

**HEINZMANN®**



**Fritz Heinzmann  
GmbH & Co.  
Drehzahlregler**

Am Haselbach 1  
D-79677 Schönau (Schwarzwald)  
Germany

Telefon (0 76 73) 82 08-0  
Telefax (0 76 73) 82 08-188  
e-mail [info@heinzmann.de](mailto:info@heinzmann.de)

USt-IdNr.: DE145551926

**HEINZMANN®**

Электронные регуляторы частоты вращения

**Аналоговое устройство управления генераторными  
установками**

**THESEUS AT 01**

При различном толковании текста настоящей брошюры преимущество остается за ее немецкой версией

Брошюра E 98 004-rus



 <p><b>Внимание</b></p>	<p>Прочитайте это руководство и другие публикации, относящиеся к действиям, которые необходимо выполнить перед установкой, эксплуатацией или обслуживанием Вашего оборудования.</p> <p>Соблюдайте все инструкции безопасности и предупреждения при установке.</p>
 <p><b>Опасно</b></p>	<p>Нарушение этих инструкций может привести к травмированию персонала и/или повреждению оборудования.</p>
 <p><b>Опасно! Высокое напряжение</b></p>  <p><b>Опасно</b></p>	<p><b>Перед вводом установки в эксплуатацию, пожалуйста, обратите внимание на следующее:</b></p> <p>Перед началом монтажа любого оборудования, установка должна быть отключена!</p> <p>Убедитесь, что используемое экранирование кабелей и подключение питания отвечают требованиям <i>Европейской директивы EMI</i>.</p> <p>Проверьте работоспособность используемых систем защиты и контроля .</p>
 <p><b>Опасно</b></p>	<p><b>Во избежание повреждения оборудования и травмирования персонала, обязательно установите следующие системы контроля и защиты:</b></p> <p>Защита от превышения частоты вращения, действующая независимо от регулятора</p> <p>Защита от перегрева</p> <p><b>Для генераторной установки дополнительно требуется:</b></p> <p>Защита от перегрузки по току</p> <p>Защита от ошибочной синхронизации из-за превышения разницы частоты, напряжения или фазы</p>
	<p><b>Превышение частоты вращения может быть вызвано:</b></p> <p>Ошибка подачи напряжения питания</p> <p>Неисправность устройства управления или любого вспомогательного устройства</p> <p>Неисправность актуатора</p> <p>Плохая подвижность и блокировка соединения</p>



**Внимание**

Для системы электронно-управляемого впрыска топлива (MVC) дополнительно необходимо соблюдать следующие требования:

Для систем CR (**Common Rail**) должен быть обеспечен отдельный механический ограничитель потока для каждого трубопровода подачи топлива.

Для систем PPN (**Насос-Трубопровод-Форсунка**) и PNU (**Насос-Форсунка-Устройство**) подача топлива может быть осуществлена только с помощью перемещения управляющего поршня электромагнитного клапана. Это сделано для того, чтобы предотвратить подачу топлива в форсунку в случае заклинивания управляющего поршня.



**Внимание**

Примеры, данные и другая информация, содержащиеся в этом руководстве, приведены исключительно для обучения и не должны использоваться ни в каком конкретном применении без предварительного тестирования и проверки, проведенной обслуживающим персоналом.



**Опасно**

Предварительная проверка и тестирование особенно важны в том случае, когда неисправность может привести к травмированию персонала или повреждению оборудования.

Фирма **HEINZMANN** не дает гарантий, что примеры, данные или другая информация из этой брошюры не содержат ошибок, что они согласуются с промышленными стандартами, или что они отвечают требованиям для любых конкретных применений.

Фирма **HEINZMANN** отказывается от каких-либо гарантий на соответствие конкретным применениям, даже если в настоящем руководстве даны советы по применению и приведены примеры такого применения.

Фирма **HEINZMANN** также не несет ответственности за повреждения: прямые, косвенные, непредвиденные или последовавшие в результате использования примеров, данных или другой информации из этого руководства.

Фирма **HEINZMANN** не дает гарантий на концепцию и проектирование технической установки в целом. За это несет ответственность предприятие заказчика, его разработчики и специалисты. Они также отвечают за проверку соответствия функциональных возможностей устройств фирмы **HEINZMANN** требованиям пользователя. Пользователь также несет ответственность за правильный ввод в эксплуатацию всей установки.

# Содержание

	Страница
<b>1. Применение</b> .....	<b>1</b>
1.1. Общие положения .....	1
1.2. Устройство измерения и разделения нагрузки.....	1
1.3. Устройство синхронизации.....	1
1.4. Устройство темпа изменения нагрузки .....	2
<b>2. Блок-схема</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Принцип работы</b> .....	<b>4</b>
3.1. Общие положения .....	4
3.2. Устройство измерения и разделения нагрузки.....	4
3.3. Устройство синхронизации.....	5
3.4. Устройство темпа изменения нагрузки .....	5
<b>4 Технические данные</b> .....	<b>7</b>
4.3. Общие .....	7
4.4. Устройство измерения и деления нагрузки .....	7
4.5. Устройство синхронизации.....	8
4.6. Устройство интенсивности изменения нагрузки .....	9
<b>5 Электрическое подключение</b> .....	<b>10</b>
5.1. Таблица выводов для подключения и их функций .....	10
5.2. Подключение напряжений шины и трансформаторов тока.....	12
5.3. Подключение устройств управления серий E 1 - F и E 2 - F.....	13
5.4. Подключение устройств управления серий E 6 до E 40 .....	13
5.5. Подключение устройств управления серий E 2000.....	14
5.6. Подключение к следующим устройствам Theseus AT 01 при параллельной работе.....	14
5.7. Подключение установочного потенциометра нагрузки при параллельной работе с сетью .....	15
5.8. Подключение устройства управления нагрузкой в режиме управляемого питания сети .....	15
5.9. Подключение внешней базовой нагрузки.....	16
5.10. Подключение внешнего ограничения нагрузки .....	16

5.11	Подключение внешней зоны пропорционального регулирования, при необходимости .....	17
<b>6</b>	<b>Размеры.....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>19</b>
7.1	Расположение настроечных потенциометров и точек тестирования .....	19
7.2	Назначение и расположение LED-индикаторов .....	21
7.3	Процедура начальной установки.....	23
7.4	Начальная установка регулятора скорости .....	24
7.5	Настройка устройства синхронизации .....	25
7.6	Настройка устройства деления нагрузки при работе в параллель в изолированной сети .....	27
7.7	Настройка устройства разделения нагрузки при работе с базовой нагрузкой сети .....	29
7.8	Настройка устройства разделения нагрузки при управляемом питании сети..	32
7.9	Настройка ограничения нагрузки .....	33
7.10	Настройка реле прямой и обратной мощности .....	34
7.11	Настройка зоны пропорционального регулирования (по требованию).....	35
7.12	Настройка устройства темпа изменения нагрузки .....	36
<b>8</b>	<b>Спецификация для заказа.....</b>	<b>38</b>
<b>9</b>	<b>Спецификация для заказа брошюр .....</b>	<b>39</b>

## 1. Применение

### 1.1. Общие положения

Аналоговый контроллер генератора мощности и синхронизатор Theseus AT 01 был разработан для работы вместе с любыми аналоговыми электронными регуляторами фирмы HEINZMANN и образует с ними комплексную систему управления генератором. С помощью небольшой дополнительной интерфейсной карты устройство может работать с электронными регуляторами других фирм.

Новой концепцией устройства AT 01 является объединение на одной печатной плате, использующей общую установку напряжения и тока трансформаторов, функций деления нагрузки, синхронизации и темпа изменения для плавного включения и отключения нагрузки. При таком подходе нет необходимости в дорогостоящих подключениях отдельных устройств.

### 1.2. Устройство измерения и деления нагрузки

В состав устройства входит также изохронное деление нагрузки с использованием трехфазных входов тока и напряжения, которые перемножаются между собой, чтобы получить истинное значение киловаттной мощности на всех трех фазах. Результирующая киловаттная мощность затем передается на нашу стандартную схему деления нагрузки, которая может обеспечить параллельную работу до 15 двигателей одновременно, с точностью деления нагрузки  $\pm 2\%$ . На устройстве имеются измерительные выходы 0-5В или 0-1 мА, индицирующие киловатты, а также релейный контакт прямой и обратной мощностей с индикацией LED-светодиодами. Вместе с новой функцией плавного наброса нагрузки, которая обеспечивает изохронный сброс и наброс нагрузки генератора при параллельной работе в изолированную сеть и в сеть бесконечной мощности, могут использоваться входы ограничения мощности.

### 1.3. Устройство синхронизации

Аналоговый контроллер мощности имеет полностью изохронный авто-трех-фазный синхронизатор, который включает частотную и фазовую коррекцию с индикацией LED-светодиодами частоты, фазы, угла захвата и замыкания выключателя. Синхронизатор также выполняет функцию безопасности. Отслеживая вращение фазы, он позволяет выключателю замкнуться только в случае, если генератор

находится на частоте, в фазе (в пределах предустановленного угла) и при верном направлении вращения фазы.

Внимание: Напряжение генератора должно быть настроено с помощью отдельного устройства выравнивания напряжения, т.к. устройство синхронизации не может влиять на напряжение генератора.

#### **1.4. Устройство темпа изменения нагрузки**

Эта функция обеспечивает плавную нагрузку генераторной установки после замыкания выключателя генератора без отклонения частоты при изолированной работе от изохронного значения. Темп изменения нагрузки является полностью настраиваемым и позволяет нагрузить двигатель от нуля до номинальной нагрузки на линии разделения нагрузки, а также сброс нагрузки до нуля или базового значения нагрузки. В нулевой точке замыкается релейный контакт, индицирующий, что двигатель может выйти из линии.

Функция темпа изменения нагрузки идеальна при работе одного двигателя в параллель с сетью бесконечной мощности (в режиме аварийного питания). Базовая нагрузка может быть установлена эквивалентной номинальной нагрузке двигателя, и темп изменения нагрузки генератора может увеличиваться до этой номинальной нагрузки и, при необходимости, сбрасываться снова.



2. Блок-схема

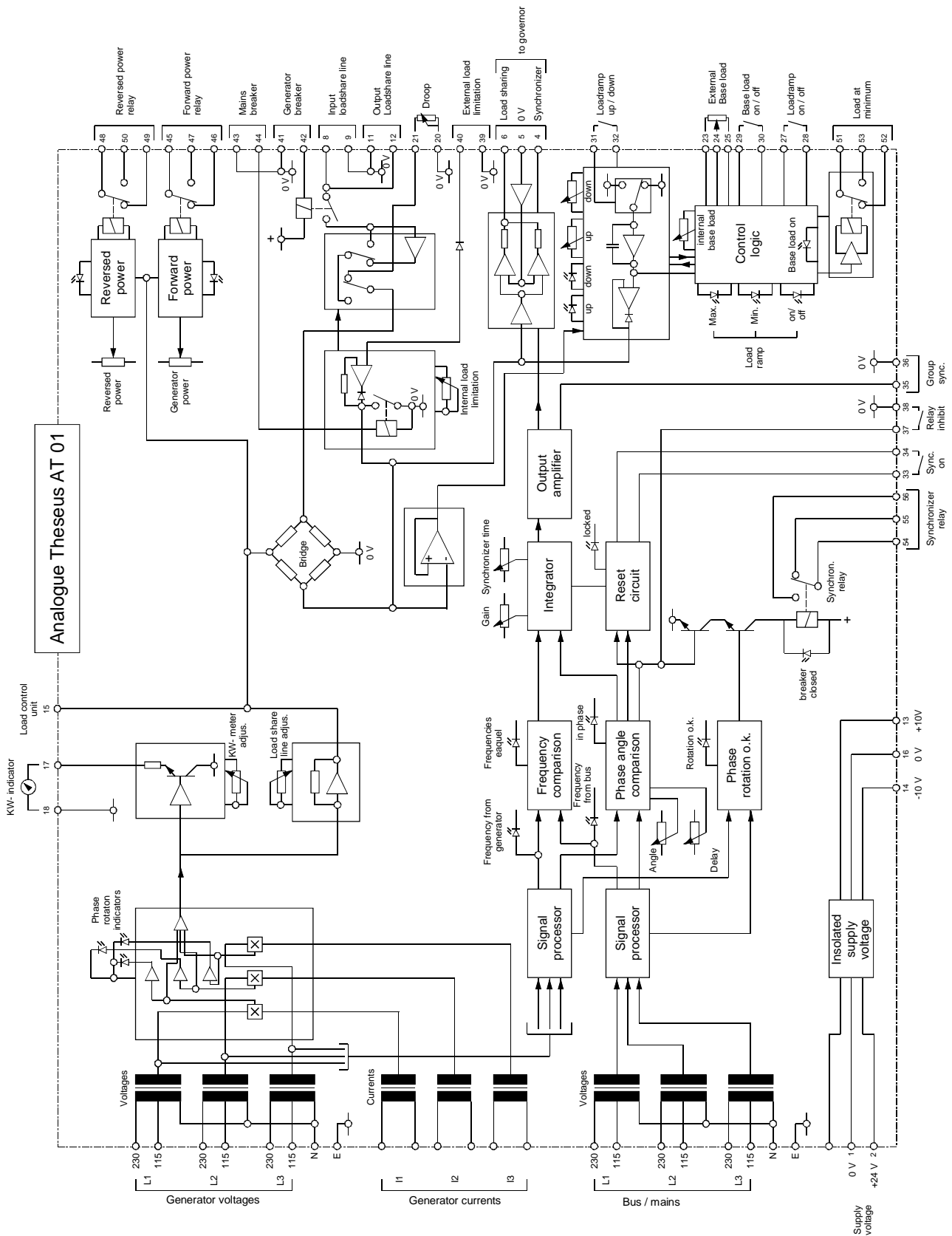


Рис. 1: Блок-схема аналогового устройства Theseus AT 01

### 3. Принцип работы

#### 3.1. Общие положения

На блок-схеме АТ 01 имеются три части, которые выполняют функции деления нагрузки, синхронизации и темпа изменения нагрузки, каждая из которых может использоваться независимо от других или в комбинации с ними.

Подключение входов напряжения и тока производится непосредственно на выходы генератора и для этого требуется трехпроводный трехфазный сигнал с соответствующих токовых входов трансформатора величиной до 1 А или 5 А СТ. Входы напряжения шины на другой стороне выключателя генератора используются для синхронизации, сравнение производится между частотой и фазой шины и генератором.

#### 3.2. Устройство измерения и разделения нагрузки

Трехфазные входы напряжения, умноженные на трехфазные входы тока, прежде всего, сравниваются на фазовую совместимость. LED-светодиоды индицируют, является ли фаза ток-напряжение верной. Для каждого входа тока имеется реверсирующая на  $180^\circ$  связь, которая может быть изменена при работающем двигателе, позволяя, таким образом, легко реверсировать выводы тока К и L без отключения генератора.

Устройство разделения нагрузки измеряет выходную мощность генератора переменного тока (трехфазное напряжение и ток) и преобразует ее в постоянное напряжение пропорционально нагрузке генератора. Это напряжение подается на мостовую схему. При параллельной работе эти мостовые схемы соединяются вместе параллельными линиями. Если мощность генераторов, работающих в параллель, не одинакова, то это вызовет небольшую разницу напряжений между мостами, и в параллельных линиях будет протекать небольшой постоянный ток. Обычно это вызывает изменение в установке скорости подключенных генераторов, но, т.к. они электрически спарены вращающимся полем генераторов и имеют одинаковую скорость, то их выходная мощность изменится. При правильном разделении нагрузки генераторов ток в параллельных линиях не возникает. Такой способ разделения нагрузки является очень эффективным, может быть достигнута точность  $\pm 1\%$  с коэффициентом мощности в пределах  $\pm 0,8$ .

Пропорциональный сигнал генератора мощности используется также для внешней индикации и для контактов реле прямой/обратной мощности. Эти контакты могут использоваться для безопасности генератора. А также для запуска и остановки генераторных установок в зависимости от верхнего уровня нагрузки.

### **3.3 Устройство синхронизации**

Автосинхронизатор объединяет входы трехфазного напряжения, которые сравниваются для выравнивания частоты и фазы. Устройство сначала сравнивает частоту шины с генератором и выдает выходной сигнал на регулятор скорости, который автоматически выравнивает частоту. Как только произошло выравнивание, выдается сигнал LED-индикации, и другая часть схемы пытается выровнять фазу. Как только происходит выравнивание фазы, другой LED-индикатор подтверждает это выравнивание и, до выдачи сигнала выключателя генератора, начинает работать настраиваемый таймер. Эта временная задержка обеспечивает то, что выключатель генератора может быть закрыт только при постоянных рабочих условиях.

Устройство содержит контроль усиления и стабильности для коррекции частоты и фазы и, также, настраиваемые задержку выключателя и угол фазы для оптимального времени синхронизации. Синхронизатор может нормально замыкать выключатель из остановки дизельного двигателя приблизительно за 8-12 секунд.

Имеется также возможность синхроблокировки, которая позволяет генератору засинхронизироваться с шиной, но при этом, сигнал выключателя не выдается, и генератор постоянно засинхронизирован в фазе к ссылочной частоте, например, шины. Это очень удобно для проверки фазы трансформаторов, оптимизации параметров и т.д. при запуске или поддержании синхронизации.

При нормальной работе, как только выдан сигнал замыкания выключателя, устройство автоматически переустанавливается и отключается от регулятора через одну секунду. После этого устройство синхронизации больше не контролирует частоту вращения двигателя. Благодаря этому нет необходимости в промежуточном реле между синхронизатором и входом регулятора скорости.

### **3.4 Устройство темпа изменения нагрузки**

Основной функцией устройства темпа изменения нагрузки является плавная изохронная нагрузка одного двигателя после замыкания выключателя генератора.

Устройство может обеспечить стандартный темп изменения нагрузки с настраиваемым временем от нуля до номинальной нагрузки при работе двигателей в параллель, безударную передачу и подключение нагрузки. Возможен также изохронный сброс нагрузки: после размыкания контакта двигатель будет плавно разгружаться до нуля или базового значения, которое настраивается внешне или внутренне. Постоянные времена настраиваются отдельно

Существует также повышенная способность минимального реле нагрузки (реле устанавливается приблизительно в 3% от номинальной нагрузки), которая позволяет выключателю генератора открываться автоматически, как только двигатель сбросит нагрузку до нуля. LED-индикаторы показывают состояние ремп-генератора и релейных функций.

## 4 Технические данные

### 4.3 Общие

Входное напряжение	3 x 115 или 230 В перем. $\pm 10\%$
Входной ток	0 - 5 А на фазу макс. 2 ВА или 0 - 1 А на фазу макс. 2 ВА
Потребление тока	400 мА
Напряжение питания	18 - 40 В пост. 500 мА макс.
Диапазон частот генератора	50/60 Гц
Диапазон температур	0 - 70° С
Степень защиты	IP 00
Вес	1.8 кг

### 4.4 Устройство измерения и деления нагрузки

Измерение нагрузки	$U \times I \times \cos\phi$ на трех фазах
Разделение нагрузки	до 15 генераторных установок в параллель
Выходной сигнал	6 В на 100% мощности генератора, настраиваемый
Выходной сигнал на киловатт-метр	0 - 1 В или 0 - 1 мА, настраиваемый
Реле прямой мощности	настраивается 0 - 80% нагрузки
индикация	LED-светодиоды
контакт нагрузки	30 В пост., 1 А
Реле обратной мощности	настраивается от 20% мощности до 30% обратной мощности
индикация	LED-светодиоды
контакт нагрузки	30 В пост., 1 А
Индикация обратной мощности	1 LED-светодиод на фазу

Изменение на обратное подключение тока трансформаторов	связь изменяется на обратную без остановки двигателя
Ограничение нагрузки	внешнее или внутреннее настраиваемое, 0 - 100%
Замыкание выключателя генератора	LED-индикация
Замыкание выключателя сети	LED-индикация

#### 4.5 Устройство синхронизации

Контактная нагрузка реле синхронизатора	30 В пост., 2.5 А
Угол фазы	$\pm 1$ до $\pm 15^\circ$ , настраиваемый
Время синхронизации	3 до 15 сек. зависит от установки, настраивается
Усиление	настраивается
Выходной сигнал	$\pm 4$ В
Макс. коррекция частоты	$\pm 2$ Гц
Частота генератора в порядке	LED-индикация
Частота шины в порядке	LED-индикация
Шина = генератор частота	LED-индикация
Угол фазы в порядке	LED-индикация
Вращение фазы в порядке	LED-индикация
Задержка синхронизатора	LED-индикация
Замыкание реле синхронизатора	LED-индикация

#### 4.6 Устройство интенсивности изменения нагрузки

Базовая уставка нагрузки	внутренне или внешне настраиваемая, 0 - 100%
Интенсивность увеличения нагрузки	время изменения настраивается, LED-индикация
Интенсивность уменьшения нагрузки	время изменения настраивается, LED-индикация
Реле минимальной нагрузки индикация контактная нагрузка	с помощью LED 30 В пост., 1 А
Индикация максимальной нагрузки	с помощью LED

## 5 Электрическое подключение

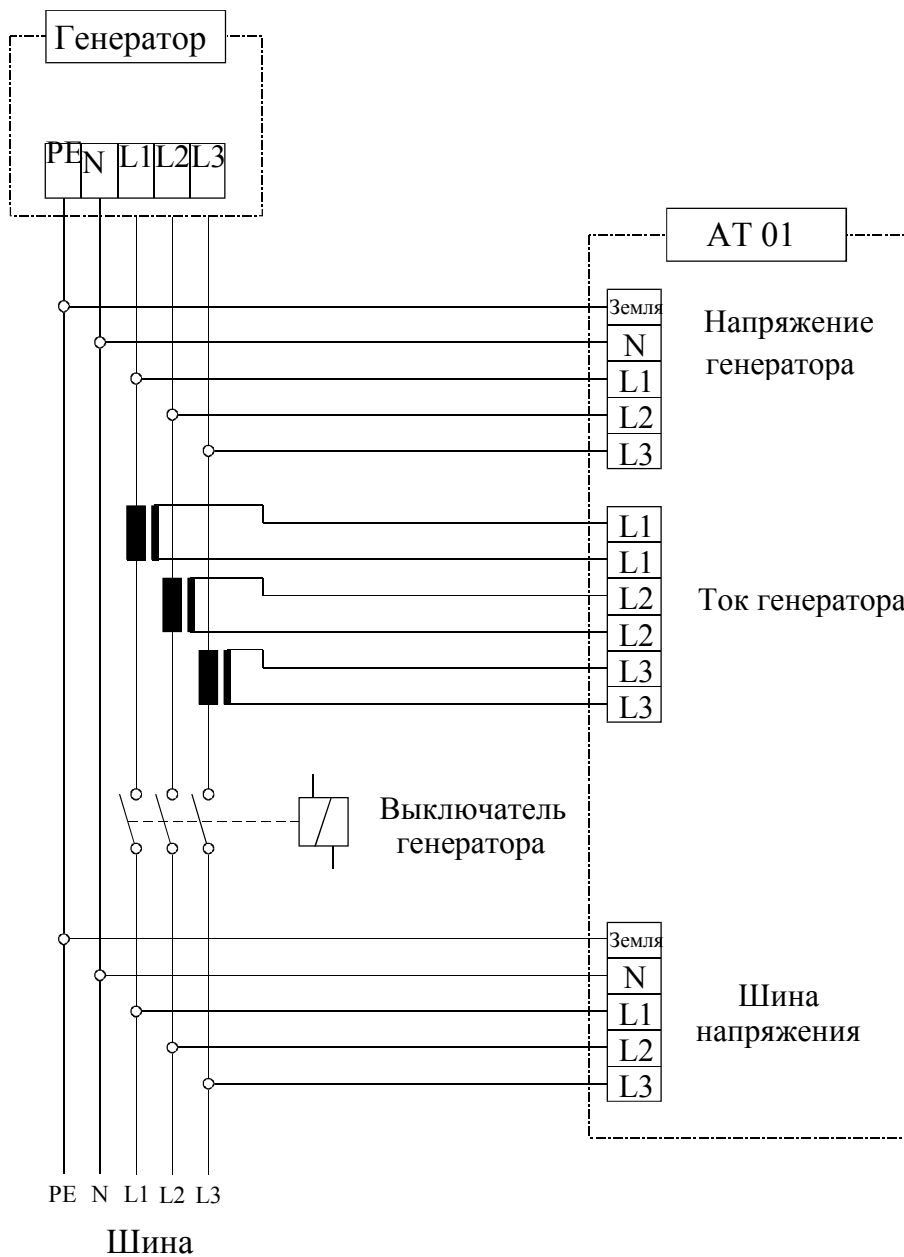
### 5.1 Таблица выводов для подключения и их функций

Вывод	Функция	
1	0 В напряжения питания	
2	+24 В напряжения питания	
3	экран линий на выводах 4, 5 и 6, 7	
4	сигнал выхода синхронизатора на регулятор	
5	0 В выхода синхронизатора на регулятор	
6	сигнал выхода делителя нагрузки на регулятор	
7	0 В выхода делителя нагрузки на регулятор	
8	входной сигнал линии деления нагрузки	
9	вход 0 В линии деления нагрузки	
10	экран линий деления нагрузки	
11	выход 0 В линии деления нагрузки	
12	выходной сигнал линии деления нагрузки	
13	+10 В питание на устройство управления нагрузкой и установочный потенциометр нагрузки	
14	-10 В питание на устройство управления нагрузкой	
15	выходной сигнал на устройство управления нагрузкой	
16	выход 0 В на устройство управления нагрузкой и установочный потенциометр нагрузки	
17	выходной сигнал на киловаттметр, 0 - 5 В или 0 - 1 мА	
18	выход 0 В на киловаттметр	
19	0 В	
20	вход 0 В для зоны пропорционального регулирования	
21	входной сигнал для зоны пропорционального регулирования	
22	экран линий на выводах 23, 24 и 25	
23	ссылка для внешнего потенциометра базовой нагрузки	
24	сигнал внешнего потенциометра базовой нагрузки	
25	0 В для внешнего потенциометра базовой нагрузки	
26	0 В	
27	вход переключателя интенсивности нагрузки	закрыт = вкл.
28	0 В	открыт = выкл.
29	вход переключателя для базовой нагрузки	закрыт = вкл.
30	0 В	открыт = выкл.



Вывод	Функция	
31	вход переключателя увел./умен. интенсивн.	закрыт = увел.
32	0 В	открыт = умен.
33	вход переключателя синхронизатора	закрыт = выкл.
34	0 В	открыт = вкл.
35	выход изолированной / групповой синхронизации	
36	0 В	
37	задержка реле синхронизации	закрыт = задержка
38	0 В	открыт = синхр. возможна
39	0 В	0 - 3 В или
40	внешнее ограничение нагрузки	потенциометр 10 kОм
41	0 В	
42	выключатель генератора закрыт	
43	0 В	
44	выключатель сети закрыт	
45	Общий	реле прямой мощности
46	N/C	30 В пост., 1.5 А
47	N/O	
48	Общий	реле обратной мощности
49	N/C	30 В пост., 1.5 А
50	N/O	
51	Общий	реле нагрузка в минимуме
52	N/C	30 В пост., 1.5 А
53	N/O	
54	Общий	реле синхронизатора
55	N/C	30 В пост., 2.5 А
56	N/O	

## 5.2 Подключение напряжений шины и трансформаторов тока



### Внимание:

**Следите, чтобы подключение фаз высокого напряжения АТ 01 было выполнено правильно!**

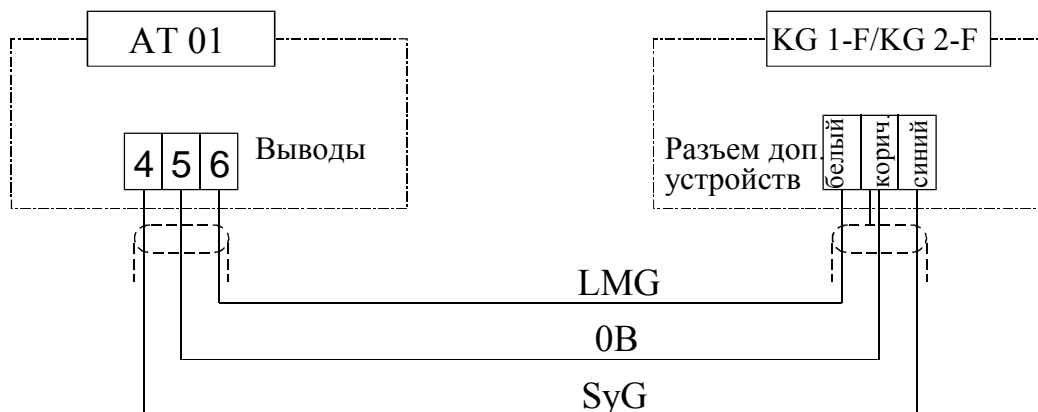
Подключения показаны для случая управления мощностью генератора с синхронизатором.

При использовании устройства для синхронизации группы и управляемого питания сети:

- выводы генератора заменяются выводами группы (собирающая шина)
- выводы собирающей шины заменяются сетью и
- выключатель генератора заменяется выключателем сети.

**Рис. 2:** Подключение напряжений шины и трансформаторов тока

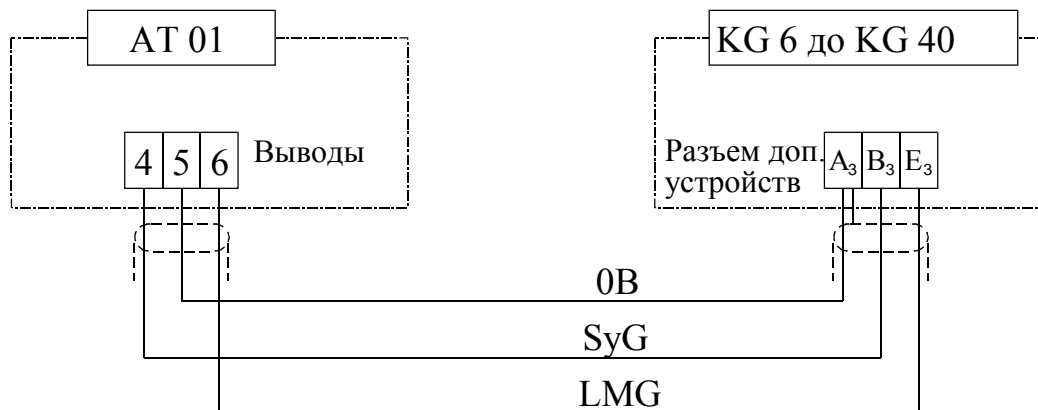
### 5.3 Подключение устройств управления серий E 1 - F и E 2 - F



Кабель 3 x 0,5 мм<sup>2</sup> с экраном  
 макс. длина 50 м  
 Экран подключен только к устройству управления

Рис. 3: Подключение устройств управления серий E 1 - F и E 2 - F

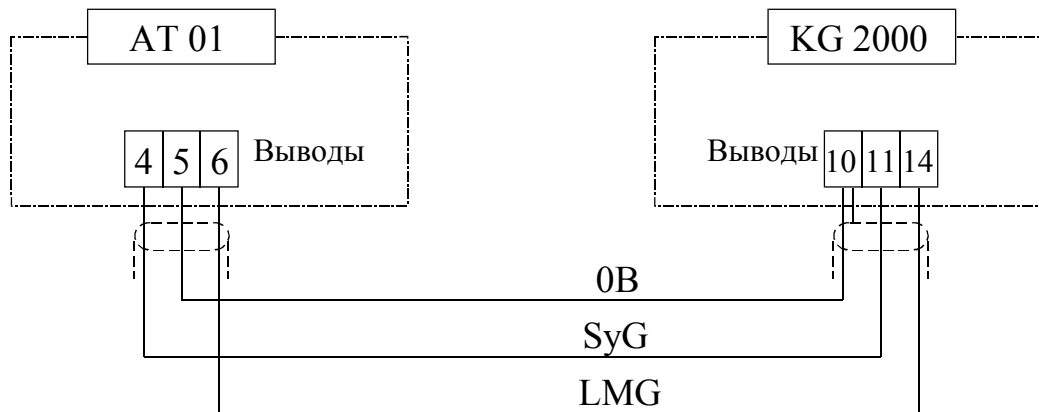
### 5.4 Подключение устройств управления серий E 6 до E 40



Кабель 3 x 0,5 мм<sup>2</sup> с экраном  
 макс. длина 50 м  
 Экран подключен только к устройству управления

Рис. 4: Подключение устройств управления серий E 6 до E 40

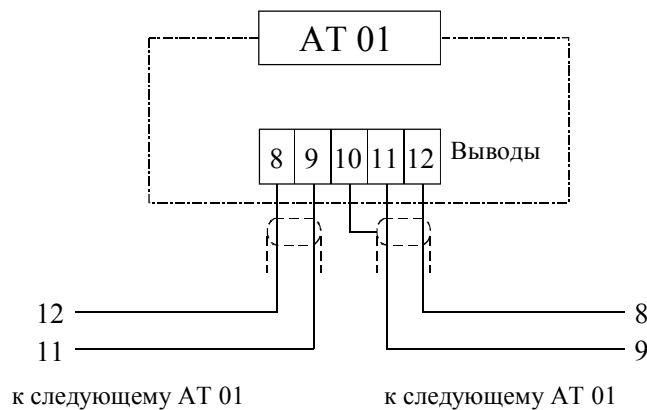
### 5.5 Подключение устройств управления серий E 2000



Кабель 3 x 0,5 мм<sup>2</sup> с экраном  
 макс. длина 50 м  
 Экран подключен только к устройству управления

Рис. 5: Подключение устройств управления серий E 2000

### 5.6 Подключение к следующим устройствам Theseus AT 01 при параллельной работе



Оба кабеля 2 x 0,5 мм<sup>2</sup> с экраном

Экран подключен только с одной стороны

Контакты реле внутри регулятора AT 01 открывают подключения линий деления нагрузки, когда выключатель генератора открыт

Рис. 6: Подключение к следующим устройствам Theseus AT 01

### 5.7 Подключение установочного потенциометра нагрузки при параллельной работе с сетью

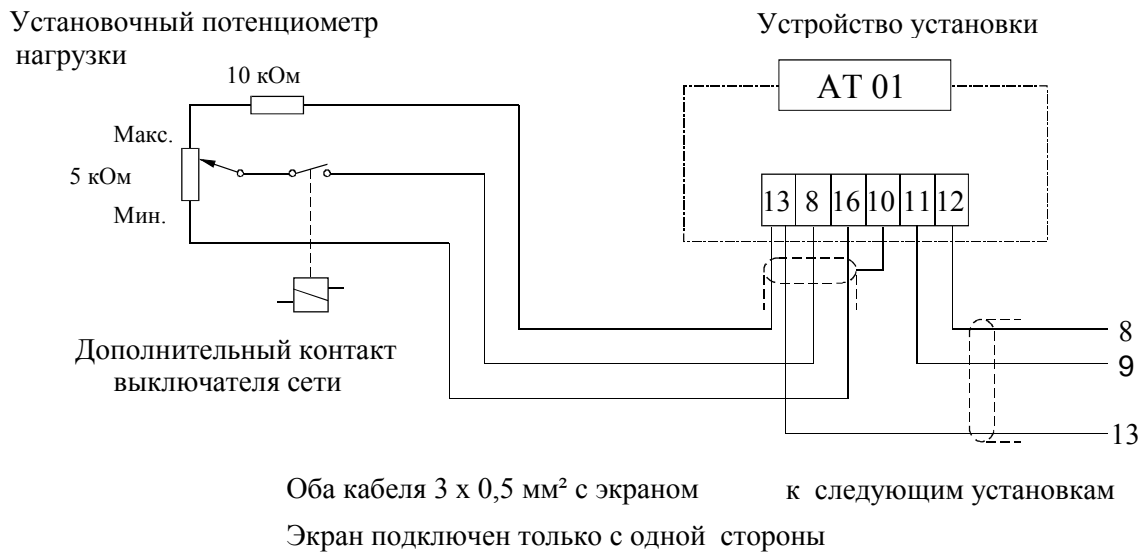


Рис. 7: Подключение установочного потенциометра нагрузки

### 5.8 Подключение устройства управления нагрузкой в режиме управляемого питания сети

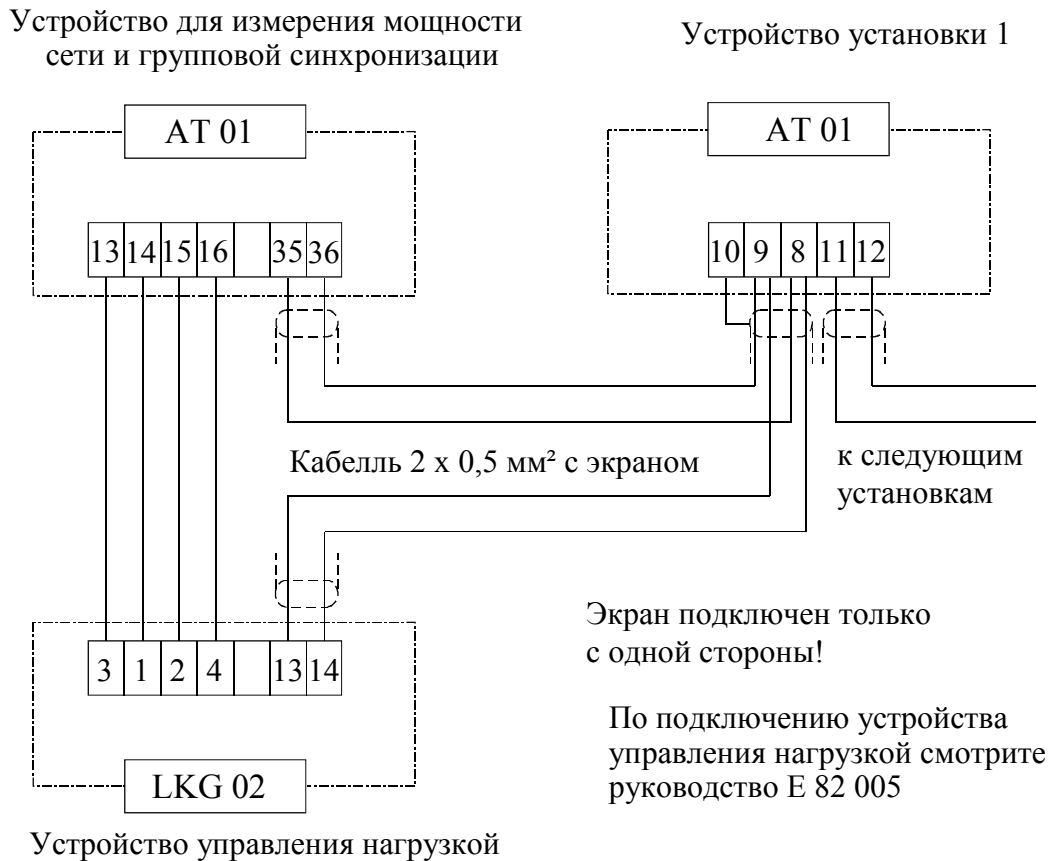
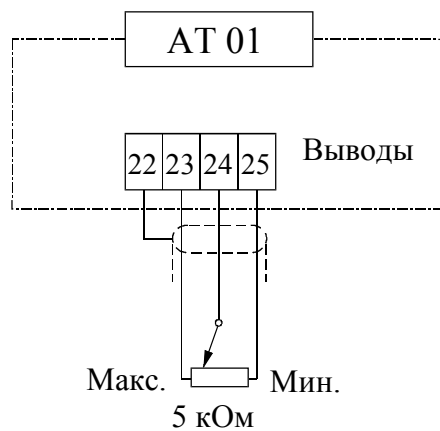


Рис. 8: Подключение устройства управления нагрузкой LKG 02

### 5.9 Подключение внешней базовой нагрузки



Капелль 3 x 0,5 мм<sup>2</sup> с экраном

Рис. 9: Подключение внешней базовой нагрузки

### 5.10 Подключение внешнего ограничения нагрузки

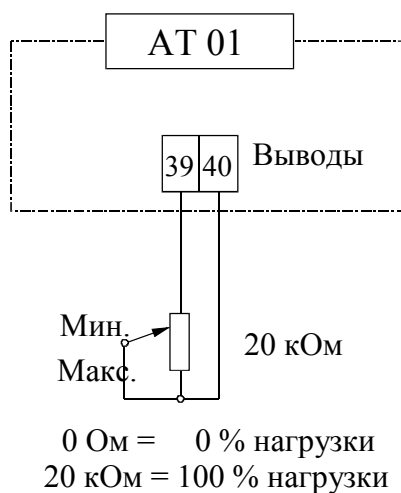


Рис. 10: Подключение внешнего ограничения нагрузки

### 5.11 Подключение внешней зоны пропорционального регулирования, при необходимости

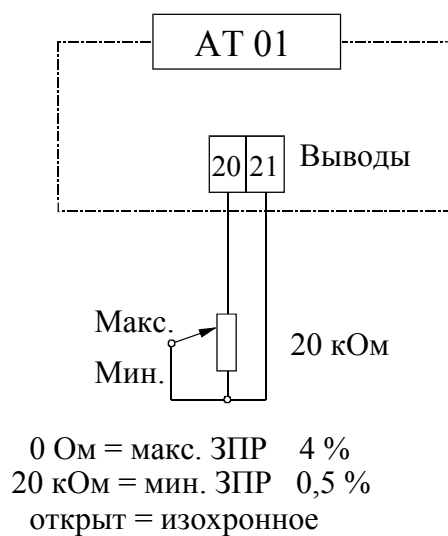


Рис. 11: Подключение внешней ЗПР

# 6 Размеры

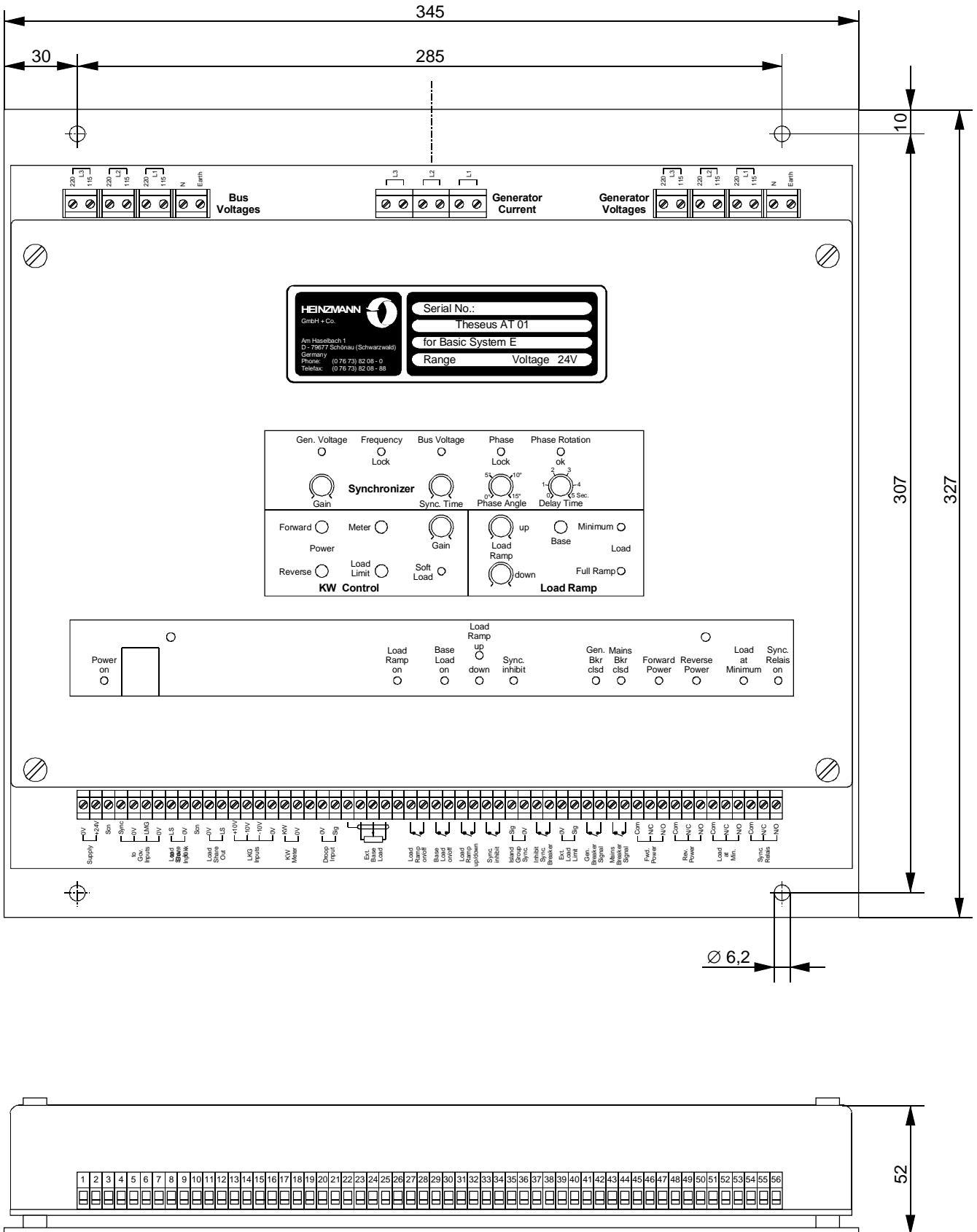


Рис. 12: Размеры аналогового устройства Theseus AT 01



## 7 Ввод в эксплуатацию

### 7.1 Расположение настроечных потенциометров и точек тестирования

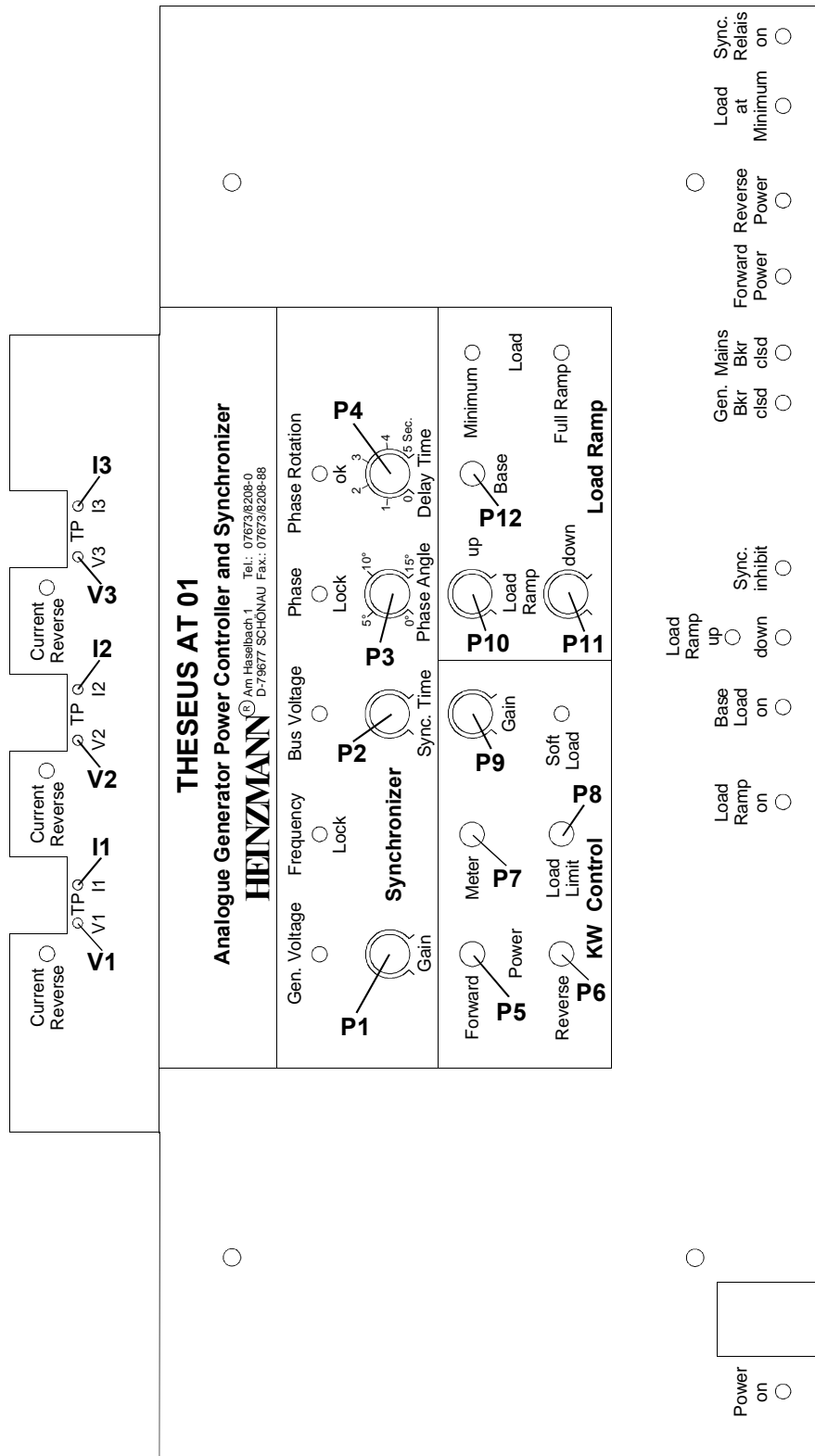


Рис. 13: Расположение настроечных потенциометров и точек тестирования

<b>Потенциометр</b>	<b>Функция</b>
P1	настройка усиления для замкнутого контура синхронизатора
P2	настройка стабильности для замкнутого контура синхронизатора
P3	настройка допустимого угла фазы для синхронизации
P4	настройка времени задержки закрытия выключателя генератора
P5	настройка точки переключения прямой мощности
P6	настройка точки переключения обратной мощности
P7	настройка выхода для внешнего киловаттметра
P8	настройка внутреннего ограничения топлива
P9	настройка масштабирования номинальной мощности
P10	настройка постоянной времени темпа увеличения
P11	настройка постоянной времени темпа уменьшения
P12	настройка базовой нагрузки

<b>Точки тестирования</b>	<b>Функция</b>
V1	измерение преобразованного напряжения фазы L1 с генератора
L1	измерение преобразованного тока фазы L1 с генератора
V2	измерение преобразованного напряжения фазы L2 с генератора
L2	измерение преобразованного тока фазы L2 с генератора
V3	измерение преобразованного напряжения фазы L3 с генератора
L3	измерение преобразованного тока фазы L3 с генератора

## 7.2 Назначение и расположение LED-индикаторов

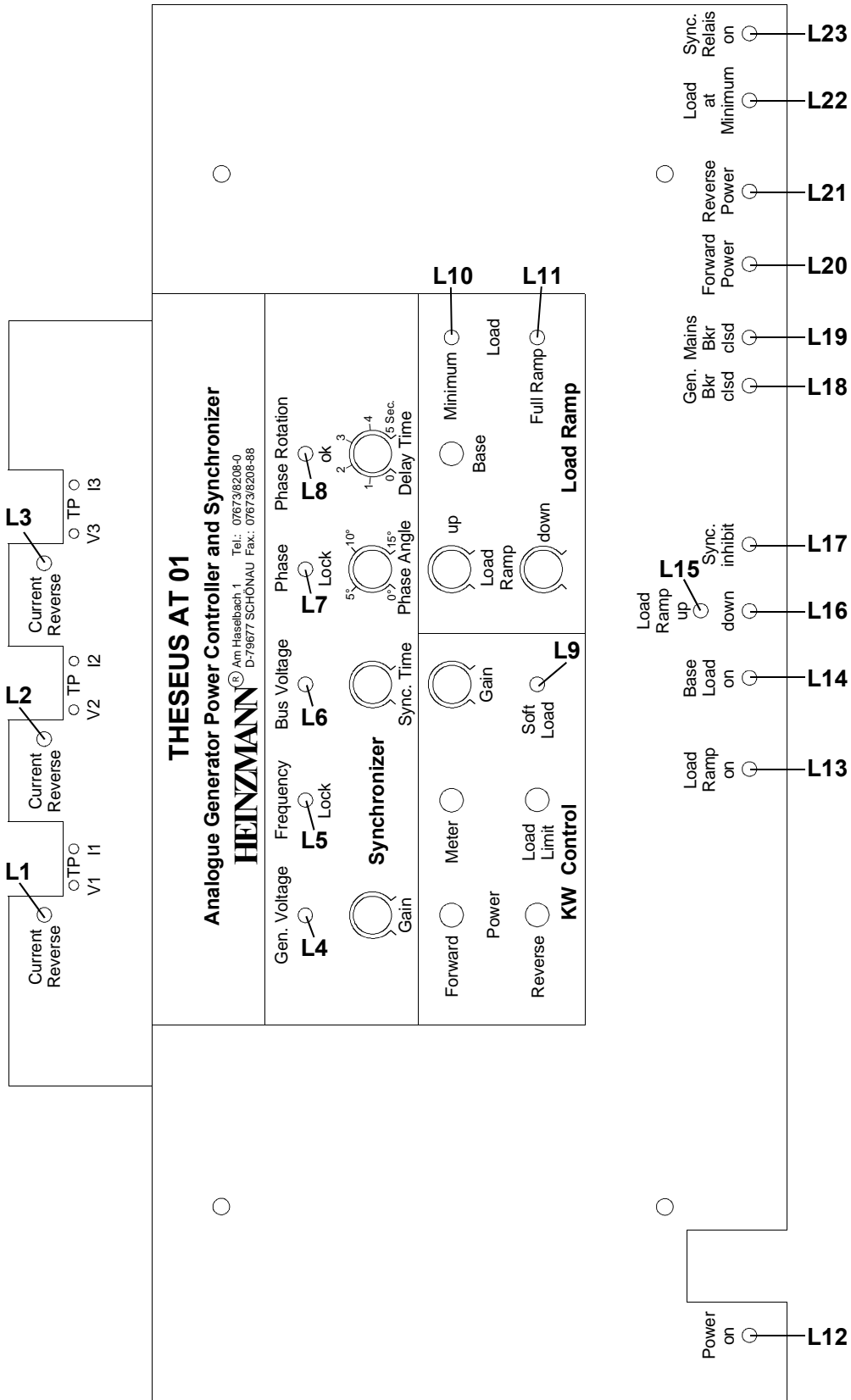


Рис. 14: Расположение LED-индикаторов

<b>LED</b>	<b>Функция при включенном LED-индикаторе</b>
L1	обратная мощность на фазе L1
L2	обратная мощность на фазе L2
L3	обратная мощность на фазе L3
L4	напряжение на генераторе
L5	частота генератора = частоте шины
L6	напряжение на шине
L7	углы фаз с обеих сторон выключателя генератора равны
L8	вращения фаз с обеих сторон выключателя генератора равны
L9	нагрузка увеличивается или уменьшается с заданным темпом
L10	темп достигнут при минимальной нагрузке
L11	темп достигнут при максимальной нагрузке
L12	устройство Theseus включено
L13	устройство темпа нагрузки включено
L14	базовая нагрузка включена
L15	переключатель в положении увеличения темпа
L16	переключатель в положении уменьшения темпа
L17	синхронизатор отключен
L18	выключатель генератора замкнут
L19	выключатель сети замкнут
L20	прямая мощность выше настроенного значения
L21	обратная мощность выше настроенного значения
L22	нагрузка в нуле
L23	реле синхронизации замкнуто

### 7.3 Процедура начальной установки

7.3.1. Подключить входы напряжений генератора и трансформаторов тока. Затем, произвести подключение либо шины, либо входов напряжения сети (см. рис.2 стр. 12).

**Внимание: Необходимо обеспечить правильное подключение вращения фазы для входов тока и напряжения.**

7.3.2. Подключить питание 24 В на устройство управления (см. рис. 3,4 или 5). Пожалуйста, проверьте правильность подключения разъема дополнительных устройств управления к АТ 01. Контроллеры нагрузки других генераторных установок должны подключаться друг к другу через линию деления нагрузки (см. рис.6 стр. 14)

7.3.3. Подключить все необходимые входы переключений и выходы реле.

7.3.4. До включения питания подключить выводы 33 с 34 и выводы 37 с 38. Это должно отключать синхронизатор и задерживать реле синхронизатора.

7.3.5. Все контакты темпа нагрузки (27, 28), базовой нагрузки (29, 30), выключателя генератора (41, 42) и выключателя сети (43, 44) должны быть открыты.

#### **7.4 Начальная установка регулятора скорости**

- 7.4.1.** Установить ЗПР регулятора частоты вращения (устройство управления) в нуль.
- 7.4.2.** Включить питание 24 В, должен загореться индикатор LED L12.
- 7.4.3.** Запустить двигатель и установочным потенциометром настроить скорость до рабочего значения.
- 7.4.4.** Потенциометрами усиления, стабильности и дифференциальной на устройстве управления настроить оптимальную динамику поведения без нагрузки (см. соответствующие руководства). Частота генератора должна быть настроена установочным потенциометром скорости как можно точнее, например, 50 Гц.

## 7.5 Настройка устройства синхронизации

- 7.5.1. Установить потенциометр угла фазы P3 в среднее положение. Чем меньше угол синхронизации, тем продолжительнее время синхронизации.
- 7.5.2. Установить потенциометр P4 на требуемое время задержки реле синхронизации. Газовые двигатели должны иметь малое время задержки, для дизельных двигателей время задержки может быть до 5 секунд.
- 7.5.3. Установить потенциометр P2 на время синхронизации, а потенциометр P1 в среднее положение усиления.
- 7.5.4. Запустить генераторную установку.
- 7.5.5. Проверить напряжения на выключателе генератора. LED L4 должен гореть при наличии напряжения генератора, а LED L6 должен гореть при наличии напряжения сети (соотв. шины).
- 7.5.6. Снять перемычку между выводами 33 и 34 для включения устройства синхронизации.
- 7.5.7. Если вращения фаз на обеих сторонах выключателя равны (при правильном подключении), то должен гореть индикатор LED L8.
- 7.5.8. Выравнивание частот на обеих сторонах выключателя индицируется включенным LED L5, а выравнивание углов фаз индицируется включенным LED L7. Оба LED-индикатора должны быть включены, когда динамическое поведение синхронизатора настроено на оптимум. Поворачивая потенциометр усиления P1 и потенциометр времени синхронизации P2, Вы можете настроить наилучшую реакцию. Для проверки реакции Вы можете на короткое время замкнуть выводы 33 и 34, чтобы отключить и снова включить устройство синхронизации. Пожалуйста, заметьте, что в это время реле синхронизации все еще замкнуто.

**Внимание:** Напряжение генератора должно быть настроено до синхронизации регулятором напряжения генератора или устройством настройки напряжения. Устройство синхронизации может только корректировать частоту и угол фазы!

До первого замыкания выключателя цепи необходимо убедиться, что напряжение выключателя близко к нулю на всех трех фазах. Это должно обеспечить соответствие фаз на выключателе сети. Будьте осторожны с высоким напряжением!

**7.5.9.** При успешной синхронизации, Вы можете начать начальную настройку устройства разделения нагрузки. Убедитесь, что сразу же после синхронизации произошел лишь один незначительный скачок нагрузки (см. следующие разделы) до снятия перемычки с выводов 37 и 38 и, таким образом, выключатель может закрыться. После замыкания выключателя, устройство синхронизации отключится автоматически.



## 7.6 Настройка устройства деления нагрузки при работе в параллель в изолированной сети

- 7.6.1. Запустить одну генераторную установку и установить ее 20 % номинальной нагрузки.
- 7.6.2. К выводам 15 и 16 подключить вольтметр с диапазоном измерения 10 В пост. Положительное измеренное напряжение пропорционально выходной мощности генератора и должно настраиваться потенциометром P9. Если горит один из LED-индикаторов обратной мощности L1, L2 или L3, то соответствующая связь должна быть перевернута, чтобы изменить направление тока. LED-индикатор гаснет, и измеряемое напряжение должно увеличиться.
- 7.6.3. Увеличить мощность генератора до 100 % и установить потенциометр так, чтобы измеряемое между выводами 15 и 16 напряжение было 6 В пост. Если полная мощность не достигнута, то измеряемое напряжение должно быть ниже в соответствии с мощностью (0 В пост. эквивалентно 0 % мощности). При подключенном киловаттметре настройка производится потенциометром P7.
- 7.6.4. Необходимо также проверить преобразованные токи и напряжения генератора. Вы можете измерить их между точками тестирования V1, V2, V3 (соответственно I1, I2, I3) и 0В. При номинальной мощности эти напряжения должны быть около 6 В перем. каждое.
- 7.6.5. Настроить остальные генераторные установки, как описано в пунктах 7.6.1.-7.6.4. и после этого отключить все генераторные установки
- 7.6.6. Запустить генераторную установку 1, подключить ее к собирательной шине вручную и нагрузить на 50 %.

**Внимание: В этом случае собирательная шина не должна быть подключена к сети!**

- 7.6.7. Чтобы засинхронизировать остальные установки с запущенной, все переключки между выводами 37 и 38 должны быть сняты.

- 7.6.8.** Запустить вторую установку и засинхронизировать ее с первой. Каждая установка сейчас должна разделить нагрузку поровну.
- 7.6.9.** Медленно увеличить нагрузку до 100 %. В случае различного деления нагрузки, подкорректировать ее небольшой настройкой потенциометра Р9.
- 7.6.10.** Уменьшить нагрузку до 0 %. В случае различного деления нагрузки, в настройке регулятора частоты вращения присутствует разница частоты вращения. Эта неточность может быть устранена перенастройкой внешнего потенциометра частоты вращения регулятора одной генераторной установки.
- 7.6.11.** Продолжать с установками 1 до 3, 1 до 4 и т.д. аналогично, при этом перенастройка потенциометра Р9 и установка частоты вращения может производиться только на вновь добавленной установке.
- 7.6.12.** Сейчас Вы можете управлять несколькими установками в параллель. Если описанные выше настройки были корректными, то у Вас будет также хорошее деление нагрузки.

**Общее замечание:** Разницы при отсутствии нагрузки должны корректироваться установочными потенциометрами частоты вращения регуляторов частоты вращения, а различия при полной нагрузке должны корректироваться потенциометрами усиления Р9 устройств деления нагрузки.

## 7.7 Настройка устройства разделения нагрузки при работе с базовой нагрузкой сети

При работе с базовой нагрузкой, настройка установки мощности достигается применением внешнего потенциометра нагрузки, который подключается к генераторным установкам после замыкания выключателя. Соответствующее подключение показано на рис. 7, стр. 15. Поскольку потенциометр подключен непосредственно к линии разделения нагрузки, то необходимо заметить, что в случае нескольких параллельных установок потенциометр будет подключен через соединительные линии ко всем генераторным установкам, работающим в параллель с сетью. С помощью этого потенциометра выход мощности настраивается для всех установок, работающих в параллель. Для того, чтобы настроить весь диапазон мощности, необходимо внутренний потенциометр ограничения мощности Р8 повернуть приблизительно 20 раз по часовой стрелке. При необходимости, внешний потенциометр ограничения мощности должен также быть повернут по часовой стрелке до его крайнего правого положения.

Если вместо установочного потенциометра нагрузки используется моторизованный потенциометр, его настройка также позволит управляемую нагрузку сети при использовании соответствующего внешнего управления.

Установочный потенциометр нагрузки может быть заменен источником напряжения от 0 В до 3 В пост. Это позволит управлять мощностью с помощью СНР.

Настройка устройств управления нагрузкой производится следующим образом:

- 7.7.1. Установить переключатель ЗПР регулятора частоты вращения в положение ЗПР, снять соединение от устройства разделения нагрузки к регулятору (вывод 6) и отключить синхронизатор, соединив выводы 33 и 34.
- 7.7.2. Запустить двигатель при среднем положении внешнего установочного потенциометра скорости и настроить частоту генератора равной частоте сети с помощью внутреннего установочного потенциометра частоты вращения.
- 7.7.3. Для синхронизации – снять перемычку между выводами 33 и 34.

- 7.7.4.** После синхронизации установите генераторную установку в частичную нагрузку 20 % внешним установочным потенциометром частоты вращения.
- 7.7.5.** К выводам 15 и 16 подключить вольтметр с диапазоном измерения 10 В пост. Положительное измеренное напряжение пропорционально выходной мощности генератора и должно настраиваться потенциометром P9. Если горит один из LED-индикаторов обратной мощности L1, L2 или L3, то соответствующая связь должна быть перевернута, чтобы изменить направление тока. LED-индикатор гаснет и измеряемое напряжение должно увеличиться.
- 7.7.6.** Увеличить мощность генератора до 100 % и установить потенциометр так, чтобы измеряемое между выводами 15 и 16 напряжение было 6 В пост. Если полная мощность не достигнута, то измеряемое напряжение должно быть ниже в соответствии с мощностью (0 В пост. эквивалентно 0 % мощности). При подключенном киловаттметре настройка производится потенциометром P7.
- 7.7.7.** Необходимо также проверить преобразованные токи и напряжения генератора. Вы можете измерить их между точками тестирования V1, V2, V3 (соответственно I1, I2, I3) и 0В. При номинальной мощности эти напряжения должны быть около 6 В перем. каждое.
- 7.7.8.** Отключить настроенную генераторную установку от сети и отключить синхронизатор, соединив выводы 33 и 34.
- 7.7.9.** Установить переключатель ЗПР устройства управления в нулевую позицию и настроить напряжение генератора как можно точнее, при этом внешний установочный потенциометр скорости находится в среднем положении.
- 7.7.10.** Отключить генераторную установку, восстановить подключение устройства разделения нагрузки к регулятору снова (вывод 6) и снять перемычку между выводами 33 и 34.
- 7.7.11.** Настроить все генераторные установки, как описано в пунктах **7.7.1.- 7.7.10.**
- 7.7.12.** Запустить генераторную установку 1, засинхронизироваться с сетью и установить внешним потенциометром нагрузки частичную нагрузку 50 %.

- 7.7.13. Запустить настроенную ранее генераторную установку 2 и засинхронизировать с сетью. Каждая установка сейчас имеет одинаковую нагрузку.
- 7.7.14. Установочным потенциометром нагрузки медленно увеличить нагрузку до 100%. Если присутствует разница в распределении нагрузки, слегка подкорректировать ее потенциометром Р9.
- 7.7.15. Уменьшить нагрузку до 0 %. Если присутствует разница в распределении нагрузки, то на регуляторе имеется разница частоты вращения. Эта неточность может быть скорректирована перенастройкой внешнего установочного потенциометра частоты вращения регулятора первой установки.
- 7.7.16. Проведите аналогичные операции с установками 1 и 3, 1 и 4 и т.д., перенастройка потенциометра Р9 и установки скорости может быть произведена только на вновь добавившейся генераторной установке.
- 7.7.17. Сейчас Вы можете управлять параллельной работой всех установок вместе. Если выше описанные настройки были проделаны правильно, то Вы имеете хорошее распределение нагрузки.
- Общее замечание:** Разницы при отсутствии нагрузки корректируются установочными потенциометрами регуляторов частоты вращения, а различия при полной нагрузке должны корректироваться потенциометрами усиления Р9 устройств разделения нагрузки

## **7.8 Настройка устройства разделения нагрузки при управляемом питании сети**

При управляемом питании сети контроллер мощности генератора может быть также использован для групповой синхронизации с сетью и для установки мощности сети. В этом случае выход синхронизации подключен не к регулятору, а к линии разделения нагрузки через специальный выход. Устройство управления нагрузкой LKG 02, подключенное к сигналу мощности, заменит установочный потенциометр нагрузки, требуемый для работы с базовой нагрузкой. LKG 02 сравнивает установленное и действительное значение мощности, поставленное из сети, и, в свою очередь, передает результирующий управляющий сигнал в линию разделения нагрузки.

Темп изменения нагрузки и другие функции не используются в устройстве для управляемого импорта/экспорта. Подключение устройства управления нагрузкой LKG 02 с контроллером мощности генератора показано на рис.8, стр. 15.

Настройка должна быть такой, как описано в разделе 7.7.. Только после того, как все настройки выполнены, внешний установочный потенциометр нагрузки заменяется подключением устройства управления нагрузкой LKG 02. Более подробную информацию Вы найдете в соответствующем руководстве E 82 005.

## 7.9 Настройка ограничения нагрузки

Для защиты генератора от перенагрузки при работе в параллель с сетью, максимальная нагрузка может быть ограничена внутренним или внешним потенциометром. Таким образом, установка нагрузки не будет превышена, даже если действительная установка мощности будет произведена в некоторое более высокое значение.

Ограничение нагрузки используется только при работе в сеть, поэтому необходимо подключить выводы 43 и 44 к добавочным контактам выключателя сети.

- 7.9.1.** Запустить генераторную установку в параллель с сетью.
- 7.9.2.** Задать установочным потенциометром нагрузки около 105 % номинальной нагрузки.
- 7.9.3.** Если Вам нужно внутреннее ограничение нагрузки, медленно вращайте потенциометр P8 против часовой стрелки, пока не достигните требуемого значения максимальной нагрузки.
- 7.9.4.** Если Вам нужно внешнее ограничение нагрузки, поверните сначала внутренний потенциометр P8 по часовой стрелке до максимума. Затем медленно вращайте внешне подключенный потенциометр ограничения нагрузки, как показано на рис.10, стр.16 против часовой стрелки, пока не достигните требуемого значения максимальной нагрузки.
- 7.9.5.** Проверьте настройку, повернув установочный потенциометр нагрузки против и по часовой стрелке.

Вы можете заменить внешний потенциометр нагрузки источником постоянного напряжения 0В – 3В. Это управление для режима PLC (программируемое логическое управление). Источник напряжения 3 В должен быть способен как выдавать, так и принимать ток до 50 мА.

## **7.10 Настройка реле прямой и обратной мощности**

Реле прямой мощности может использоваться для выдачи уровня мощности в случае, когда заданная заранее мощность генератора превышена. Уровень мощности может использоваться для включения/выключения двигателей при управлении дизель-генераторной установкой. Реле обратной мощности должно защищать генератор и двигатель. Оба реле работают без временной задержки и с гистерезисом около 5 %.

**7.10.1.** Для настройки реле генератора нагрузите двигатель до требуемой нагрузки в точке переключения. Медленно вращая потенциометр P5, Вы настраиваете точку переключения и затем проверяете ее, изменяя мощность генераторной установки.

**7.10.2.** Для настройки реле обратной мощности необходимо задать генераторной установке обратную мощность в соответствии с требуемой мощностью. Для этого установка подключается в параллель с сетью или другими установками, и установка мощности задается 0%. Медленным вращением потенциометра P6 устанавливается точка переключения, которая затем проверяется изменением обратной мощности. Наконец, установочный потенциометр частоты вращения должен быть установлен в его первоначальное значение.



## **7.11 Настройка зоны пропорционального регулирования (по требованию)**

Если при распределении нагрузки требуется ЗПР, то линии деления нагрузки (выводы от 8 до 12) не должны подключаться.

**7.11.1.** После начальной установки, поворачивайте подключенный потенциометр ЗПР (показан на рис. 11, стр. 17) по часовой стрелке до максимума и подайте на генераторную установку 100% нагрузку.

**7.11.2.** Подавая нагрузку при наличии ЗПР, Вы можете настроить ЗПР поворотом потенциометра зоны пропорционального регулирования.

ЗПР должна быть настроена одинаково для всех генераторных установок и должна быть около 4%.

## 7.12 Настройка устройства темпа изменения нагрузки

**Внимание:** При работе одной установки темп изменения нагрузки не применяется, т.к. выходная мощность всегда зависит от неизвестного уровня нагрузки.

**Если устройство темпа изменения нагрузки активизируется при параллельной работе в изолированную сеть, то убедитесь в том, что уменьшение мощности на одной установке, вызванное темпом изменения нагрузки, может быть сбалансировано другими установками без перегрузки. В противном случае должна использоваться ЗПР.**

**7.12.1.** Запустить генераторную установку, настроить ее в параллель с сетью, установить мощность на 50% и отключить генераторную установку.

Если же имеется только возможность работы в изолированную сеть, запустите сначала вторую генераторную установку и подайте на нее 100% нагрузки. Для первой установки она сейчас настроена как сеть. При правильной настройке разделения нагрузки, первая установка примет 50 % нагрузки при подключении ко второй.

**7.12.2.** Включите устройство темпа изменения нагрузки, соединив выводы 27 и 28.

**7.12.3.** Запустите генераторную установку, настройте ее и засинхронизируйте с сборательной шиной (или с сетью соответственно). Установка не выдает мощности и находится в 0 кВт.

**7.12.4.** Для темпа увеличения соедините выводы 31 и 32, горит индикатор LED 15. При темпе увеличения горит индикатор LED L9 (плавная нагрузка). При достижении установки нагрузки, соответствующей пункту 7.11.1., индикатор LED L9 гаснет снова, и горит индикатор LED L11 (темп изменения полной нагрузки). Постоянная времени может быть настроена потенциометром P10.

**7.12.5.** Для темпа уменьшения снимите переключку между выводами 31 и 32. При темпе уменьшения горит индикатор LED 9. При достижении нулевой нагрузки LED L9 гаснет, загорается индикатор LED L10 (минимальная нагрузка) и включается реле «Минимальная нагрузка». Это индицируется

LED 22. Постоянная времени для темпа уменьшения может быть настроена потенциометром P11.

- 7.12.6.** Сняв и установив переключку между выводами 31 и 32 несколько раз (темп уменьшения и темп увеличения), Вы можете настроить постоянные времени.
- 7.12.7.** Соединив выводы 29 и 30, можно прийти с заданным темпом к внутренне или внешне фиксированной установке мощности независимо от внешне заданной установки переменной мощности и независимо от выбранного до того темпа изменения увеличения или уменьшения. Однако, по причинам конструкторского решения аппаратного обеспечения, эта установка может быть достигнута только при разомкнутых выводах 29 и 30.

Сняв переключку между выводами 31 и 32, установите нулевую нагрузку. Вращайте потенциометр P12 ( база) 10 оборотов против часовой стрелки и 2 оборота по часовой стрелке. Соедините выводы 29 и 30, чтобы достичь установленного значения. В это время горит индикатор LED L14. Если достигнутое значение слишком низкое, то выводы 29 и 30 замыкаются для того, чтобы возвратиться к нулевой нагрузке, и P12 поворачивают по часовой стрелке еще раз, в противном случае – в противоположном направлении (против часовой стрелки). Соединив выводы 29 и 30 снова, будет достигнуто вновь установленное значение. Эта процедура повторяется до тех пор, пока не будет получено требуемое значение.

Если настройки производятся внешним потенциометром, то он должен быть подключен согласно рис. 9, стр. 16. В этом случае P10 необходимо вращать 10 раз по часовой стрелке, а затем установка может быть произведена с помощью внешнего потенциометра способом, описанным выше.

## **8 Спецификация для заказа**

Пожалуйста, заказывайте: Theseus Analog AT 01

## 9 Спецификация для заказа брошюр

Наши технические брошюры (в разумном количестве) поставляются бесплатно.

Заказывайте, пожалуйста, необходимые брошюры в ближайшем отделении фирмы HEINZMANN.

Пожалуйста, включите в заказ следующую информацию:

- Ваше имя,
- название и адрес компании (Вы можете просто приложить Вашу визитную карточку),
- адрес для высылки брошюр (если он отличается от приведенного выше),
- номер (снизу справа на первой странице) и название требуемой брошюры,
- или Ваши технические требования к оборудованию фирмы HEINZMANN,
- требуемое количество.

Мы хотели бы получить Ваши замечания по содержанию и оформлению наших брошюр. Пожалуйста, высылайте Ваши замечания по адресу:

**HEINZMANN GmbH**  
Marketing Abteilung  
Am Haselbach 1  
D-79677 Schönau  
Germany