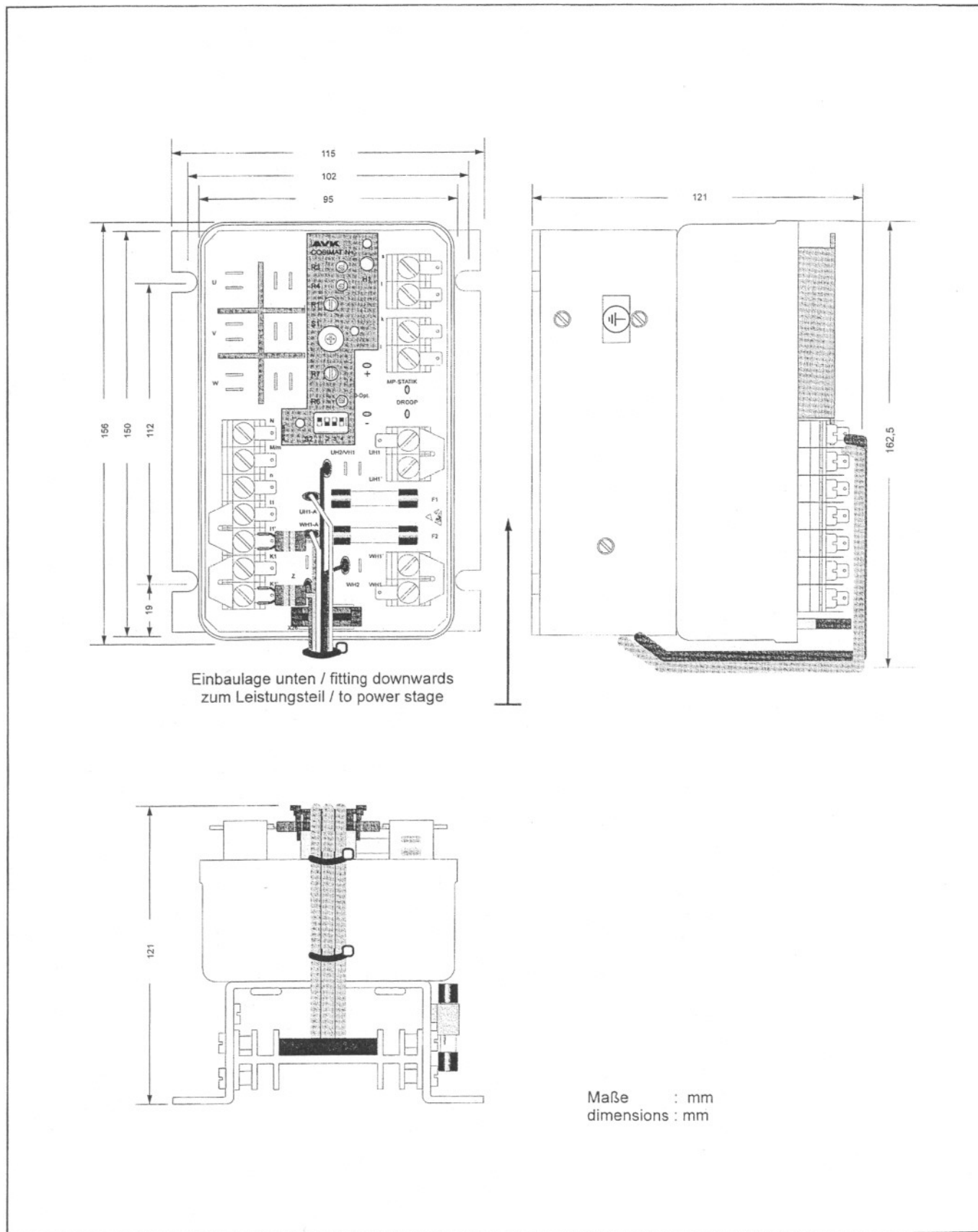


Рис.25 – Габаритный чертеж (Рис.25 – Габаритный чертеж)

- 1 – Установочное положение: силовым блоком вниз
- 2 – размеры: мм

## 8. Монтажные схемы соединений

### Пояснения к схемам соединений

- F1    Защитный автомат для G3  
      **Коммутировать только при стоящем генераторе!**
  
- G1    Главная машина (генератор)
  
- G2    Возбудитель / обмотка возбуждения
  
- G3    Вспомогательные обмотки / Вспомогательный возбудитель
  
- R11/V3 Вращающийся варистор
  
- T24    Преобразователь напряжения генератора  
      **При разомкнутой точке звезды от G1 обязательно отсоединить зажимы**
  
- T32    Преобразователь напряжения G3 с интегрированным автоматом защиты F1  
      **F1 коммутировать только при стоящем генераторе!**
  
- V1    Вращающийся выпрямитель
  
- X1    Главные зажимы
  
- X2 – 6 Клеммная колодка
  
- U1    Регулятор напряжения "COSIMAT N+"  
      R3 Защита по низкой скорости вращения  
      R4 Внутреннее заданное значение  
      R1 Составляющая P  
      S1 Составляющая I  
      R7 Настройка статики  
      R6 Согласование трансформатора статики
  
- R1    Потенциометр заданного значения напряжения генератора ( 500 Ом)
  
- T6    Трансформатор статики



8.1 Монтажная схема для генераторов DSG 52-74

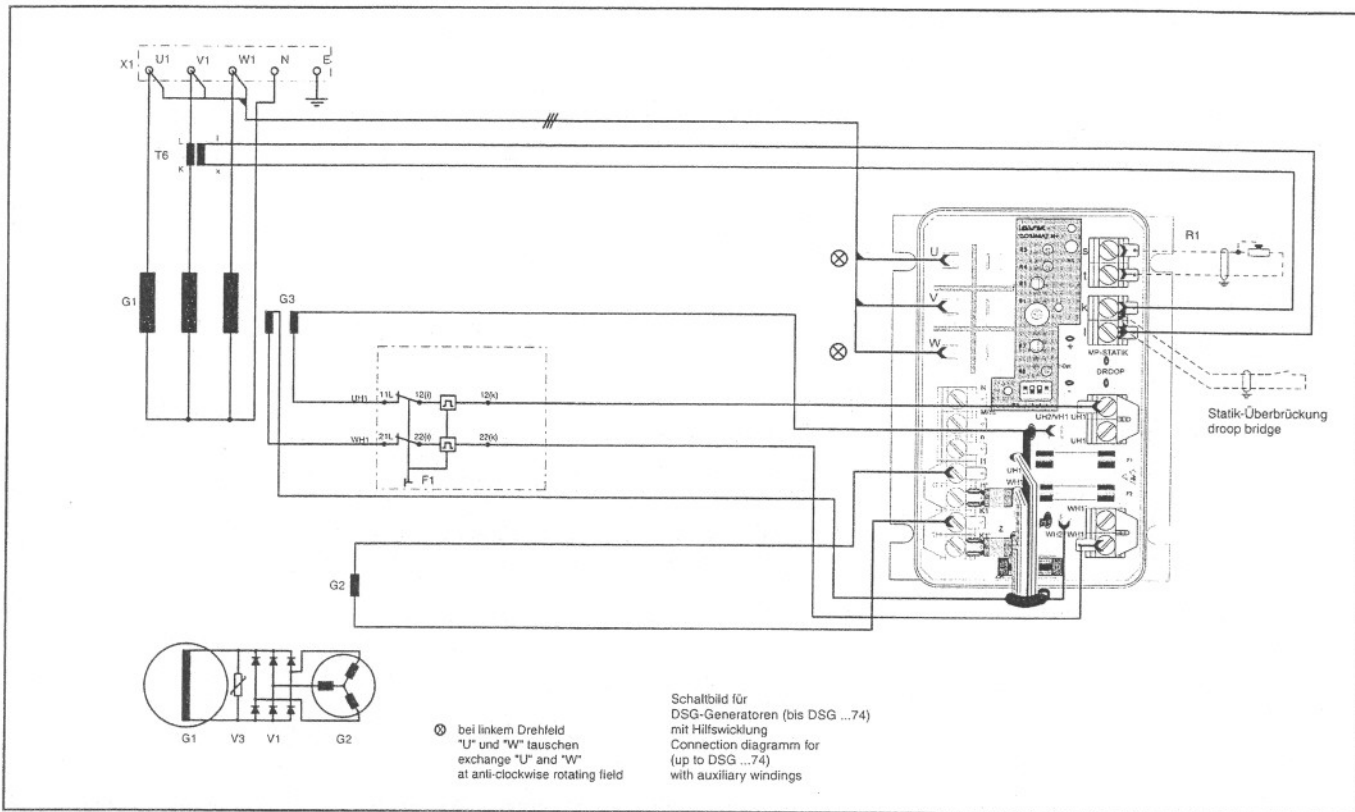


Рис.26 – Внутренний монтаж для генераторов DSG 52 – 74

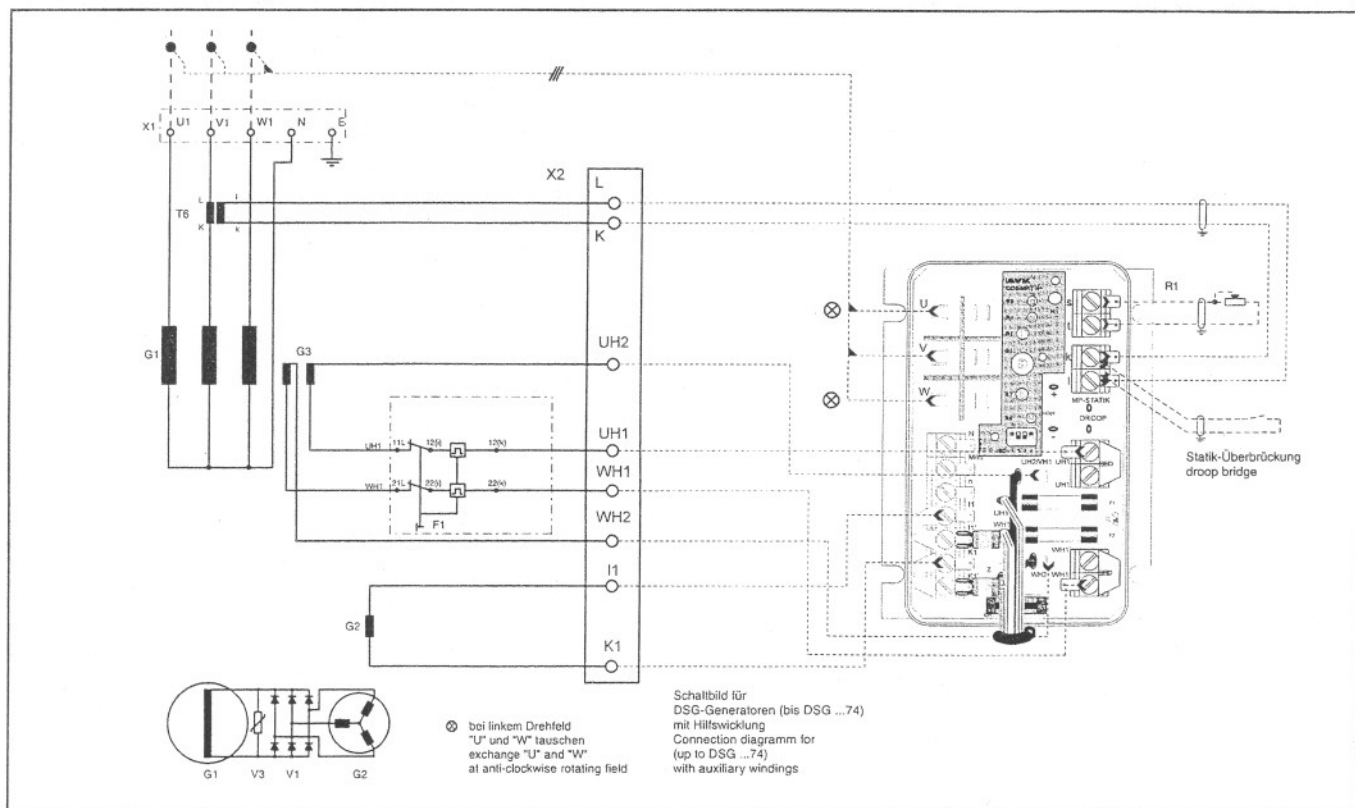


Рис.27– Внешний монтаж для генераторов DSG 52 - 74

8.2 Монтажная схема для генераторов DSG 86-125

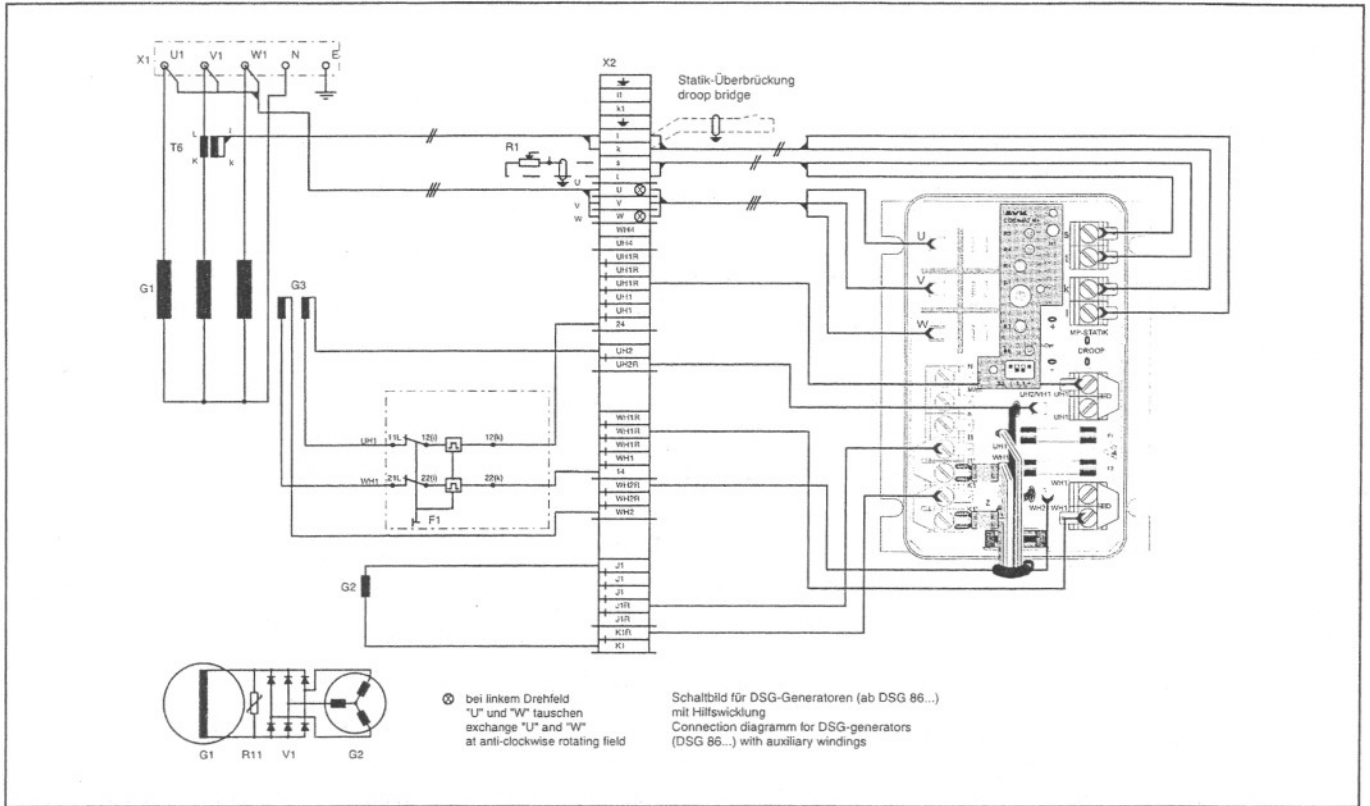


Рис.28 – Внутренний монтаж для генераторов DSG 86 –125

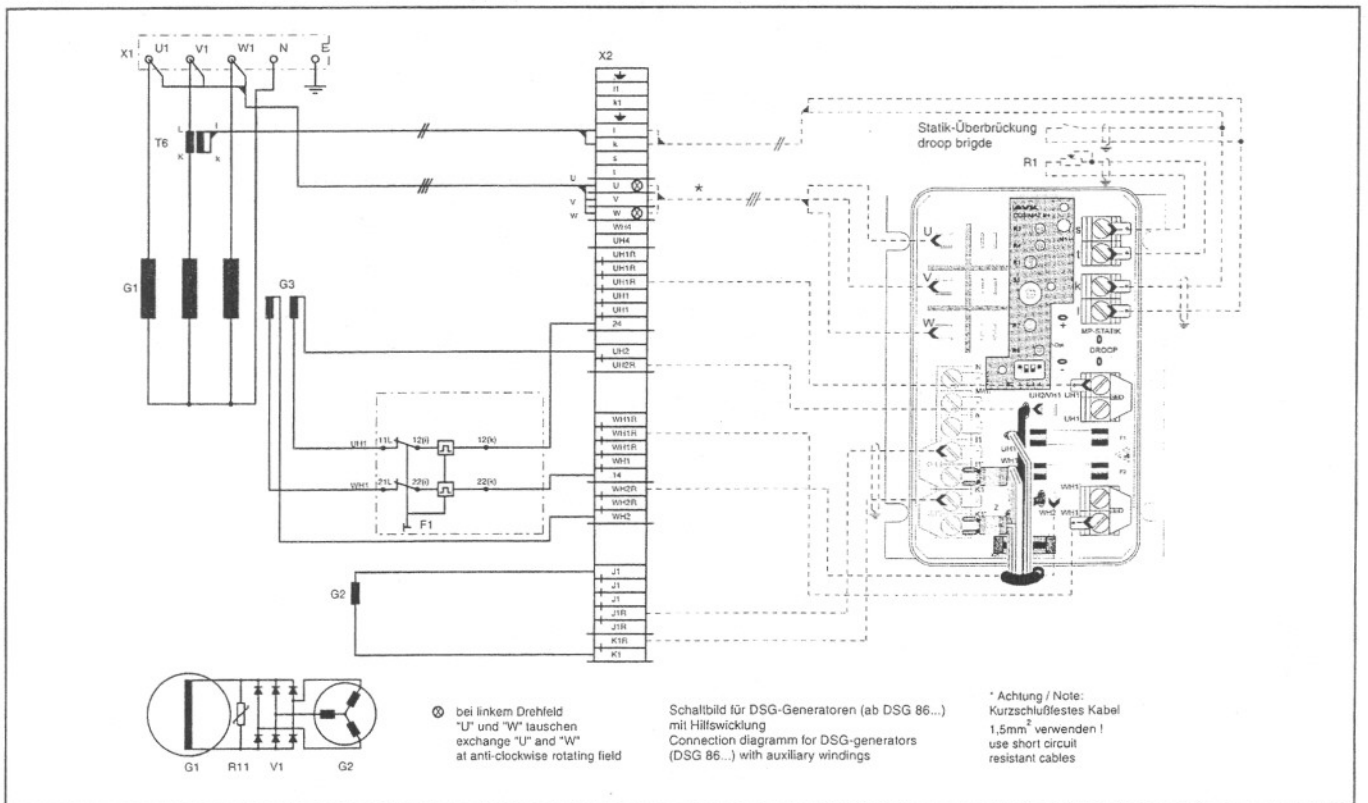


Рис.29– Внешний монтаж для генераторов DSG 86-125

**(Рис.26 – Внутренний монтаж для генераторов DSG 52 – 74)**

- 1 – для поля левого вращения  
поменять местами провода "U" и "W"
- 2 – электросхема для DSG – генераторов (до DSG...74)  
со вспомогательной обмоткой
- 3 – переключатель статики

**(Рис.27– Внешний монтаж для генераторов DSG 52 – 74)**

- 1 – для поля левого вращения  
поменять местами провода "U" и "W"
- 2 – электросхема для DSG – генераторов (до DSG...74)  
со вспомогательной обмоткой
- 3 – переключатель статики

**(Рис.28 – Внутренний монтаж для генераторов DSG 86 –125)**

- 1 – для поля левого вращения  
поменять местами провода "U" и "W"
- 2 – электросхема для DSG – генераторов (с DSG86...)  
со вспомогательной обмоткой
- 3 – переключатель статики

**(Рис.29– Внешний монтаж для генераторов DSG 86-125)**

- 1 – для поля левого вращения  
поменять местами провода "U" и "W"
- 2 – электросхема для DSG – генераторов (с DSG86...)  
со вспомогательной обмоткой
- 3 – переключатель статики
- 4 – Внимание:применять кабель 1,5 мм<sup>2</sup>,  
выдерживающий короткое замыкание

8.3 Монтажная схема для генераторов DIG с  $U_{НОМ} \leq 11,5 \text{ кВ}$

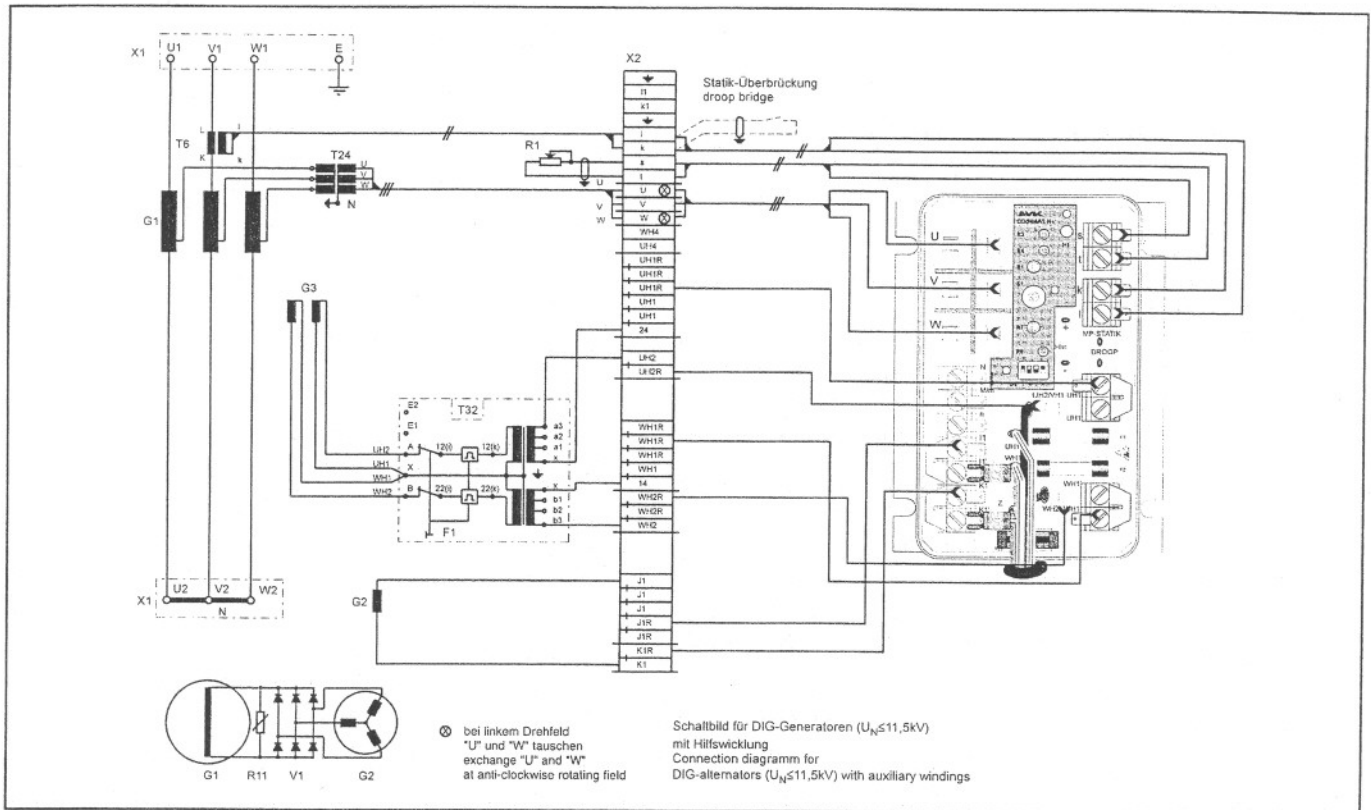


Рис.30 – Внутренний монтаж для генераторов DIG с  $U_{НОМ} \leq 11,5 \text{ кВ}$

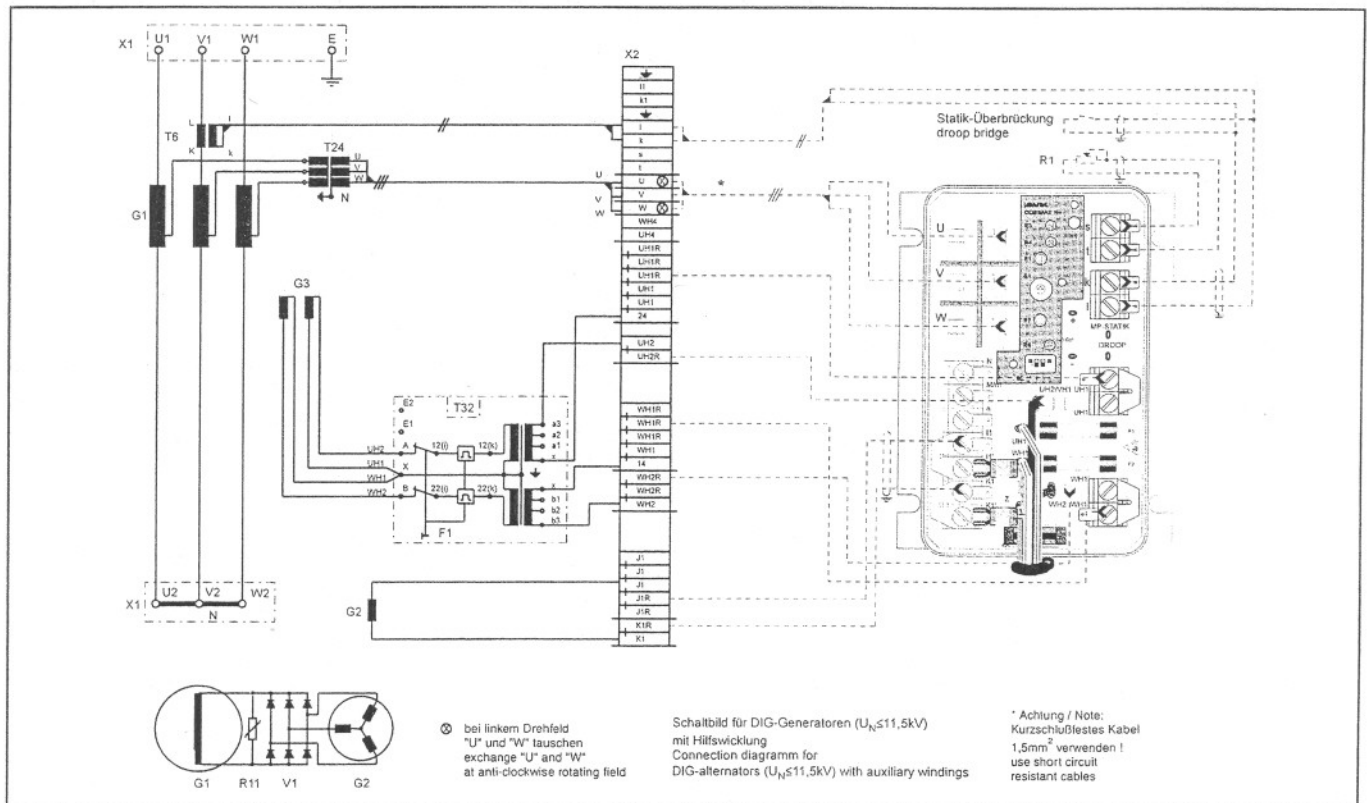


Рис.31– Внешний монтаж для генераторов DIG с  $U_{НОМ} \leq 11,5 \text{ кВ}$

8.4 Монтажная схема для генераторов DIG с  $U_{НОМ} > 11,5$  кВ

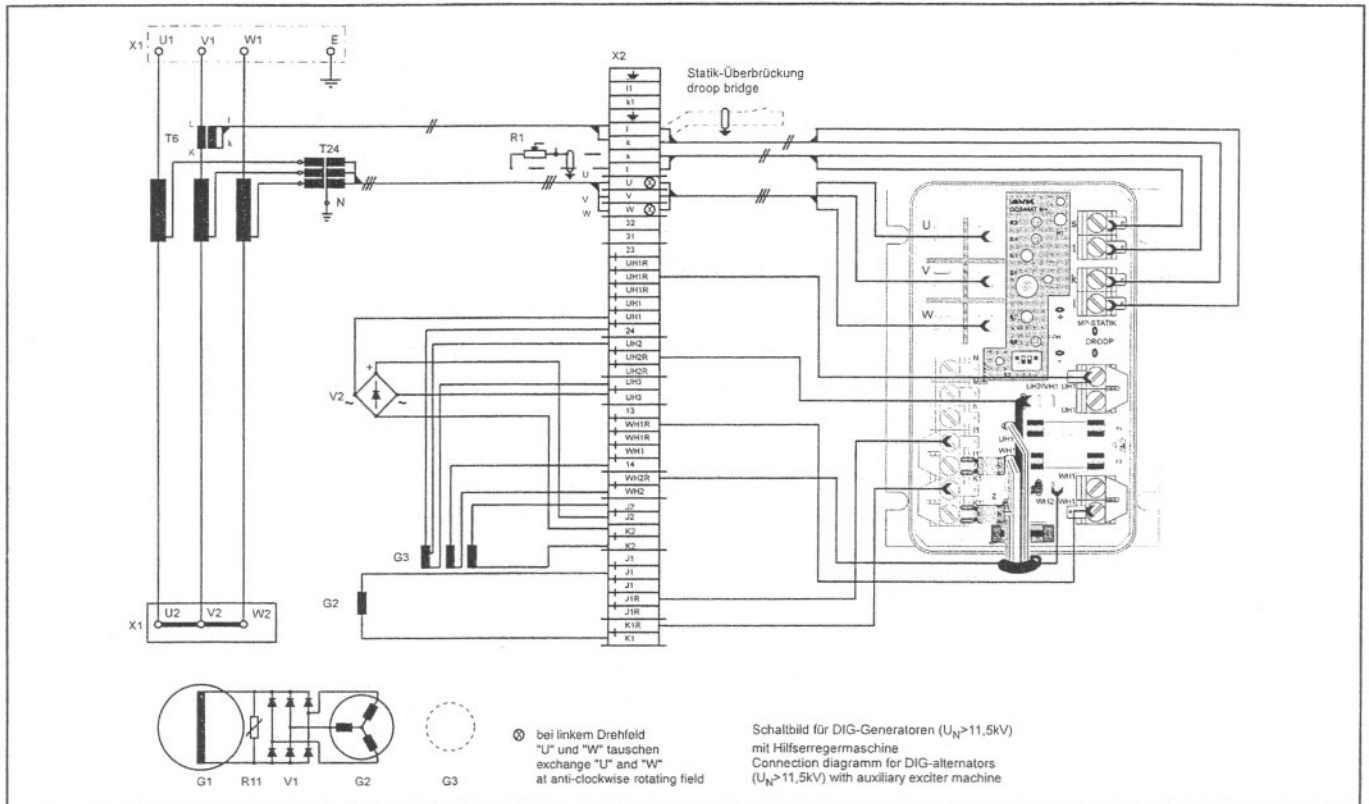


Рис.32 – Внутренний монтаж для генераторов DIG с  $U_{НОМ} > 11,5$  кВ

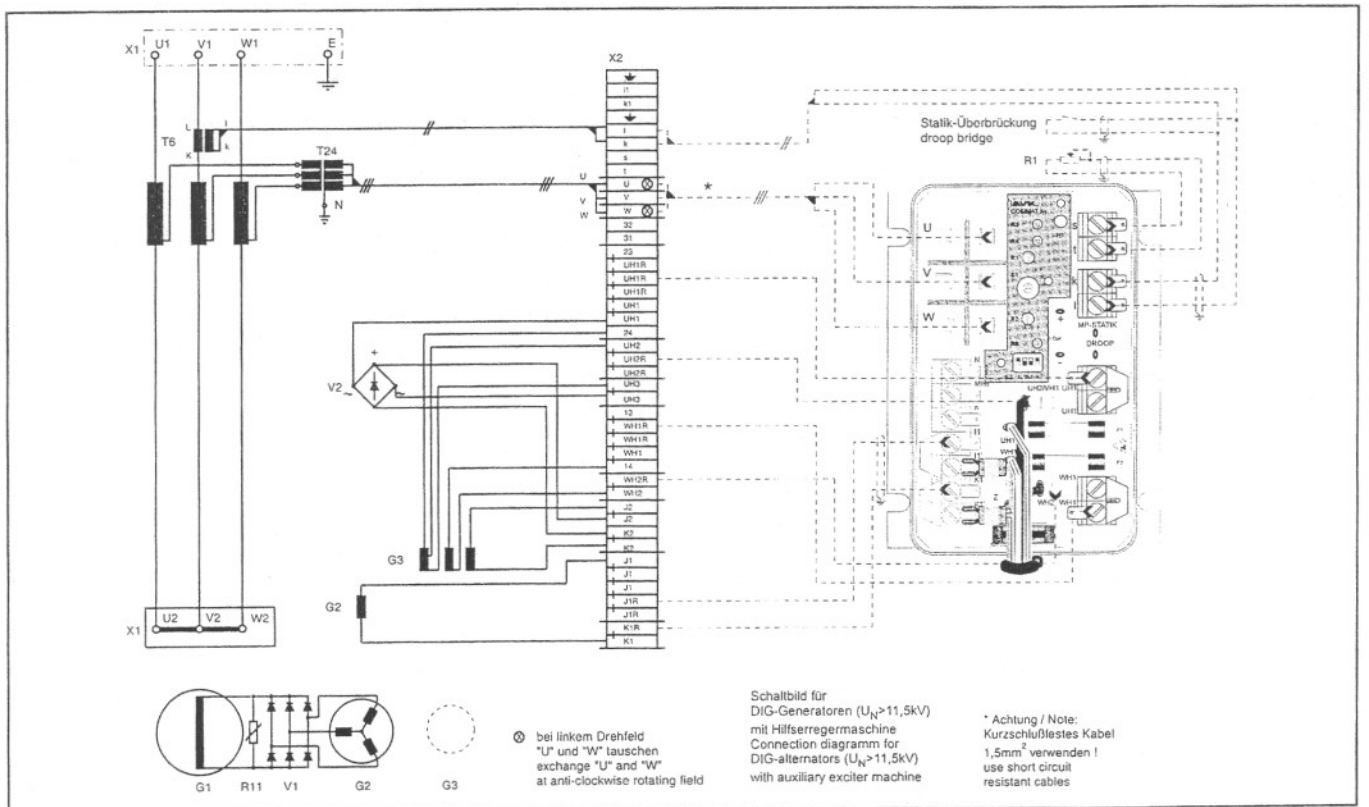


Рис.33– Внешний монтаж для генераторов DIG с  $U_{НОМ} > 11,5$  кВ

**(Рис.30 – Внутренний монтаж для генераторов DIG с  $U_{ном} \leq 11,5$  кВ)**

- 1 – для поля левого вращения  
поменять местами провода "U" и "W"
- 2 – электросхема для DIG – генераторов (с  $U_{ном} \leq 11,5$  кВ)  
со вспомогательной обмоткой
- 3 – переключатель статики

**(Рис.31– Внешний монтаж для генераторов DIG с  $U_{ном} \leq 11,5$  кВ)**

- 1 – для поля левого вращения  
поменять местами провода "U" и "W"
- 2 – электросхема для DIG – генераторов (с  $U_{ном} \leq 11,5$  кВ)  
со вспомогательной обмоткой
- 3 – переключатель статики
- 4 – Внимание:применять кабель  $1,5 \text{ мм}^2$ ,  
выдерживающий короткое замыкание

**(Рис.32 – Внутренний монтаж для генераторов DIG с  $U_{ном} > 11,5$  кВ)**

- 1 – для поля левого вращения  
поменять местами провода "U" и "W"
- 2 – электросхема для DIG – генераторов (с  $U_{ном} > 11,5$  кВ)  
со вспомогательной обмоткой
- 3 – переключатель статики

**(Рис.33– Внешний монтаж для генераторов DIG с  $U_{ном} > 11,5$  кВ)**

- 1 – для поля левого вращения  
поменять местами провода "U" и "W"
- 2 – электросхема для DIG – генераторов (с  $U_{ном} > 11,5$  кВ)  
со вспомогательной обмоткой
- 3 – переключатель статики
- 4 – Внимание:применять кабель  $1,5 \text{ мм}^2$ ,  
выдерживающий короткое замыкание



### 8.5 Схема развозбуждения генератора в "COSIMAT N+"

Для развозбуждения необходимо снять мостиковые переключки на двойных зажимах UH1/UH1<sup>1</sup> и WH1/WH1<sup>1</sup>. К двойным зажимам подсоединяются коммутационные контакты, которые при размыкании развозбуждают генератор (см. рис.34 – Схема развозбуждения). Эти контакты должны удовлетворять следующим требованиям:  
 способность выдерживать токовую нагрузку: 10А переменного тока;  
 способность выдерживать напряжение: 160В переменного тока.

В схеме развозбуждения следует применять контакты в пылезащищенном исполнении. Следует учитывать низкое сопротивление контактов; должна быть предусмотрена возможность коммутации малых сигналов.

**Примечание:**

При определенных условиях нарастание возбуждения зависит от качества указанных коммутирующих элементов.

У AVK – генераторов (DSG86...125, DIG) подсоединительные зажимы предусмотрены во вспомогательной клеммной коробке (см. контрактную схему соединений).

### 8.6 Схема замера тока и напряжения возбуждения в "COSIMAT N+"

Для присоединения поля (обмоток) возбуждения в регуляторе "COSIMAT N+" предусмотрены двойные зажимы I1/I1<sup>1</sup> и K1/K1<sup>1</sup> (см. рис.35 – Измерение тока и напряжения возбуждения).

Предел измерения напряжения возбуждения = 150В постоянного тока; тока возбуждения = 10А постоянного тока. В качестве измерительного устройства рекомендуются магнитоэлектрические и электромагнитные приборы. Цифровые измерительные приборы в определенных случаях дают ошибочные результаты измерений.

**Примечание:**

У AVK – генераторов (DSG86...125, DIG) подсоединительные зажимы для измерения напряжения и тока возбуждения расположены на клеммнике X2.

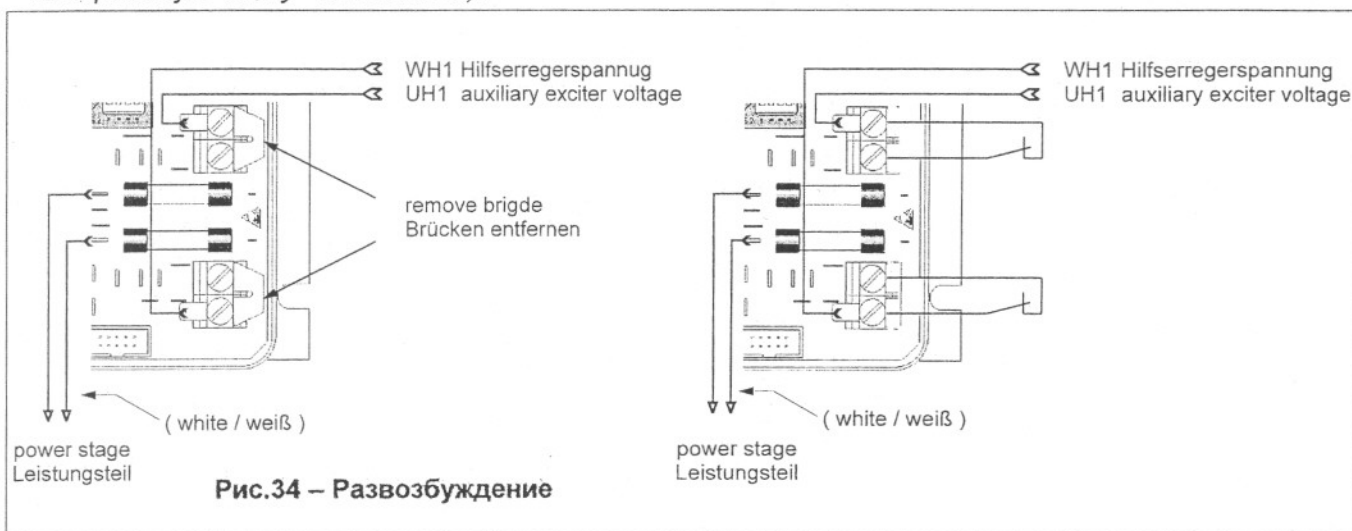


Рис.34 – Развозбуждение

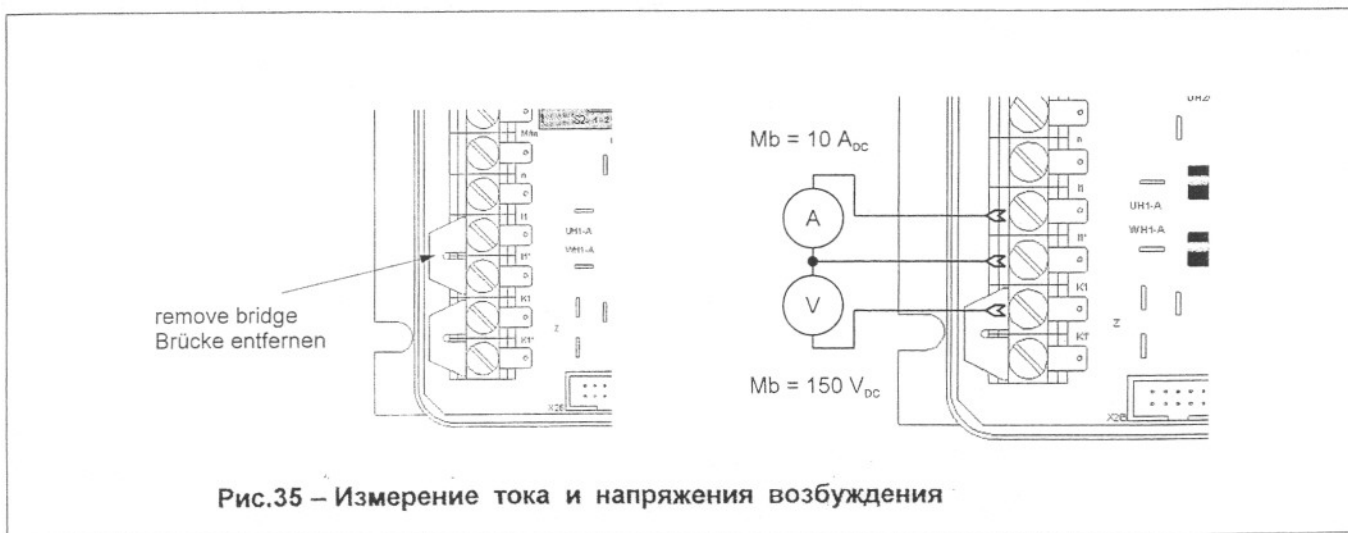


Рис.35 – Измерение тока и напряжения возбуждения

**(Рис.34 – Развозбуждение)**

- 1 – вспомогательное напряжение возбуждения
- 2 – снять перемычки
- 3 - белый
- 4 - силовой блок
- 5 - вспомогательное напряжение возбуждения
- 6 - белый
- 7 - силовой блок

**(Рис.35 – Измерение тока и напряжения возбуждения)**

- 1 - снять перемычки

**(Рис. 36 – Режимы работы синхронной машины)**

- 1 - генератор  
полярный угол выбега ротора
- 2 – емкостное недовозбуждение
- 3 - индуктивное перевозбуждение
- 4 – индуктивное недовозбуждение
- 5 – емкостное перевозбуждение
- 6 - двигатель  
полярный угол запаздывания

## 9. Зажимы подключения, элементы настройки и индикации

### 9.1 Зажимы подключения

Подача питающего напряжения:

UH1  
UH2 (VH1)  
WH1  
WH2

Плоские штекеры 4,8x0,8 мм и/или винтовые зажимы 2,5мм<sup>2</sup>/Ø 4 мм.

Электропитание возможно в виде двух однофазных (80В ± 20%) или трехфазного (75В ± 20%, линейное) напряжений:

UH1 – UH2, WH1 – WH2 = 2 однофазных;  
UH1 – VH1 – WH1 = трехфазное.

#### Внимание:

Если подача вспомогательного напряжения возбуждения осуществляется от внешнего постоянного источника питания (например, от сети), то подача питания разрешается только после запуска генератора. При остановке генератора подачу питания следует отключить прежде, чем будет остановлен генератор (см. 11.10 Внешний источник питания).

Замер напряжения генератора:

U – V – W 250 – 500В переменного тока

U – V – W 90 - 250В переменного тока

Плоские штекеры 6,3x0,8 мм

#### Внимание:

Напряжение должно быть образовано полем правого вращения! При поле обратного вращения измерительные провода на зажимах U и W следует поменять местами (см.5 Статика).

Указанные диапазоны напряжения относятся к линейному номинальному напряжению генератора. Для более высокого напряжения необходимо подключить дополнительно соответствующие трансформаторы установочной мощностью минимум 10ВА (см.3.3 Измерение напряжения генератора).

Действующий диапазон напряжения см. в контрактной схеме соединений. У генераторов DIG с  $U_{ном} > 1$  кВ устанавливаемый диапазон 90 – 250В. При необходимости для уточнения следует обратиться на фирму AVK перед вводом в эксплуатацию.

Замер тока статики

K - I

Плоские штекеры 4,8x0,8 мм и/или винтовые зажимы 2,5мм<sup>2</sup>/Ø 4 мм.

#### Внимание:

Измерительный вход k – I не является токовым; соответственно стандартные трансформаторы не должны нагружаться.

Трансформатор тока статики должен быть установлен в фазе генератора "V".

В AVK – генераторах применяются закрепленные внутри генератора трансформаторы тока статики.

На клеммах k – I при номинальном токе генератора требуется напряжение 3 – 7 В переменного тока (см.3.5 Статика и 6.Технические характеристики).

При внешнем монтаже регулятора к трансформатору тока должны быть проложены экранированные соединительные провода. К выключателю короткого замыкания статики (см. 11.5 Выключатель статики) принципиально следует проложить экранированные соединительные провода. Экран заземлить с одной стороны на регуляторе "COSIMAT N+"(см. 8.Монтажные схемы соединений).

Поле (обмотка) возбуждения

L1 – K1

Плоские штекеры 4,8x0,8 мм и/или винтовые зажимы 2,5мм<sup>2</sup>/Ø 4 мм как двойной зажим.

При внешнем монтаже регулятора соединительные провода от клемм I1 – K1 к обмотке возбуждения должны быть проложены в одном отдельно экранированном кабеле (LSYCY, LIYCY).

Экран заземлить с одной стороны на регуляторе "COSIMAT N+"(см. 8.Монтажные схемы соединений).

Внешний задатчик

s – t

Плоские штекеры 4,8x0,8 мм и/или винтовые зажимы 2,5мм<sup>2</sup>/Ø 4 мм.

Потенциометр заданного значения должен обеспечивать диапазон уставок:

250 Ом ± 5%

500 Ом ± 10%

Минимальная установочная мощность потенциометра должна быть 1Вт. Следует применять многоходовый потенциометр (см. 3.4 Заданное значение).

При внешнем монтаже регулятора или потенциометра заданного значения необходимо применять для соединений отдельно экранированный кабель. Экран заземлить с одной стороны на регуляторе "COSIMAT N+". При наружном монтаже регулятора и длине соединительной линии > 10м следует вблизи регулятора предусмотреть моторный потенциометр.

#### Управляющие входы:

N

M/m

n

Плоские штекеры 4,8x0,8 мм и/или винтовые зажимы 2,5мм<sup>2</sup>/Ø 4 мм.

К этим входам подсоединяются некоторые дополнительные блоки для расширения функциональных возможностей регулятора "COSIMAT N+" (см. 5.2 Дополнительные блоки).

#### Внимание:

К управляющим входам подключать дополнительные блоки только фирмы AVK. Стандартные сигналы 20мА на эти входы не подавать!

Функции входов следующие:

N - внутреннее фактическое значение

M/m - опорная точка доп. блоков

n - внутреннее заданное значение

#### "Масса" схемы:

—

"Масса" схемы применяется также в качестве опорного потенциала для некоторых дополнительных блоков. В единичных случаях применения регулятора "COSIMAT N+" этот потенциал не подключается.

#### "Масса" нагрузки:

Z

"Масса" нагрузки применяется для подсоединения внутренних конденсаторов промежуточной цепи.

Внешние дополнительные конденсаторы могут быть подсоединены одним выводом ко второму штеккеру Z(МИНУС), другим выводом к клемме I1(ПЛЮС).

В единичных случаях применения регулятора "COSIMAT N+" этот потенциал не подключается.

## 9.2 Элементы настройки

### Защита по низкой скорости вращения: R3

25 – ходовой потенциометр

#### Функция:

Зависимая от частоты настройка снижения напряжения генератора (см. 3.7.1 Защита по низкой скорости вращения).

#### Направление воздействия:

Левый упор – снижение уже при >50/60 Гц.  
Правый упор – снижение ≈ с >30 Гц

В отдельных случаях с помощью переключателя S2.2 (см. 9.2 Элементы настройки) можно заблокировать защиту по низкой скорости вращения.

Это необходимо при регулировании напряжения посредством дополнительного блока UDC или в определенных случаях при применении внешних блоков UF.

### Заданное значение:

R4

25 – ходовой потенциометр

#### Функция:

Настройка напряжения генератора (см. 3.4 Заданное значение, 10.2 Диапазон уставок заданного значения).

#### Направление воздействия:

Левый упор – минимальное напряжение генератора  
Правый упор – максимальное напряжение генератора

#### Внимание:

Перед каждым вводом в действие регулятора "COSIMAT N+" необходимо повернуть R4 до левого упора (см. 10. Ввод в действие регулятора "COSIMAT N+"). Регулятор, который испытывается и поставляется вместе с генератором, уже предварительно настроен!

### P – составляющая:

R1

1 – ходовой потенциометр

**Функция:**

Изменение пропорциональной составляющей в характеристике регулирования.

**Направление воздействия:**

Налево = составляющая P мала.  
Направо = составляющая P велика.

Следует соблюдать пределы рекомендуемого диапазона изменения согласно рис.8 – Диапазон изменения P(см. 10.3 Регулируемые параметры)!

**I – составляющая:**

**S1**

16 – ступенчатый кодирующий переключатель

**Внимание:**

**Положение переключателя “0” не допускается!**

**Функция:**

Изменение интегральной составляющей в характеристике регулирования (см.10.3 Регулируемые параметры).

**Направление воздействия:**

Налево (1 ← F) = составляющая I мала.  
Направо (1 → F) = составляющая I велика.

**Статика:**

**R7**

1 – ходовой потенциометр

**Функция:**

Настройка воздействия статики.

**Направление воздействия:**

Левый упор = отсутствие воздействия статики(0%),  
параллельная работа невозможна.  
Правый упор = статизм 6%.

При изменении направления вращения на обратное следует поменять зажимы измерительного напряжения U и W.

**Согласование статики:**

**R6**

25 – ходовой потенциометр

**Функция:**

Согласование различных номинальных токов генераторов и коэффициентов трансформации с измерительной системой статики.

**Направление воздействия:**

Левый упор = максимальное уравнивающее значение.

Правый упор = максимальное уравнивающее значение.

При номинальном токе генератора необходимо в точках замера статики “MP – STATIK - DROOP” с помощью R6 установить напряжение 2,5В переменного тока. Если нагрузочный ток генератора меньше номинального тока, то можно произвести уравнивание до пропорционального значения напряжения.

**Кодирующий выключатель:**

**S2**

**Функция:**

ПОЗ.	ФУНКЦИЯ	ON	OFF
S2.1	Нет	-	-
S2.2	Защита по низкой скорости вращения вкл./выкл.	Вкл.	Выкл.
S2.3	Уменьшение сглаживания фактического значения	Номинальное	Уменьшенное
S2.4	Повышение параметра D	Повышенный	Номинальный

**Требуемая основная настройка:**

AVK – генераторы до типоразмера 62:

S2.1 = не используется

S2.2 = ON (Защита вкл.)

S2.3 = ON (Номинальное фактич. значение)

S2.4 = OFF(Номинальный D-параметр)

AVK – генераторы типов DIG,DSG 74...125:

S2.1 = не используется

S2.2 = ON (Защита вкл.)

S2.3 = ON (Номинальное фактич. значение)

S2.4 = ON(Повышенный D-параметр)

**9.3 Элементы индикации**

**Защита по низкой скорости вращения:**

**H1**

Желтый светодиод Ø 5мм



H1 светится, когда происходит снижение заданного значения и напряжения генератора при срабатывании защиты по низкой скорости вращения (см. 3.7.13 защита по низкой скорости вращения).

**Внимание:**  
**Настройка регулятора производится на заводе во время испытаний генератора. Смотрите протокол испытаний и контрактную схему соединений.**

## 10. Ввод в действие регулятора

### “COSIMAT N+”

#### 10.1 Основная настройка и визуальный контроль

Перед вводом в действие призвести основную настройку регулятора напряжения “COSIMAT N+”:

R3 Правый упор

R4 Левый упор

R1 Среднее положение  
(для генераторов DIG, DSG от среднего положения  $\frac{1}{4}$  оборота влево)

S1 Поз.4  
(для генераторов DIG, DSG поз.6, при 600/750 об/мин поз.9)

S2 S2.1 = не используется  
 S2.2 = ON  
 S2.3 = ON  
 S2.4 = OFF (ON для генераторов DIG, DSG- с типоразмера 74)

R7 Среднее положение

R6 Левый упор

После завершения основной настройки производится визуальный контроль: 1)

- 1) Правильно ли выбраны зажимы измерительного напряжения (U, V, W 90...250/250...500)?
- 2) Имеет ли поле подключенное к зажимам измерительного напряжения правое вращение (при левом вращении поменять U и W)?
- 3) Правильно ли подключено напряжение питания (две однофазные обмотки UH1/UH2 и WH1/WH2; трехфазная обмотка UH1, VH1, WH1)?
- 4) Включен ли в генераторе автомат защиты по максимальному току?
- 5) Установлен ли трансформатор статики в фазе V?
- 6) Правильно ли подключены выводы трансформатора тока статики k-I (при наружном монтаже проверить от регулятора до генератора)?
- 7) Подсоединено ли поле (обмотка возбуждения с соблюдением правильной полярности)?

#### 10.2 Диапазон уставок заданного значения

После окончания основной настройки и визуального контроля генератор может быть введен в действие.

- 1) Запустить генератор на номинальное число оборотов.
- 2) Установить внешний задатчик в среднее положение.
- 3) С помощью R4 установить исходное номинальное напряжение.
- 4) С помощью внешнего задатчика значение номинального напряжения генератора можно изменить.

#### 10.3 Регулируемые параметры

- 1) Если основная настройка R1 и S1 вызывает длительные периодические колебания (предел стабильности), то R1 следует медленно повернуть влево.
- 2) Если при толчках нагрузки возникают временные слабо затухающие колебания, то следует повернуть S1 на одну-две позиции вправо.

#### 10.4 Защита по низкой скорости вращения

- 1) Установить на 50/60 Гц – генераторах частоту  $0,95 \times f_{ном}$ .
- 2) Медленно поворачивать R3 с правого упора влево, пока не загорится H1. Затем **медленно** поворачивать R3 вправо, пока не погаснет H1.
- 3) Вывести генератор на номинальную частоту.

#### 10.5 Настройка статики

- 1) Нагрузить генератор номинальным током. В точках замера статики “MP – STATIK – DROOP” измерять переменное напряжение. С помощью R6 произвести точную настройку на 2,5В.
- 2) При частичной нагрузке снижение значения калибровки рассчитывается пропорционально.  
 При необходимости увеличения воздействия статики повернуть R7 (настройка статизма в %) из его среднего положения вправо.

#### **Примечание:**

*При параллельной работе нескольких генераторов устройство статики должно быть задействовано и настроено во всех регуляторах “COSIMAT N+” на одну и ту же величину.*

Рекомендуемые уставки статизма:

- 3% Параллельная работа с сетью (при нестабильной сети в определенных случаях уставку повышают).
- 2% Параллельная работа с одинаковыми генераторами
- 6% Параллельная работа с другими генераторами, у которых регуляторы имеют нелинейную статическую характеристику.
- 1% Параллельная работа с другими генераторами, которые тоже оборудованы регуляторами "COSIMAT N" или "N+".

## 11. Важные указания

### 11.1 Концепция защиты при установке регулятора вне генератора

При внешнем монтаже регулятора в основном следует произвести следующие защитные мероприятия:

Для измерительной линии U – V – W от клеммной колодки генератора X2 до распределителя следует применять выдерживающий короткое замыкание кабель (1,5мм<sup>2</sup>). Фирма AVK рекомендует установить в распределителе трехфазный тепловой автомат защиты, рассчитанный на ток расцепления около 0,5А. При срабатывании этого автомата генератор должен мгновенно начать развозбуждаться и остановиться.

При внешнем монтаже соединительные провода внешнего датчика заданного значения, трансформатора тока статики, выключателя статики и линии возбуждения I1/K1 должны быть отдельно экранированы. Экраны заземлить с одной стороны на регуляторе "COSIMAT N+".

#### Концепция защиты:

Защита системы возбуждения от недопустимо высоких токов и напряжений возбуждения должна быть обеспечена посредством выключателя развозбуждения или реле. Подсоединение этого выключателя или реле см. действующую контрактную схему соединений. Критерии срабатывания определяются обеспечением защиты генератора.

При автономной работе генератора в распределителе следует установить систему защиты от перенапряжений. При параллельной работе с сетью или другими генераторами необходимо дополнительно установить систему максимальной токовой защиты.

### Генераторы DSG/DIG со вспомогательными обмотками:

В генераторах DSG и DIG со вспомогательными обмотками предусмотрен автомат токовой защиты F1. Он защищает вспомогательные обмотки от недопустимо высокой тепловой нагрузки, например, в результате внешнего короткого замыкания цепей вспомогательного возбуждения UH1 – UH2 и WH1 – WH2.

## 11.2 Монтаж регулятора

Регулятор "COSIMAT N+" должен быть установлен вертикально по продольной оси так, чтобы был обеспечен беспрепятственный доступ окружающего воздуха к силовому блоку. Учитывать, что низ регулятора там, где находится ввод соединительных кабелей к силовому блоку.

На расстоянии 3см по периметру регулятора "COSIMAT N+" не допускается размещение каких бы то ни было конструкций, создающих электрические помехи (кабельные каналы, медные шины и т.п.). Исключается боковое навешивание дополнительных блоков.

## 11.3 Возбуждение

Для обеспечения бесперебойного возбуждения вспомогательные обмотки возбуждения в генераторах DSG и DIG должны генерировать при номинальном числе оборотов напряжение от остаточного магнетизма как минимум 10В переменного тока. Однако, могут возникнуть проблемы из-за загрязнения контактов развозбуждения или из-за несоблюдения правильной полярности при подсоединения обмотки возбуждения.

Для генераторов с длительным сроком бездействия в определенных случаях может потребоваться оживление возбуждения. Для этого при номинальных оборотах **кратковременно** подсоединяют 4,5 или 6 В – батарею: плюс на I1, минус на K1. При двухфазных машинах вспомогательного возбуждения батарея подсоединяется в этом случае плюсом на I2, минусом на K2.

## 11.4 Кодированный переключатель S2

При стандартном применении регулятора "COSIMAT N+" необходимо перед вводом в действие произвести основную настройку кодирующего переключателя S2 (см. 9.2 Элементы настройки):



**AVK – генераторы до типоразмера 62:**

- S2.1 = не используется
- S2.2 = ON (Защита вкл.)
- S2.3 = ON (Номинальное фактич. значение)
- S2.4 = OFF(Номинальный D-параметр)

**AVK – генераторы типов DIG,DSG 74...125:**

- S2.1 = не используется
- S2.2 = ON (Защита вкл.)
- S2.3 = ON (Номинальное фактич. значение)
- S2.4 = ON(Повышенный D-параметр)

Отклонения от стандартной основной настройки согласовываются с изготовителем генератора и учитываются затем при эксплуатации генератора.

**11.5 Выключатель статики**

Если генератор будет работать в одиночном или параллельном режимах, то путем короткого замыкания входов k - I регулятора "COSIMAT N+" можно достичь в одиночном режиме более высокую стабильность напряжения (см.8 Монтажные схемы соединений). Провода между выключателем статики и регулятором должны быть экранированы. Экран заземлить с одной стороны на регуляторе "COSIMAT N+".

**Внимание:**  
При параллельной работе выключатель статики должен быть разомкнут!

**11.6 Изменение направления вращения**

Для обеспечения правильного функционирования измерительной системы статики в регуляторе "COSIMAT N+" на зажимы измерительного напряжения должно подключаться поле правого вращения.

**Внимание:**  
При обратном вращении следует поменять местами измерительные провода U и W!

**Примечание:**  
Желаемое направление вращения следует оговаривать при заказе генератора. Это важно для выбора варианта вентиляции.

**11.7 Синхронные машины**

Синхронные двигатели ведут себя в параллельной работе также как генераторы. Направление активной мощности двигателя повернуто относительно генераторного на 180° (см. рис. 36 – Режимы работы синхронной машины).

При  $\cos \phi = 1$  это означает для реактивной мощности:

- при повышенном возбуждении (перевозбуждении) синхронная машина будет источником реактивной мощности;
- при пониженном возбуждении (недозобуждении) синхронная машина будет приемником реактивной мощности.

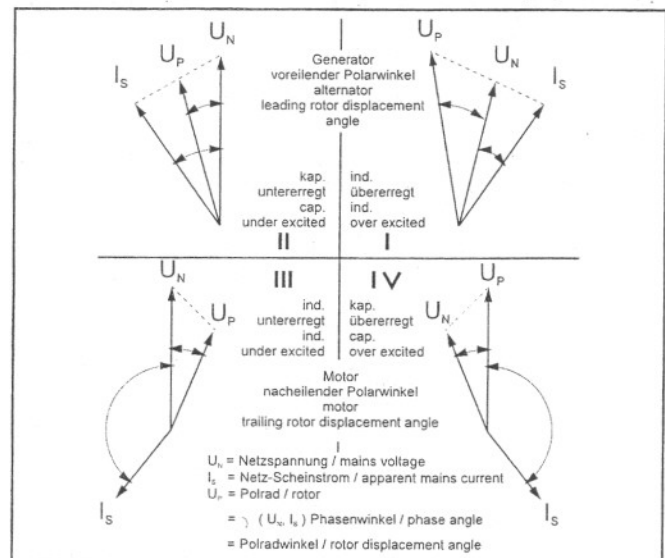
При генераторном режиме синхронной машины исходной точкой рассмотрения является машина; при двигательном режиме – сеть.

В генераторном режиме синхронная машина при перевозбуждении выдает "индуктивную" реактивную мощность в сеть.

В двигательном режиме синхронная машина при недозобуждении получает "индуктивную" реактивную мощность из сети.

Система статики работает в "COSIMAT N+" независимо от генераторного или двигательного режима всегда в определенном направлении воздействия. Установочное направление трансформатора тока статики остается неизменным (см. 8. Монтажные схемы...).

Для регулирования синхронных электродвигателей требуются дополнительно регуляторы  $\cos \phi$  (дополнительный блок COS).



**Рис. 36 – Режимы работы синхронной машины**

**11.8 Плавкие предохранители**

При замене плавких предохранителей разрешается использовать предохранители только такого же типа.

Тип предохранителя:  
10А сверхбыстродействующий IEC G 144.400

**Внимание:**

При применении инерционных или среднеинерционных на 10А или более силовой блок может выйти из строя!

В нижней части регулятора "COSIMAT N+" закреплены два запасных предохранителя (см. 7. Габаритный чертеж).

### 11.9 Сушка генератора

Если из-за слишком низкой изоляции генератор будет подвергнут сушке путем короткого замыкания при номинальном токе, то "COSIMAT N+" необходимо предварительно отключить от питания и поля возбуждения.

Для этой цели генератор возбуждается от внешнего источника!

Дальнейшую информацию по осушке генератора см. в описаниях генераторов.

### 11.10 Внешний источник питания

Если напряжение вспомогательного возбуждения подается от другого, "постороннего" источника питания, то это питание разрешается подать только после запуска генератора.

При останове генератора отключить питание прежде, чем машина будет остановлена.

Момент включения и отключения питания устанавливается с помощью частотного реле (например, BF1) на  $0,95 \times f_{ном}$ .

Для включения и отключения питания могут быть использованы сдвоенные зажимы UH1 и WH1 (см. 8.5 Схема развозбуждения).

**Внимание:**

При неработающем генераторе и приложенном напряжении вспомогательного возбуждения протекает максимальный ток возбуждения! В схеме защиты регулятора "COSIMAT N+" приблизительно через 8 сек сработают плавкие предохранители на фронтальной панели!

### 11.11 Генератор 400 Гц / преобразователь

Для 400 Гц – генераторов < 100кВА (в качестве одиночного генератора или преобразователя) необходимо переключатель S2.3 установить в положение OFF.

### 11.12 Напряжение проверки изоляции электрической машины

Перед проверкой изоляции электрической машины необходимо от зажимов регулятора "COSIMAT N+" отсоединить:  
измерительное напряжение U, V, W;  
питание UH1 – UH2, WH1 – WH2;  
поле возбуждения I1 – K1.

Отключить также зажимы питания и измерения дополнительных компонентов регулятора.

Все отсоединенные и разъединенные подключения соответственно изолировать.

### 11.13 Замена регулятора "COSIMAT N/N3" на регулятор "COSIMAT N+"

Для AVK – генераторов типов DSG, DIDBN, DIDBH и DIG при размерах ...74-86-99-114-125 в "COSIMAT N+" установить:

S2.1 – в поз. "OFF";

S2.2, S2.3, S2.4 – в позицию "ON".

Рядная последовательность клемм WH1 и WH1<sup>1</sup> в регуляторе "COSIMAT N+" была перевернута. Соединительный кабель WH1 необходимо подключить к зажиму регулятора "COSIMAT N+", имеющему то же обозначение.

### 11.14 Неисправности, причины и меры по их устранению

Неисправности	Причина	Меры по устранению неисправности
Напряжение генератора слишком низкое	Слишком низкое число оборотов привода.	Проверить, горит ли на регуляторе светодиод Н1. Если да, то сработала защита по низкой скорости вращения;развить скорость вращения генератора до номинальной.
	Неправильно подсоединены измерительные провода.	Проверить на регуляторе присоединение проводов U,V,W. Проверить,находится ли номинальное напряжение генератора в пределах диапазона напряжения, указанного на табличке регулятора "COSIMAT N+".
Напряжение генератора слишком низкое и не поддается настройке с помощью задатчика.	Обрыв задатчика или его соединительных проводов.	Проверить задатчик или соединительные провода. Устранить обрыв.
Напряжение генератора слишком высокое.	Обрыв измерительного провода.	Устранить обрыв.
	Неправильно подсоединены измерительные провода.	Проверить на регуляторе присоединение проводов U,V,W. Проверить,находится ли номинальное напряжение генератора в пределах диапазона напряжения, указанного на табличке регулятора "COSIMAT N+".
Напряжение генератора слишком высокое и не поддается настройке с помощью задатчика.	Короткое замыкание задатчика или его соединительных проводов.	Проверить задатчик на короткое замыкание. Заменить задатчик! Проверить провода заданного значения на короткое замыкание. Устранить короткое замыкание.
Сильный провал напряжения при нагрузке.	Понижение числа оборотов привода при нагрузке.	Проверить регулятор приводного двигателя.
	Дефектный плавкий предохранитель.	Проверить на регуляторе плавкий предохранитель и в случае необходимости заменить его.

Генератор не возбуждается.	Дефектные вращающиеся диоды.	Проверить вращающиеся диоды V1 и диод V3 защиты от перенапряжения, а также R11, и в случае необходимости заменить.
	Слишком низкое число оборотов привода, менее $0,5n_{ном}$ .	Проверить регулятор числа оборотов приводного двигателя. Проверить соединение привода с генератором.
	Срабатывание автомата защиты возбуждения.	Снова включить автомат защиты. При повторном срабатывании найти и устранить неисправности.
	Остаточный магнетизм слишком мал.	Генератор со вспомогательной обмоткой : подсоединить на непродолжительное время батарею 4,5 В или 6 В ПЛЮС на I1, а МИНУС на K1 ( при номинальной скорости вращения ).
		Генератор с двухфазным вспомогательным возбудителем : подсоединить на непродолжительное время батарею 4,5 В или 6 В ПЛЮС на I2, а МИНУС на K2 ( при номинальной скорости вращения ).
	Генераторы DSG, DIG : обрыв в вспомогательных обмотках возбуждения.	<b>При неработающем генераторе !</b> С помощью омметра проверить обмотки UN1/UN2 и WN1/WN2 на обрыв. Устранить обрыв.
	Генераторы DIG ( $U_N \leq 11,5$ кВ): обрыв в обмотках вспомогательного возбудителя.	<b>При неработающем генераторе !</b> С помощью омметра проверить обмотки WN1/WN2 и UN2/UN1/UN3 на обрыв. Устранить обрыв.
	Генераторы DSG, DIG : обрыв в обмотках возбуждения I1/K1.	<b>При неработающем генераторе !</b> С помощью омметра проверить обмотки I1/K1 на обрыв. Устранить обрыв.

Генераторы DIG ( $U_N > 11,5$ кВ ) : обрыв в обмотках возбуждения I1/K1 и/или I2/K2.		<b>При неработающем генераторе !</b> С помощью омметра проверить обмотки I1/K1 и I2/K2 на обрыв. Устранить обрыв.
Неполадки регулятора.		Проверить плавкие предохранители и в случае необходимости заменить их. Имеет ли регулятор свою деблокировку и имеются ли мостики на двойных клеммах I1/I1', K1/K1', UN1/UN1' и WN1/WN1'? Проверить и устранить неполадки.
Неисправности соединений регулятора.		Проверить все соединения регулятора, подходящие и отходящие провода. Устранить неисправности.
Дефектный регулятор.		Заменить регулятор.
Дефектные вращающиеся диоды.		Проверить вращающиеся диоды V1 и диод V3 защиты от перенапряжения, а также R11, и в случае необходимости заменить.
Периодические колебания напряжения генератора в одиночном режиме работы ( предел стабильности )!	Неправильная настройка регулятора.	Осторожно повернуть R1 против часовой стрелки, S1 перевести вправо на одну-две ступени.
Колебания напряжения генератора с нерегулярными интервалами.	Время от времени появляется обрыв соединительных проводов регулятора.	Проверить соединительные провода регулятора. Проверить зажимы на клеммной колодке генератора. Подтянуть все контактные болты и гайки.
Заедает механический регулятор приводного двигателя.		Проверить регулятор числа оборотов приводного двигателя. Устранить неполадки.
Слишком высокая отдача реактивного тока в параллельном режиме работы.	Слишком слабо отрегулирована статика.	Слегка повернуть на регуляторе по часовой стрелке R7.
Выводы трансформатора k/I переключены выключателем статики.		Разомкнуть мостик.

	<p>Перепутано подключение выводов трансформатора тока статики. К/І</p>	<p>Проверить соединительные провода от генератора до регулятора. В случае необходимости поменять вывода К/І. Белый вторичный вывод трансформатора тока статики – "к".</p>
	<p>Трансформатор статики установлен не в фазе "V".</p>	<p>Установить трансформатор статики в фазе "V".</p>
	<p>Перепутаны присоединения измерительных проводов напряжения U, V, W.</p>	<p>Проверить измерительные провода. В регуляторе "COSIMAT N+" требуется поле правого вращения, в случае необходимости поменять U и W ( при левом вращении ).</p>
<p>Слишком низкая отдача реактивного тока в параллельном режиме работы.</p>	<p>Слишком жёстко отрегулирована статика.</p>	<p>Слегка повернуть на регуляторе "COSIMAT N+" против часовой стрелки R7.</p>
	<p>Перепутаны присоединения измерительных проводов напряжения U, V, W.</p>	<p>Проверить измерительные провода. В регуляторе "COSIMAT N+" требуется поле правого вращения, в случае необходимости поменять U и W ( при левом вращении ).</p>
<p>Неодинаковое распределение активной нагрузки.</p>	<p>Влияние только приводного двигателя генератора. "COSIMAT N+" влияет только на реактивную мощность.</p>	<p>Проверить приводной двигатель и его регулятор.</p>

## 12.Перечень рисунков

стр.

Рис.1	Чертеж общего вида.....	4
Рис.2	Элементы настройки .....	5
Рис.3	Ввод в действие.....	6
Рис.4	Параметры регулирования.....	7
Рис.5	Динамика изменения регулируемых параметров.....	7
Рис.6	Блок-схема.....	8
Рис.7	Статическая характеристика.....	10
Рис.8	Диапазон изменения Р.....	11
Рис.9	Защита по низкой скорости вращения.....	12
Рис.10	Эквивалентная схема автоматического регулирования.....	14
Рис.11	Дополнительный блок COS.....	16
Рис.12	Дополнительный блок QPF A.....	16
Рис.13	Дополнительный блок QPF B.....	16
Рис.14	Дополнительный блок QPF C.....	16
Рис.15	Дополнительный блок SB2.....	17
Рис.16	Дополнительный блок TF1.....	17
Рис.17	Дополнительный блок ES.....	17
Рис.18	Дополнительный блок UF.....	17
Рис.19	Дополнительный блок UF3.....	18
Рис.20	Дополнительный блок SR2.....	18
Рис.21	Дополнительный блок EI.....	18
Рис.22	Дополнительный блок UDC2.....	18
Рис.23	Дополнительный блок KP.....	19
Рис.24	Дополнительный блок ER1.....	19
Рис.25	Габаритный чертеж.....	22
Рис.26	Внутренний монтаж для генераторов DSG 52 – 74.....	24
Рис.27	Внешний монтаж для генераторов DSG 52 – 74.....	24
Рис.28	Внутренний монтаж для генераторов DSG 86 –125.....	25
Рис.29	Внешний монтаж для генераторов DSG 86-125.....	25
Рис.30	Внутренний монтаж для генераторов DIG с $U_{НОМ} \leq 11,5$ кВ .....	26
Рис.31	Внешний монтаж для генераторов DIG с $U_{НОМ} \leq 11,5$ кВ .....	26
Рис.32	Внутренний монтаж для генераторов DIG с $U_{НОМ} > 11,5$ кВ .....	27
Рис.33	Внешний монтаж для генераторов DIG с $U_{НОМ} > 11,5$ кВ .....	27
Рис.34	Развозбуждение .....	28
Рис.35	Измерение тока и напряжения возбуждения.....	28
Рис.36	Режимы работы синхронной электрической машины .....	34