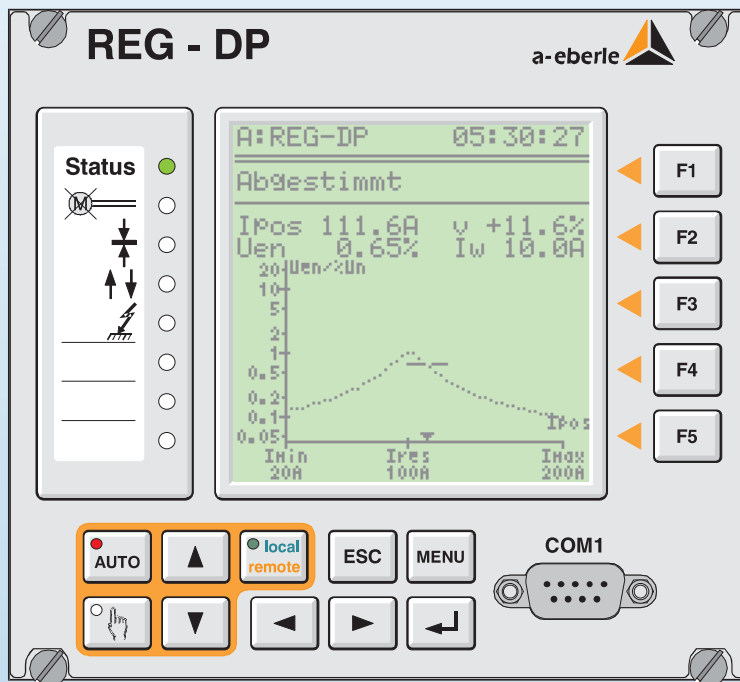


Инструкция по эксплуатации

Состояние на : 16.06.2002
Версия: 2.1.09

Регулятор катушек Петерсена REG-DP

Версия поставленного software:



Инструкция по эксплуатации

состояние на 16.06.2002г.

Copyright 2002 – a.eberle gmbh.

Все права оговорены.

Выдал

a.eberle gmbh

Aalener Straße 30/32

D-90441 Nürnberg

тел. : 0049 / 911 62 81 08 - 0

факс: 0049 / 911 66 66 64

E-mail: info@a-eberle.de

Internet: www.a-eberle.de

Общество a.eberle gmbh не отвечает ни за какие повреждения или потери, вызванные опечатками или изменениями в настоящей Инструкции.

По истечении гарантийного срока общество a.eberle gmbh не отвечает ни за какие повреждения или потери любого рода, вызванные неисправными приборами или приборами, модифицированными пользователем.



СОДЕРЖАНИЕ

1	Предупреждения и объем поставки	9
1.1	Предупреждения и внимания	9
1.2	Объем поставки	10
2	Выключение замыкания на землю	11
2.1	REGSys и островок автоматизации	11
2.2	Принцип выключения замыкания на землю	13
2.3	Принцип регулирования.....	22
3	Технические параметры.....	25
3.1	Электрические данные.....	25
3.1.1	Предписания и нормы	25
3.1.2	Ввод переменного напряжения (U _{ne} и U ₁₂)	25
3.1.3	Ввод переменного тока (I ₁ и I ₂)	25
3.1.4	Сообщение о позиции (I _{pos})	25
3.1.5	Аналоговые выходы 20 мА	26
3.1.6	Двоичные входы	26
3.1.7	Релейные выходы	26
3.1.8	Опорные условия.....	26
3.1.9	Электробезопасность	27
3.1.10	Электромагнитная совместимость	27
3.1.11	Стойкость к климатическим воздействиям	28
3.1.12	Питание	28
3.1.13	Индикатор, состояние	28
3.2	Механическая конструкция.....	29
3.2.1	Задвижной модуль	29
3.2.2	Занятость контактов задвижного модуля	31
3.2.2.1	Занятость контактов разъемов	31
3.2.2.2	Разъем 1: Двоичные выходы REL.....	32
3.2.2.3	Разъем 2: Двоичные входы E	34
3.2.2.4	Разъем 3: I _{pos} , U _{ne} , USync и напряжение питания	35
3.2.2.5	Разъем 5: Позиция катушки (только для REG-DE).....	41
3.2.2.6	Разъем 4: Вводы тока, напр ток через катушку Петерсена	42
3.2.2.7	Разъем 6: В/В 20 мА; COM1- 3	43
3.2.2.8	Последовательный интерфейс COM1	45
3.2.3	Шкаф для монтажа на стену 49TE.....	46
3.2.4	Шкаф для монтажа в распределительный щит 49TE	47
3.2.5	Шкаф для монтажа в распределительный щит 30TE	48
3.2.6	19-дюймовый монтажный шкаф	49
3.2.6.1	Монтажный шкаф с зажимами Phoenix.....	50
3.2.6.2	Монтажный шкаф с винтовыми зажимами	51
3.2.7	Стандартная оснастка с зажимами	52
3.2.8	Пример присоединения REG-DP к катушке Петерсена.....	53
3.3	Дополнение аналоговых вводов или же выводов	54
4	Обслуживание	57
4.1	Элементы отображения и управления.....	57
4.1.1	LCD дисплей	57
4.1.2	Клавиши	59
4.1.3	Разъем на приборе впереди	60

4.2	Принцип управления.....	60
4.3	Выбор режима отображения	63
4.3.1	Режим отображения Дисплей.....	63
4.3.1.1	<F1> Резонансная кривая	63
4.3.1.2	<F2> Отображение подробностей.....	64
4.3.1.3	<F3> Big Display	66
4.3.2	Режим отображения: Setup (Настройка).....	67
4.3.3	Режим самописец	68
4.3.3.1	Отображение самописца.....	68
4.3.3.2	Возможности настройки самописца	69
4.3.4	Статистика	72
4.3.4.1	Отображение статистики	72
4.3.4.2	Суммарная статистика.....	73
4.3.4.3	Статистика по календарным неделям.....	74
4.3.4.4	Примеры для статистики.....	75
4.3.5	Режим отображения Помощь при отказе.....	75
4.3.6	Режим отображения Панель	76
5	Ввод в эксплуатацию	77
5.1	Аппаратные средства – кабели.....	78
5.2	Ввод в эксплуатацию без сети среднего напряжения	79
5.3	Ввод в эксплуатацию с сетью среднего напряжения	87
5.4	Проверка цифровой информации регулятор <=>отдаленный блок управления.....	87
5.5	Проверка аналоговой информации регулятор =>отдаленный блок управления	88
5.6	Режим работы с жесткой катушкой	89
6	SETUP	91
6.1	Регулирование	92
6.1.1	Стандартные параметры	93
6.1.1.1	Зона допусков.....	94
6.1.1.2	Зона допусков Une	94
6.1.1.3	Задержка поиска о x s.....	95
6.1.1.4	Задержка принудит. поиска: x s.....	96
6.1.1.5	Требуемая расстройка v.....	96
6.1.1.6	Требуемая расстройка.....	96
6.1.1.7	Допуск позиционирования.....	96
6.1.1.8	Мин. перестановка dIpos	96
6.1.1.9	Переезд через максимум резонанса	97
6.1.1.10	Сжатие для Uref в мин	97
6.1.1.11	Измерение угла Une	97
6.1.1.12	Макс. количество циклов поиска	97
6.1.1.13	Макс. время работы двигателя	98
6.1.1.14	Конечная позиция при отмене	98
6.1.1.15	Поиск позиции покоя	98
6.1.2	Замыкание на землю	99
6.1.2.1	Поведение при замыкании на землю	99
6.1.2.2	Порог Uerd / V	101
6.1.2.3	Переходное замыкание на землю / с	101
6.1.2.4	Задержка сообщения Uerd / с.....	101
6.1.2.5	Автоматическая блокировка при Uerd	101
6.1.2.6	Подстройка катушки Петерсена при замыкании на землю	101
6.1.3	Umax	104
6.1.3.1	Порог Umax	104
6.1.3.2	Umax постоянно	105
6.1.3.3	Предел отключения.....	105
6.1.4	Umin.....	106
6.1.4.1	Порог Umin.....	106



6.1.4.2	Конечная позиция при Umin	107
6.1.4.3	Задержка сообщения Umin	107
6.1.4.4	Новый поиск	107
6.1.4.5	Ограничение dUen при Umin	107
6.1.4.6	Автоматическая блокировка при Umin	108
6.1.5	Регулирование R	109
6.1.5.1	Общие указания	110
6.1.5.2	Описание функции	110
6.1.6	Параллельное регулирование	115
6.1.6.1	Режим "master-slave"	115
6.1.6.2	Возм. сценарии для режима "master - slave"	116
6.1.6.2.1	Исправная сеть	116
6.1.6.2.2	Исправная сеть, однако Ures < Umin	117
6.1.6.2.3	Исправная сеть, однако Ures > Umax	118
6.1.6.2.4	Замыкание на землю	118
6.1.6.3	Параллельное регул. "без связи" через E-LAN	118
6.2	Ввод в эксплуатацию	120
6.2.1	Интерфейс для катушки Петерсена	120
6.2.2	Измерение напряжения	130
6.2.3	Катушка Петерсена	131
6.2.3.1	Данные, касающиеся катушки Петерсена	131
6.2.3.2	Калибровка катушки	132
6.2.3.3	Линеаризация катушки	134
6.2.4	Жесткая катушка	134
6.2.5	Вводы/Выводы	135
6.2.5.1	Двоичные вводы/выводы	135
6.2.5.2	Двоичные вводы	136
6.2.5.3	Двоичные выводы	140
6.2.5.4	Выводы светодиодов	145
6.2.5.5	Аналоговые вводы/выводы	146
6.2.5.6	Задержка	150
6.2.6	Подтверждение отказа	151
6.2.7	Измерение тока	152
6.3	Выборы	153
6.3.1	Local / Remote (Локально/Дистанционно)	153
6.3.2	Моделирование	155
6.3.2.1	Принцип моделирования сети в REG-DP	155
6.3.2.2	Активация моделирования	156
6.3.2.3	Занятость клавиш в течение моделирования	157
6.3.3	Отображение Выборы	158
6.4	Система	159
6.4.1	Язык	160
6.4.2	COM и ELAN	160
6.4.2.1	COM1 и COM2	160
6.4.2.2	E-LAN	162
6.4.3	Идентификационный код станции	165
6.4.4	Наименование станции	165
6.4.5	Программа сбережения дисплея	166
6.4.6	Дата и время	166
6.4.7	Пароль	166
6.4.8	Состояние	170

7	Обновление рабочего программного обеспечения.....	173
7.1	Операционная система Windows 95/98, NT и Win2000.....	173
7.2	Меню функций программы Update32.....	176
7.2.1	Update (обновление).....	176
7.2.2	Конфигурация.....	177
8	WinREG-DP.....	179
8.1	Инсталляция.....	179
8.2	Панель.....	181
8.3	Терминал.....	181
8.4	Загрузка.....	182
8.5	Запоминание.....	182
8.6	RegPara.....	182
8.6.1	Закладки.....	183
8.6.2	Распечатка параметров, сортированных по меню регулятора.....	188
8.6.3	Распечатка параметров, сортированных по закладкам.....	193
8.7	Модем.....	197
8.7.1	Параметризация REG-DP.....	198
8.7.2	Параметризация модема – Модем REG-DP.....	198
8.7.3	Параметризация модема – Модем компьютера.....	201
9	REG-L, программирование – фоновая работа.....	203
9.1	Язык программирования REG-L.....	203
9.2	Список команд REG-L / ECL interpreter.....	203
9.3	Команды, типичные для REG-DP.....	204
10	Устройство управления.....	215
10.1	Общие указания.....	215
10.2	Поведение в течение связи.....	215
10.3	Позиции данных направления команд.....	216
10.4	Позиции данных направления сообщения.....	216
11	Уход и отбор тока.....	219
11.1	Замена предохранителя.....	219
11.2	Замена аккумулятора.....	219
11.3	Отбор тока регулятора REG-DP.....	220
12	Значение сокращений и символов.....	221
13	Указатель.....	222

Список рисунков

Рис. 2.1:	REGSys™	10
Рис. 2.2:	Принцип островка автоматизации	11
Рис. 2.3:	Упрощенная замещенная схема соединения "исправной" выключенной сети среднего напряжения	12
Рис. 2.4:	Токи и напряжения на рис. 2.3 (без нагрузки)	13
Рис. 2.5:	Упрощенная замещенная схема соединения выключенной сети среднего напряжения при однополюсном замыкании на землю	13
Рис. 2.6:	Векторная диаграмма однополюсного замыкания на землю согласно Рис. 2.5	13
Рис. 2.7	Однополюсная замещенная схема соединения однополюсной асимметрии	15
Рис. 2.8	Резонансная кривая исправной сети ("высокоомная асимметрия: $YU = j\omega\Delta C$ ")	16
Рис. 2.9	Нулевое напряжение UNE в зависимости от позиции катушки (резонансная кривая)	17
Рис. 2.10	Векторное отображение тока утечки для определенной настройки катушки Пет.	18
Рис. 2.11	Величина тока утечки в зависимости от настройки катушки Петерсена (V кривая)	18
Рис. 2.12	Пределы отключения по VDE228, часть 2	20
Рис. 2.13	Резонансная кривая	21
Рис. 2.14	Параметры для описания резонансной кривой	22
Рис. 2.15	Однополюсная замещенная схема соединения для однополюсной асимметрии	23
Рис. 3.1	Размеры	28
Рис. 3.2	Позиция плат печатного монтажа и разъемов (штепселей) (вид сверху)	29
Рис. 3.3	Позиция разъемов (розеток) (вид сзади)	29
Рис. 3.4	Занятость контактов разъемов (розеток)	30
Рис. 3.5	Разъем 1: Двоичные выводы R	31
Рис. 3.6	Позиция проволочной перемычки на плате печатного монтажа 1	32
Рис. 3.7	Разъем 2: Двоичные вводы E	33
Рис. 3.8	Разъем 3: Нулевое напряжение U_{ne} , U_{sync} и напряжение питания U_N	34
Рис. 3.9	U_{ne} прямо перед катушкой Петерсена	35
Рис. 3.10	U_{ne} из открытой обмотки, соединенной треугольником	35
Рис. 3.11	Предложение соединения U_{sync} с напряжением питания 230 В перем.	36
Рис. 3.12	Принципиальная схема аналогового ввода для позиции катушки	37
Рис. 3.13	Позиция перемычек для позиции катушки	37
Рис. 3.14	Занятость перемычек в зависимости от входной функции	38
Рис. 3.15	Позиция катушки через управляемый источник тока	39
Рис. 3.16	Потенциометр позиции катушки в двухпроводной схеме соединения	39
Рис. 3.17	Разъем 5: Позиция катушки Ipos	40
Рис. 3.18	Разъем 4: Ток I_1 (напр. I_p) и I_2	41
Рис. 3.19	Позиция перемычек для вводов тока I_1 и I_2	41
Рис. 3.20	Разъем 6: V/V 20 mA; COM1-3	42
Рис. 3.21	Последовательный интерфейс COM1	44
Рис. 3.22	Шкаф для монтажа на стену 49TE	45
Рис. 3.23	Монтаж в распределительный щит 49TE	46
Рис. 3.24	Шкаф для монтажа в распределительный щит (30 TE)	47
Рис. 3.25	Пример 19-дюймового монтажного шкафа	48
Рис. 3.26	Размеры 19-дюймового монтажного шкафа	48
Рис. 3.27	Пример 19-дюймового монтажного шкафа с зажимами Phoenix и двумя REG-DP	49
Рис. 3.28	Пример 19-дюймового монтажного шкафа с винтовыми зажимами	50
Рис. 3.29	Стандартная занятость зажимов шкафа для монтажа на стену и в распределительный щит	51
Рис. 3.30	Пример присоединения REG-DP к катушке Петерсена	52
Рис. 3.31	Точки ввода для сдвоенных аналоговых модулей	53
Рис. 3.32	Занятость контактов сдвоенных аналоговых модулей	53
Рис. 4.1	Элементы отображения и управления	55
Рис. 4.2	LCD дисплей в режиме регулятора	55
Рис. 4.3	Принцип перехода между отдельными уровнями меню	61
Рис. 5.1	Регулятор с катушкой Петерсена	76
Рис. 6.1	Зона допусков для запуска настройки	95
Рис. 6.2	Поведение замыкания на землю во времени	100
Рис. 6.3	Ток, протекающий через место отказа	103
Рис. 6.4	Предельные значения для регулирования	104
Рис. 6.5	Временная характеристика регулирования сопротивления	110
Рис. 6.6	Пример схемы соединения регулирования сопротивления	113

Рис. 6.7	Схема соединения для измерения позиции катушки и размещение конечных выключателей	121
Рис. 6.8	Принцип соединения двоичного ввода	122
Рис. 6.9	Принцип конструкции катушки Петерсена	123
Рис. 6.10	Принцип соединения аналогового ввода для определения позиции катушки	124
Рис. 6.11	Принцип интерполяции на потенциометре со срывами	125
Рис. 6.12	Размещение перемычек для позиции катушки	126
Рис. 6.13	Занятость перемычек в зависимости от входной функции	127
Рис. 6.14	Потенциометр в двухпроводной схеме соединения	127
Рис. 6.15	Схема соединения не в порядке	131
Рис. 6.16	Замена движка и и Pot+	131
Рис. 6.17	Замена движка и Pot-	131
Рис. 6.18	Потенциометр с 13 ступенями	131
Рис. 6.19	Блок-схема соединения двоичных В/В	138
Рис. 6.20	Упрощенная схема соединения ввода	139
Рис. 6.21	Блок-схема соединения функций LED	148
Рис. 6.22	Блок-схема соединения аналоговых выводов	150
Рис. 6.23	Линейная характеристика передачи	151
Рис. 6.24	Ломаная кривая (лупа)	152
Рис. 6.25	Перемычки для выбора ном. диапазона токовых входов	155
Рис. 6.26	Упрощенная сеть для моделирования	158
Рис. 6.27	Соединение сетей E-LAN: 2-проводная шина	165
Рис. 6.28	Возможное включение в сеть при помощи E-LAN	167
Рис. 8.1	Соединение через модемы	199
Рис. 8.2	Соединение компьютера <=> Модем_REG-DP	200
Рис. 11.1	Замена предохранителя на плате печатного монтажа 3	220

1 Предупреждения и объем поставки

1.1 Предупреждения и рекомендации

Регулятор катушек Петерсена REG-DP предназначен для применения исключительно в электронных энергетических установках, где нужные работы выполняются квалифицированными работниками, т.е. специалистами, ознакомленными с установкой, монтажом, вводом в эксплуатацию и эксплуатацией продуктов данного рода. Их квалификация соответствует выполняемым работам и операциям.

В момент отгрузки регулятор катушек Петерсена REG-DP удовлетворяет все правила техники безопасности. Для сохранения этого состояния и для обеспечения надежной эксплуатации пользователь обязан руководствоваться всеми нижеприведенными и любыми другими предупреждениями и рекомендациями, содержащимися в настоящей Инструкции.

- ▶ Регулятор катушек Петерсена REG-DP был сконструирован согласно МЭК 10110 / EN 61010 (DIN VDE 0411), класс безопасности I, и до отгрузки подвержен испытаниям согласно вышеприведенному стандарту.
- ▶ Регулятор катушек Петерсена REG-DP должен быть постоянно заземлен защитным проводом. Вышеприведенное условие удовлетворено при подключении прибора к эл. сети питания с защитным проводом (европейский стандарт). В противном случае зажим защитного провода должен быть дополнительно соединен с землей.
- ▶ Верхний предел допустимого напряжения питания U_n не должен быть превышен ни кратковременно ни постоянно.
- ▶ До замены предохранителя регулятор катушек Петерсена REG-DP нужно полностью отсоединить от напряжения питания U_n . Можно воспользоваться только предохранителем указанного типа и номинального значения тока.
- ▶ Регулятор катушек Петерсена REG-DP, явно поврежденный или с явно неправильной любой функцией, запрещено применять; поврежденный регулятор должен быть защищен от случайного включения.
- ▶ Работы, связанные с уходом и ремонтами при открытом регуляторе катушек Петерсена REG-DP могут выполняться только назначенными квалифицированными работниками.



1.2 Объем поставки

1 шт.	Регулятор катушек Петерсена REG-DP
1 шт.	Инструкция по эксплуатации (на русском, немецком или же английском)
1 комплект	База для проектирования

2 Выключение замыкания на землю

2.1 REGSys и островок автоматизации

Регулятор катушек Петерсена REG-DP – это компонент системы измерения, регулирования, контроля и регистрации REGSys™.



Рис. 2.1: REGSys™

Регулятор катушек Петерсена применяется для регулирования в сетях среднего и высокого напряжения. (Катушка Петерсена тоже называется дугогасящей катушкой.) При помощи регулятора катушек Петерсена отрегулируется катушка Петерсена в сети исправной так, чтобы в случае замыкания на землю через место отказа протекали минимальные по возможности токи.

Регулятор катушек Петерсена может эксплуатироваться – вместе с регулятором напряжения REG-D, узлом контроля PAN-D, системой определения позиции замыкания на землю EORSys, полифункциональным преобразователем MMU-D или интерфейсом Power Quality Interface PQI-D – в сети посредством шины, основывающейся на RS485.

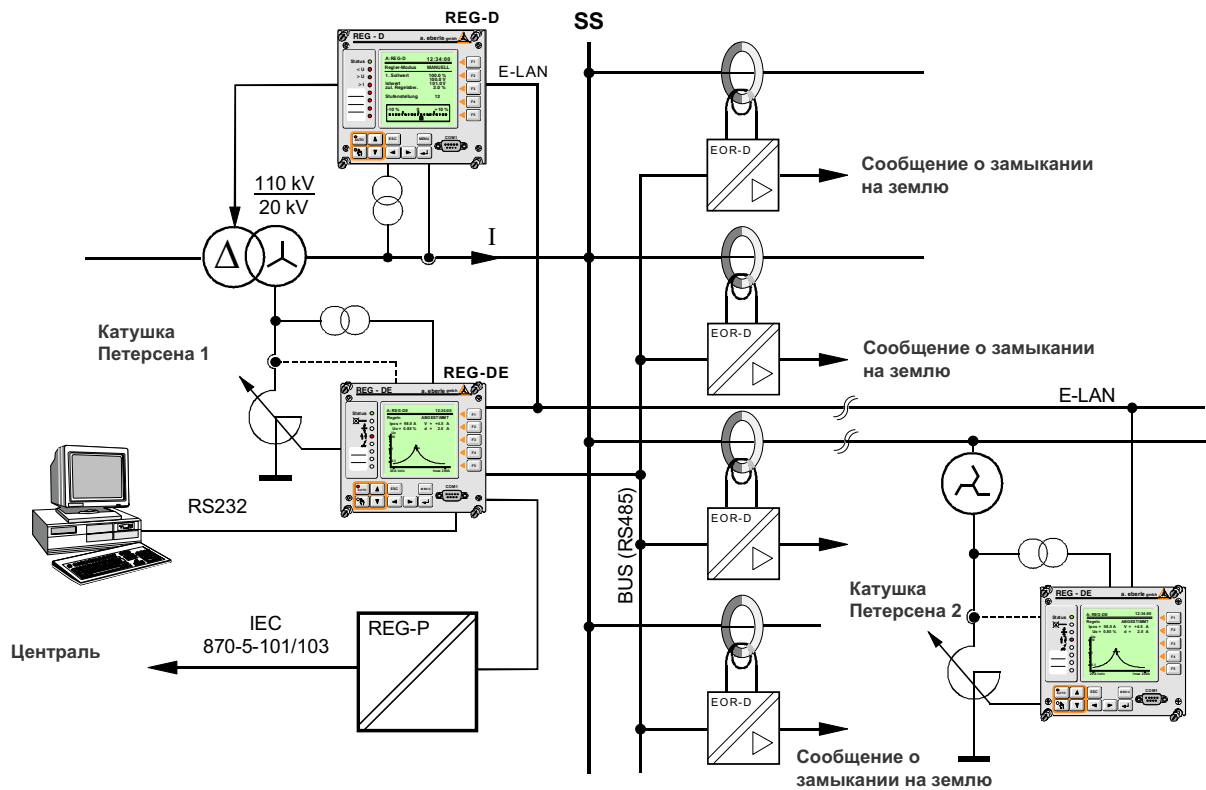


Рис. 2.2: Принцип островка автоматизации

Все измеряемые значения и двоичные ввод–выводы определяются как объекты данных, которые могут стать доступными через сеть из каждого прибора путем указания наименования прибора. При помощи программ, работающих на фоне, можно простым образом решать даже комплексные задачи управления.

Посредством внутреннего или внешнего модуля REG-P можно реализовать последовательное присоединение к вышестоящей системе управления.

Благодаря свободно программируемой характеристике регулятора можно, помимо вышесказанного, решать все задачи, связанные с измерением, управлением и регистрацией дугогасящих катушек.

2.2 Принцип выключения замыкания на землю

Принцип выключения замыкания на землю заключается в настройке катушки Петерсена так, чтобы емкостный ток, протекающий через место отказа, был компенсирован индуктивным током тех же параметров. Благодаря вышесказанному течет через место отказа в случае идеальной компенсации только небольшой остаточный омический ток.

Согласно нижеприведенным замещенным схемам соединения выключение замыкания на землю выводится простым способом без использования трансформации на "симметричных компонентах".

На Рис. 2.3 представлена упрощенная трехфазная схема соединения для сети среднего напряжения. Эта упрощенная схема соединения в принципе пренебрегает нижеприведенные составляющие:

- импеданс (полное сопротивление) трансформатора,
- продольный импеданс проводов,
- связь между проводами,
- импеданс заземления и
- сопротивления утечки проводов против земли.

Для дальнейшей работы нагрузка считается линейной и симметричной. Помимо вышесказанного, предусматривается питание от симметричной трехфазной сети.

Рис. 2.3 части исправной (без отказа) наглядно показывает, что при предпосылке трех идентичных емкостей на землю будут токи аннулированы в точке звезды трех конденсаторов. Напряжение трех фаз распределено симметрично против земли. Если учесть симметрическое напряжение питания, то не может быть образовано нулевое напряжение \underline{U}_{NE} . Следовательно, емкости на землю являются достаточной симметричной емкостной нагрузкой, точка звезды которой заземлена.

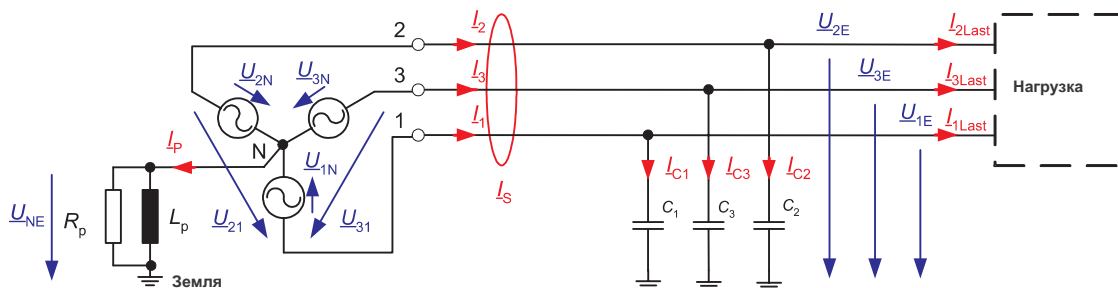


Рис. 2.3: Упрощенная замещенная схема соединения "исправной" погашенной сети среднего напряжения

L_p	Индуктивность катушки Петерсена
C_1, C_2, C_3	Емкости отдельных проводов на землю
R_p	Сумма потерь в системе с нейтральным (нулевым) проводом (катушка Петерсена, трансформатор, линия)
N	Точка звезды трансформатора
$\underline{U}_{1E}, \underline{U}_{2E}, \underline{U}_{3E}$	Напряжение провод – земля
$\underline{U}_{1N}, \underline{U}_{2N}, \underline{U}_{3N}$	Фазные напряжения
$\underline{U}_{21}, \underline{U}_{31}$	Линейные напряжения
\underline{U}_{NE}	Напряжение сдвига точки звезды (нулевое напряжение)
I_{C1}, I_{C2}, I_{C3}	Емкостные токи проводов
I_p	Индуктивный ток через дугогасящую катушку (ток компенсационный)
I_f	Ток через место отказа
$I_{1Last}, I_{2Last}, I_{3Last}$	Токи нагрузки за местом отказа

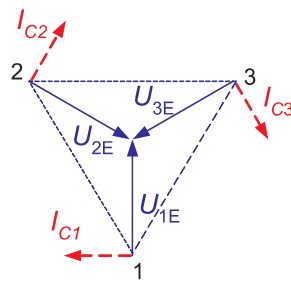


Рис. 2.4: Токи и напряжения на Рис. 2.3 (без нагрузки)

Если, однако три емкости неодинаковы, то на них образуется несимметричная система напряжения и будет генерировано нулевое напряжение U_{NE} . Этот несимметричный случай можно тоже описать как "высокоомное замыкание на землю" с паразитным импедансом

$$Z_F = \frac{1}{j\omega\Delta C}$$

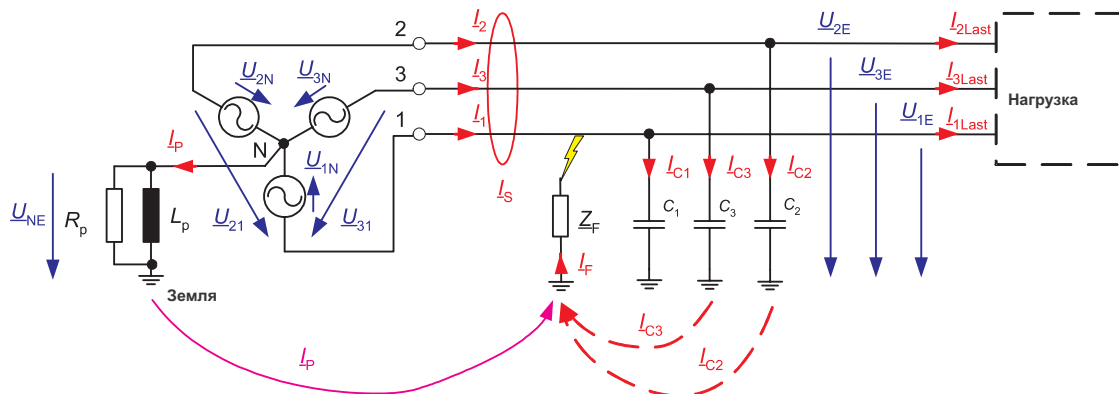


Рис. 2.5: Упрощенная замещенная схема соединения погашенной сети среднего напряжения при однополюсном замыкании на землю

Рис. 2.5 представляет упрощенную схему соединения в случае однополюсного замыкания на землю. В случае низкоомного замыкания на землю ($Z_F=0$) будет фаза L1 ограничена потенциалом земли и на обоих исправных проводах будет напряжение $U_{1N} \sqrt{3}$. Собственно треугольник напряжения остается сохраненным, благодаря чему возможен даже в течение однополюсного замыкания на землю "бесперебойный перенос" энергии к потребителю.

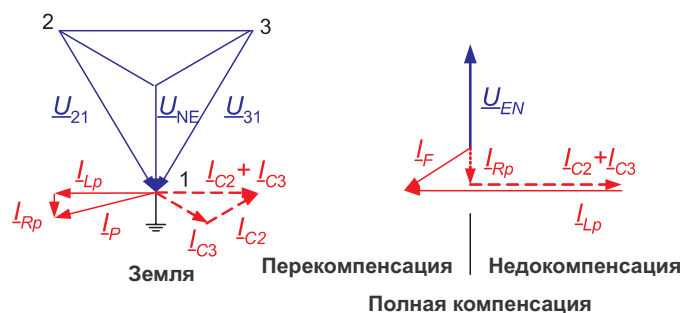


Рис. 2.6: Векторная диаграмма однополюсного замыкания на землю согласно Рис. 2.5

На Рис. 2.6 представлена векторная диаграмма низкоомного замыкания на землю в фазе 1. При низкоомном замыкании на землю в фазе 1 через емкость C_1 не течет никакой ток; емкость короткозамкнута замыканием на землю. Токи обеих исправных фаз теперь $\sqrt{3}$ раза выше по сравнению со значениями в сети исправной. Сдвиг фаз между обеими токами равен 120° и геометрическая сумма обоих токов равна или выше общего емкостного тока в исправной сети.

По вышеприведенной схеме соединения видно, что UNE будет иметь значение фазного напряжения U_{1N} и станет причиной индуктивного тока через катушку Петерсена и местом отказа. Если катушка Петерсена настроена так, чтобы величина индуктивного тока соответствовала величине суммарного емкостного тока в точке отказа, то оба реактивных тока будут в месте отказа аннулированы и остается лишь очень малая активная составляющая. В данном случае говорим о полной компенсации. При перекомпенсации индуктивный ток выше тока емкостного. При недокомпенсации индуктивный ток ниже тока емкостного (см. Рис 2.6 б).

Для насыщенного замыкания на землю действует: на суммарный ток, измеренный в трансформаторной станции на выводе с замыканием на землю и протекающий через место отказа, можно оказать воздействие путем перестройки катушки Петерсена. Суммарный ток в исправных выводах определен только емкостями их линий и перестройка катушки Петерсена не оказывает на него никакого воздействие.

Для дальнейшей работы можно пренебречь ток через нагрузку. Так как в потребителе не произошло замыкание на землю, сумма трех токов через нагрузку должна быть равна нулю.

Оставшиеся составляющие можно представить как проводимость при помощи следующих уравнений

$$\underline{Y}_p = G_p + \frac{1}{j\omega L_p} \quad (2.1)$$

$$\underline{Y}_1 = (G + \Delta G) + j\omega(C + \Delta C) \quad (2.2)$$

$$\underline{Y}_2 = \underline{Y}_3 = G + j\omega C. \quad (2.3)$$

При использовании законов Кирхгофа можно на случай $\underline{Z}_f=0$ составить следующие уравнения:

$$0 = \underline{I}_p + \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 \quad (2.4)$$

$$\underline{U}_{NE} \underline{Y}_p = \underline{I}_p \quad (2.5)$$

$$(\underline{U}_{1N} + \underline{U}_{NE}) \underline{Y}_1 = \underline{I}_1 \quad (2.6)$$

$$(\underline{U}_{2N} + \underline{U}_{NE}) \underline{Y}_2 = \underline{I}_2 \quad (2.7)$$

$$(\underline{U}_{3N} + \underline{U}_{NE}) \underline{Y}_3 = \underline{I}_3 \quad (2.8)$$

В случае симметричных трехфазных сетей три фазных напряжения сдвинуты на 120° . Это можно учесть при помощи оператора поворота

$$\underline{a} = e^{j120^\circ} = 1 \angle 120^\circ = \frac{-1 + j\sqrt{3}}{2}$$

Из этого для трех напряжений следуют:

$$\begin{aligned} \underline{U}_{1N} &= \underline{U}_{1N} \\ \underline{U}_{2N} &= \underline{U}_{1N} e^{-j120^\circ} = \underline{U}_{1N} \underline{a}^2 \\ \underline{U}_{3N} &= \underline{U}_{1N} e^{+j120^\circ} = \underline{U}_{1N} \underline{a} \end{aligned}$$

или же для симметричной трехфазной системы:

$$\begin{aligned} \underline{U}_{1N} + \underline{U}_{2N} + \underline{U}_{3N} &= 0 \\ \underline{U}_{1N} + \underline{a}^2 \underline{U}_{1N} + \underline{a} \underline{U}_{1N} &= 0 \\ \underline{U}_{1N} (1 + \underline{a}^2 + \underline{a}) &= 0 \end{aligned}$$

Так как $\underline{U}_{1N} \neq 0$, действует:

$$1 + \underline{a}^2 + \underline{a} = 0 \tag{2.9}$$

После подстановки уравнений (2.5) до (2.8) в (2.4) и решения \underline{U}_{NE} с учетом уравнения (9) получим:

$$\underline{U}_{NE} = - \frac{\underline{Y}_1 + \underline{a}^2 \underline{Y}_2 + \underline{a} \underline{Y}_3}{\underline{Y}_p + \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \underline{Y}_3} \underline{U}_{1N} \tag{2.10}$$

Если использовать уравнения (2.1) до (2.3), то объединим и суммируем следующие составляющие:

$\underline{Y}_U = \Delta G + j\omega \Delta C$ асимметрия в точке отказа

$\underline{Y}_W = 3G + G_p$ активная составляющая Y_0

$B_C = \omega 3C$ емкостная составляющая Y_0

$B_L = \frac{1}{\omega L_p}$ индуктивная составляющая Y_0

и для нулевого напряжения получим следующее уравнение:

$$\underline{U}_{NE} = - \frac{\underline{Y}_U}{\underline{Y}_U + \underline{Y}_W + j(B_C - B_L)} \underline{U}_{1N} = - \frac{\underline{Y}_U}{\underline{Y}_U + \underline{Y}_O} \underline{U}_{1N} \tag{2.11}$$

Согласно уравнению (2.11) однополюсную замещенную схему соединения можно нарисовать согласно Рис. 2.7. Эта замещенная схема действительна как для низкоомных, так и для высокоомных замыканий на землю.

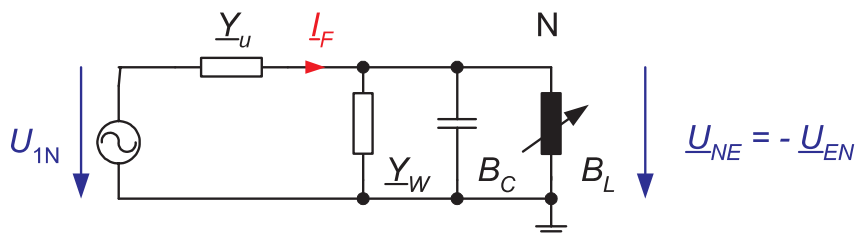


Рис. 2.7: Однополюсная замещенная схема соединения однополюсной асимметрии

На Рис. 2.8 представлена кривая нулевого напряжения в случае исправной сети с "естественной емкостной асимметрией".

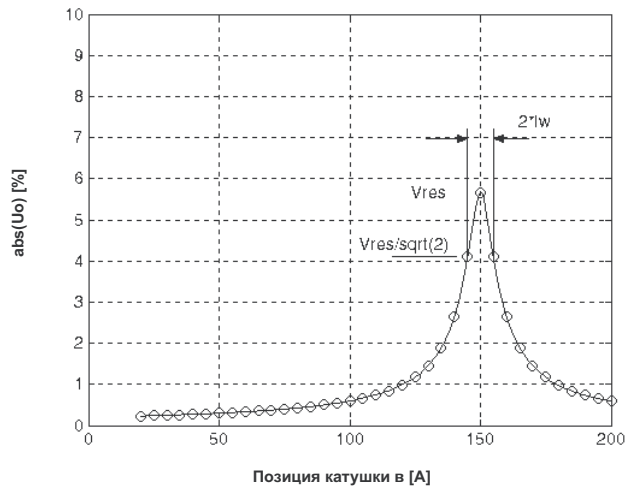


Рис. 2.8: Резонансная кривая исправной сети ("высокоомная асимметрия: $YU = j \omega \Delta C$ ")

Сеть можно описать следующими тремя параметрами:

- \underline{U}_{res} макс. напряжение резонансной кривой
- \underline{I}_{res} соответствующий ток катушки Петерсена при U_{res}
- \underline{I}_w активный ток, протекающий через место отказа в случае низкоомного замыкания на землю

В исправной сети (без отказа) \underline{Z}_U в принципе определен емкостной асимметрией отдельных проводов на землю. У обыкновенных сетей емкости проводов на землю приблизительно идентичные, следовательно емкостная асимметрия ΔC очень низка. Это, однако обозначают, что импеданс асимметрии $\underline{Z}_U = 1/j\omega\Delta C$ будет очень высок. Если взять в учет делитель напряжения, представленный на Рис. 2.7, то очевидно, что нулевое напряжение \underline{U}_{NE} в точке резонанса (реактивные составляющие B_C и B_L взаимно компенсированы, аннулированы) будет очень малое.

В точке резонанса протекает через катушку Петерсена тот же самый реактивный ток, что и через эквивалентную емкость линии, только с противоположным знаком. Как только катушка Петерсена изменится, будет действовать индуктивная или емкостная проводимость параллельно проводимости активной. Этой параллельной схемой соединения уменьшится импеданс в нижней части делителя напряжения, благодаря чему уменьшится измеримое напряжение \underline{U}_{NE} . Тем самым получим в зависимости от позиции катушки следующую характеристику нулевого напряжения:

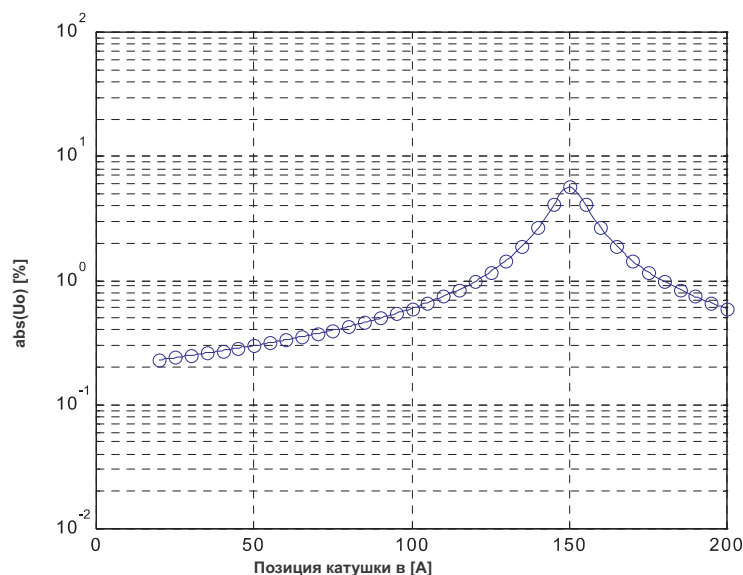


Рис. 2.9: Нулевое напряжение U_{NE} в зависимости от позиции катушки (резонансная кривая)

В случае замыкания на землю асимметрия Z_U в принципе определена переходным сопротивлением в точке отказа или же сопротивлением свободной дуги. Эта асимметрия Z_U может лежать в диапазоне нескольких омов (насыщенное замыкание на землю) до нескольких кОм (высокоомное замыкание на землю).

При насыщенном замыкании на землю импеданс асимметрии Z_U очень низок. Тем самым нулевое напряжение U_{NE} более или менее независимо от настройки катушки Петерсена в прил. том же диапазоне, что и напряжение питания U_{1N} . Ток I_F , протекающий через место отказа, состоит из активного тока через сопротивление R и результирующего реактивного тока через оба реактивных сопротивления. В точке резонанса оба реактивных тока имеют то же значение, однако с противоположным знаком, следовательно, в данном случае не протекает через место отказа никакой реактивный ток. В зависимости от настройки катушки Петерсена протекает через место отказа в случае перекомпенсации индуктивный реактивный ток (помимо тока активного) и в случае недокомпенсации – емкостный реактивный ток. Активный ток I_W и результирующий реактивный ток геометрически прибавляются к току утечки I_F по месту отказа (см. Рис. 2.10).

На следующем Рис. представлено векторное отображение в комплексной плоскости для настройки катушки с перекомпенсацией. Явно, что в этом случае протекает через место отказа не только активный ток, а также ток индуктивный.

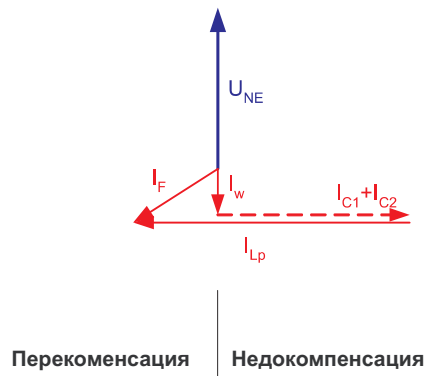


Рис. 2.10: Векторное отображение тока утечки для определенной настройки катушки Петерсена

Если учитывать только "величину тока", протекающего через место отказа в зависимости от настроенной позиции катушки, то получим кривую в виде, представленном на Рис. 2.11. Эта форма очень часто называется "V кривая".



Рис. 2.11: Величина тока утечки в зависимости от настройки катушки Петерсена (V кривая)

Величину реактивного тока через место отказа, так наз. расстройку v , можно рассчитать либо как "абсолютное значение" либо как "значение относительное". Следующие уравнения¹ описывают оба возможных типа расчетов:

Расстройка в А: $\{v\} A = \{I_{pos}\} A - \{I_{res}\} A$ (2.12)

Расстройка в %: $\{v\} \% = \frac{\{I_{pos}\} A - \{I_{res}\} A}{\{I_{res}\} A} * 100$ (2.13)

Фигурные скобки { } знаков формул обозначают "цифровое значение (чего то) ..."; напр. $\{U\} = 220$ читать: цифровое значение напряжения = 220

Квадратные скобки [] знаков формул обозначают "единицу (чего то) ... "; напр. $[U] = V$ читать: единица напряжения = вольт

Так как значение величины образовано произведением цифровое значение на единицу, то для вышеприведенного примера следует:

Напряжение $U = \{U\} * [U] = 220 \text{ В}$

В обоих уравнениях обозначают **положительные** значения “перекомпенсацию” и **отрицательные** значения “недокомпенсацию”. Значение **нулевое** соответствует настройке по резонансу.

Пример:

Резонансный ток сети: $I_{res} = 150 \text{ A}$

(соответствует емкостному току через C в случае насыщенного замыкания на землю):

Текущая позиция настройки катушки Петерсена: $I_{-pos} = 160 \text{ A}$

Абсолютная расстройка рассчитывается как:

$v = 160 - 150 = +10 \text{ A}$ ($\Rightarrow 10 \text{ A}$ перекомпенсация)

и **относительная расстройка** рассчитывается как:

$$v = \frac{160 - 150}{150} * 100 = 6,66\%$$

Выгоды задания абсолютной расстройки:

Реактивный ток, протекающий через место отказа, настроен регулятором всегда так, чтобы имел постоянно ту же величину. Реактивный ток имеет ту же величину для больших и малых сетей. Не надо учитывать никакие жесткие катушки, установленные в цепи гашения. Можно однозначно сказать величину ожидаемого реактивного тока, протекающего через место отказа – когда регулятор удачно закончил операцию настройки и было обнаружено замыкание на землю. При указании процентного значения расстройки *зависит* ожидаемый реактивный ток от величины сети (I_{res}). Сверх вышесказанного, в данном случае нужно при расчетах учитывать возможную жесткую катушку, установленную в сети. Определение текущего значения жесткой катушки (жестких катушек) в сети (или же количества установленных жестких катушек, в том числе количества активных) в большинстве случаев затруднительно. Настройка регулятора на это текущее суммарное значение жестких катушек еще намного более сложна. Ожидаемый реактивный ток I_v в А, протекающий через место отказа, рассчитывается при процентной расстройке по следующей формуле:

$$\{I_v\} A = \frac{(\{I_{res}\} A + \{I_{fix}\} A) \cdot \{v\} \%}{100 \%} \quad (2.14)$$

I_v ток расстройки (реактивный ток) в А

I_{res} ток через регулируемую катушку Петерсена в точке резонанса

I_{-res} соответствует емкостному току сети при замыкании на землю

I_{fix} ток жесткой катушки, установленной в сети

v расстройка в %

У очень больших сетей можно при процентной компенсации опасаться, что будут превышены значения предела отключения, рекомендуемые в VDE 228, часть 2 (до 20 кВ: 60 А, при 110 кВ прил. 130 А).

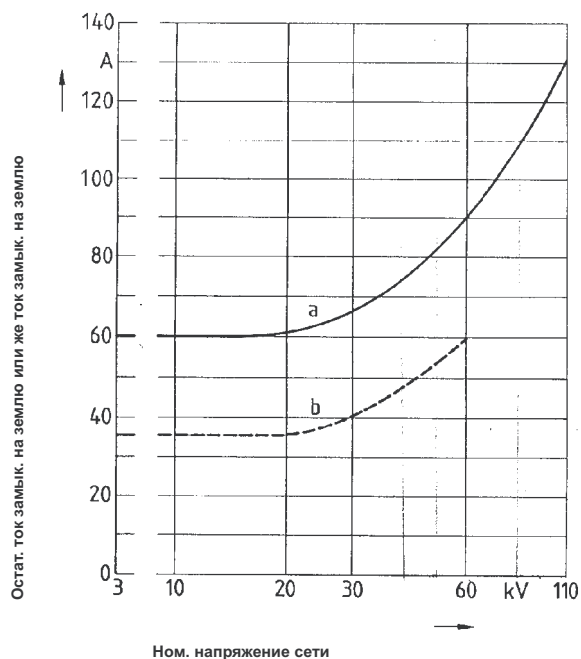


Рис. 2.12: Пределы отключения согласно VDE228, часть 2

Кривая a: Предел отключения остаточного тока замыкания на землю для сетей с компенсацией замыкания на землю. Эта кривая действительна тоже для кабельных сетей до 20 кВ номинального напряжения с низкой долей наружной линии даже при изолированной точке звезды.

Кривая b: Сети с изолированной точкой звезды.

Ожидаемое напряжение прикосновения нужно учесть в качестве следующего критерия для выбора величины компенсации в случае замыкания на землю – согласно DIN VDE 0101.

2.3 Принцип регулирования

Регулирование катушки Петерсена проводится в состоянии исправной сети путем оценки резонансной кривой.

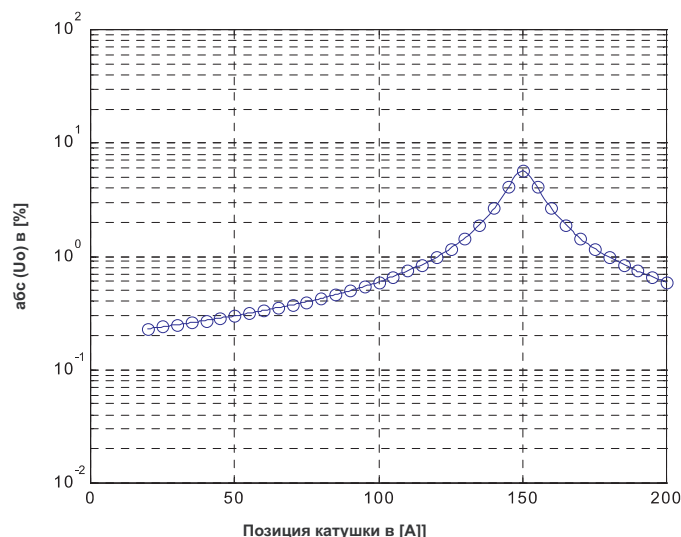


Рис. 2.13: Резонансная кривая

Как уже приводилось выше, действует однополюсная замещенная схема соединения как для сети в исправном состоянии, так и для сети в состоянии замыкания на землю.

Переключение в сети соответствует изменению емкости линии на землю. Этим изменением изменится, как уже описывалось выше, делитель напряжения и тем самым тоже соответствующее измеримое нулевое напряжение. Это в принципе соответствует сдвигу резонансной кривой налево (отсоединение емкостей линии) или направо (присоединение емкостей линии). В большинстве случаев вышесказанное связано с изменением емкостной асимметрии ΔC . Путем переключения сети изменится нулевое напряжение. Это изменение используется для идентификации переключения в сети и активирует операцию настройки.

Так как регулятор в начале не знает, была ли сеть уменьшена или расширена, сперва запускается поиск максимума резонанса по направлению позиции покоя, определенной посредством меню. Собственно позиция покоя определена так, чтобы катушка Петерсена настроилась по этому значению, если регулятор не способен по любой причине выполнить успешную настройку. Эта позиция покоя поэтому обыкновенно выбирается так, чтобы описывала чаще всего встречающееся состояние переключения сети. Благодаря вышесказанному вполне вероятно, что при операции поиска в этом направлении будет отыскан максимум резонанса.

После небольшой перестановки катушки Петерсена прибл. на 1,5% макс. диапазона перестановки проверится крутизна. Будет ли обнаружен рост нулевого напряжения, то катушка переустановится на мин. 5% от диапазона перестановки. Если рост нулевого напряжения установлен не был, то направление поиска будет изменено.

В течение перестановки измеряется и загружается как нулевое напряжение \underline{U}_{NE} , так соответствующая позиция катушки I_{pos} . При помощи этих точек измерения регулятор пытается установить резонансную кривую, используя "нелинейный метод наименьших квадратов". С каждой последующей точкой измерения оценка улучшится. Лучшей оценки можно добиться в случае мин. одного переезда через точку резонанса.

Если регулятор подтвердит оценку точки резонанса, будет рассчитана целевая позиция по требуемой перекompенсации или недокомпенсации и по типу компенсации (абсолютная или процентная). Будет выполнено перемещение по этой целевой позиции.

После достижения целевой позиции будет измерено нулевое напряжение и позиция катушки. По измеренной позиции катушки и по кривой, подвергнутой оценке, будет установлено требуемое нулевое напряжение. Это требуемое нулевое напряжение будет сопоставлено с измеренным. Если это нулевое напряжение лежит внутри предела запуска, будет операция настройки считаться успешной и будет закончена. Текущее измеренное нулевое напряжение будет использовано как новое опорное значение для идентификации новых переключений. Если измеренное нулевое напряжение лежит вне порога запуска, запустится новая операция настройки (так как в течение регулирования имело место переключение).

Резонансную кривую можно описать тремя параметрами:

I_{res} емкостный ток сети
 U_{res} нулевое напряжение U_{NE} в точке резонанса
 I_w активный ток I_w через R при насыщенном замыкании на землю
 Из этого можно в случае необходимости рассчитать затухание в сети d , в %:

$$\{d\}\% = \frac{\{I_w\} \cdot 100\%}{\{I_{res}\}}$$

При помощи этих трех параметров I_{res} , U_{res} и I_w можно по Рис. 2.7 рассчитать однополюсную замещенную схему соединения системы с нулевым (нейтральным) проводом.

Затухание d является постоянной крутизны резонансной кривой. Кривые с высоким затуханием – плоские и в принципе вызваны большими потерями в сети. С плоскими кривыми можно по данной причине встретиться особенно в сетях наружных линий. С кривыми с низким затуханием можно в отличие от вышесказанного встретиться в большинстве случаев в кабельных сетях.

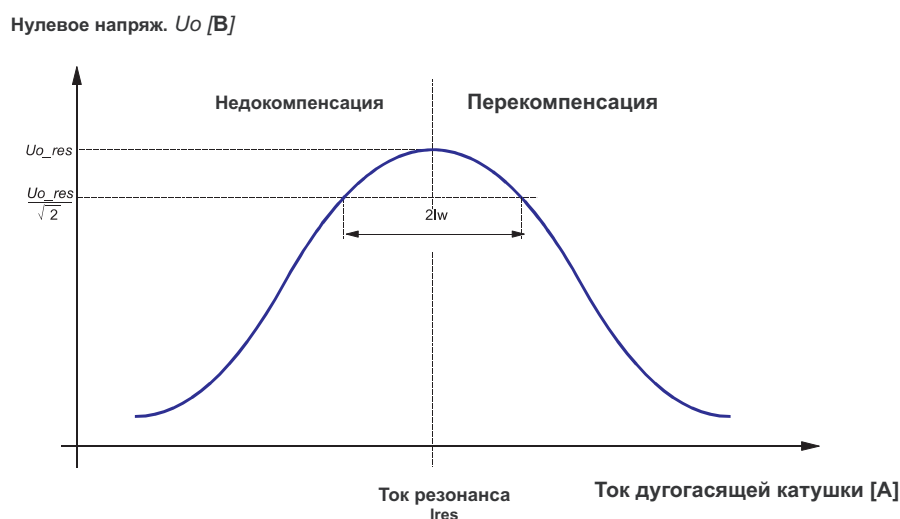


Рис. 2.14: Параметры для описания резонансной кривой

Определение активного тока можно в приближении выполнить согласно однополюсной замещенной схеме соединения следующим способом:

Катушка Петерсена будет сперва настроена по резонансу. Потом протекает перестановка, пока величина нулевого напряжения \underline{U}_{NE} не упадет до значения $1/\sqrt{2}$. Расхождение I_{res} по текущей позиции катушки $I_{pos_0.7 Ures}$ соответствует активному току I_W

$$|I_W| = |I_{res} - I_{ist_0.7 Ures}| \quad (2.15)$$

Обоснование можно относительно простым способом вывести из однополюсной замещенной схемы соединения. Если на Рис. 2.7 заменить адмитанс (полную проводимость) импедансом, то получим следующую схему:

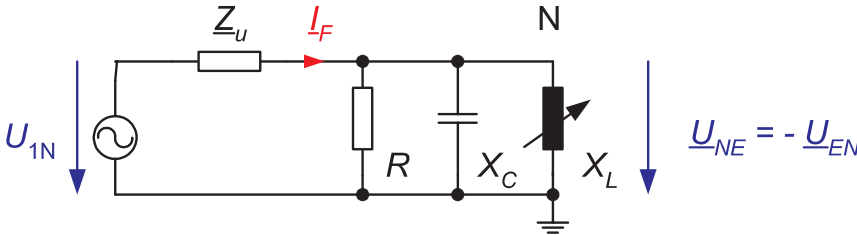


Рис. 2.15: Однополюсная замещенная схема соединения для однополюсной асимметрии

По Рис. 2.15 можно непосредственно отсчитать обобщенную формулу делителя напряжения:

$$\underline{U}_{NE} = \frac{R // (X_L - X_C)}{Z_U + R // (X_L - X_C)} \underline{U}_{1N} \quad (2.16)$$

При резонансе реактивное сопротивление расположено в нижней части делителя напряжения $X = X_L - X_C = 0$. Действует только активная составляющая R и для очень высокоомных асимметрий ее можно упростить.

$$\underline{U}_{NE_RES} = \frac{R}{Z_U + R} \underline{U}_{1N} \approx \frac{R}{Z_U} \underline{U}_{1N} \quad (2.17)$$

Если к этому сопротивлению прибавить параллельно (путем расстройки) реактивное сопротивление той же величины, то величина тока I_W , протекающего через сопротивление, равна величине реактивного тока, протекающего через суммарное реактивное сопротивление X . Результирующая величина импеданса параллельной цепи, состоящей из R и X , упала до значения $R/\sqrt{2}$.

$$\underline{U}_{NE_0.7 Ures} = \frac{\frac{R}{1+j}}{Z_U + \frac{R}{1+j}} \underline{U}_{1N} \approx \frac{R}{Z_U(1+j)} \underline{U}_{1N} \quad (2.18)$$

Тем самым упадет тоже величина нулевого напряжения \underline{U}_{NE} до значения $\underline{U}_{res}/\sqrt{2}$.

$$\frac{\underline{U}_{NE_0.7 Ures}}{\underline{U}_{NE_RES}} = \frac{\frac{R}{Z_U(1+j)} \underline{U}_{1N}}{\frac{R}{Z_U} \underline{U}_{1N}} = \frac{1}{(1+j)} \quad (2.19)$$

$$\left| \frac{\underline{U}_{NE_0.7 Ures}}{\underline{U}_{NE_RES}} \right| = \left| \frac{1}{(1+j)} \right| = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (2.20)$$

3 Технические параметры

3.1 Электрические данные

3.1.1 Предписания и стандарты

IEC 1010 / EN61010 (VDE 0411)
 CAN / CSA - C 22.2 ç. 1010.1 - 92
 VDE 0110
 IEC 255-4
 EN 55011 : 1991
 EN 50082 - 2 : 1995
 IEC 688 -1
 IEC 529
 EN 50178 / VDE 0160 / 11.94 (пока предложение)
 VDE0106, часть 100
 DIN 40050

3.1.2 Ввод напряжения переменного тока ($\underline{U}_{пе}$ и \underline{U}_{12})

Нулевое напряжение $\underline{U}_{пе}$	0,1 В ... 120 В
Синхронизация $\underline{U}_{супс}$	0,1 В ... 230 В
Форма кривой	синусоидальная
Частотный диапазон	45...50...60...65 Гц
Собственные нужды	$\leq U_{ном}^2 / 20 \text{ к}\Omega$
Способность выдержать перегрузку	$U_{ном} * 1,2$

3.1.3 Ввод переменного тока (I_1 и I_2)

Диапазон тока	1 А / 5 А (можно подобрать аппаратно и программно)
Форма кривой	синусоидальная
Частотный диапазон	45...50...60...65 Гц
Собственные нужды	$\leq 0,5 \text{ ВА}$
Способность выдержать перегрузку	10 А постоянно 60 $I_{ном}$ на протяжении 1 с 30 $I_{ном}$ на протяжении 10 с 500 А на протяжении 5 мс

3.1.4 Сообщение о позиции ($I_{поз}$)

Датчик измерения	потенциометр
Ном. значения	
Rn потенциометра	REG-DP: 150 Ω до 3 к Ω (REG-DE: 0,2 к Ω , 0,5 к Ω , 1 к Ω , 3 к Ω)
Напряжение измерения	прибл. 5 В пост.
Выбираемый ток через мост ($R_{вкл}$ регулятора)	1 мА (3 к Ω) 5 мА (600 Ω) 10 мА (300 Ω) 20 мА (150 Ω)

Сообщение об ошибке в случае обрыва или короткого замыкания датчика или же в случае, что напряжение движка лежит вне диапазона измерения.

3.1.5 Аналоговые выходы 20 мА

Количество	см. данные для заказа
Выходной диапазон (Y1...0...Y2)	-20 мА...0...20 мА, Y1 и Y2 свободно программируемые
Развязка потенциалов	оптрон
Диапазон нагрузки	$0 \leq R \leq 8 \text{ В} / Y2$
Переменная составляющая	< 0,5 % от Y2
Предельная ошибка	0,5 % отнесено к Y2

Вывод можно держать постоянно короткозамкнутым или без нагрузки.
Выполнена гальваническая развязка выходных соединений от всех остальных цепей.

3.1.6 Двоичные входы

Входы E1 ... E16	
Входное напряжение	AC/DC (перем./пост.) 48 В...230 В
Допустимая форма кривой	прямоугольная, синусоидальная
Уровень H (высокий)	> 35 В
Уровень L (низкий)	< 25 В
Частота сигнала fs	DC (пост.) $\leq fs \leq 60 \text{ Гц}$
Входное сопротивление	$\geq 47 \text{ к}\Omega$
Развязка потенциалов	оптрон; все входы взаимно развязаны

3.1.7 Релейные выходы

Реле R1 ... R11 включая состояние	
Макс. частота замыкания	$\leq 1 \text{ Гц}$
Развязка потенциалов	от всех внутренних потенциалов прибора
Нагрузка контактов	перем. 250 В, 5 А ($\cos\varphi = 1,0$) перем. 250 В, 3 А ($\cos\varphi = 0,4$) пост. 220 В, 55 Вт (L/R = 0 мс) пост. 110 В, 55 Вт (L/R = 0 мс) пост. 60 В, 55 Вт (L/R = 0 мс) пост. 30 В, 150 Вт (L/R = 0 мс)
Количество замыканий	> 10^5 электрически
Реле состояния	реле в исполнении размыкания или замыкания (выбирается путем паяной перемычки)

3.1.8 Опорные условия

Опорная температура	$23^\circ\text{C} \pm 1 \text{ К}$
Входные величины	1 В, 5 В, 20 В, 100 В
Напряжение питания	$H = H_n \pm 1 \%$
Частота	50 Гц...60 Гц
Форма кривой	синусоидальная, коэффициент формы 1,1107
Нагрузка аналогового вывода	$R_n = 4 \text{ В} / Y2 \pm 1 \%$
Остальные	IEC 688 - часть 1

3.1.9 Электробезопасность

Класс безопасности	I
Степень загрязнения	2
Категория перенапряжения	II, III

III	II
входные цепи преобразователей тока и напряжения, питание	цепи управления (DC), аналоговые входы, аналоговые выходы, ELAN, COM

Номинальные напряжения изоляции

50 В	230 В
E-LAN, COM1 - COM3, аналоговые выходы	входы напряжения, входы токовые, питание, двоичные входы (E1 ... E16), входы релейные (R1 ... R11) включая реле состояния

3.1.10 Электромагнитная совместимость

Прибор соответствует требованиям к эмитируемым помехам и к помехоустойчивости согласно EN 55011: 1991, EN 50082-2: 1995.

Эмитируемые помехи

согласно EN 55011

Класс предельных значений А, группа 1

Помехоустойчивость

Электростатические разряды

согласно EN 61000-4-2

Воздушный разряд 8 кВ

Контактный разряд 4 кВ

Электромагнитные поля

согласно ENV 50140, ENV 50204

80 МГц...1000 МГц 10 В / м

Диапазон радиочастот 10 В / м

900 МГц ± 5 МГц 10 В / м

импульсная модуляция

Быстрые переходные возмущающие величины (bursts)

согласно EN 61000-4-4

Напряжение питания перем. 230 В, 2 кВ

Линии данных 2 кВ

Возмущающие величины, распространяющиеся по линии
согласно EN 50141

0,15 МГц...80 МГц $U_{ef} = 10 \text{ В}$

Диапазон радиочастот $U_{ef} = 3 \text{ В}$

Магнитные поля согласно EN 61000-4-8

Поле 50 Гц 30 А / м

3.1.11 Стойкость к климатическим воздействиям

Температурный диапазон

Функция (шкаф) $-10 \text{ °С} \dots +50 \text{ °С}$

Функция (задвигной модуль) $-10 \text{ °С} \dots +60 \text{ °С}$

Транспортировка и хранение $-25 \text{ °С} \dots +65 \text{ °С}$

3.1.12 Питание

Свойство	H1	H2
АС (перем.)	85 ... 264 В	
DC (пост.)	88 ... 280 В	18 ... 72 В
Потребляемая мощность	$\leq 15 \text{ ВА}$	$\leq 15 \text{ ВА}$
Частота	50 Гц / 60 Гц	
Предохранитель	T2 250 В	T2 250 В

На все свойства распространяется:

Падения напряжения продолжительностью $\leq 80 \text{ мс}$ не влекут за собой ни потерю данных ни неправильную функцию.

3.1.13 Индикатор, состояние

Индикатор, дисплей LCD дисплей 128 x 128 графический

Проверка функций (состояние) В каждом регуляторе проверяется аккумулятор, бесперебойная работа процессора (watchdog – сторож) и рабочее напряжение.

Индикатор состояния зеленый светодиод

3.2 Механическая конструкция

3.2.1 Задвижной модуль

Торцовая плита	пластмассовая пленка на алюминиевом базовом материале RAL 7035, светло серый
Высота	3 U (128,5 мм)
Ширина	28 TE (142,2 мм)
Масса	≤ 1,5 кг
Защита	
Задвижной модуль	IP 00
Разъем (розетка)	IP 00
Монтаж согласно	DIN 41494, часть 5
Разъем (штепсель)	DIN 41612

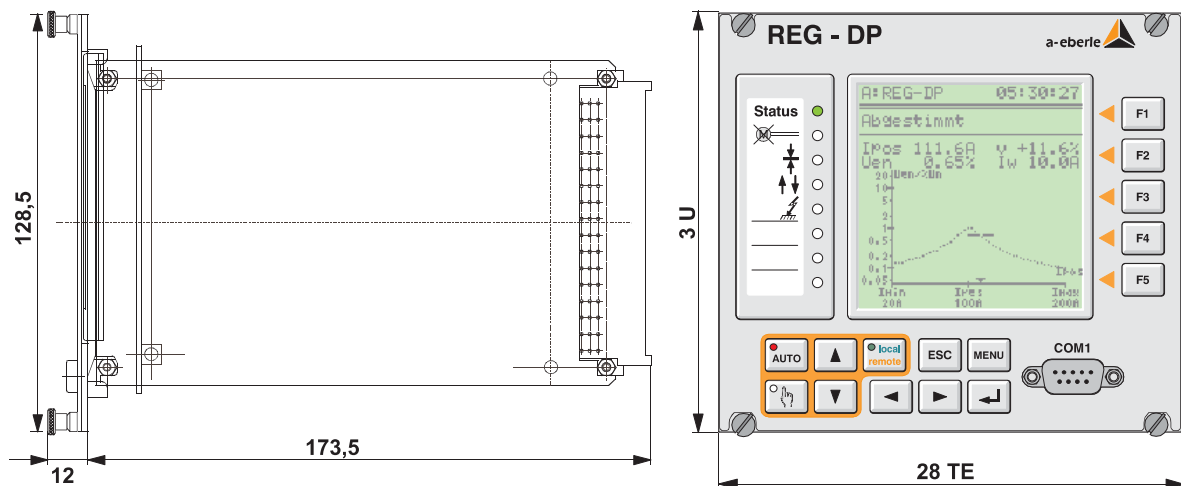


Рис. 3.1: Размеры

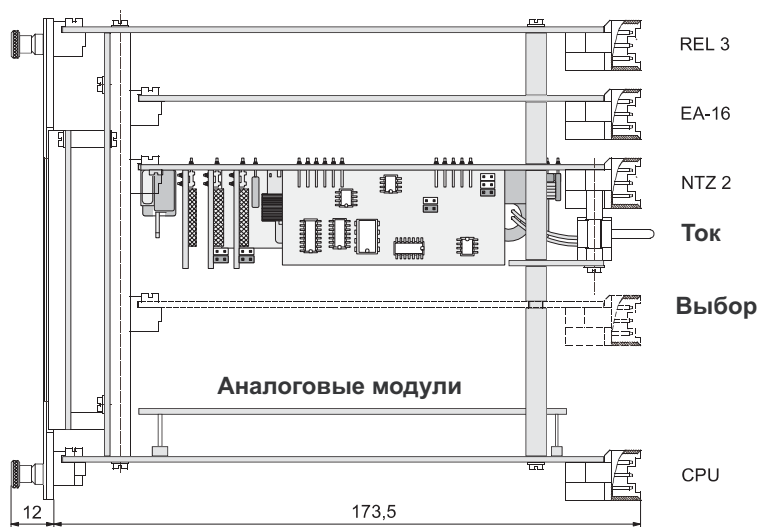


Рис. 3.2: Позиция плат печатного монтажа и разъемов (штепселей) (вид сверху)

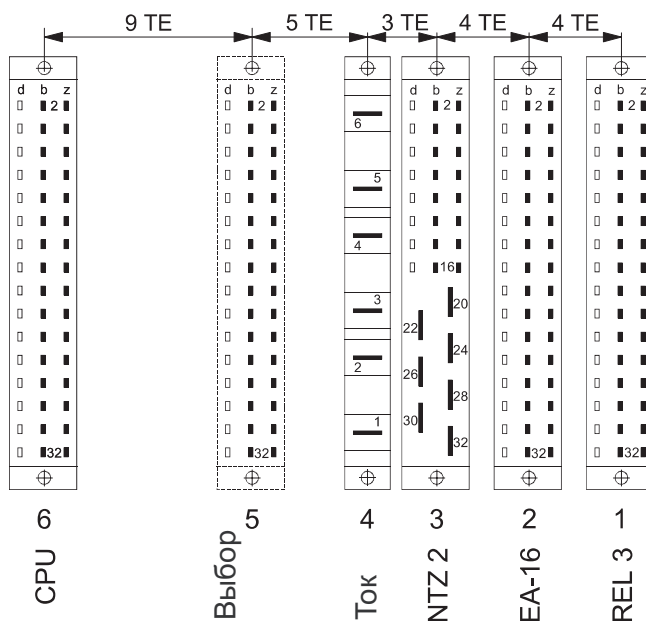


Рис. 3.3: Позиция разъемов (розеток) (вид сзади)

3.2.2 Занятость контактов задвижного модуля

3.2.2.1 Занятость контактов разъемов

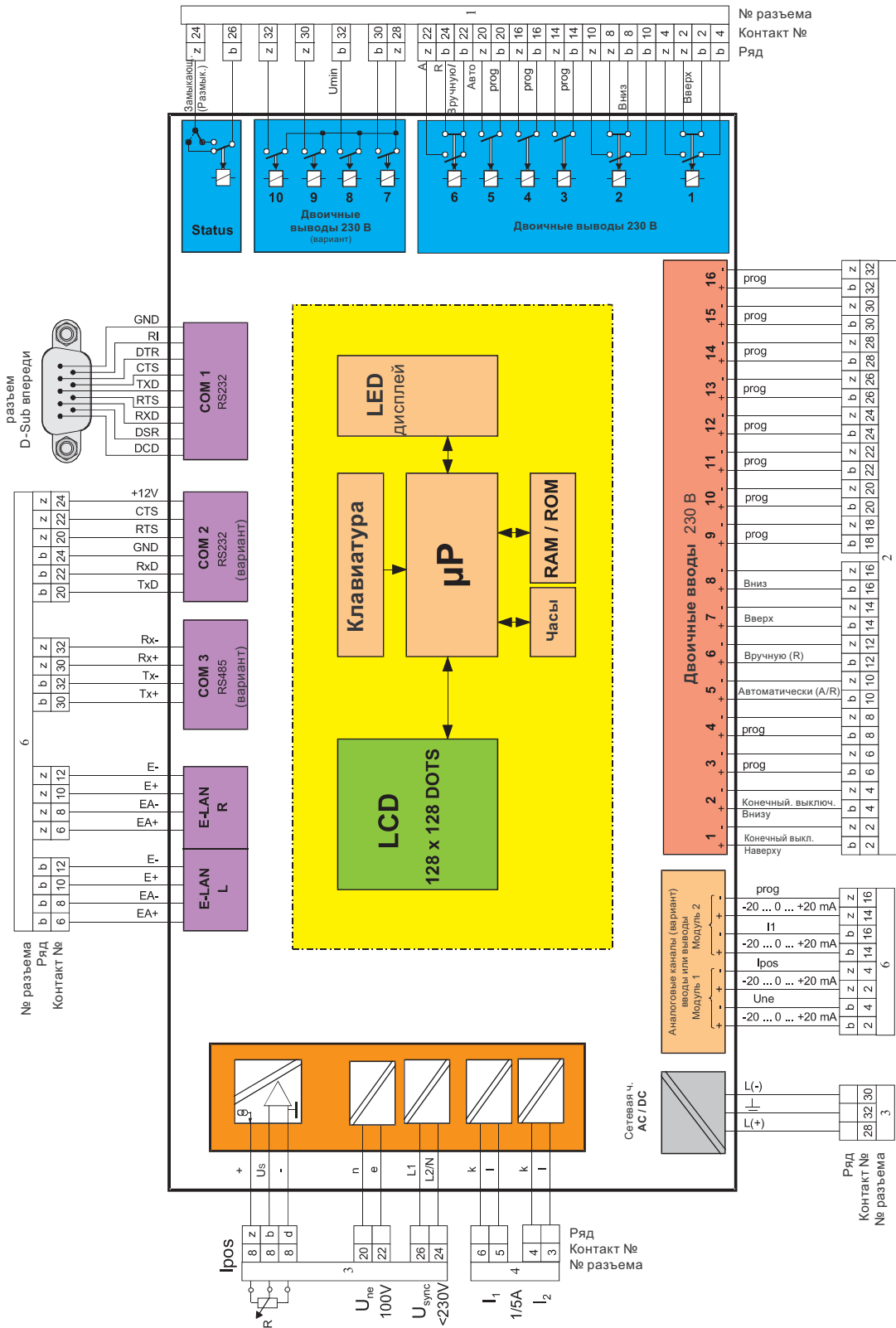


Рис. 3.4: Занятость контактов разъемов (розеток)

3.2.2.2 Разъем 1: Двоичные выводы REL

Функция	Обозн.	Занятость	Конт.	Конт.	Занятость
Наверху (2 пары контактов)	R1	Поз	b2	z2	Размыкающий
		Поз	b4	z4	Замыкающий
			b6	z6	
		Поз	b8	z8	Размыкающий
		Поз	b10	z10	Замыкающий
Внизу (2 пары контактов)	R2	Поз	b12	z12	
Свободно программируемый	R3	Поз	b14	z14	Замыкающий
Свободно программируемый	R4	Поз	b16	z16	Замыкающий
			b18	z18	
Свободно программируемый	R5	Поз	b20	z20	Замыкающий
ВРУЧНУЮ / АВТОМАТИЧЕСКИ	R6	Поз	b22	z22	Замыкающий
		Размыкающий	b24		
Состояние	Сост.			z24	Замыкающий
		Поз	b26	z26	
			b28	z28	Поз R7...R10
Свободно программируемые	R7/R9	Замык. R7	b30	z30	Замык. R9
	R8/R10	Замык. R8	b32	z32	Замык. R10

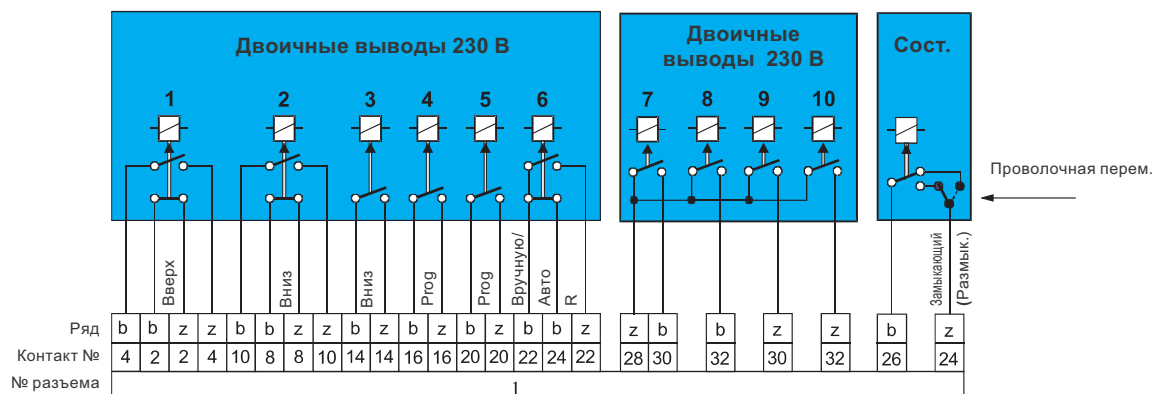


Рис. 3.5: Разъем 1: Двоичные выводы R

Регуляторы поставляются с вышеприведенным присвоением функций контактам. Реле можно свободно программно присваивать (за исключением реле состояния).

R1 ... R10: Состояние	Контакты реле без потенциала
Способность выдержать нагрузку:	перем. 250 В, 5 А, $\cos\phi = 1$
	перем. 250 В, 3 А ($\cos\phi = 0,4$)
	пост. 220 В, 55 Вт ($L/R = 0$ мс)
	пост. 110 В, 55 Вт ($L/R = 0$ мс)
	пост. 60 В, 55 Вт ($L/R = 0$ мс)
	пост. 30 В, 150 Вт ($L/R = 0$ мс)

Внимание (код заказа):

Двоичный вывод "Состояние" можно соответствующим размещением проволочной перемычки применять либо как "размыкающий" либо "замыкающий". Позиция проволочной перемычки отображена на Рис. 3.6. Неиспользуемая функция (проволочная перемычка) должна быть устранена.

В “исправном состоянии” регулятора реле состояния возбуждено, т.е. сработало. При помощи переключателей, отображенных на Рис. 3.6 выбирается, будет ли контакт в случае отказа разомкнут или замкнут.

Реле состояния с функцией размыкающей: в случае отказа будет контакт разомкнут.

Катушка реле не возбуждается в случае отказа. При помощи проволочной переключки выбирается рабочий контакт реле состояния.

Предупреждение:

Благодаря вышесказанному будут следующие ошибки сигнализированы тоже в устройство управления:

- незакрепленный задвижной модуль
- выключение источника питания регулятора
- внутренняя ошибка регулятора

=> Для функции замыкания проволочную переключку устранить, для функции размыкания ее оставьте на месте.

Реле состояния с функцией замыкающей: в случае отказа будет контакт замкнут.

Катушка реле не возбуждается в случае отказа. При помощи проволочной переключки выбирается контакт покоя (нормально замкнутый) реле состояния.

Предупреждение:

При ненадежно закрепленном задвижном модуле ошибка сигнализирована не будет.

=> Для функции размыкания проволочную переключку устранить, для функции замыкания ее оставьте на месте.

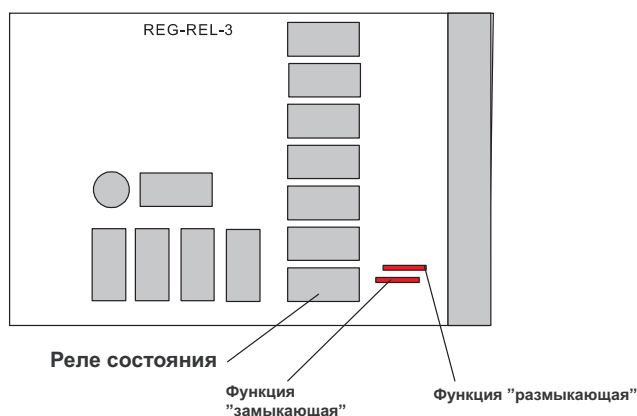


Рис. 3.6: Позиция проволочной переключки на плате печатного монтажа 1

3.2.2.3 Разъем 2: Двоичные вводы E

Функция	Обозн	Занятость	Конт	Конт	Занятость
Конечный выключ. Наверху	E1	+	b2	z2	-
Конечный выключ. Внизу	E2	+	b4	z4	-
Свободно программируемый	E3	+	b6	z6	-
Свободно программируемый	E4	+	b8	z8	-
АВТО (импульс)	E5	+	b10	z10	-
ВРУЧНУЮ (импульс)	E6	+	b12	z12	-
Двигатель Вверх (импульс)	E7	+	b14	z14	-
Двигатель Вниз (импульс)	E8	+	b16	z16	-
Свободно программируемый	E9	+	b18	z18	-
Свободно программируемый	E10	+	b20	z20	-
Свободно программируемый	E11	+	b22	z22	-
Свободно программируемый	E12	+	b24	z24	-
Свободно программируемый	E13	+	b26	z26	-
Свободно программируемый	E14	+	b28	z28	-
Свободно программируемый	E15	+	b30	z30	-
Свободно программируемый	E16	+	b32	z32	-



Рис. 3.7: Разъем 2: Двоичные вводы E

Предупреждение:

Все вводы E1...E16 доступны только в монтажном шкафу 19". При использовании шкафа шириной 49TE (B02) для монтажа на стену или же шкафа шириной 30TE (B03) для монтажа в распределительный щит не все вводы доступны из-за ограниченного количества присоединительных зажимов.

3.2.2.4 Разъем 3: I_{pos} , U_{ne} , U_{sync} и напряжение питания

Функция	Обозначение	Занятость	Контакт
Pot+ (I_{max}) Движок потенциометра Pot -	I_{pos}	Pot -	z8
		Pot s	b8
		Pot+	d8
Нулевое напряжение	U_{ne}	n	20
		e	22
Синхронизация 13.	U_{sync}	L1	24
		N / L2	26
Напряжение питания (AC / DC)	U_H	L (+)	28
		L (-)	30
		PE	32

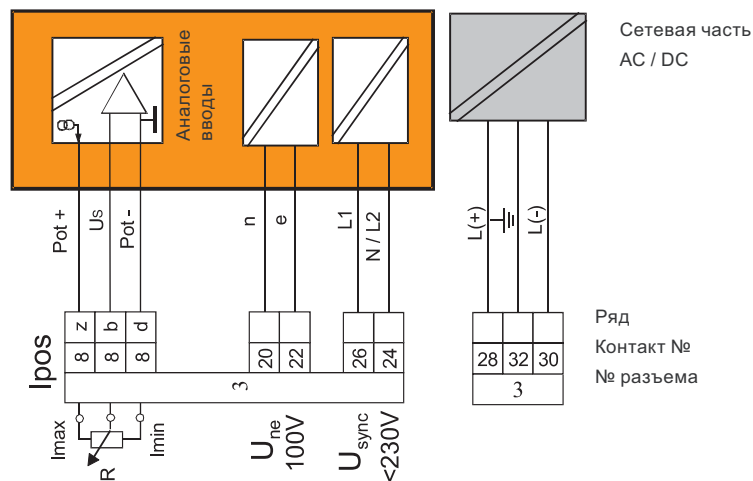


Рис. 3.8: Разъем 3: Нулевое напряжение U_{ne} , U_{sync} и напряжение питания U_H

Нулевое напряжение U_{ne} можно использовать до номинального значения 110 В.

Для регулирования целесообразно применять нулевое напряжение, измеренное на катушке Петерсена. Ошибками преобразователей может на открытой обмотке, соединенной треугольником, возникнуть путем суммирования трех больших векторов напряжения $U_{ne} = (U_{1E} + U_{2E} + U_{3E})/3$ ошибка порядка процента. При низких нулевых напряжениях, с которыми встречаемся в "исправном" режиме работы, ошибки порядка процент уже являются значениями очень высокими и могут влечь за собой ошибки настройки.

Измерительная обмотка на катушке Петерсена обыкновенно решена так, чтобы при насыщенном замыкании на землю было на первичной стороне трансформатора нулевое напряжение 100 В.

Вторичная цепь обозначается строчными буквами.

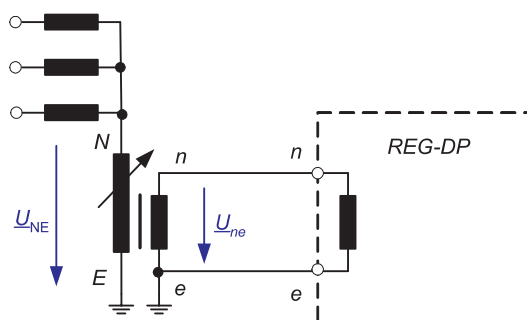


Рис. 3.9: U_{ne} прямо перед катушкой Петерсена

При измерениях через открытую обмотку, соединенную треугольником, нужно тоже учесть, что напряжение повернуто на 180° . Обозначение n относится у открытой обмотки, соединенной треугольником, к пункту звезды измерительного трансформатора и заземлению. На Рис. выше, однако соответствует e земли и n точке звезды силового трансформатора.

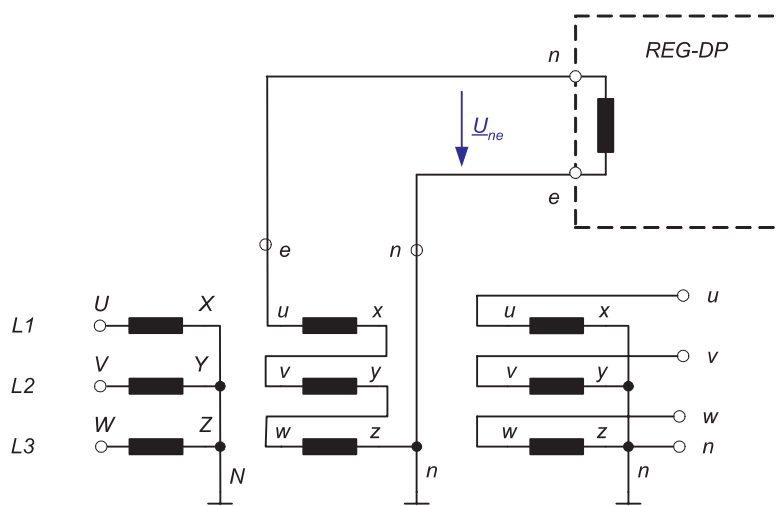


Рис. 3.10: U_{ne} из открытой обмотки, соединенной треугольником

Напряжение синхронизации U_{sync} применяется в качестве опорного напряжения для измерения фазового угла как нулевого напряжения U_{ne} , так и токов I_1 и I_2 . Величины в некоторых методах расчета применяются для регулирования. В качестве напряжения синхронизации может быть использовано напр. напряжение линейное U_{12} . Могут быть использованы даже другие напряжения, которые по крайней мере синхронные с сетью и на которые не оказывает воздействие однополюсное замыкание на землю. Ввод синхронизации предназначен для номинального напряжения макс. 230В перем.; достаточно, однако напряжение 50 В перем. Напряжение внутренне преобразовывается в сигнал прямоугольной формы, следовательно кроме требуемого минимального значения и синхронности с напряжением 50 Гц не нужны быть выполнены никакие особые требования. Этим напряжением синхронизации синхронизировано внутреннее соединение PLL (phase-locked loop) и отключения напряжения синхронизации порядка секунд, напр. переключение трансформатора для собственных нужд на другую шину, не оказывают никакого воздействия.

Регулятор катушки Петерсена требует для перестановки катушки в большинстве случаев напряжение питания 230 В перем. в шкафу привода (двигателя) катушки Петерсена. В случае отключения этого напряжения регулятор не может выполнить перестановку катушки. По данной причине обыкновенно достаточно питание регулятора этим напряжением. Данные и параметры регулятора зарезервированы и будут сохранены. Поэтому предлагается применение напряжения питания в качестве напряжения синхронизации. В случае режима работы с больше шинами это связано с выгодой, что постоянно имеется напряжение синхронизации, несмотря на состояние замыкания.

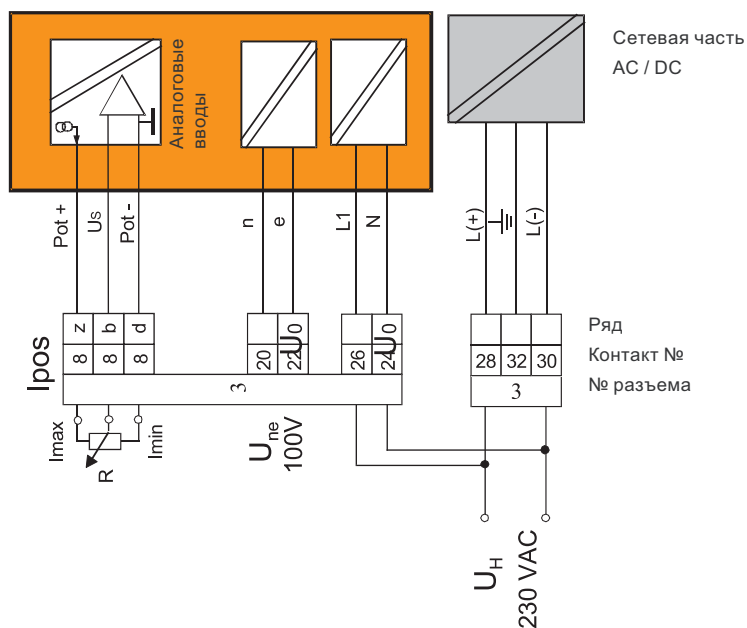


Рис. 3.11: Предложение соединения U_{sync} с напряжением питания 230 В перем.

Внимание:

Схема соединения ввода синхронизации с 230 В перем. предполагает подходящую версию аппаратных средств.

На экране состояния регулятора должна быть отображена последовательность клавиш: <Меню>, <F2>, <F5>, <F1>, <F5>):

Mess-HW: NTZ2 /230V

Позиция катушки Петерсена измеряется отношением делителя напряжения, образованного потенциометром. Сопротивление потенциометра (зажим Pot+ / Pot-) может лежать в диапазоне с 150 Ω до 3 к Ω . Линеаризация функции позиция катушки – индуктивность проводится при вводе в эксплуатацию.

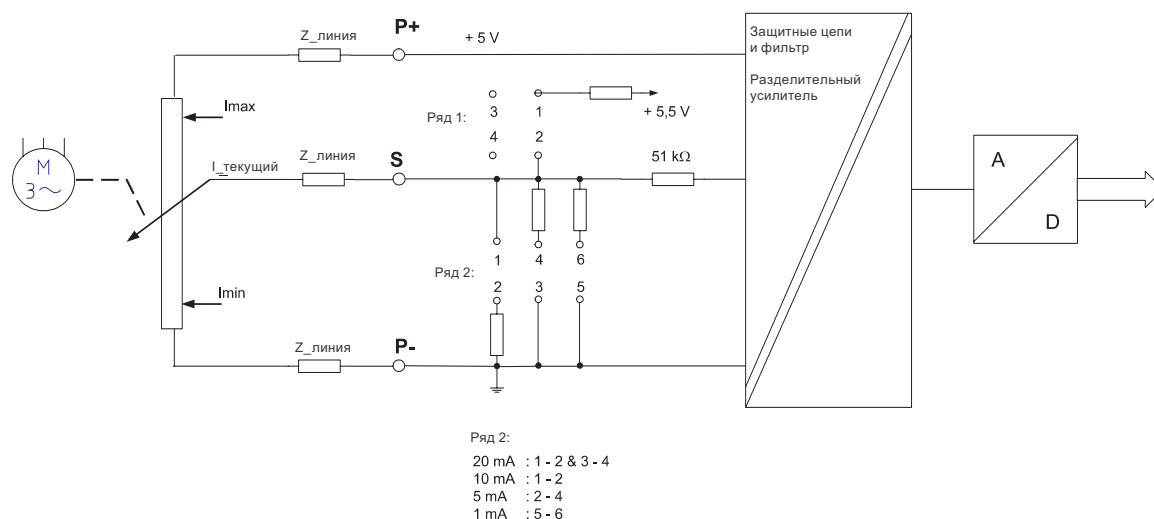


Рис. 3.12: Принципиальная схема аналогового ввода для позиции катушки

На следующем Рис. отображены позиции соответствующих перемычек на плате печатного монтажа 3:

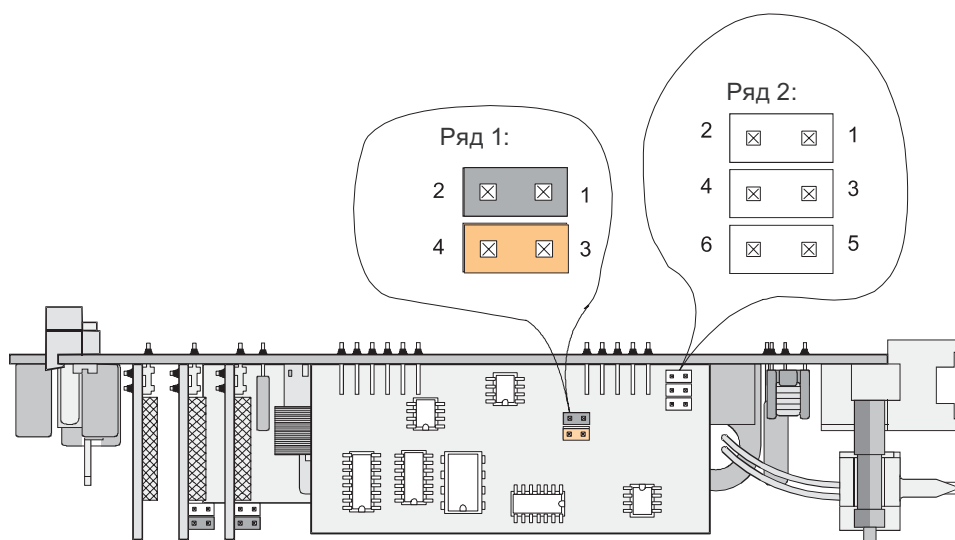


Рис. 3.13: Позиция перемычек для позиции катушки

Предупреждение:

В ряде 1 позиция 3–4 незанята и может служить для установки перемычек (оранжевый цвет), позиция 1–2 занята (серый цвет).

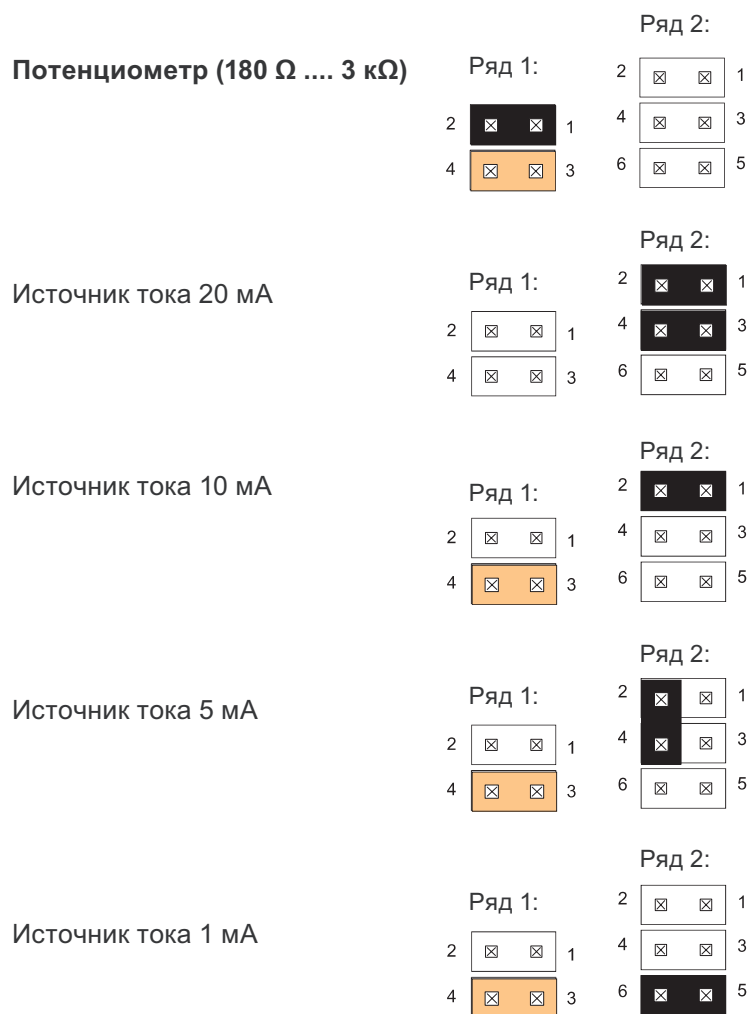


Рис. 3.14: Занятость перемычек в зависимости от входной функции

Предупреждение:

Обыкновенное состояние перемычек, поставляемое с завода, выполнено для сообщения позиции при помощи потенциометра.

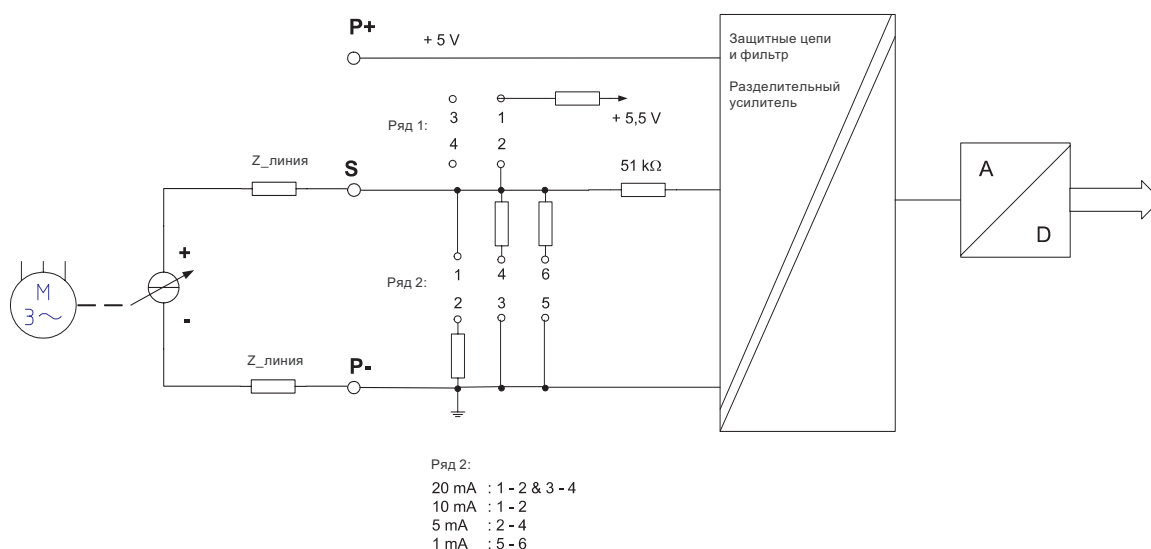


Рис. 3.15: Позиция катушки через управляемый источник тока

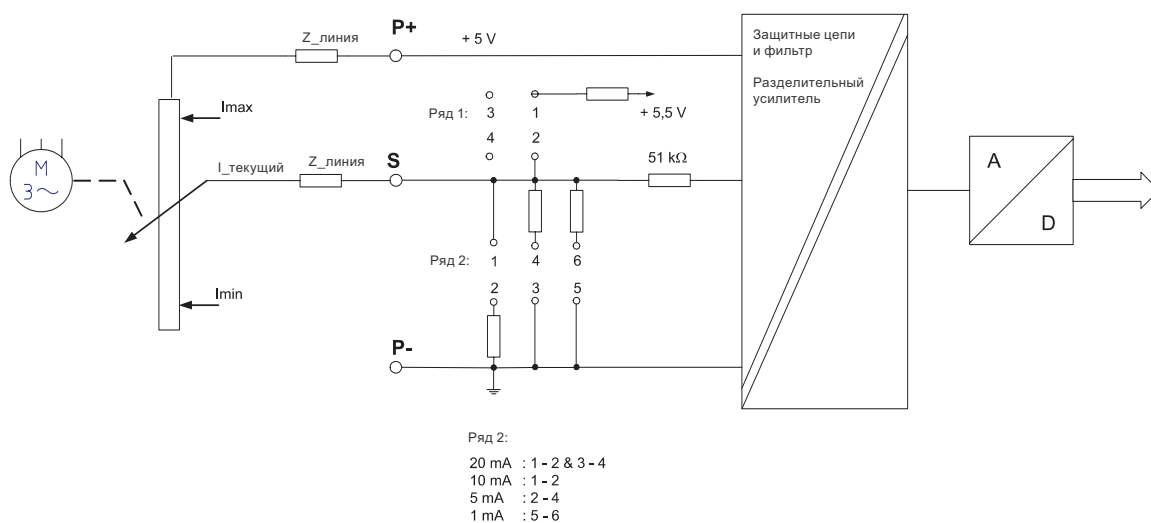


Рис. 3.16: Потенциометр позиции катушки в двухпроводной схеме соединения

Если потенциометр позиции катушки имеется только в двухпроводной схеме соединения, то можно использовать соединение, представленное на Рис. 3.16. В данном случае переключка 1–2 ряда 1 не должна быть занята. Согласно макс. значению сопротивления потенциометра в ряде 2 должна быть установлена переключка, учитывающая нижеприведенную таблицу и Рис. 3.14.

Диапазон сопротивления потенциометра	Эквивалентный источник тока мА
0 ... 225 Ω	20
0 ... 450 Ω	10
0 ... 900 Ω	5
0 ... 4500 Ω	1

3.2.2.5 Разъем 5: Позиция катушки (только для REG-DE)

Через status (состояние) можно считывать версию аппаратного средства карты измерения (см. пункт 6.4.8 Status). Следующий пункт действителен только для LPER ... без измерения углов.

Функция	Обозначение	Позиция	Контакт
Источник питания	I_{pos}	I_k	z2
Датчик +		$U_s +$	z4
Датчик -		$U_s -$	z6
GND (земля)		GND	z8

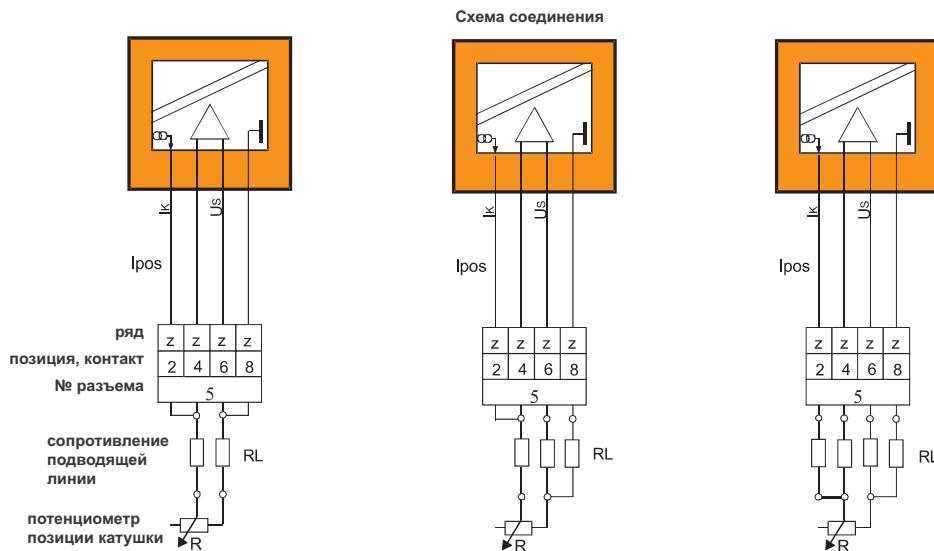


Рис. 3.17: Разъем 5: Позиция катушки I_{pos}

Источник тока регулируется при помощи программного обеспечения по внешнему сопротивлению.

Макс. напряжение источника < 5В пост.

В зависимости от имеющихся схем соединения для дугогасящей катушки можно использовать одну из нижеприведенных возможностей.

Схема соединения 1: (2-проводные измерения)

Сопротивления проводов от регулятора к дугогасящей катушке не подлежат компенсации.

Схема соединения: 3-провод

Схема соединения 2: (3-проводные измерения)

Компенсация сопротивлений проводов той же величины.

Схема соединения: 3-провод

Схема соединения 3: (4-проводные измерения)

Выполняется полная компенсация даже различных сопротивлений проводов от регулятора к дугогасящей катушке.

Схема соединения: 4-провод

Предупреждение:

Так как от регулятора к дугогасящей катушке как правило применяются провода с относительно большим сечением и сопротивление потенциометра бывает > 200 Ω, рекомендуем схему соединения 1.

3.2.2.6 Разъем 4: Входы тока, напр. ток через катушку Петерсена

Функция	Обозначение	Позиция	Контакт
Ток катушки (перем.)	I_1	k	6
		l	5
Ток (перем.)	I_2	k	4
		l	3

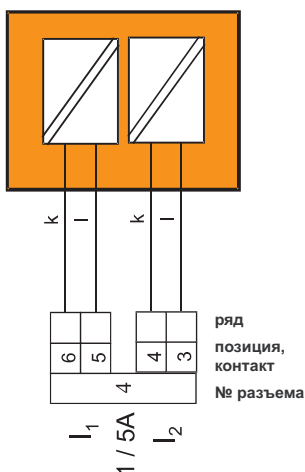


Рис. 3.18: Разъем 4: Ток I_1 (напр. I_p) и I_2

Предупреждение:

Еще до изменения диапазона тока переместить перемычки на плате печатного монтажа разъема 3 на требуемый диапазон.

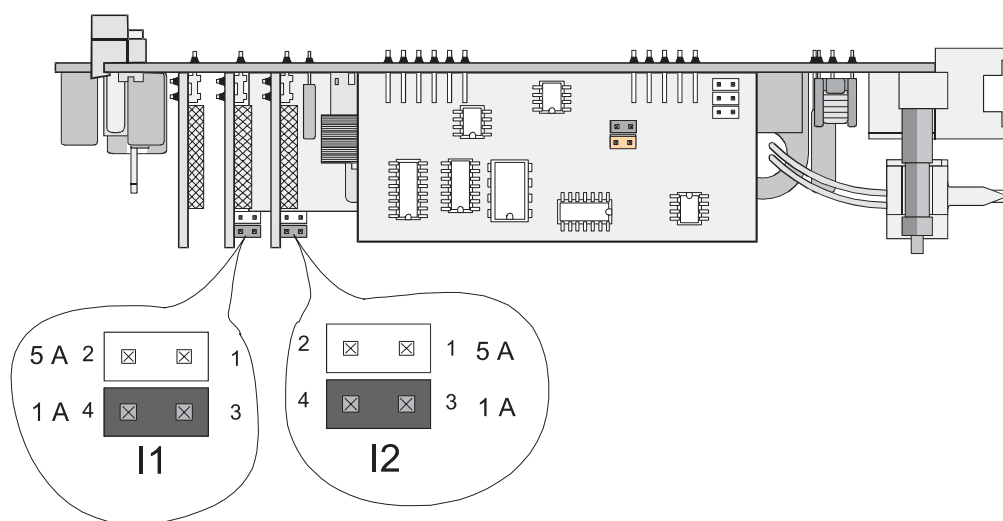


Рис. 3.19: Позиция перемычек для входов тока I_1 и I_2

3.2.2.7 Разъем 6: В/В 20 мА; COM1-3

Функция		Контакт	Контакт	
20 мА аналоговый модуль 1 нулевое напряжение $U_{не}$ позиция катушки I_{pos}	$U_{не}: 1.1+$	b2	z2	$I_{pos}: 1.2+$
	$U_{не}: 1.1-$	b4	z4	$I_{pos}: 1.2-$
E-LAN	налево EA +	b6	z6	направо EA +
	налево EA -	b8	z8	направо EA -
	налево E +	b10	z10	направо E +
	налево E -	b12	z12	направо E -
20 мА аналоговый модуль 2 ток I_1 вариант дополнения	$I_1: 2.1+$	b14	z14	незанято: 2.2+
	$I_1: 2.1-$	b16	z16	незанято: 2.2-
		b18	z18	
COM 2 (RS232)	TxD	b20	z20	RTS
	RxD	b22	z22	CTS
	GND	b24	z24	+12V
20 мА аналоговый модуль 3 (вариант дополнения)	3.1+	b26	z26	3.2+
	3.1-	b28	z28	3.2-
COM 3 (RS485)	Tx +	b30	z30	Rx +

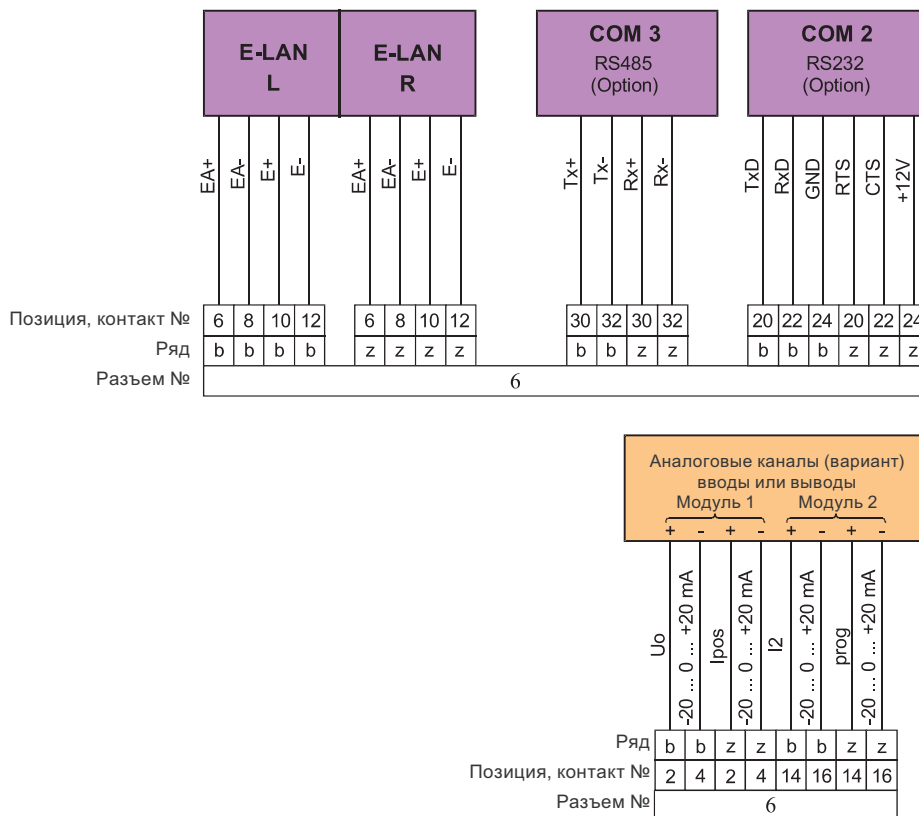


Рис. 3.20: Разъем 6: В/В 20 мА; COM1-3

Аналоговые каналы ввода–вывода

Для каждого задвижного модуля имеются два аналоговых канала. Регулятор стандартно поставляется с двумя модулями, следовательно имеются четыре аналоговых канала вывода. С завода изготовителя эти каналы заняты величинами U_{neg} , I_{pos} а I_1 , их, однако можно в любой момент переконфигурировать.

Аналоговые каналы можно про помощи меню или при помощи WinREG-DP свободно конфигурировать. Простым способом можно реализовать напр. характеристики для диапазона 4 – 20 мА, логарифмические характеристики или характеристики, заданные заказчиком. Детали см. пункт 6.2.5.5 Аналоговые вводы/выводы.

Макс. напряжение источника питания ± 8 В.

Интерфейс COM 2 (по желанию) для REG-P или же для модема

Последовательный интерфейс COM 2 служит для подключения системы регулирования к вышестоящим системам управления. Через этот интерфейс напр. адресуется модуль REG-P, который, в свою очередь, служит для подключения REGSys с использованием протокола IEC870-5-101 / 103.

Интерфейс COM 3 (RS485) (по желанию)

К этому интерфейсу можно с целью увеличения количества вводов–выводов подключить любую комбинацию до 15 модулей интерфейса (BIN-D, ANA-D).

E - LAN (Energy - Local Area Network, локальная энергетическая сеть)

E-LAN служит для взаимосоединения макс. 255 E-LAN участников (REG-DP, REG-D, MMU-D, PAN-D) и их подключения к сети. Все участники могут взаимно связываться или управляться централизованно. (Выбор и детальное описание – см. Инструкции по эксплуатации WinREG-DP).

Свойства E-LAN

можно адресовать до 255 участников

структура типа “multimaster”

интегрирована функция повторителя (repeater)

открытое кольцо, шина или комбинация обоих вариантов

протокол основывается на SDLC / HDLC

скорость передачи 62,5 Кбит/с или же 115 Кбит/с

длина сообщения 10 ... 30 байтов

средняя пропускная способность – припл. 100 сообщений/с

Конфигурация – см “E - LAN (Energy - Local Area Network, Локальная энергетическая сеть)” на странице 162.

3.2.2.8 Последовательный интерфейс COM1

Функция	Контакт
DCD	1
Rx	2
Tx	3
DTR	4
GND	5
DSR	6
RTS	7
CTS	8
RI	9

Последовательный интерфейс COM 1 расположен на приборе впереди и служит для подключения компьютера, терминала или модема.

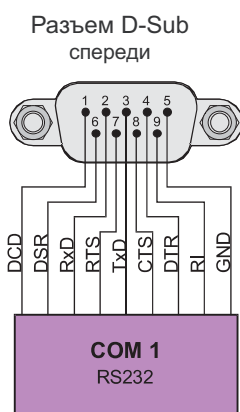


Рис. 3.21: Последовательный интерфейс COM1

3.2.3 Шкаф для монтажа на стену 49TE

(TE \leftrightarrow единица деления: 1TE = 5,08 мм)

Материал	Поликарбонат (UL 94 V-0)	Элементы для винтовые зажимы присоединения
Защита	шкаф IP 65	
Масса	$\leq 1,5$ кг	Сечение при- соединяющих проводов
Размеры	см. внизу	$\leq 4,0$ мм ² проволока $\leq 2 \times 2,5$ мм ² канатик

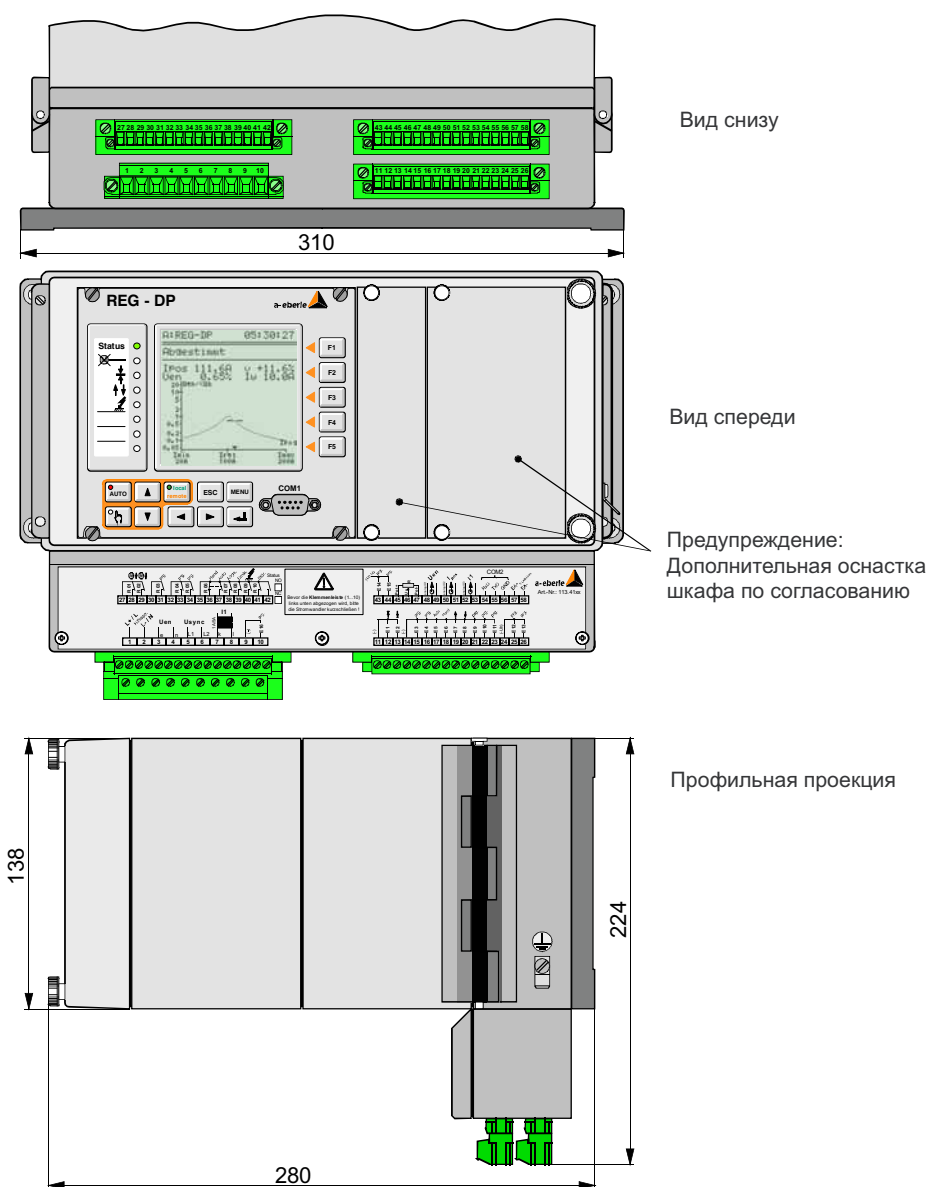


Рис. 3.22: Шкаф для монтажа на стену 49TE

Внимание

Ящик для монтажа на стену нужно безусловно заземлить !

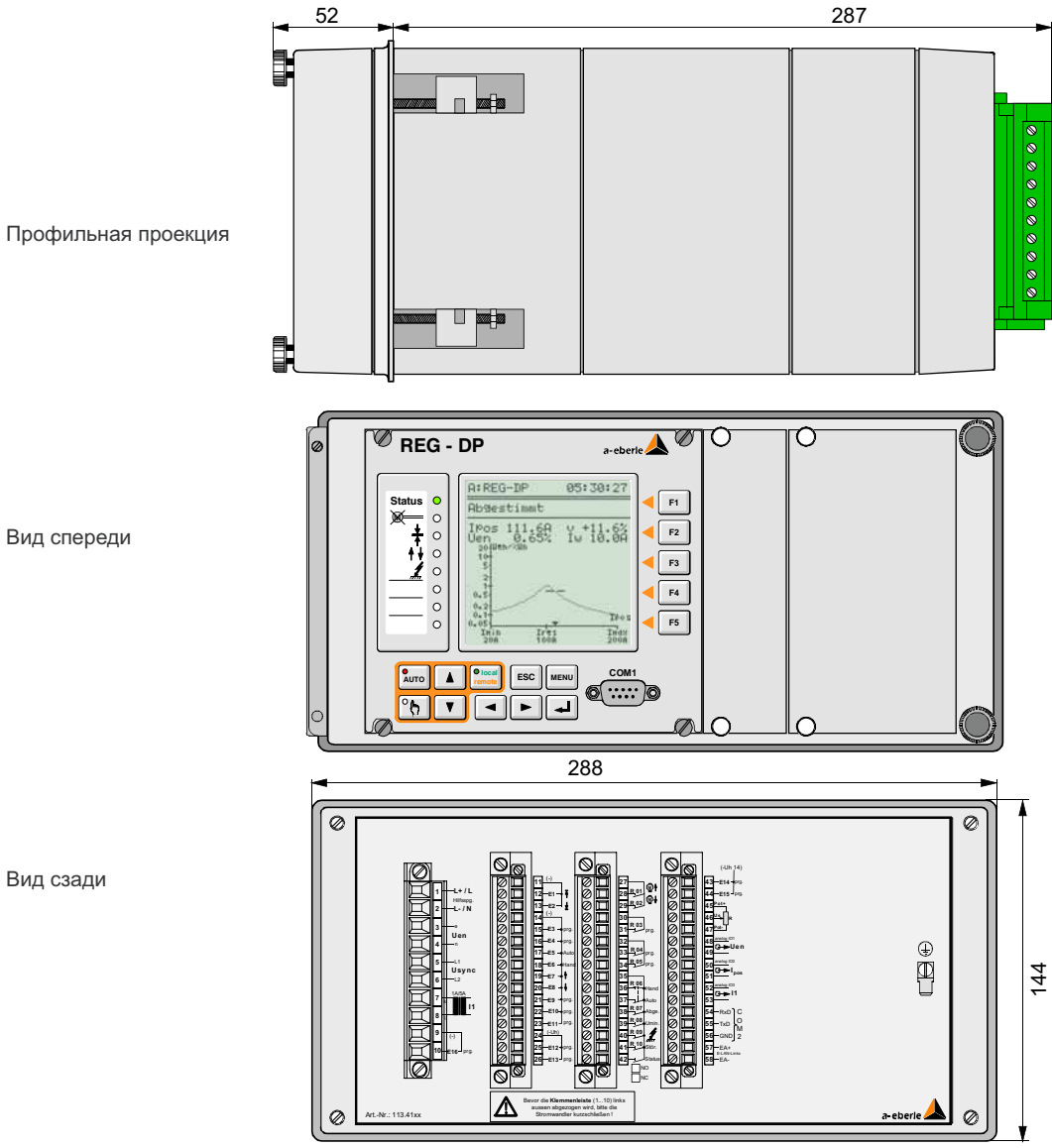
Соответствующая точка присоединения размещена на боковой стороне прибора.

Заземление регулятора проводится винтовыми соединениями на торцевой плите. Заземление эффективно только тогда, когда торцевая плита привинчена.

3.2.4 Шкаф для монтажа в распределительный щит 49TE

(TE ↔ единица деления: 1TE = 5,08 мм)

Материал	Поликарбонат (UL 94 V-0)	Элементы для винтовые зажимы присоединения
Защита	шкаф IP 65	
Масса	≤ 1,5 кг	Сечение при-соединяющих ≤ 4,0 мм ² проволока
Размеры	см. внизу	≤ 2 x 2,5 мм ² канатик



Профильная проекция

Вид спереди

Вид сзади

Выемка в панели
 281^{+0,2} mm x 138,3^{+0,2} mm

Рис. 3.23: Монтаж в распределительный щит 49TE

Внимание

Ящик для монтажа в распределительный щит нужно безусловно заземлить !
 Соответствующая точка присоединения размещена на задней стороне прибора.
 Заземление регулятора проводится винтовыми соединениями на торцевой плите. Заземление эффективно только тогда, когда торцевая плита привинчена.

3.2.5 Шкаф для монтажа в распределительный щит 30TE

Материал	Поликарбонат (UL 94 V-0)	Элементы для винтовые зажимы присоединения	
Защита	шкаф IP 65		
Масса	≤ 1,5 кг	Сечение при- соединяющих	≤ 4,0 мм ² проволока
Размеры	см. внизу	проводов	≤ 2 x 2,5 мм ² канатик

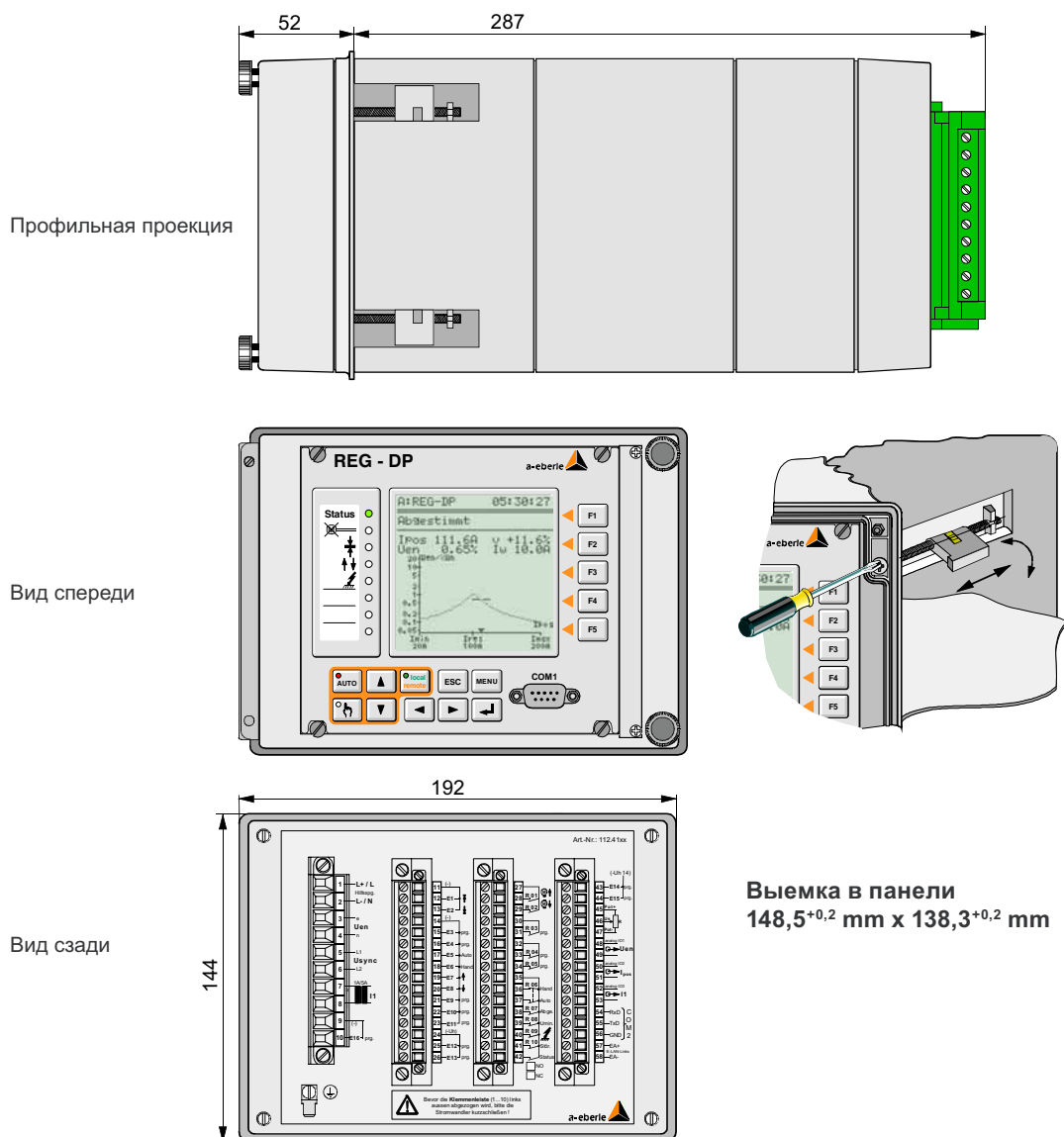


Рис. 3.24: Монтаж в распределительный щит (30 TE)

Внимание

Ящик для монтажа в распределительный щит нужно безусловно заземлить !
Соответствующая точка присоединения размещена на задней стороне прибора.
Заземление регулятора проводится винтовыми соединениями на торцевой плите. Заземление эффективно только тогда, когда торцевая плита привинчена.

3.2.6 19-дюймовый монтажный шкаф

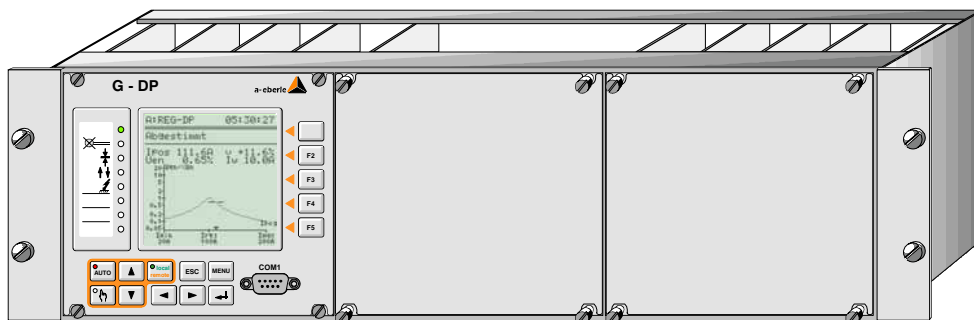


Рис. 3.25: Пример 19-дюймового монтажного шкафа

В шкафу имеется место для монтажа 84 единиц, т.е. 84 мест (точек), обозначенных “n”. Указанный номер места – это опорная точка для монтажа направляющих плат печатного монтажа и соединительных элементов на задней стороне шкафа.

Разъем	1	2	3	4	5	6
Винты	n	n+4	n+8	n+11	n+16	n+25
Держатель направляющих	n	-	-	-	-	n+26

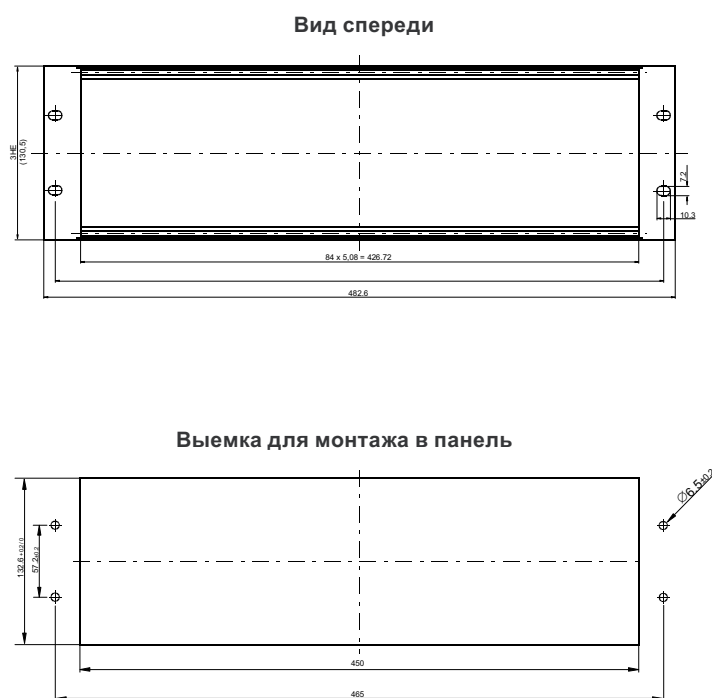


Рис. 3.26: Размеры 19-дюймового монтажного шкафа

Внимание

Ящик для монтажа в распределительный щит нужно безусловно заземлить !
Заземление регулятора проводится винтовыми соединениями на торцевой плите. Заземление эффективно только тогда, когда торцевая плита привинчена.

3.2.6.1 Монтажный шкаф с зажимами Phoenix

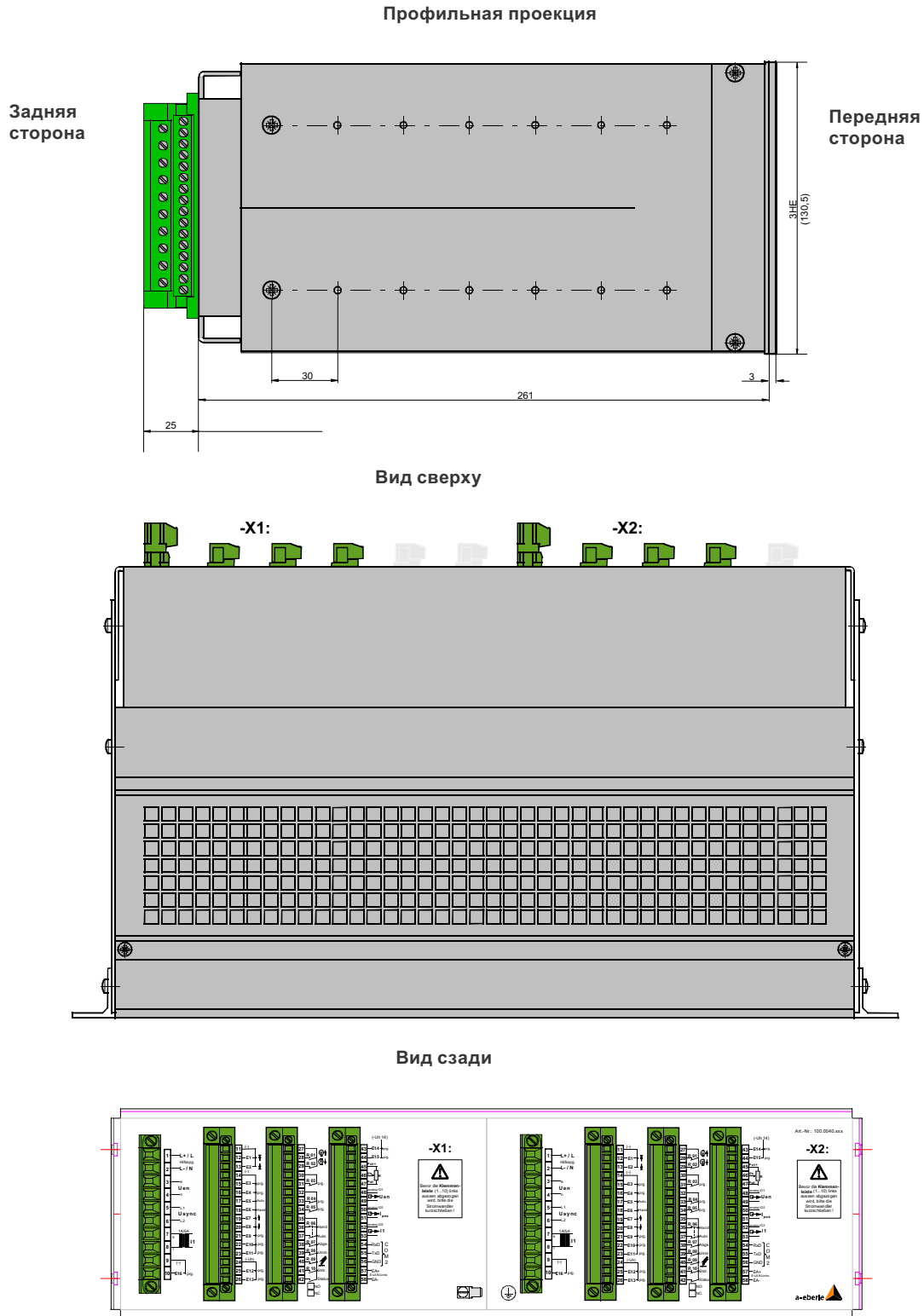


Рис. 3.27: Пример 19-дюймового монтажного шкафа с зажимами Phoenix и двумя REG-DP

3.2.6.2 Монтажный шкаф с винтовыми зажимами

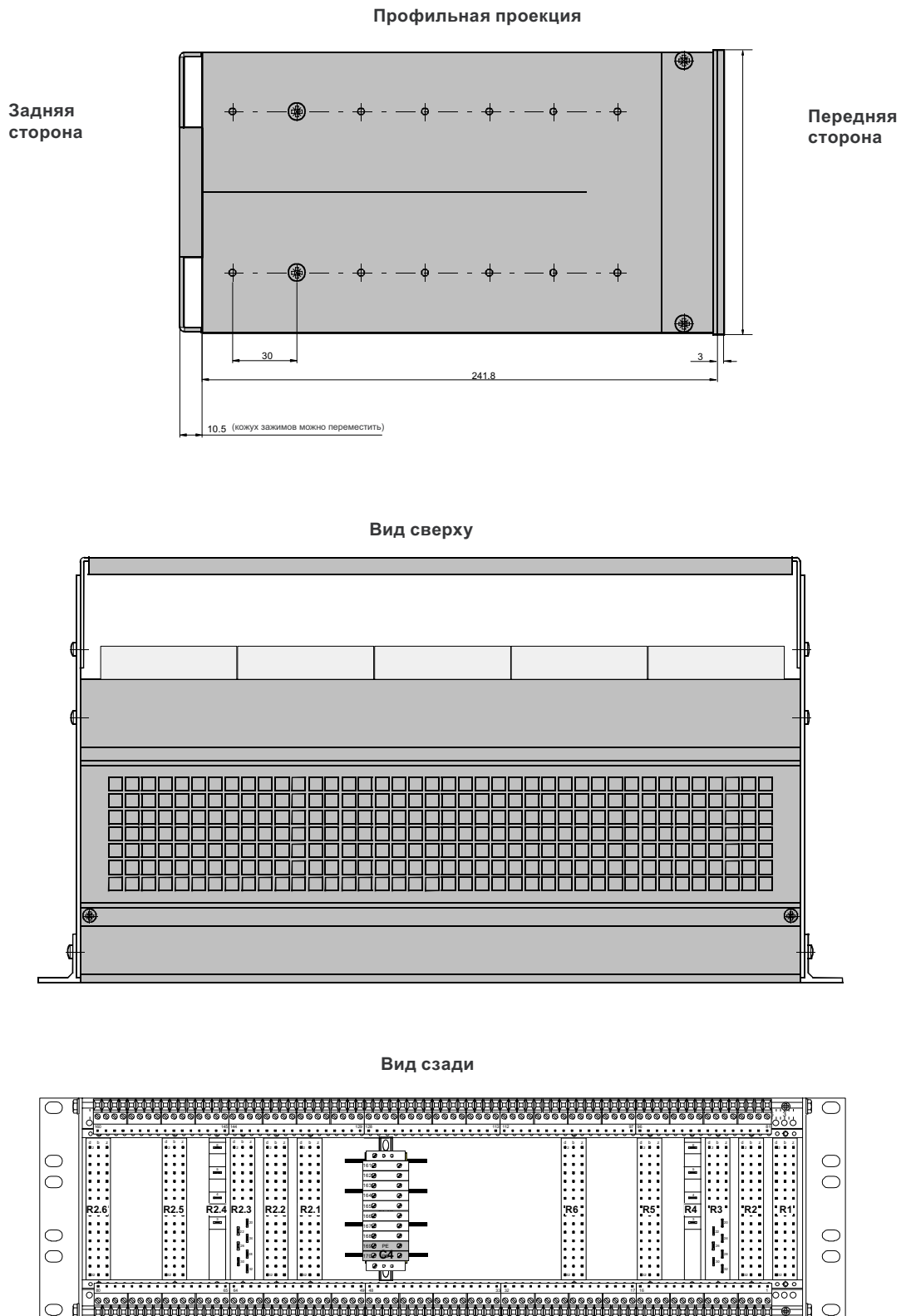


Рис. 3.28: Пример 19-дюймового монтажного шкафа с винтовыми зажимами

3.2.7 Стандартная оснастка с зажимами Phoenix

(Модель 30TE, 49TE и монтажный шкаф с зажимами Phoenix)

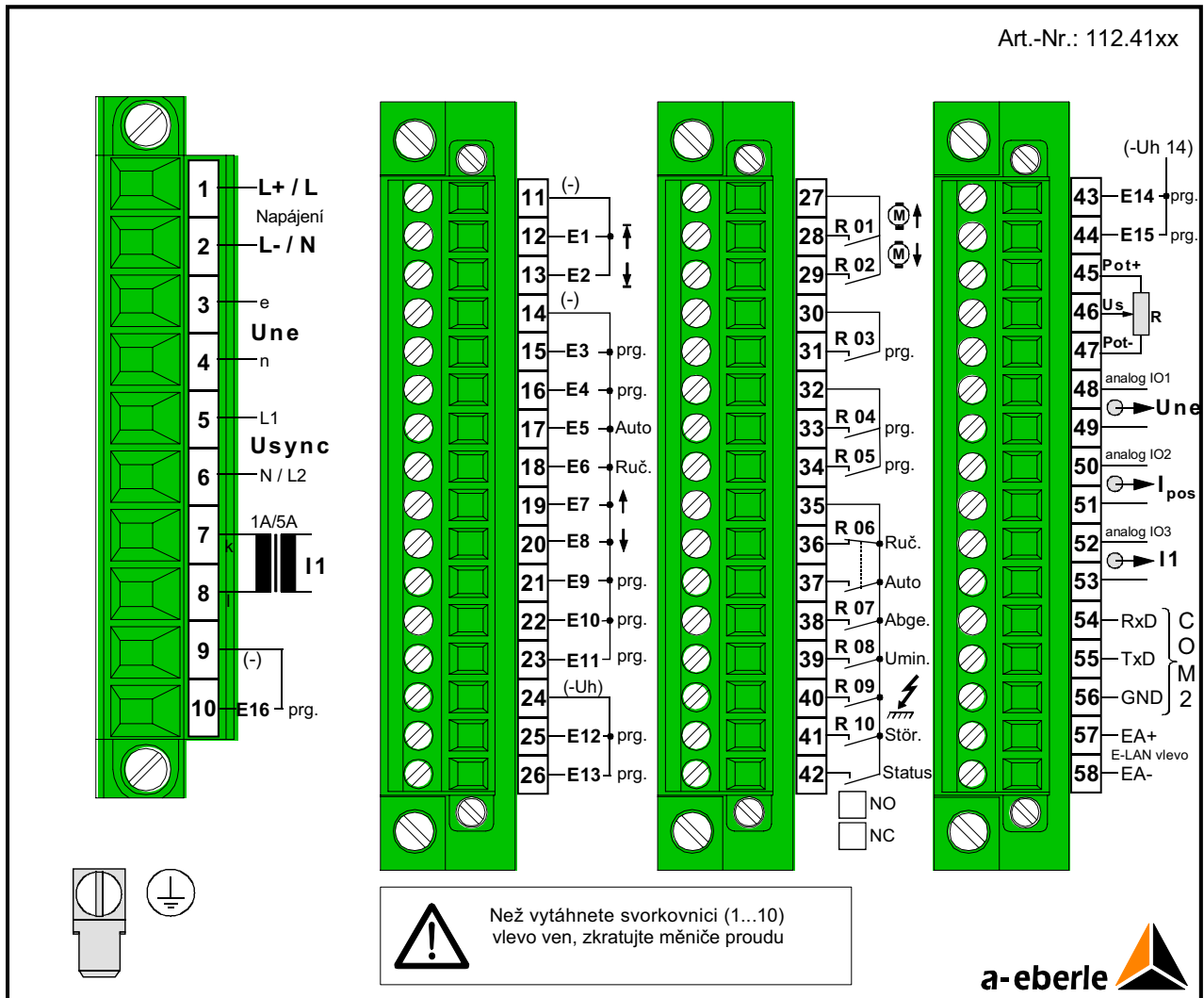


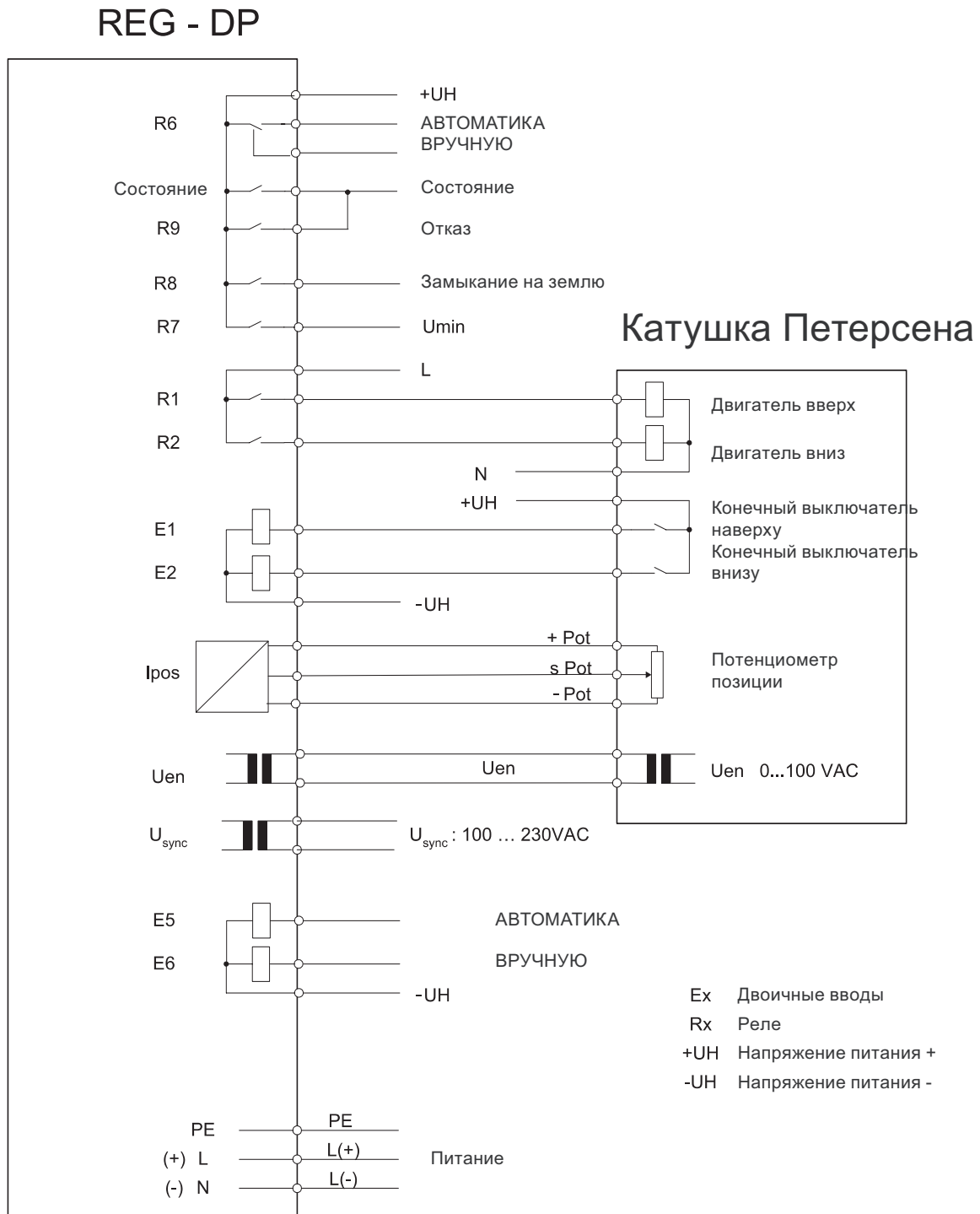
Рис. 3.29: Стандартное соединение зажимов шкафа для монтажа на стену и в распределительный щит

Предупреждение!

В шкафу для монтажа на стену и в распределительный щит не указаны все возможные выходы регулятора (напр. другая E-LAN). Возможно присоединение к зажимам по желанию заказчика.

3.2.8 Пример присоединения REG-DP к катушке Петерсена

На рисунке ниже представлены минимальные необходимые соединения между регулятором и катушкой Петерсена и обыкновенные соединения между регулятором и пунктом управления.



Риск 3.30: Пример присоединения REG-DP к катушке Петерсена

3.3 Дополнение аналоговых вводов или же выводов

Последовательность:

- ▶ Снять торцовую плату REG-DP (ослабить 4 болта с крестообразным пазом и вынуть плоский кабель)
- ▶ Вынуть CPU плату регулятора REG-CPU (ослабить 2 болта с шайбами, потом плату CPU осторожно вынуть)
- ▶ На CPU плату REG-CPU установить аналоговые модули и плату обратно надеть на регулятор (внимание, 2 разъема)

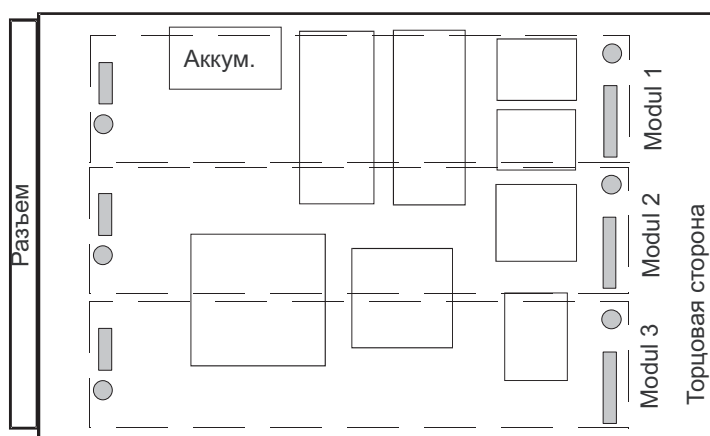


Рис. 3.31: Места ввода для двойных аналоговых модулей

После установки двойных аналоговых модулей регулятор их автоматически идентифицирует и соответствующим способом обработает.

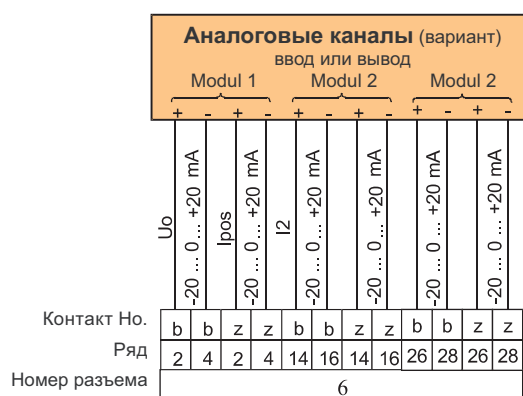


Рис. 3.32: Занятость контактов двойных аналоговых модулей

Присваивание каналов приведено ниже:

Модуль	Канал
1.1	1
1.2	2
2.1	3
2.2	4
3.1	5
3.2	6

- ▶ CPU плату REG-CPU и торцовую плату с плоским кабелем обратно установить и привинтить.
- ▶ Задание параметров аналоговых модулей проводится при помощи меню регулятора, при помощи WinREG-DP или при помощи команд REG-L. См. часть “6.2.5.5 Аналоговые входы/ выходы”.

4 Обслуживание

4.1 Элементы отображения и управлен

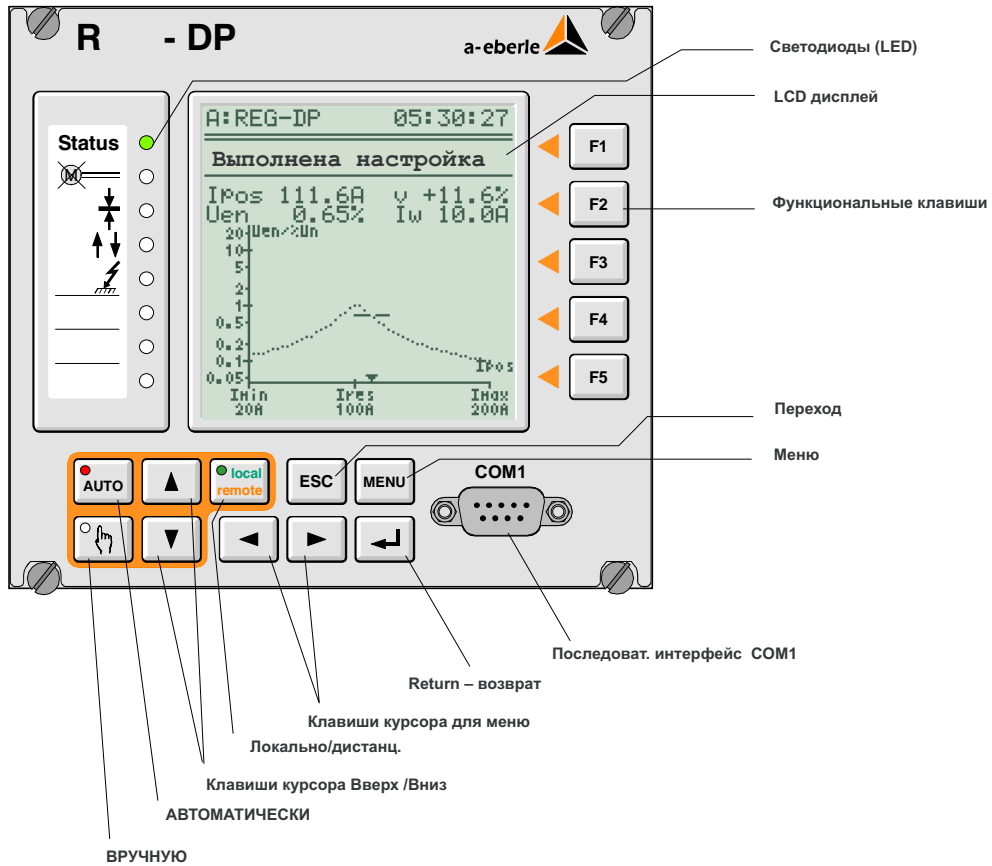


Рис. 4.1: Элементы отображения и управления

4.1.1 LCD дисплей

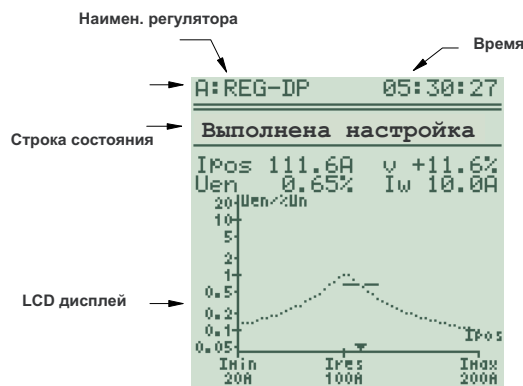
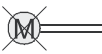





Рис. 4.2: LCD дисплей в режиме регулятора

Графическая индикация в отображении резонансной кривой	Значение
Imin	Конечное положение “Внизу”
▼	Текущая позиция катушки I_{pos}
Imax	Конечное положение “Наверху”
Ires	Точка резонанса от последнего расчета
--	Текущее значение нулевого напряжения $U_{не}$

Графическая индикация в отображении деталей и большом отображении	Значение
Imin	Конечное положение “Внизу”
↻	Текущая позиция катушки
↻	Текущая позиция катушки, $U_{не}$ покинула поле допусков
Imax	Конечное положение “Наверху”
Ires	Точка резонанса от последнего расчета

Светодиоды		
Состояние	зеленый	Состояние регулятора
 или же Отказ	красный	Суммарное сообщение об ошибках. На строке состояния отобразится краткая информация. Детальные данные можно вызвать посредством <MENU><F5>
	красный	Достигнут конечный выключатель “Наверху” или конечный выключатель “Внизу”
	красный	Выдача команды на перестановку “Вверх” или “Вниз”. (Сообщение о перестановке)
	красный	Замыкание на землю
LED 6	красный	Свободно программируемый
LED 7	красный	Свободно программируемый
LED 8	красный	Свободно программируемый

4.1.2 Клавиши

Функциональные клавиши (F1...F5)

для выбора различных способов отображения и для параметризации регулятора катушек Петерсена REG-DP.

Режим AUTO (АВТОМАТИЧЕСКИЙ)

для автоматического регулирования с учетом заданных параметров.

Режим RUČNĚ (ВРУЧНУЮ)

для ручного управления катушкой Петерсена.

Режим Local / Remote (локальный/дистанционный)

В режиме "Remote" (дистанционном) заблокированы следующие клавиши:

<ВРУЧНУЮ>

<АВТО>

<Вверх>

<Вниз>

Клавиши для меню доступны. Можно перемещаться в меню, проверять и менять заданные значения.

ESC (Переход)

Краткое нажатие на клавишу:

В меню перейдете обратно на один уровень выше.

Длинное нажатие на клавишу:

Возврат в раньше активный режим отображения (стандартное отображение, большое отображение (Big Display) или резонансная кривая).

Ручное управление катушкой Петерсена

В режиме "ВРУЧНУЮ" для управления приводом катушки Петерсена применяются курсорные клавиши (клавиши со стрелками) "Вверх" и "Вниз".

Предупреждение:

Клавиши активны лишь тогда, когда регулятор переключен в режим "ВРУЧНУЮ".

МЕНЮ и курсорные клавиши <P> и <U>

Клавиша "Меню" применяется для переключения различных режимов (отображение, статистика и помощник при отказах) и для переключения в режим "SETUP" для настройки параметров.

В режиме "SETUP" применяются горизонтальные курсорные клавиши "< >" и "< >" для просмотра отдельных страниц меню. Для просмотра имеется в большинстве случаев в качестве варианта тоже функциональная кнопка <F1>.

ENTER

для подтверждения измененного параметра в позициях "SETUP" меню.

Функция повторения

Если нажимать на определенную клавишу дольше, то ее функция повторяется в интервале приблизительно одной секунды. По истечении 3 секунд частота повторения повышается.

4.1.3 Разъем на приборе впереди

Последовательный интерфейс COM1

для соединения регулятора катушек Петерсена с внешними приборами, напр. модемом или ноутбуком.

4.2 Принцип управления

Комплектное управление регулятором катушек Петерсена REG-DP реализовано при помощи меню. На настройку или изменение параметров регулирования распространяется следующий принцип управления:

Переключение режимов AUTO / RUČNĚ (АВТО / ВРУЧНУЮ)

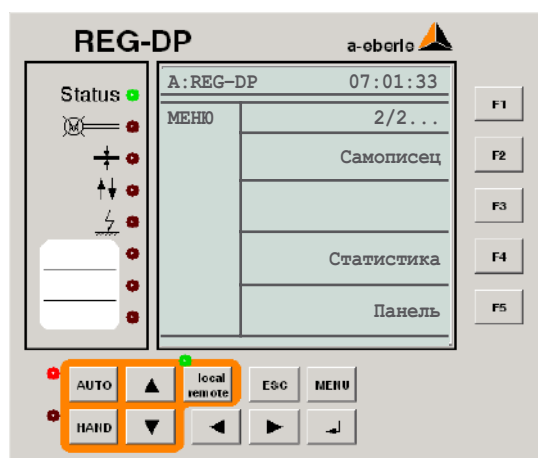
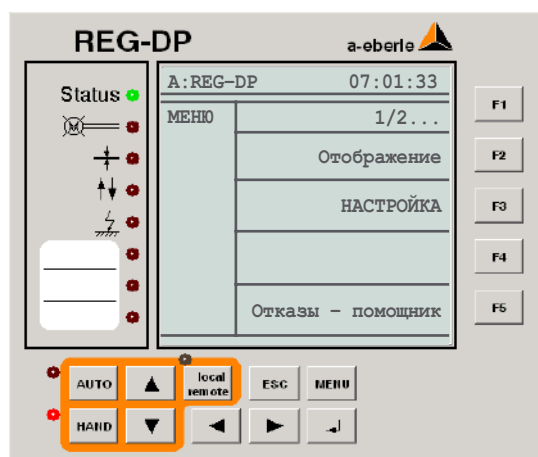
- ▶ <ВРУЧНУЮ> Переключение в ручной режим
- ▶ <АВТО> Переключение в автоматический режим

Переключении режимов local / remote (локальный / дистанционный)

- ▶ При каждом нажатии на клавишу <local / remote> произойдет переключение в один из обоих режимов. (Внимание: Переключать можно тоже посредством меню.)

Переключение в режим "Меню" и "Параметризация"

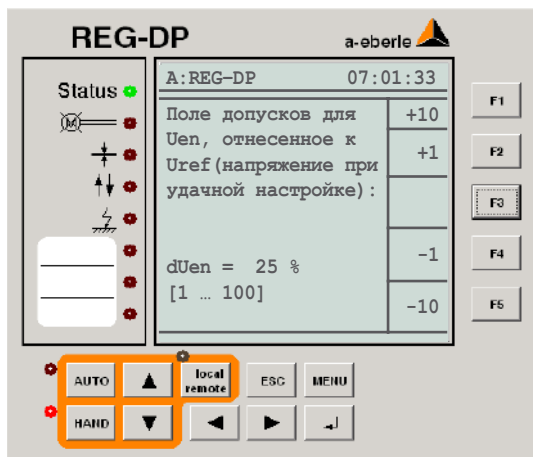
- ▶ Клавишей <МЕНЮ> вызываете перечень доступных режимов.



- ▶ При помощи <F3> подобрать позицию меню “SETUP”.



- ▶ Клавишами <F1> до <F5> и горизонтальными курсорными клавишами найти (просмотр) нужный параметр.



- ▶ Функциональными клавишами настроить значение параметра.
 - <F1> увеличение значения по большим скачкам
 - <F2> увеличение значения по малым скачкам
 - <F4> уменьшение значения по малым скачкам
 - <F5> уменьшение значения по большим скачкам
- ▶ При помощи горизонтальных курсорных кнопок <Û> и <Þ> можно переключать значение счетчика диапазона в правом столбце. Благодаря вышесказанному возможно очень быстрое передвижение даже при очень больших диапазонах.
- ▶ <F3> в некоторых меню “SETUP” занято специальными функциями.
- ▶ Законченное задание нового значения подтвердится путем нажатия на клавишу <ENTER>. Регулятор вернется в меню на один уровень выше.
- ▶ Выход из меню без изменения значения: короткое нажатие на клавишу <ESC> (Переход).
- ▶ Выход из параметризации и возврата в первоначальный режим отображения: долгое нажатие на клавишу <ESC> (ESC++).

- ▶ Если отображается меню, то в качестве фоновой работы может протекать регулирование (если регулятор переключен в режим "АВТО").
- ▶ В режиме "АВТО" заблокированы кнопки "Вверх" и "Вниз".

Следующий рисунок представляет принцип перемещения между отдельными уровнями меню и функции клавиш.

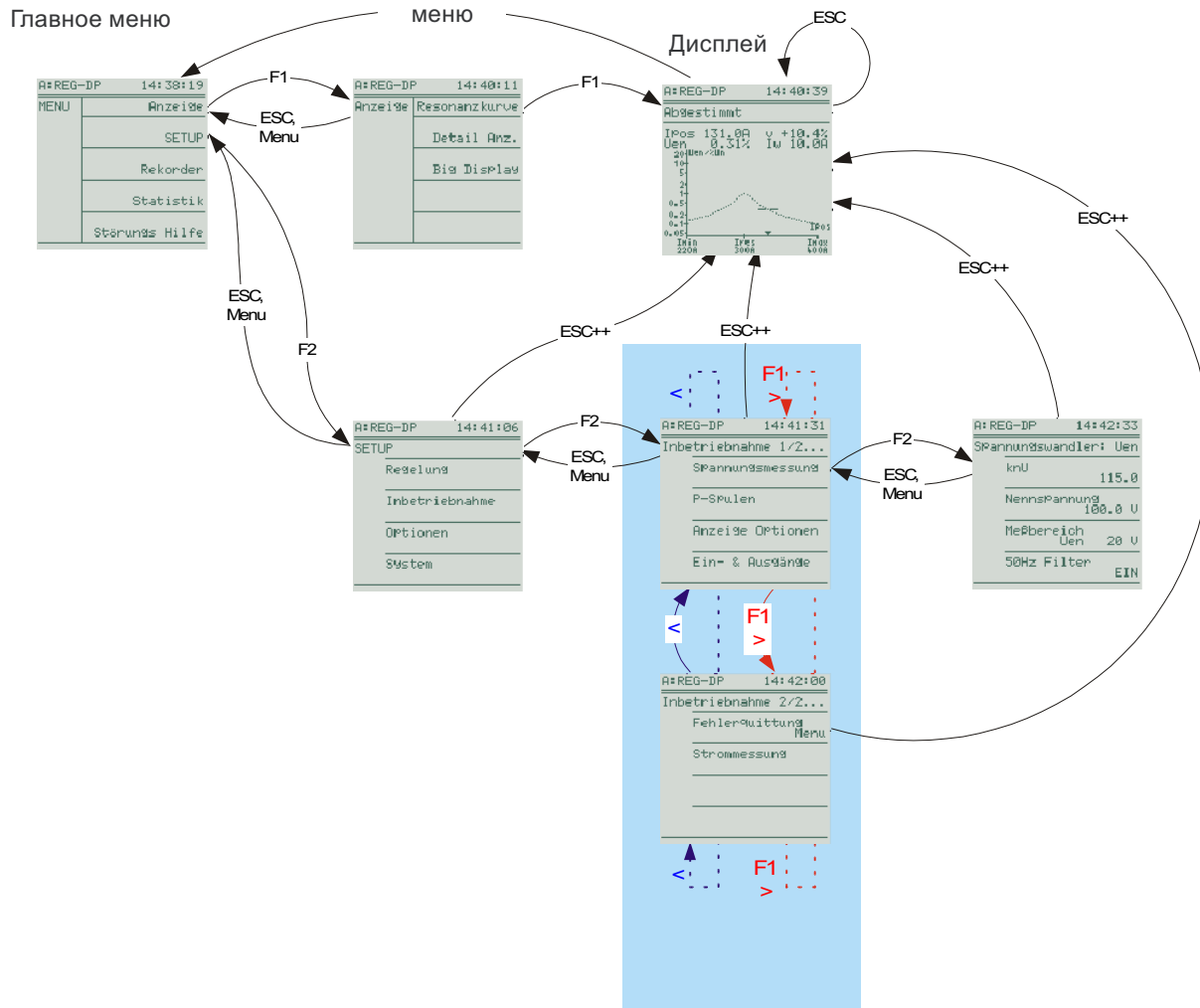


Рис. 4.3: Принцип перемещения между отдельными уровнями меню

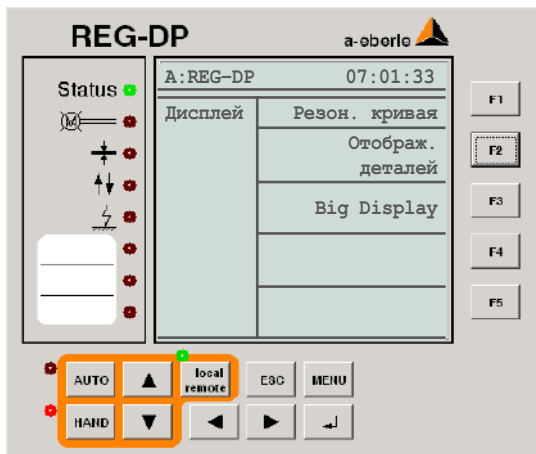
Легенда:

- < ... Клавиша Стрелка налево
- > ... Клавиша Стрелка направо
- F1 ... Клавиша F1
- F2 ... Клавиша F2
- ESC ... Клавиша ESC
- ESC++ ... Клавиша ESC нажата дольше 3 секунд
- Menu ... Клавиша Меню

4.3 Выбор режима отображения

4.3.1 Режим отображения "Дисплей"

Следующее меню выбора можно получить путем нажатия на клавиши <MENU> <F2>.

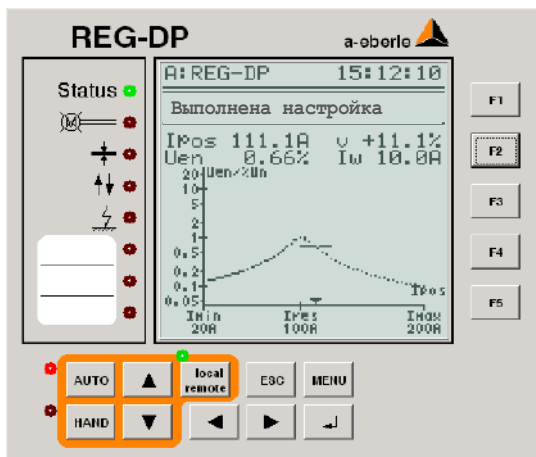


На этом экране можно выбирать отдельные режимы отображения регулятора:

Просмотр между отдельными способами отображения:

Между отдельными режимами отображения можно переключать – помимо меню – также клавишей <F1>.

4.3.1.1 <F1> Резонансная кривая:



Здесь отображается

- ▶ состояние регулятора,
- ▶ измеренные значения U_{en} и I_{pos} ,
- ▶ расчетная расстройка v и активный ток I_w ,
- ▶ резонансная кривая.

1ая строка

A: адрес регулятора на шине E-LAN
 REG-DP наименование регулятора
 07:16:40 время

2а я строка

На этой строке отображается текущее состояние регулятора и текущая задержка поиска.

С 3ьей строки отображаются следующие значения:

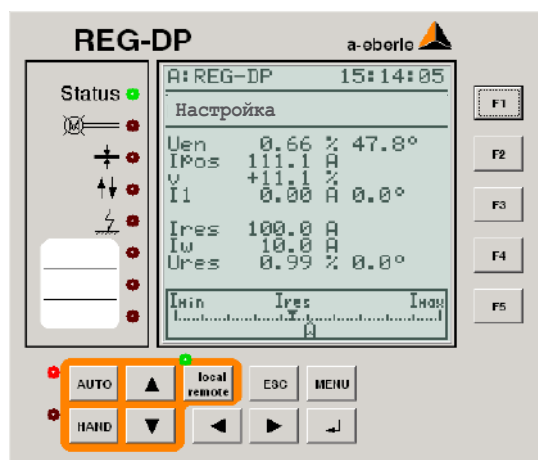
Параметр	Описание
$U_{не}$	Текущее измеренное нулевое напряжение $U_{не}$ в %, отнесенное к 100 В, как вторичное напряжение преобразователя напряжения или как первичное напряжение в В
Ipos	Текущая, потенциометром измеренная и линейаризованная позиция катушки в А или %.
v	Текущая расстройка тока, отнесенная к точке резонанса, измеренной при последнем поиске или же рассчитанной.
Iw	Рассчитанная активная составляющая тока в А, протекающего через место отказа в случае низкоомного замыкания на землю.

Помимо вышесказанного, верхняя и нижняя позиции катушки Петерсена отображаются как суммарное сообщение при помощи красного светодиода. При помощи красного светодиода отображается тоже движение катушки Петерсена как сообщение о передвижении.

Изменение выбора отображения

Клавиша	Переключение отображения
<F2>	Единица нулевого напряжения $U_{не}$ (% , В, кВ)
<F3>	---

4.3.1.2 <F2> Отображения подробностей:



Здесь отображается

- ▶ состояние регулятора,
- ▶ величина и угол измеренного значения нулевого напряжения $U_{не}$,
- ▶ текущая позиция катушки Ipos,
- ▶ расчетная расстройка v,
- ▶ величина и угол измеренного тока входного преобразователя I1 и
- ▶ рассчитанные параметры кривой: Ires, Iw и Ures.

1ая строка

A: адрес регулятора на шине E-LAN
 REG-DP наименование регулятора
 15:14:05 время

2ая строка

На этой строке отображается текущее состояние регулятора и текущая задержка поиска.

С 3ьей строки отображаются следующие значения:

Параметр	Описание
U _{ne}	Текущее измеренное нулевое напряжение $\underline{U}_{не}$ в %, отнесенное к 100 В, как вторичное напряжение преобразователя напряжения в В или как первичное напряжение в кВ
I _{pos}	Текущая, потенциометром измеренная и линеаризованная позиция катушки в А или %.
v	Текущая расстройка тока, отнесенная к точке резонанса, измеренной при последнем поиске или же рассчитанной
I ₁	Ток, измеренный преобразователем тока 1, напр. истинно измеренный ток через катушку Петерсена в А
I _{res}	В последний раз измеренная или же рассчитанная позиция катушки в А, при которой был определен максимум нулевого напряжения (U _{res})
I _w	Рассчитанная активная составляющая тока в А, протекающего через место отказа в случае низкоомного замыкания на землю.
U _{res}	Измеренное или рассчитанное нулевое напряжение $\underline{U}_{не}$ в точке резонанса ($I_{pos} \Rightarrow I_{res}$).
<i>как варианты к I_{res}, I_w, U_{res}:</i>	
I _{res}	В последний раз измеренная или же рассчитанная позиция катушки в А, при которой был определен максимум нулевого напряжения (U _{res})
d	Затухание сети в А или %. Данные в % учитывают активированную жесткую катушку.
k	Рассчитанная асимметрия сети

Помимо вышесказанного, верхняя и нижняя позиции катушки Петерсена отображаются как суммарное сообщение при помощи красного светодиода. При помощи красного светодиода отображается тоже движение катушки Петерсена как сообщение о передвижении.

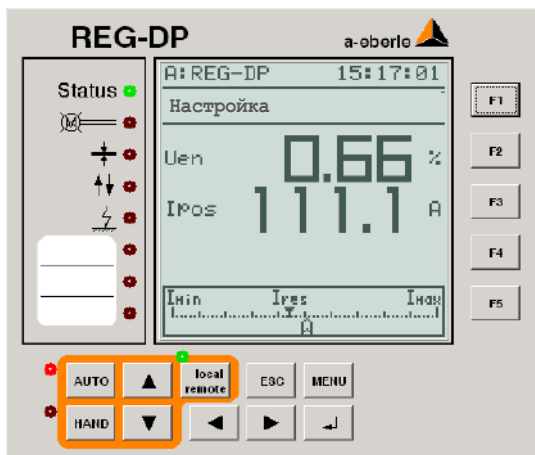
Изменение выборов отображения

Клавиша	Переключение отображения
<F2>	Единица нулевого напряжения $\underline{U}_{не}$ (% , В, кВ)
<F3>	k, d <=> I _w , U _{res}

Графическое отображение позиции катушки

В графическом отображении представляется текущая позиция катушки Петерсена в диапазоне перестановки с I_{min} до I_{max} . Измеренная или же рассчитанная точка резонанса I_{res} отображается стрелкой вниз.

4.3.1.3 <F3> Big Display:



Здесь отображаются

- ▶ состояние регулятора,
- ▶ измеренные значения U_{en} и I_{pos} ,
- ▶ графически текущая позиция катушки I_{pos}
- ▶ графически в последний раз определенный пункт резонанса I_{res} .

1ая строка

A: адрес регулятора на шине E-LAN

REG-DP наименование регулятора

07:14:32 время

2ая строка

На этой строке отображается текущее состояние регулятора и текущая задержка поиска.

С 3ьей строки в большом формате отображаются следующие значения:

Параметр	Описание
U_{ne}	Текущее измеренное нулевое напряжение \underline{U}_{ne} в %, отнесенное к 100 В, как вторичное напряжение преобразователя напряжения в В или как первичное напряжение в кВ
I_{pos}	Текущая, потенциометром измеренная и линеаризованная позиция катушки в А или %.
<i>вариант:</i>	
U_{ne}	Текущее измеренное нулевое напряжение \underline{U}_{ne} в %, отнесенное к 100 В, как вторичное напряжение преобразователя напряжения в В или как первичное напряжение в кВ
v	Текущая расстройка тока, отнесенная к точке резонанса, измеренной при последнем поиске или же рассчитанной
v (SP)	Заданная требуемая расстройка тока

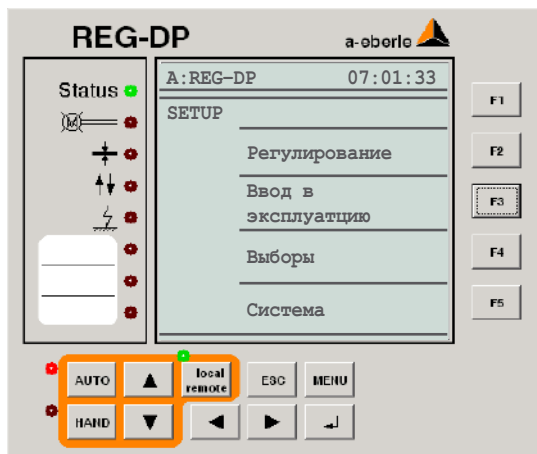
Изменение выборов отображения

Клавиша	Переключение отображения
<F2>	Единица нулевого напряжения \underline{U}_{ne} (% , В, кВ)
<F3>	$I_{pos} \Leftrightarrow v, v$ [требуемая позиция]

Графическое отображение позиции катушки

В графическом представлении отображается текущая позиция катушки Петерсена в диапазоне перестановки с I_{\min} до I_{\max} . Измеренная или же рассчитанная точка резонанса I_{res} обозначается стрелкой, направленной вниз.

4.3.2 Режим отображения: Setup (Настройка)



Посредством этой позиции меню можно выполнить параметризацию следующих групп:

F2: Регулирование

- F2: Стандартные параметры
- F3: Замыкание на землю
- F4: U_{\max}
- F5: U_{\min}

- F2: Управление регулятором R
- F3: Параллельное регулирование

F3: Ввод в эксплуатацию

- F2: Измерение напряжения
- F3: Катушка Петерсена
- F4: Вводы/выводы

- F5: Подтверждение отказа
- F3: Измерение

F4: Выборы

- F2: Local/Remote (локально/дистанционно)
- F3: Local/Remote Освобождение
- F4: Local/Remote Функция

- F2: Моделирование
- F3: Модель сети
- F4: Отображение Выборы

F5: Система

- F2: Язык
- F3: COM и E-LAN

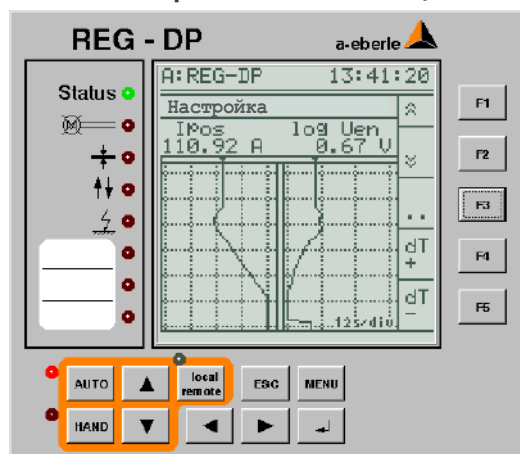
- F4: Код станции
- F5: Наименование станции

- F2: Программа сбережения экрана
- F3: Дата и время
- F4: Пароль
- F5: Состояние

4.3.3 Режим самописец

Самописец отображается путем нажатия на нижеприведенную последовательность клавиш: <MENU> <F1> <F2>

4.3.3.1 Отображение самописца



На дисплее отображается (в качестве диаграммы) временная характеристика/кривая позиции катушки I_{pos} и нулевого напряжения $U_{\text{не}}$. Слево отображается линеаризованная позиция катушки I_{pos} в А и направо нулевое напряжение $U_{\text{не}}$ в В – логарифмически в диапазоне трех декад, что соответствует диапазону 0,1 ... 100 В.

В растре текущие значения приведены наверху. Эти текущие значения обозначены малыми стрелками, направленными вниз. Чтобы возможно было значения отсчитать более точно, измеренные значения отображаются тоже в цифровой форме.

Над цифровым дисплеем для I_{pos} и $U_{\text{не}}$ отображается текущее состояние регулятора. Благодаря вышесказанному, даже в режиме "Самописец" можно узнать, в каком состоянии регулятор в данный момент находится.

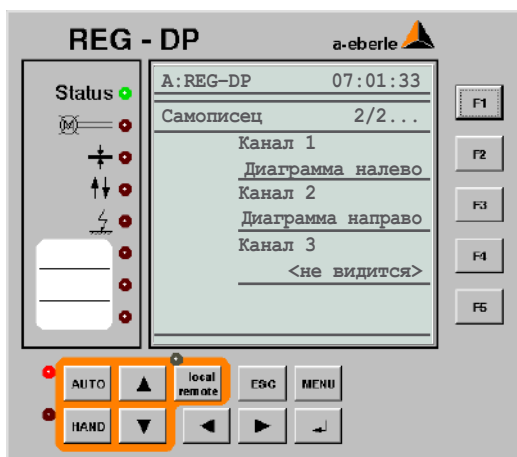
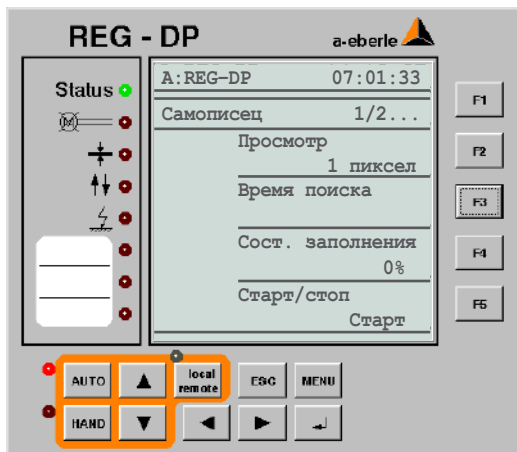
Текущая скорость передвижения вперед отображается в правом нижнем углу экрана и можно ее подобрать при помощи клавиш <F4> и <F5> в следующих шагах:

- 12 с / деление
- 1 мин. / деление
- 5 мин. / деление
- 10 мин. / деление

Про помощи клавиш <F1> и <F2> можно переключиться в режим "История" и по указанным направлениям стрелок искать в памяти требуемые события.

Клавишей <F3> переключается субменю, в котором можно задавать дополнительные параметры для самописца.

4.3.3.2 Возможности настройки самописца



Просматривание:

При помощи этого параметра можно задавать различные скорости передвижения для клавиш <F1: > и <F2: > для поиска в памяти истории. Можно выбирать следующие *длины шага на одно нажатие на клавишу*:

- ▶ 1 пиксел (элемент изображения)
- ▶ 1 деление
- ▶ 3 деления
- ▶ 5 делений
- ▶ 1 мин.
- ▶ 1 час

Поиск во времени:

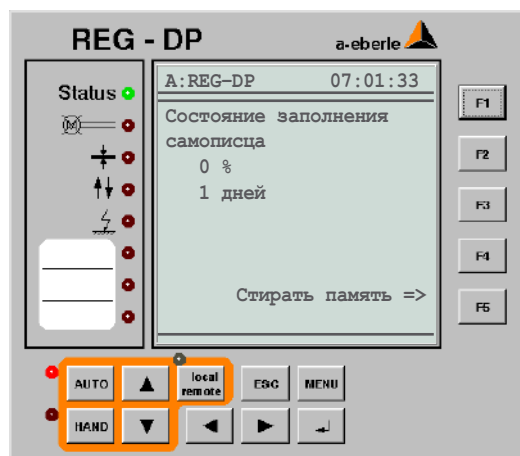


Для более быстрого поиска в памяти самописца можно прямо задать дату и время момента, подлежащего проверке. Время соответствует позиции пера самописца.

Значение, подлежащее изменению, выбирается при помощи клавиши <F3> или при помощи курсорных клавиш <=> и <=<. Клавишами <F1>, <F2> или же <F4>, <F5> можно задать требуемое значение.

При помощи <ESC> задание будет прекращено и при помощи <ENTER> будет значение заимствовано (подтверждено).

Состояние заполнения:



Текущее состояние заполнения самописца отображается в % или в днях.

Способ записи самописца:

Каждую секунду проверяется, изменились ли регистрируемые каналы измерения на определенные пороговые значения. Если пороговое значение превышено в положительном или отрицательном направлении, то в самописец будет загружен комплектный набор данных. Благодаря вышесказанному получается запись в уплотненном (сжатом) виде.

Собственно память организована как круговая (кольцевая), т.е. в момент ее заполнения самые старые данные будут переписаны. Пороговые данные настроены так, чтобы при стандартных изменениях в сети были в трех каналах загружены данные припл. 1 недели.

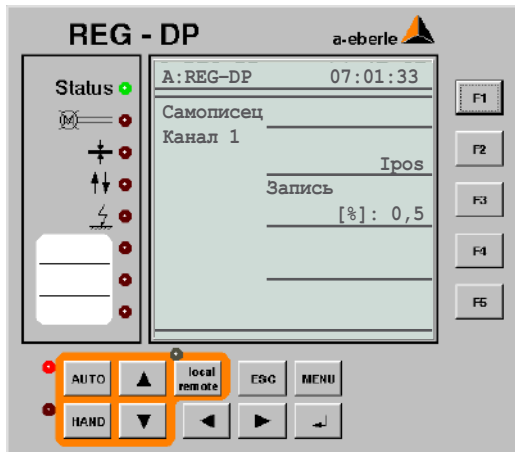
При помощи клавиши <F5> память можно стирать.

Старт / Стоп:

Клавишей <F5> запись в самописце приостановится или восстановится. При помощи этой клавиши запись можно "заморозить" напр. для того, чтобы данные возможно было в будущем перенести на компьютер.

Канал 1, диаграмма налево:

Присваивание и пороги регистрируемых измеренных данных можно выбирать:



Присваивание измеряемого значения левому каналу записи на диаграмме.

Измеренное значение	Описание
незанято	Запись не проводится
U_{ne}	Величина нулевого напряжения \underline{U}_{ne} в %, В или кВ (первичные значения)
U_{ne_Phi}	Угол нулевого напряжения \underline{U}_{ne} , отнесено к \underline{U}_{sync} - 30° в $^\circ$
I_1	Величина входа тока I_1 в А (первичные значения)
I_1_Phi	Угол тока I_1 , отнесено к \underline{U}_{sync} - 30° в $^\circ$
I_2	Величина входа тока I_2 в А (первичные значения)
I_2_Phi	Угол тока I_2 , отнесено к \underline{U}_{sync} - 30° в $^\circ$
I_{pos}	Позиция катушки в А, линеаризовано и пересчитано по данным катушки
U_{sync}	Величина напряжения синхронизации

Клавишей <F3> можно задать пороговое значение для пуска новой записи. После записи текущее значение используется как новое опорное значение записи.

Нулевое напряжение U_{ne} загружается в логарифмическом виде и в логарифмическом масштабе тоже отображается. Эта запись гарантирует хорошее разрешение даже для малых нулевых напряжений.

Стандартное занятие левого канала: Ipos

Канал 2, диаграмма направо:

Возможности выбора канала совпадают с каналом 1.

Стандартное занятие правого канала: U_{ne}**Канал 3, (не видится):**

В этот канал можно загружать дополнительную информацию, напр. информацию об угле нулевого напряжения U_{ne} .

Стандартная занятость невидимого канала: угол U_{ne}

Внимание:

Если изменится присваивание канала записи, то все данные, загруженные в самописце, будут стираться.

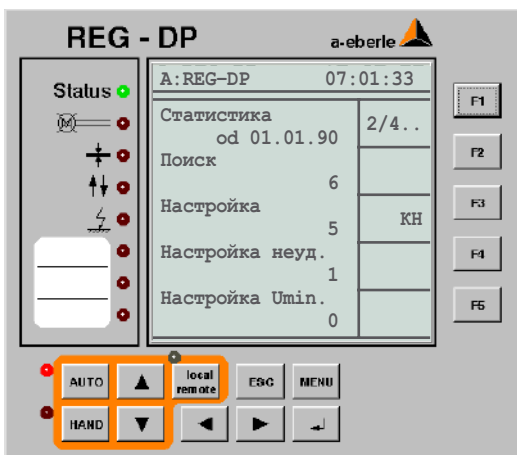
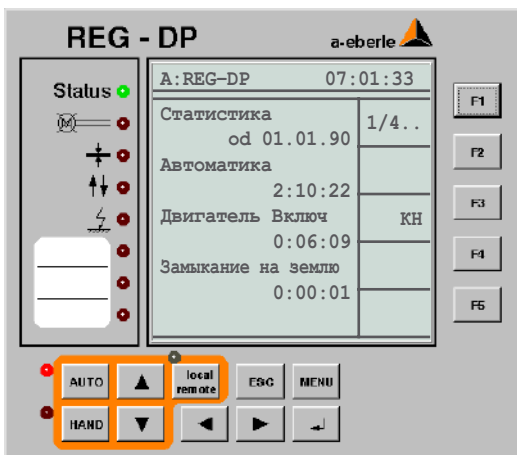
4.3.4 Статистика**4.3.4.1 Отображение статистики**

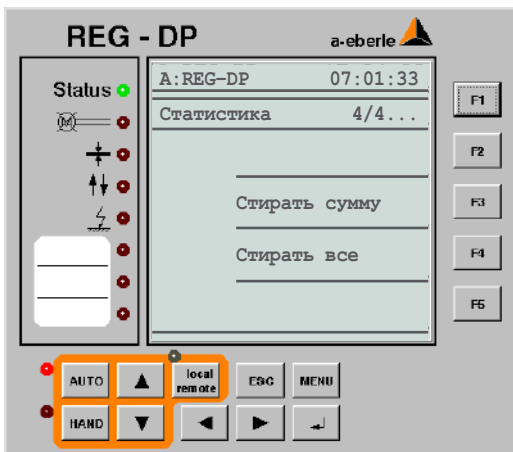
Статистика отображается как суммарная статистика (сумма) или как статистика, разделенная по отдельным календарным неделям (КН). При помощи клавиши <F3> можно переключать между отдельными видами отображения. При помощи клавиши <F1> или же курсорных клавиш <←> и <⇒> можно выполнять просмотр.

В статистике регистрируются следующие данные:

Параметр	Описание
Автоматика	Суммарное время режима Автоматика: Переполнение при 100 000 часах Автомат. переключение вывода на дни: d
Двигатель Включ	Суммарное время команд на перестановку "Вверх" и "Вниз" Катушка Петерсена учитывает тоже ввод "Раб_Двигат".
Длит. замыкания на землю	Суммарное время замыканий на землю включая переходные замыкания на землю
Поиск	Количество включенных операций поиска
Настройка	Количество удачных настроек
Настройка неуд.	Количество неудачных настроек
Настройка U _{min}	Количество достигнутых позиций U _{min}
Переходные замыкания на землю	Количество переходных замыканий на землю (замыкание на землю короче заданного времени переходного замыкания на землю)
Замыкание на землю	Количество постоянных замыканий на землю (без переходных замыканий на землю)
Увеличение I _w	Количество пусков, вызванных активной составляющей тока (количество R _{on})
Пуск	Количество пусков (выход из зоны допусков)

4.3.4.2 Суммарная статистика:





На последнем экране записанные данные статистики можно стирать.

4.3.4.3 Статистика по календарным неделям:



На Рис. наверху отображаются статистические данные календарной недели КТ44.

Выбор календарной недели проводится при помощи клавиш <F2>, <F4> и <F5>.

Данные можно тоже считывать прямо при помощи терминала с использованием нижеприведенных команд REG-L, и при помощи Cut-and-paste их можно переносить в другие программы, напр. Excel или Word.

EspCounter <перечень> [<КН>] [=0] текущие состояния статистических счетчиков
 <перечень>: 1:Кол-во поисков,2:Настройка,3:Настр.неуд.,
 4:Настр.Umin, 5:Перех.зам.на землю, 6:Зам. на землю,
 7:АктивныйТок, 8:Запуск
 без <КН>: считывает/настраивает счетчики-сумматоры
 с <КН>=1..53: считывает/настраивает счетчики КН
 Присваивание: возможно только с расширением `*';
 присваиваемый диапазон:0...1e9;
 места за десятичной запятой игнорируются

EspStatist [<КН>] [<КН2>] предоставляет таблицу состояний всех счетчиков
 без параметров: предоставляет состояния счетчиков-сумматоров
 с <КН>: предоставляет состояния счетчиков КН
 с <КН> и <КН2>: предоставляет состояния с КН по КН2

4.3.4.4 Примеры для статистики

Суммарная статистика:

<A>espstatist

Статистика

	Авто	ДвигВкл	Зам.зем.	Поиск	Настр.	Настр.неуд.	Настр.Umin	Пер.зам.	Зам.зем	Увел.lw	Запуск
Сумма	2:21:57	0:06:09	0:00:01	6	5	1	0	1	0	0	2
с 01.01.90											

Статистика с КН 42 до КН 44

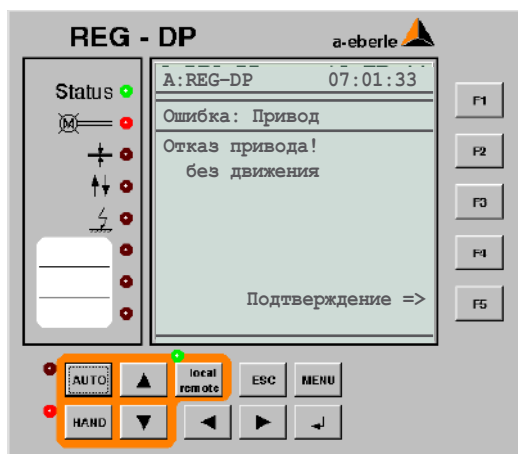
espstatist 42 44

Статистика

	Авто	ДвигВкл	Зам.зем.	Поиск	Настр.	Настр.неуд.	Настр.Umin	Пер.зам.	Зам.зем	Увел.lw	Запуск
КТ42/2001	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0
КТ43/2001	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0
КТ44/2001	2:26:33	0:03:01	0:00:01	6	5	1	0	1	0	0	2

Сумма	2:26:33	0:03:01	0:00:01	6	5	1	0	1	0	0	2

4.3.5 Режим отображения Помощь при отказе

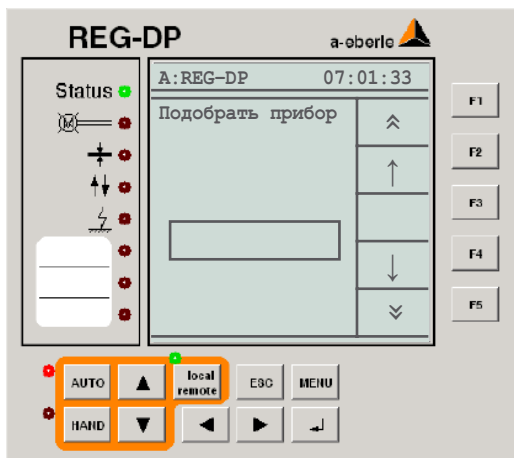


Обнаруженный дефект/отказ появится на строке состояния. Посредством режима отображения "Помощь при отказе" (<MENU><F5>) можно считывать подробную информацию. Сообщение об ошибке можно подтвердить при помощи клавиши <F5>.

Предупреждение:

Отображается только последний дефект/отказ.

4.3.6 Режим отображения Панель



В режиме Панель можно сделать доступными другие приборы, подключенные к той же шине. Если вызвать этот режим, то на печать будет выводиться перечень всех приборов на шине. Любой прибор можно подобрать при помощи функциональных клавиш. После нажатия на клавишу <Return> на дисплее появится экран выбранного прибора. Светодиоды при этом переключены не будут. Клавиши, однако оказывают воздействие на подобранный прибор.

Из режима можно выйти, длительно нажимая на клавишу <ESC>.

При первом нажатии на <ESC++> будет отображен список приборов, из которых можно выбирать.

При повторном нажатии на <ESC++> будет обратно задан первоначальный прибор.

5 Ввод в эксплуатацию

Настоящая глава описывает порядок операций, связанный с вводом REG-DP в эксплуатацию, основывающийся на типичной конфигурации исправной сети.

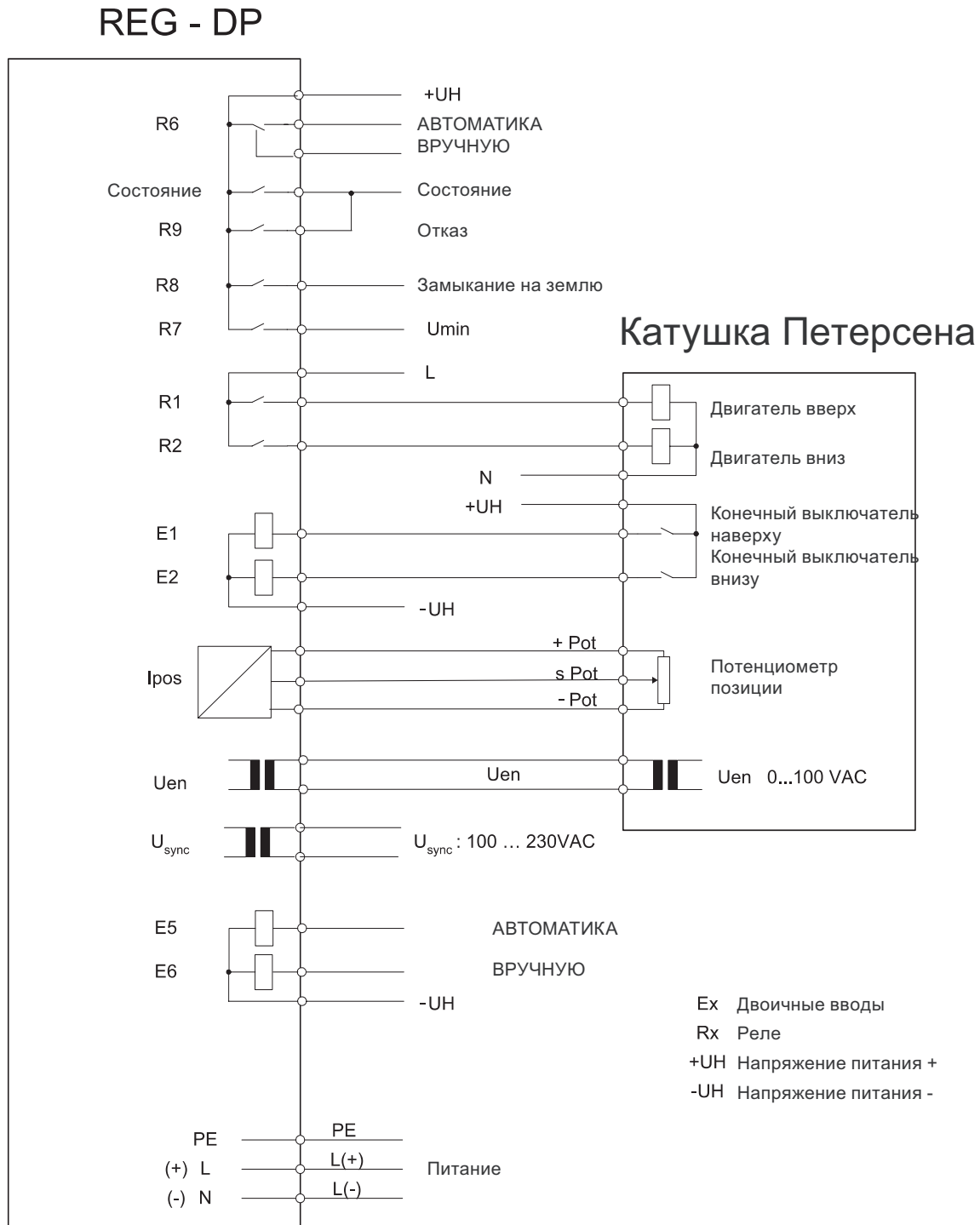


Рис. 5.1: Регулятор с катушкой Петерсена

Предупреждение

Нижеприведенные абзацы и структура меню **"Ввод в эксплуатацию"** в регуляторе составлены так, чтобы выполнением отдельных пунктов **сверху вниз** возможно было регулятор ввести комплектно в эксплуатацию.

5.1 Аппаратные средства - кабели

В случае необходимости нужно проложить или проверить кабели, указанные в следующих пунктах:

- ▶ Напряжение питания. Соблюдайте допустимый диапазон напряжения питания регулятора. (см. заводскую табличку)
- ▶ Сообщение конечных выключателей от катушки Петерсена к регулятору (следите за напряжением питания конечных выключателей) (соблюдайте тип конечных выключателей и их контактов: размыкающий / замыкающий)
 - конечный выключатель Наверху (ввод E1)
 - конечный выключатель Внизу (ввод E2)
- ▶ Команды на перестановку от регулятора к катушке Петерсена (следите за напряжением питания для контакторов двигателя)
 - двигатель Вверх (направление I_{\max} : реле R1)
 - двигатель Вниз (направление I_{\min} : реле R2)
- ▶ Требуемый способ подключения потенциометра. Иногда нужны изменения прокладки кабелей на потенциометре в катушке. (Подробности – см. пункт 6.2.3 : катушка Петерсена).

Предупреждение:

Проверьте направление перестановки катушки: с нарастающим током (позиция катушки) должно расти отношение делителя напряжения.

- ▶ Кабели к щиту управления / отдаленному блоку управления

Предупреждение:

Нормально здесь применяется другое напряжение питания, чем для сигналов сообщения и управления к катушке Петерсена. В случае необходимости нужно включить дополнительные реле.

- сообщение регулятор => щит управления
 - состояние
 - различные сообщения регулятора
- команды щит управления => регулятор
 - переключение Вручную / Авто
 - Вверх / Вниз, если соединение выполнено через регулятор
- передача измеренных значений регулятор => щит управления
Передавать можно следующие значения:
 - $U_{\text{не}}$ нулевое напряжение
 - I_{pos} позицию катушки в А
 - I_1 истинный ток через катушку Петерсена

Присваивание масштаба аналоговым вводам выполнится либо посредством команд REG-L либо при помощи программного обеспечения параметризации WinREG (см. Глава 8: WinREG-DP).

5.2 Ввод в эксплуатацию без сети среднего напряжения

Нижеприведенные пункты можно выполнить без присоединения катушки Петерсена к сети.

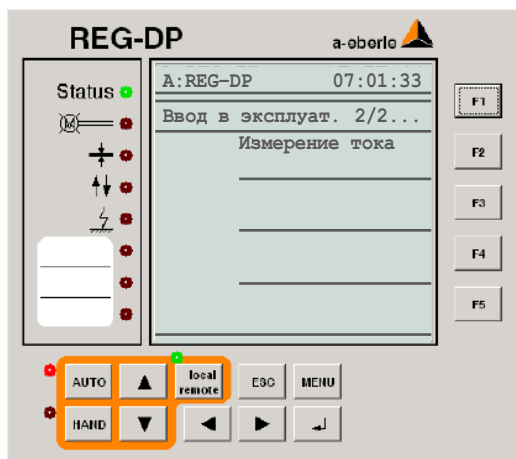
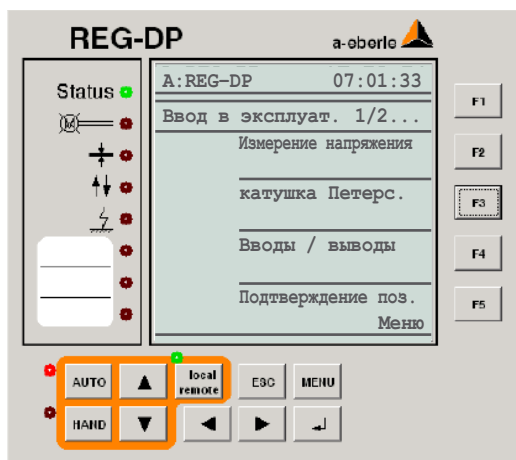
После включения регулятор находится в режиме ВРУЧНУЮ и параметры регулятора находятся в состоянии "настройка заводская".

В следующих шагах регулятор приспосабливается параметрам катушки Петерсена.

Меню "Ввод в эксплуатацию" получите путем нажатия на следующие клавиши:

<MENU><F3><F3>

Потом появятся следующие страницы дисплея для задания параметров:



В течение первого ввода в эксплуатацию нужно проверить и в случае необходимости приспособить пункты, обозначенные в таблице ниже символом ✓. При повторном вводе в эксплуатацию предусматривается стандартное соединение для сообщения конечных выключателей (E1, E2) от катушки Петерсена к регулятору и стандартное соединение для команд на перестановку от регулятора к катушке Петерсена (R1, R2).

	Позиция меню Ввод в эксплуатацию 1/2	Стандарт. настройка	Примечание
	F2: Измерение напряжения		
✓	F2: knU	115.0	Передаточное отношение преобразователя напряжения для сети 20 кВ равно knU = 11550 В / 100 В = 115
✓	F3: Номинальное напряжение $\underline{U}_{не}$	100 В	Номинальное напряжение преобразователя для измерения нулевого напряжения в В
	F4: Диапазон измерения $\underline{U}_{не}$	20 В	Диапазон измерения для измерения $\underline{U}_{не}$ с высокой разрешающей способностью (нужен только для REG-DE-I)
	F5: Фильтр 50 Гц	ВКЛ	Фильтр 50 Гц для $\underline{U}_{не}$ (нужен только для REG-DE-I)
	F3: Катушка Петерсена F2: Данные катушки Пет. Данные катушки Пет. 1/3...		
✓	F2: Imin:	20 А	Нижнее предельное значение катушки Петерсена на нижнем конечном выключателе
✓	F3: Imax:	200 А	Верхнее предельное значение катушки Петерсена на верхнем конечном выключателе
	F4: Позиция катушки Присоединение	Rot	Тип индикатора позиции в катушке Петерсена и используемые технологии присоединения (только для REG-DE-I)
	F5: Позиция катушки Значение R	1 кОм	Макс. значение индикатора позиции (только для REG-DE-I)
	Данные катушки Пет. 2/3...		
✓	F2: Конечные выключатели:	закрывающий	Тип конечных выключателей в катушке Петерсена - замыкающие - размыкающие - никакие
✓	F3: Программный конечный выключатель активный	Выкл	Ограничение позиции катушки при помощи программно регулируемого конечного выключателя
✓	F4: Программный конечный выключатель Imin	0 А	Программный конечный выключатель по направлению I_{min}
✓	F5: Программный конечный выключатель Imax	9999 А	Программный конечный выключатель по направлению I_{max}
	Данные катушки Пет. 3/3...		
✓	F2: Потенциометр работает с отказами	с отказами	Подробности – см. пункт “6.2.1 Интерфейс к катушке Петерсена”
✓	F3: Макс. длительность отказа	2 %	Подробности – см. пункт “6.2.1 Интерфейс к катушке Петерсена”
✓	F3: Катушка – калибровка		Автоматическое приспособление индикатора позиции ввода регулятора
✓	F4: Катушка – линеаризация		Полуавтоматическая линеаризация характеристики катушки
	F5: Жесткая катушка	0 А	Сумма жестких катушек в области гашения

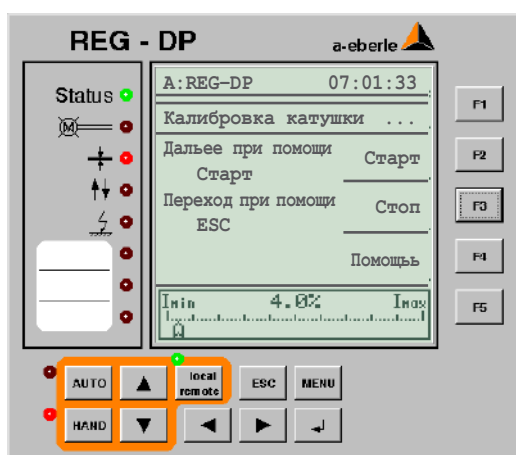
После пуска автоматической калибровки катушки при помощи <F3> регулятор определит следующие данные о катушке Петерсена:

- ▶ присваивание позиции катушки конечным выключателям “Наверху” и “Внизу”
- ▶ время передвижения катушки Петерсена при ее перестановке во всем диапазоне
- ▶ зазор катушки
- ▶ выбег катушки
- ▶ Проверит направление движения катушки Петерсена как реакцию на команду перестановки.
- ▶ Определит неправильности в схеме соединения в области сигнализатора позиции.

Предупреждение:

Сообщение об ошибке – см. пункт 6.2.1 Интерфейс для катушки Петерсена.

Калибровка катушки:

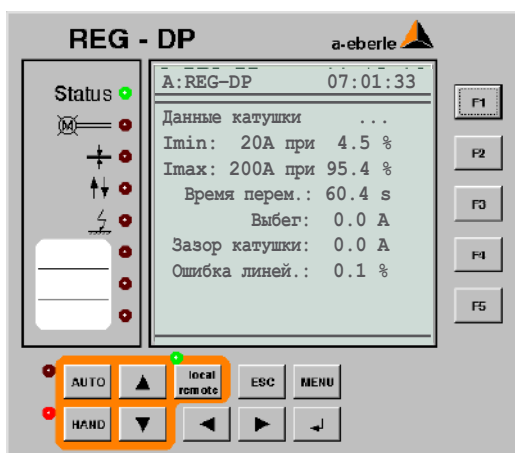
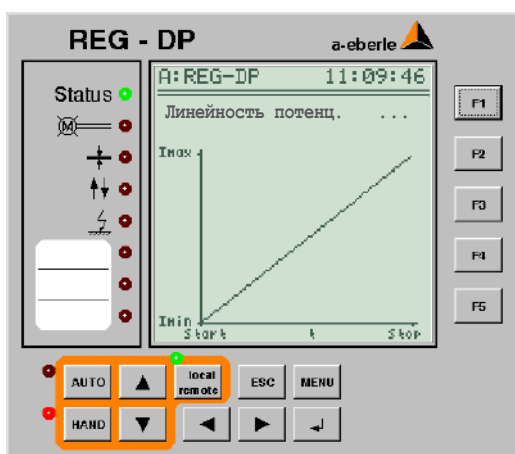


В течение калибровки катушки сперва ищется конечный выключатель “Внизу”. Потом катушка Петерсена переместится в позицию конечного выключателя “Наверху”. Потом определится зазор катушки и выбег катушки посередине диапазона перестановки. В качестве подготовки для последующей линеаризации катушка Петерсена немедленно переместится в нижнюю конечную позицию.

Удачная калибровка катушки будет на экране представлена следующим способом:



Результаты калибровки можно прочитать на страницах, следующих за меню "Калибровка катушки" – переключиться можно при помощи <F1>.



Если нелинейность характеристики потенциометра слишком высока ($> 2\%$), нужно проверить схему соединения. При использовании лишь двух проводов нелинейность может быть высокая. Подробности – см. пункт "6.2.1 Интерфейс к катушке Петерсена" или же. "3.2.2.4 Разъем 3: I_{pos} , U_{ne} , U_{Sync} и напряжение питания".

Срыв потенциометра:

При вышеприведенной калибровке предполагалось, что движок имеет хороший контакт и делитель напряжения предоставляет правильный результат. Из-за коррозии может случиться, что движок потенциометра не имеет правильный контакт. Внутренним сопротивлением напряжение перемещается по направлению верхней конечной позиции. Параметры катушки способны это явление взять в учет и регулятор в течение "срывов" берет на себя временную интерполяцию позиции катушки.

Без потенциометра:

Предельным случаем является очень длинный срыв на протяжении всего диапазона. Интерполяция позиции катушки в данном случае выполняется на протяжении всего времени перестановки катушки Петерсена. Предполагается, однако что имеются по крайней мере конечные выключатели.

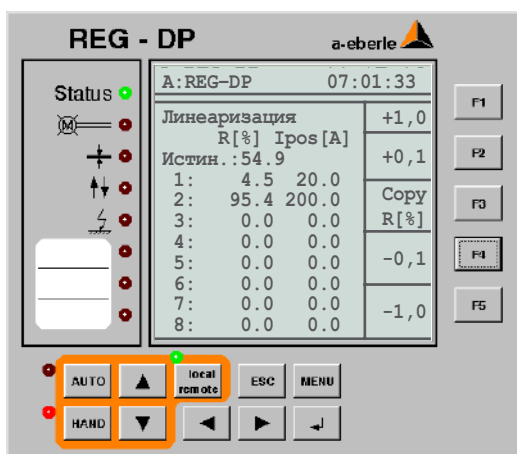
Конечные выключатели не подключены:

Если конечные выключатели катушки Петерсена не подключены к регулятору, это нужно указать при выборе примененных конечных выключателей. Тип конечных выключателей нужно переключить на "никакой".

Калибровка катушки проводится даже в этом случае, только после выбора конечных выключателей. Проверкой сообщения о позиции потенциометра регулятор установит конечные позиции. Если по истечении длительного времени не произойдет перестановка катушки Петерсена в подобранном направлении, то эта ситуация при показании "никакие конечные выключатели" не будет считаться отказом, а как "конечный выключатель в текущем направлении движения". Линеаризация катушки в таком случае проводится тем же способом, что и при выборе конечного выключателя.

F4: Линеаризация катушки

Калибровкой катушки только присваиваются оба конечных выключателя. Если шкала на механическом показателе катушки Петерсена нелинейная, следует выполнить тоже линеаризацию для регулятора.



Для линеаризации рекомендуется нижеприведенный процесс:

- ▶ Ручная перестановка катушки Петерсена в нижнюю конечную позицию.
- ▶ Выбор 8 опорных точек, причем в нижнем диапазоне катушки Петерсена нужно использовать больше опорных точек, так как нелинейность в данной области как правило выше. Нужно выбирать только опорные точки, маркированные на дугогасящей катушке на механическом индикаторе. По этим опорным точкам нужно подъезжать всегда снизу вверх, чтобы не проявились возможные механические зазоры.
 1. Катушку Петерсена переместить на последующую подобранную опорную точку
 2. Курсорной меткой <=> подобрать следующую строку.
 3. При помощи <F3> заимствовать значение сопротивления дугогасящей катушки.
 4. Отображенное значение тока в А корректировать по значению катушки Петерсена, заданному на месте.
- ▶ Последние 4 шага повторить, пока не настроено всех 8 значений или пока не достигнуто I_{max}.

Если требуются только стандартные функции регулятора, то следующие позиции меню не учитываются:

Позиция меню Ввод в эксплуатацию 1/2	Настройка с завода изготовит.	Примечание
F4: Вводы/Выводы		
F2: Двоичные вводы		Подробности, см. пункт: 6.2.5.2
F3: Релейные выходы		Подробности, см. пункт: 6.2.5.3
F4: Светодиоды		Подробности, см. пункт: 6.2.5.4
F5: Аналоговые В/В		Подробности, см. пункт: 6.2.5.5
F2: Задержка		Подробности, см. пункт: 6.2.5.6
F2: Подтверждение отказа	Меню	Подробности, см. пункт: 6.2.6

Позиция меню Ввод в эксплуатацию 2/2	Настройка с завода изготовит.	Примечание
F2: Измерение тока		Подробности, см. пункт: 6.2.7
F2: Ном. значение тока I1	1А	
F3: kn1	1,00	
F4: Ном. значение тока I2	1А	
F5: kn2	1,00	

Теперь в принципе отсутствуют только параметры для поведения в ходе регулирования. Предпочтение отдается прохождению всех позиций меню для регулирования (<MENU><F2><F2>) и настройке требуемых параметров.

В тексте ниже приведен краткий перечень рекомендуемых задаваемых значений (подробный список – см. пункт 8.6.2 Распечатка параметров, объединенных по меню регулятора):

F2: Регулирование

Регулирование 1/2...

F2: Стандартные параметры

Стандартные параметры 1/4..

F2: Зона допусков	%
F3: Допуск U _{ne} :	20.0 %
F4: Задержка поиска на:	10.0 с (следовало бы увеличить до 180 с)
F5: Задержка принудительного поиска:	10.0 с

Стандартные параметры 2/4..

F2: Требуемая расстройка в	%
F3: Требуемая расстройка	+10.0%
F4: Допуск позиционирования / %:	1.0
F5: Мин. перестановка dI _{pos} / %:	5.0

Стандартные параметры 3/4..

F2: Переезд максимума резонанса:	ДА
F3: Сжатие для U _{ref} / мин:	5.0
F4: Измерение угла U _{ne}	ВКЛЮЧ

Стандартные параметры 4/4..

F2: Макс. количество циклов поиска	10
F3: Длит. работы двигателя макс/мин	45
F4: Поиск положения покая	последняя отлаженная позиция
F5: Поиск положения покая / А	50.0

F3: Замыкание на землю

Замыкание на землю 1/2...

F2: Порог Uerd	30.0
F3: Переходное замыкание на землю/с: 7.0	
F4: Задержка сообщения Uerd / с:	5.0
F5: Автомат. блокировка при Uerd:	ВЫКЛ

Замыкание на землю 2/2...

F2: Ремонт/корректировка Ipos	ВЫКЛ
F3: Таблица ремонтов	
F2: dlc_1 / А =	0.0
F3: dlc_2 / А =	0.0
F4: dlc_3 / А =	0.0
F5: dlc_4 / А =	0.0

F4: Umax

F2: Порог Umax / %	30.0
F3: Umax постоянно / %	0.0
F4: Предел гашения / А	0.0

F5: Umin

U_{ne} < U_{min} 1/2...

F2: Порог Umin / %	0.2
F3: Конечная позиция	последняя отлаженная позиция
F4: Сообщение U _{ne} <U _{min} каждые/ мин: 15.0	
F5: Новый поиск каждые /мин:	60

U_{ne} < U_{min} 2/2...

F2: Ограничение dU _{ne} в U _{min} / %:	30.0
F3: Автомат. блокировка при U _{min} :	ВЫКЛ

Регулирование 2/2...

F2: Регулирование R

Регулирование R 1/3...

F2: Регулирование сопротивления	ВЫКЛ
F3: Задержка включения / с:	1.0
F4: Длительность включения R / с:	1.0
F5: Автомат. блокировка:	ВЫКЛ

Регулирование R 2/3...

F2: Макс. длит. включения R / с:	10.0
F3: Макс. температура R / °:	200.0
F4: Длительность охлаждения / мин:	60

Управление R 3/3...

F4: Задержка повторения /с:	1.0
F5: Циклы повторения:	0

F3: Параллельное регулирование

Параллельное регулирование 1/2...

F2: Параллельная программа	ВЫКЛ
F3: Параллельная программа активная:	ВЫКЛ
F4: Код slave	---
F5: Сжатие для slave:	Нет

Параллельное регулирование 2/2...

F2: Позиция slave при U _{min} :	Стоп
--	------

В меню для ввода в эксплуатацию вводы, реле и светодиоды можно присвоить соответствующим функциям регулятора. Сверх вышесказанного, можно тоже настроить следующие параметры.

Ввод в эксплуатацию 1/2...

F4: Вводы/Выводы 2/2	
F2: Задержка	
F2: Мин. время задержки реле / с:	0.0
F3: Задержка импульса Mot-N/D / с:	4.0
F4: Задержка сообщения о тревоге/ с:	0.0
F5: Задержка сообщения об отказе / с:	0.0
F5: Подтверждение отказа	Меню /R/A

Ввод в эксплуатацию 2/2...

F2: Измерение тока	
F2: Ном. значение тока I1	1 A
F3: kn1	100
F4: Ном. значение тока I2	1 A
F5: kn2	100

Выборы 1/2

F2: Local / Remote	Local (локально)
F3: Loc/Rem Освобождение:	сблокировано
F4: Loc/Rem Функция:	ВЫКЛ

Выборы 2/2

F2: Моделирование	ВЫКЛ
F3: Модель сети	
F4: Отображение Выбора	
F2: Отображение U _{en} в	%
F3: Параметры	U _{en} _I _r _I _w
F4: Отображение тока, включая slave:	Да

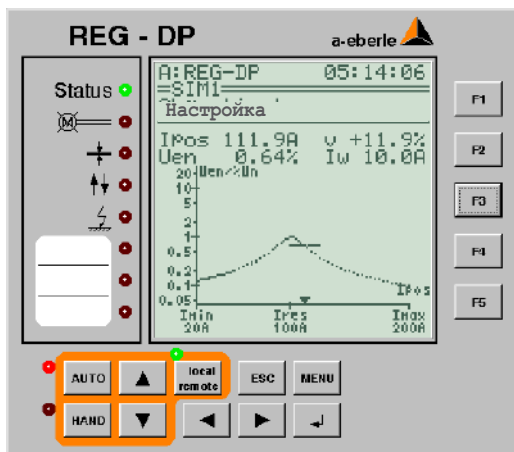
Системные параметры как язык, COM1, COM2, ELAN, пароль, состояние (статус), дата, время, можно найти в позиции меню "Система".

5.3 Ввод в эксплуатацию с сетью среднего напряжения

Описанные шаги ввода в эксплуатацию возможно было выполнить без подключения катушки Петерсена к сети среднего напряжения.

Благодаря подключению сети среднего напряжения регулятор может измерять нулевое напряжение $U_{не}$. Если переключить регулятор с режима ВРУЧНУЮ на АВТОМАТИЧЕСКИЙ, то будет включен режим поиска и будет выполнена настройка (отладка).

Предупреждение: Нужно взять в учет, что регулятор не переключен в режим моделирования. В данном случае было бы моделировано нулевое напряжение $U_{не}$. В режиме моделирования в катушку Петерсена не поступают никакие команды на перестановку. На Рис. ниже указан режим моделирования под строкой состояния:



5.4 Проверка цифровой информации регулятор <=>отдаленный блок управления

После удачной настройки можно выполнить параметризацию и испытание имеющейся связи с отдаленным блоком управления.

Если выполняете присоединение к блоку управления через последовательный интерфейс (напр. IEC 870-5-101 / 103), то ответы на общие вопросы можно найти в Инструкции по эксплуатации REG-P или же на основной странице www-a-eberle.de. Подробные вопросы – см контактные лица, указанные в начале настоящего руководства.

- ▶ Проверка сообщения регулятор => щит управления
 - статус (состояние)
 - регулятор Вручную
 - регулятор Автоматически
- ▶ Проверка команд щит управления => регулятор
 - переключение Авто => Вручную
 - переключение Вручную => Авто
 - перестановка катушки Петерсена: Вверх
 - перестановка катушки Петерсена: Вниз
- ▶ Проверка остальных сообщений регулятор => щит управления

Для проверки всех сообщений, поступающих из регулятора в вышестоящий блок управления, был регулятор оснащен тестовым режимом, который можно активировать на макс. 10 минут. В течение этого тестового режима можно переписать выходные функции и сообщения реле, а именно при помощи программы терминала WinREG-DP (см. пункт 8.3 Терминал на стр. 181) и некоторых команд REG-L.

Пример теста сообщения Настр. неуд. (см. тоже пункт 6.2.5.3 Двоичные выходы на странице 140)

- 1) Включение тестового режима на 10 минут:
EspRelFOvr = 1
- 2) Настройка выходной функции процесса регулирования Настр. неуд. с индексом "15" согласно таблице
EspRelFV 15 = 1
- 3) Проверка того, поступило ли сообщение в щит управления
- 4) Сброс выходной функции при помощи
EspRelFV 15 = 0
- 5) Проверка того, поступило ли сообщение в щит управления
- 6) Выключение режима проверки либо по истечении 10 минут либо командой:
EspRelFOvr = 0

Если подлежат проверке тоже другие выходные функции, это можно выполнить непосредственно после шага 3 или 5.

5.5 Проверка аналоговой информации регулятор =>отдаленный блок управления

- ▶ определение масштаба и присваивание аналоговых выходов – см. 6.2.5.5.

Для аналоговых каналов была включена похожая тестовая функция, что и для двоичных выходных функций. Если переключить регулятор в режим моделирования, то можно переписывать аналоговые значения (за исключением нулевого напряжения), угол и позицию катушки.

Настоящая функция эффективна как для последовательной линии, так и для выхода через 20 мА выводы.

Пример испытания измеренного тока I1

- 1) Включение моделирования сети
<Меню>, <Setup>,<Выбор>,<F1>,<Моделирование> и выбор Сеть1
- 2) Перезапись тока I_1 вторичным значением 0,5 А
EspIo = 0,5
- 3) Проверка правильного сообщения тока в щит управления
- 4) ... и другие значения тока ...

- 5) Выключение режима моделирования либо
- по истечении прибл. 30 минут либо
 - сбросом посредством меню либо
 - командой

$$\text{EspSimul} = 0$$

Таким способом можно проверять (тестировать) нижеприведенные аналоговые значения.

REG-L	Описание
EspIo	измеренный ток, протекающий через катушку Петерсена (вторичное значение)
EspIoPhi	угол измеренного тока катушки Петерсена в °, отнесенный к U_{sync}
EspI2	второй измеренный ток
EspI2Phi	угол второго тока
EspRTemp	предполагаемая температура резистора
EspV12	напряжение синхронизации

На нулевое напряжение и на ток катушки можно оказать воздействие только путем моделирования. В режиме моделирования можно путем нажатия на клавишу <F2> легко моделировать замыкание на землю.

5.6 Режим работы с жесткой катушкой

На регуляторе отображается “Истинная позиция” (I_{pos}) и точка резонанса “ I_{res} ” всегда включая жесткую катушку.

Для регулятора жесткая катушка с предварительно настроенными параметрами активируется двоичным вводом. (см. пункт “6.2.5.2 Двоичные вводы”).

Активация жесткой катушки может сообщаться регулятором посредством светодиода или реле (см. пункт “6.2.5 Вводы/выводы”).

В зависимости от выбора отображения на экране появляются следующие варианты:

- 1) Отображение на экране, где выбирается расстройка в A:

$$\{v_{\text{IST}}\} A = \{I_{\text{pos}}\} A - \{I_{\text{res}}\} A$$

$$\{d\} A = \{I_w\} A$$

где

I_{pos} текущая позиция катушки, включая жесткую катушку в A

I_{res} позиция катушки при резонансном максимуме, включая жесткую катушку в A

v текущая расстройка, отнесенная к последней найденной точке резонанса I_{res} .
Отображение проводится в A

d затухание сети в A

2) Отображение на экране, где выбирается расстройка в %:

$$\{v_{IST}\} \% = \frac{\{I_{pos}\} A - \{I_{res}\} A}{\{I_{res}\} A} \cdot 100 \%$$

$$\{d\} \% = \frac{\{I_w\} A}{\{I_{res}\} A} \cdot 100 \%$$

где

I_{pos} текущая позиция катушки, включая жесткую катушку в А

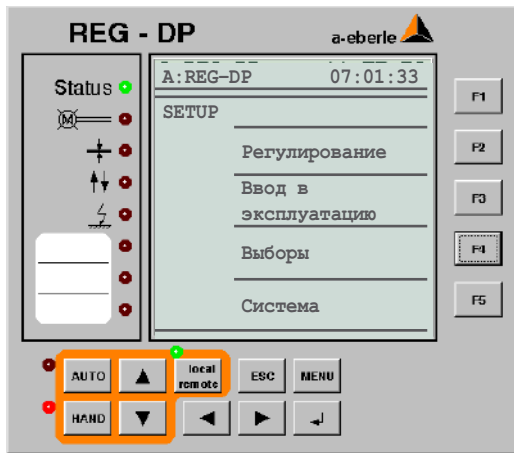
I_{res} позиция катушки при резонансном максимуме, включая жесткую катушку в А

v текущая расстройка, отнесенная к последней найденной точке резонанса

I_{res} . Отображение проводится в %

d затухание сети в %

6 SETUP



Посредством SETUP можете получить следующие субменю:

F2: Регулирование

- F2: Стандартные параметры
- F3: Замыкание на землю
- F4: U_{max}
- F5: U_{min}

- F2: Регулирование R
- F3: Параллельное регулирование

F3: Ввод в эксплуатацию

- F2: Измерение напряжения
 - F3: Катушка Петерсена
 - F4: Вводы/выводы
 - F5: Подтверждение отказа
- F3: Измерение тока

F4: Выборы

- F2: Local / Remote (Локальный / Дистанционный)
 - F3: Loc / Rem Освобождение
 - F4: Loc / Rem Функция
- F2: Моделирование
- F3: Модель сети
- F4: Отображение Выбора

F5: Система

- F2: Язык
 - F3: COM и E-LAN
 - F4: Код станции
 - F5: Наименование станции
- F2: Программа сбережения экрана
- F3: Дата и время
- F4: Пароль
- F5: Состояние (статус)

6.1 Регулирование

В позиции меню "Регулирование" можно настроить следующие подгруппы:

F2: Регулирование

F2: Стандартные параметры

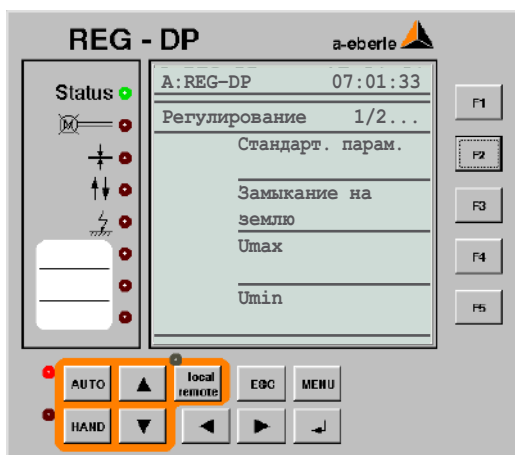
F3: Замыкание на землю

F4: U_{max}

F5: U_{min}

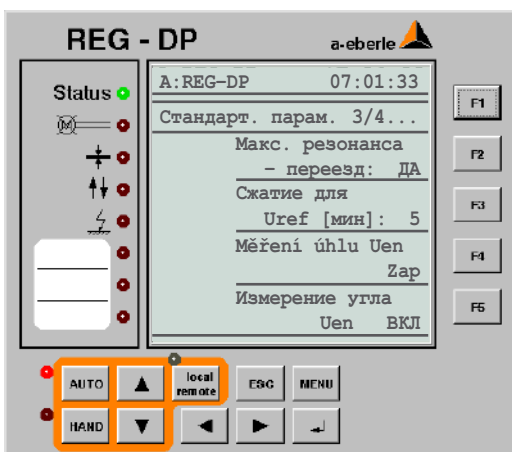
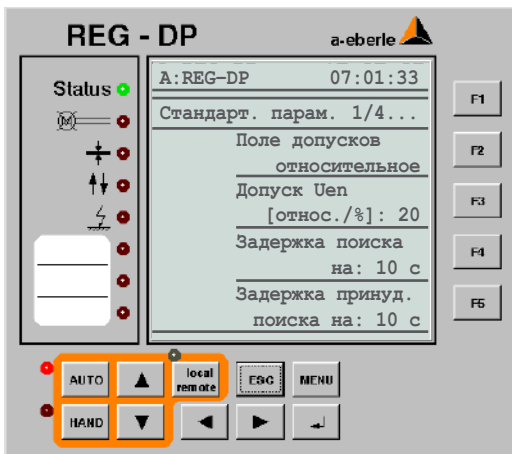
F2: Регулирование R

F3: Параллельное регулирование



6.1.1 Стандартные параметры

Для настройки параметров регулирования имеются нижеприведенные экраны меню:





Пояснение отдельных параметров:

После успешной настройки катушки Петерсена считается текущее нулевое напряжение $U_{не}$ новым опорным значением U_{ref} . С этого момента нулевое напряжение подлежит постоянной проверке. Из наблюдения его изменений выводятся заключения о переключении. Если нулевое напряжение выйдет в любой момент из зоны допусков, то будет включена новая настройка.

6.1.1.1 Зона допусков

Вид зоны допусков:

Параметр	Описание
относит.	Приведенная зона допусков относится к опорному напряжению U_{ref} .
абсолютная	Указанная зона допусков не зависит от опорного напряжения. Процентные значения относятся к номинальному напряжению.

6.1.1.2 Зона допусков $U_{не}$

Значение зоны допусков:

Параметр	Описание
относит. / %	Зона допусков для $U_{не}$, отнесенная к U_{ref} (напряжение при удачной настройке).
абсолютная	Зона допусков для $U_{не}$ (абсолютная).

Стандартная настройка: 20%

Пример:

Значение 20 % обозначает, что поиск включится в момент, когда нулевое напряжение выйдет в течение заданного времени задержки поиска за рамки поля допусков ($U_{ref} * 0.8$) до ($U_{ref} * 1.2$).

Если имеется только одно измерение величины нулевого напряжения, то не распознаются его угловые изменения.

Если измеряется величина и угол нулевого напряжения, оценке подвергается тоже "изменение угла". Для измерения угла требуется определенное опорное напряжение, синхронное с сетью, которое имеется даже в течение замыкания на землю. Прекрасно можно использовать линейное напряжение U_{12} . Так как перестановка катушки Петерсена обыкновенно нуждается в напряжении питания 230 В перем., то можно воспользоваться этим напряжением. Выгода по сравнению с линейным напряжением U_{12} заключается в том, что при многотактной работе не надо переключать.

На следующем Рис. зоны допусков приведены в комплексной плоскости.

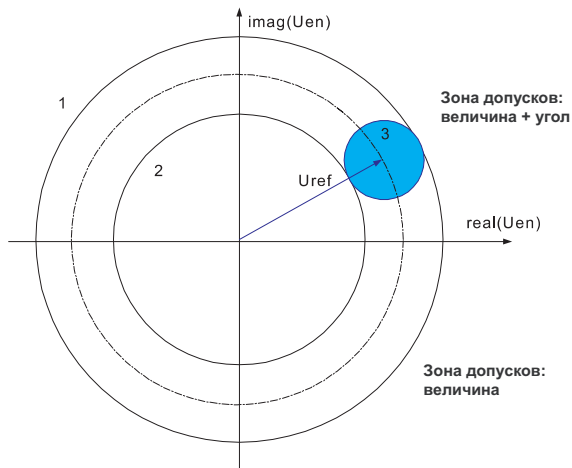


Рис. 6.1: Зона допусков для запуска настройки

Оценка величины нулевого напряжения: Поиск включится, если нулевое напряжение после переключений в сети выйдет в любой момент в течение всего времени задержки из наибольшего круга (1) или находится внутри малого круга (2).

Оценка величины и угла нулевого напряжения: Поиск включится, если нулевое напряжение после переключений в сети находится вне круга в течение всего времени задержки (3).

Видно, что путем оценки величины и угла в сети можно идентифицировать намного больше переключений.

6.1.1.3 Задержка поиска

Чтобы поиск включился, нулевое напряжение должно лежать вне зоны допусков в течение заданного времени (задержки поиска). Если напряжение вернется обратно в зону допусков еще до истечения заданного времени, то счетчик будет перенастроен обратно на предварительно подобранное макс. время. В течение времени задержки на строке состояния отображается время, оставшееся до пуска поиска.

Предупреждение:

Заданное значение как правило находится в диапазоне 2 до 3 минут (120 ... 180 с), следовательно переключение сети можно закончить до пуска нового поиска.

Заводом производителем настроено время задержки 10 с, чтобы при вводе в эксплуатацию возможно было ограничить время ожидания.

Стандартная настройка: 180 с

6.1.1.4 Задержка вынужденного поиска: x с

Для изменений, где не надо брать в учет предыдущие состояния сети, напр. переключение с режима Вручную на Автоматический прямо на месте или посредством устройств управления, можно настроить ограниченное время реакции (отклика).

Стандартная настройка: 10 с

6.1.1.5 Требуемая расстройка v

Этим параметром выбирается, каким способом будет определена расстройка.

Параметр	Описание
%	Процентное значение относится к току резонанса I_{res} . (Внимание: У больших сетей может иногда иметь место превышение предела гашения.)
A	Расстройка протекает независимо от I_{res} – всегда на ту же величину.

6.1.1.6 Требуемая расстройка

В этой позиции меню задается величина расстройки.

Положительные значения обозначают перекомпенсацию.

(Дугогасящая катушка поставляет в случае замыкания на землю ток, величина которого превышает емкость сети => ПЕРЕкомпенсация.)

Отрицательные значения обозначают недокомпенсацию.

Значение **нуль** обозначает настройку по резонансу.

Стандартная настройка: +10 A

6.1.1.7 Допуски позиционирования

При помощи этого параметра регулируется допуск при позиционировании катушки Петерсена. Процентное значение относится к I_{max} катушки Петерсена. Точность позиционирования будет предложена в течение ввода в эксплуатацию путем измерения зазора катушки и выбега регулятора.

Предупреждение

Если зазор или выбег катушки слишком велики, увеличением этого значения можно предотвратить колебания

Стандартная настройка: 1 %

6.1.1.8 Минимальная перестановка dI_{pos}

Для оценки резонансной кривой требуется только минимальная перестановка катушки Петерсена для того, чтобы получить достаточное количество опорных точек для расчета.

Стандартная настройка: 5 %

6.1.1.9 Переезд через максимум резонанса

Самые точные параметры резонансной кривой можно определить путем переезда через точку резонанса. Если не переехать через точку резонанса, то путем метода 2P значение резонансного тока можно определить только приблизительно. Если, однако точку резонанса переехать, то при помощи намного более точного метода 3P можно установить даже активный ток и напряжение в точке резонанса сети.

Параметр	Описание
ДА	Через максимум резонанса нужно переехать
НЕТ	Через максимум резонанса не надо переехать

6.1.1.10 Сжатие для Uref в мин

Переключения в сети всегда довольно быстрые и заканчиваются в течение нескольких минут. Изменения из-за климатических воздействий и помехи от переходных воздействий и от изменения токов нагрузки в большинстве случаев относительно медленные. Количество поисков можно уменьшить, если сжать (ограничить) зону допусков для медленных изменений. Если нулевое напряжение в течение заданного времени не выйдет из зоны допусков, то к концу этого периода наблюдения будет текущее нулевое напряжение подтверждено в качестве нового напряжения опорного. Зона допусков свой размер никак не изменит.

Если задать значение 0, то эта функция будет выключена.

Стандартная настройка: 5 минут

6.1.1.11 Измерение угла U_{ne}

Параметр	Описание
ДА	Если этого допускают аппаратные средства (см. пункт 6.4.8 Состояние) и если подключено напряжение синхронизации, то можно выполнить измерение угла, что оказывает существенное воздействие на зону допусков и на количество идентифицируемых переключений в сети.
НЕТ	Измерение угла будет подавлено. В качестве зоны допусков имеется только величина нулевого напряжения.

6.1.1.12 Мак. количество циклов поиска

Этот параметр описывает максимум идущих друг за другом циклов поиска. Если это значение превышено, то регулятор не способен найти действующую конечную позицию и переключит дугогасящую катушку в состояние покоя. Вид состояния покоя можно выбирать ниже.

Цикл поиска включает в себя следующие состояния регулятора: запуск поиска, расчет компенсируемого значения, переезд в "конечную позицию" и компенсация этой достигнутой позиции позицией расчетной.

Если нулевое напряжение в конечной позиции не соответствует значению расчетному или если по любым причинам нельзя было проверить никакую кривую, то цикл будет объявлен неудачно завершенным и будет запущен цикл новый.

Стандартная настройка: 10

6.1.1.13 Макс. время работы двигателя

Помимо проверки максимума циклов суммируется длительность работы двигателя. В момент передвижения катушки произойдет инкрементация счетчика (+1). Если, однако регулятор находится в состоянии настройки (настроенном), то этот счетчик будет декрементирован (-1) макс. до нуля. Протекает дополнительная проверка, чтобы катушка не перемещалась слишком часто. Если катушка перемещается приibl. 5 минут, то каждые 10 полных переходов генерируется сообщение об ошибке (при недостижении регулятором состояния настройки).

Стандартная настройка: 45 минут

6.1.1.14 Конечная позиция при отмене

Если превышено количество циклов поиска, то катушка Петерсена будет перестановлена по предварительно подобранному значению. Имеются две возможности:

Параметр	Описание
HI_покой	Катушка Петерсена будет перестановлена по определенному значению тока. Это значение (в А) настраивается в нижеприведенном параметре.
Внастр.	Катушка Петерсена будет перестановлена по последней действующей точке настройки . Так как текущий цикл поиска был прекращен, нельзя было установить новую точку резонанса или же новое компенсированное значение.

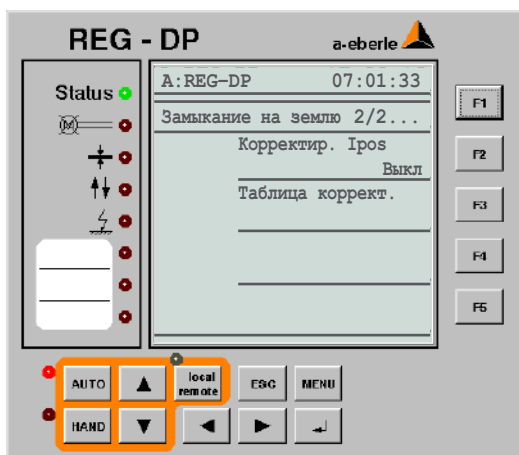
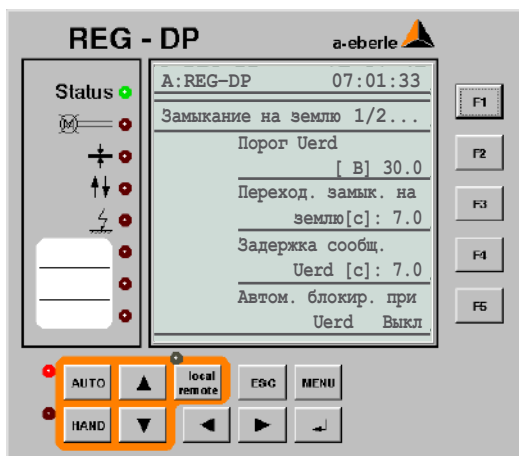
Стандартная настройка: BNalad.

6.1.1.15 Поиск позиции покоя

Если в предыдущем пункте было подобрано значение HI_покой, то можно определить соответствующее значение. Следует подобрать значение, соответствующее требуемой точке настройки чаще всего применяемого состояния переключения, так как регулятор перестановит катушку в этот пункт, если не может установить любое другое значение, напр. если превышено количество циклов поиска из/за очень беспокойной сети.

Стандартная настройка: 50 А

6.1.2 Замыкание на землю

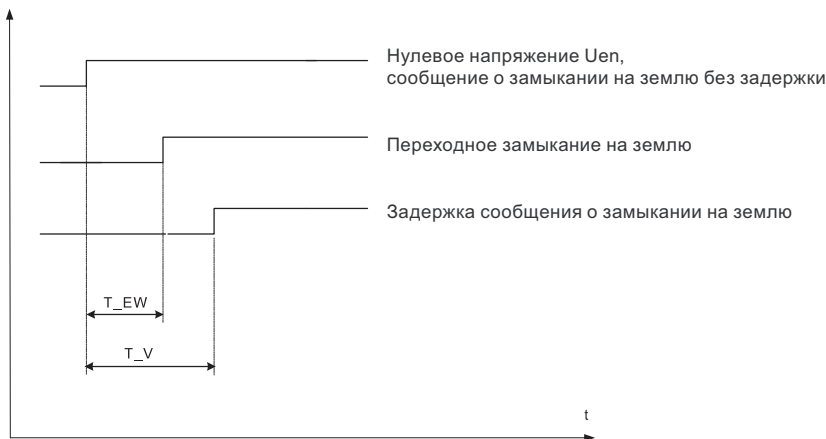


6.1.2.1 Поведение при замыкании на землю

Замыкание на землю идентифицировано, если величина нулевого напряжения U_{ne} превышает заданное пороговое значение Uerd. На нижеприведенном Рис. представлено поведение регулятора во времени.

Замыкание на землю генерирует два вида сообщения:

- ▶ Сообщение о замыкании на землю без задержки
Это сообщение выдается непосредственно после идентификации замыкания на землю.
- ▶ Сообщение о замыкании на землю с задержкой
Это сообщение выдается только по истечении заданного времени задержки. Помимо вышесказанного, замыкание на землю должно присутствовать в течение всего времени задержки.



T_{EW} длительность переходного замыкания на землю

T_V задержка сообщения о замыкании на землю

Рис. 6.2: Поведение замыкания на землю во времени

Регулируемое “время переходного замыкания на землю” оказывает воздействие только на поведение регулятора. По отношению к длительности замыкания на землю распознаем два нижеприведенных случая:

► $terd < TEW$

Если регулятор был настроен в момент появления замыкания на землю и если нулевое напряжение в течение “периода переходного замыкания на землю” восстановит свое первоначальное значение, то дуга считается успешно погашенной катушкой Петерсена. Это было по всей вероятности выполнено без перестановки катушки Петерсена и без отсоединения участков линии. Подстройка катушки Петерсена не требуется.

► $terd > TEW$

Если замыкание на землю длится дольше заданного времени переходного замыкания на землю, то нужно взять в учет, что для устранения замыкания на землю пришлось отсоединить участки линии. Во всяком случае будет запущен поиск, чтобы убедиться в правильном настроенном значении катушки Петерсена, хотя нулевое значение восстановило свое начальное значение.

Если в момент появления замыкания на землю регулятор как раз ищет новую точку резонанса, то поиск будет немедленно прекращен. После окончания замыкания на землю всегда следует новый поиск, хотя время замыкания на землю ниже заданного времени переходного замыкания на землю TEW .

6.1.2.2 Порог Uerd / V

Если величина нулевого напряжения превысит этот настроенный порог, то регулятор идентифицирует замыкание на землю. На поведение регулятора оказывают воздействие следующие параметры. Если протекает процесс поиска, то он будет немедленно прекращен.

Единица напряжения зависит от настроенного отображения напряжения на экране резонанса (% , В, кВ).

Стандартная настройка: 30 %

6.1.2.3 Переходное замыкание на землю / с

Описание – см. выше

Стандартная настройка: TEW = 7с

6.1.2.4 Задержка сообщения Uerd / с

Описание – см. выше

Стандартная настройка: TV = 7с

6.1.2.5 Автоматическая блокировка при Uerd

Описывалось выше, что регулятор после окончания замыкания на землю запустит по истечении заданного времени задержки автоматически новую настройку. Этот процесс можно предотвратить автоматической блокировкой. Если блокировка включена, то регулятор по истечении времени переходного замыкания на землю переключится в режим ВРУЧНУЮ; в автоматический режим придется переключить вручную или от устройства управления.

Вышесказанное помогает предотвратить перестановку катушки Петерсена при длительном поиске замыкания на землю и при возможных неизбежных переключениях или же отсоединениях участков сети.

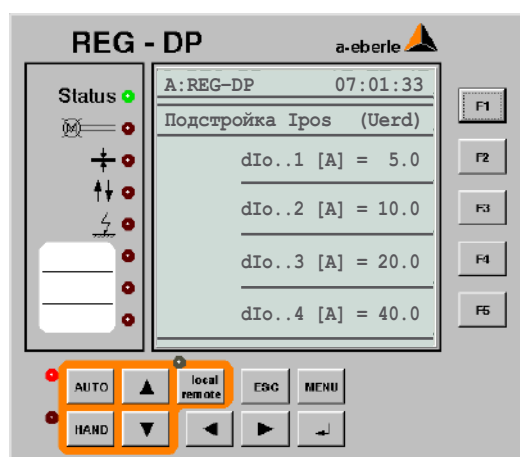
Стандартная настройка: ВЫКЛ

6.1.2.6 Подстройка катушки Петерсена в течение замыкания на землю

Для дальнейшей минимизации тока через место отказа регулятор REG-DP может перестановить/подстроить катушку Петерсена даже в течение замыкания на землю. В таблице ниже представлены возможности выбора для поведения в ходе регулирования.

Параметр	Описание
ВЫКЛ	В случае замыкания на землю подстройка катушки не проводится.
Ires	Подстройка по точке резонанса. По истечении времени переходного замыкания на землю катушка Петерсена будет подстроена/перестановлена по последней расчетной точке резонанса.
KorTab	Подстройка на определенное значение. По истечении времени переходного замыкания на землю катушка Петерсена будет подстроена/перестановлена на определенное значение. Определение величины подстройки описано ниже.
Ires+KorTab	Комбинация обоих вышеприведенных пунктов. Выполнится перестановка по точке резонанса плюс корректировка по току.

Таблицу подстроек можно задать посредством следующего меню:



Если сеть эксплуатируется так, что для поиска отказов не отсоединяются участки линии, то можно работать с вариантом " I_{res} ". В данном случае катушка Петерсена будет перестановлена по расчетной точке резонанса.

Если, однако для локализации замыкания на землю выполняется отсоединение или же переключение на другие сети, то необходима корректировка текущей позиции катушки на эту отсоединенную или переключенную величину.

В меню имеются для корректировки и подстройки в течение замыкания на землю четыре значения тока. Заданные значения, однако активируются только через цифровые входы. Значение перестановки рассчитывается как сумма настроенных значений, т.е. при помощи четырех входов будет образовано 16 вариантов. Значения корректировки относятся к катушке Петерсена и задаются в А. Положительные значения обозначают, что в случае замыкания на землю ток катушки Петерсена увеличится на настроенное значение.

Если активирован этот вариант, то в течение последнего поиска точки резонанса учитывается состояние замыкания двоичных входов. Изменение двоичных входов идентифицируется даже в течение замыкания на землю и катушка Петерсена подстраивается соответствующим способом. Изменение двоичных входов вызывает во всяком случае отладку (подстройку) участка исправного.

Пример 3.1:

Значения, заданные в меню:

Линия 1: + 80 А

Линия 2: + 40 А

Вариант подстройки: *KorTab*

Текущие значения регулятора:

$I_{res} = 200 \text{ A}$

$I_{pos} = 220 \text{ A}$ (10 % перекомпенсация)

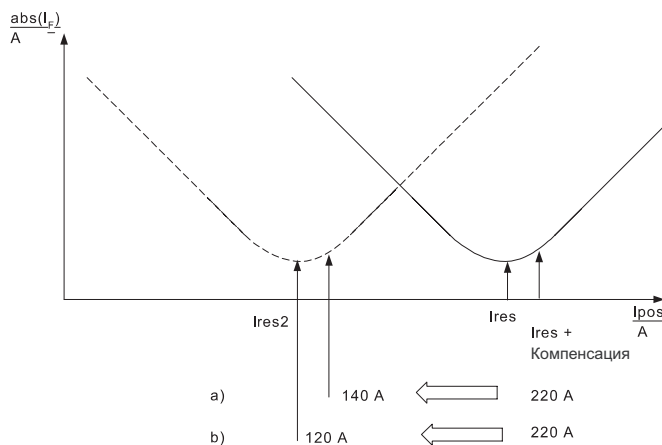


Рис. 6.3: Ток, протекающий через место отказа

Если при локализации отказа в случае замыкания на землю будет отсоединена линия 1 с емкостным током 80 А (Рис. 3.2, пример а), этот факт будет передан регулятору через цифровой ввод. Отсоединение соответствует сдвигу кривой тока утечки налево. Регулятор реагирует корректировкой текущей позиции катушки на -80 A . Катушка Петерсена будет перенастроена на значение $220 \text{ A} - 80 \text{ A} = 140 \text{ A}$.

Если отсоединится также линия 2, то будет выполнена последующая корректировка на -40 A , т.е. до 100 A .

Пример 3.2:

Значения, заданные в меню:

Линия 1: + 80 А

Линия 2: + 40 А

Вариант подстройки: $I_{res} + KorTab$

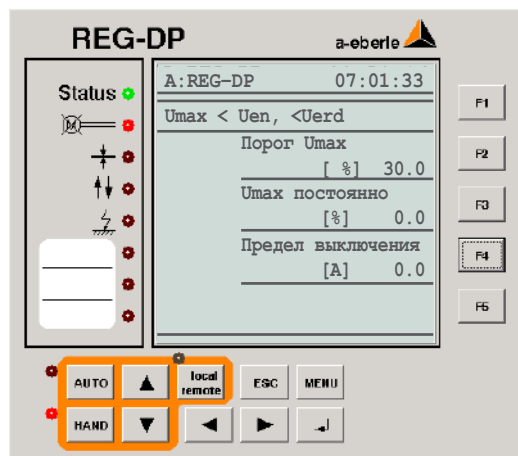
Текущие значения регулятора:

$I_{res} = 200 \text{ A}$

$I_{pos} = 220 \text{ A}$ (10 % перекомпенсация)

В случае замыкания на землю будет катушка Петерсена сперва подстроена на I_{res} . Если при локализации отказа будет отсоединена линия 1 с емкостным током 80 А, этот факт будет передан регулятору через цифровой ввод. Регулятор реагирует достаточной корректировкой позиции катушки на -80 A . Катушка Петерсена будет перенастроена на значение $220 \text{ A} - 80 \text{ A} = 140 \text{ A}$ (пример б). Если отсоединится также линия 2, то будет выполнена последующая корректировка на -40 A , т.е. до 80 A .

6.1.3 Umax



На следующем Рис. графически отображены предельные значения для U_{o_erd} , U_{o_max} , $U_{o_max_постоянно}$, V_{min} и для предела выключения. Порог U_{o_erd} уже описывался в пункте 6.1.2.2 Порог U_{erd} / В выше.

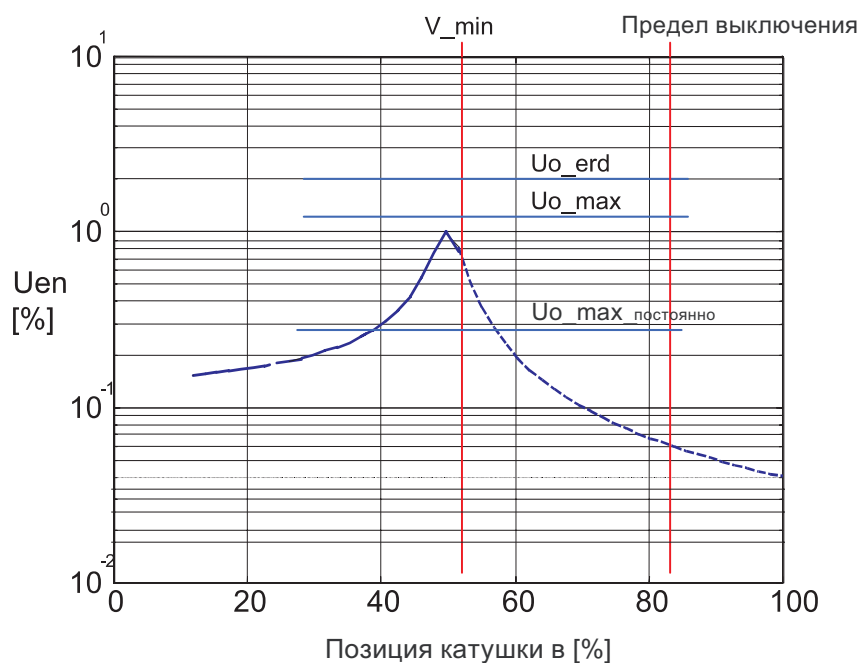


Рис. 6.4: Предельные значения для регулирования

6.1.3.1 Порог U_{max}

Регулятор может выполнять настройку, пока величина нулевого напряжения U_{ne} ниже этого заданного порога. Это предельное значение не должно быть превышено – даже ни кратковременно в течение поиска. Если это пороговое значение все-таки превышено, напр. из-за переключения, то катушка Петерсена будет немедленно перестановлена, чтобы возможно было выйти из зоны $U_{ne} > U_{max}$. В ходе этой перестановки учитывается гистерезис 25%.

Единица напряжения зависит от настроенного отображения напряжения на экране резонанса (% , BV, кВ).

Гистерезис порогового значения: 25 %

Значение 0 % деактивирует функцию U_{max}.

Стандартная настройка: 30%

6.1.3.2 U_{max} постоянно

При помощи этого значения можно предварительно подобрать макс. нулевое напряжение в точке настройки. Если напр. нулевое напряжение в перекомпенсированной точке настройки слишком высоко, имеет место обратное регулирование до более низкого нулевого напряжения U_{max_постоянно}.

Единица напряжения зависит от настроенного отображения напряжения на экране резонанса (% , BV, кВ).

Гистерезис порогового значения: 10 %

Значение 0 % деактивирует функцию "U_{max} постоянно".

Стандартная настройка: 0.0 %

6.1.3.3 Предел отключения

В части 1.1 на странице 14 приводились пределы отключения, рекомендуемые стандартом VDE. После поиска расстройка катушки Петерсена не должна превысить это значение, так как возможность "неотключаемого замыкания на землю" была бы слишком высокая. Этим параметром можно задать макс. расстройку для конечной позиции.

Значение 0 % деактивирует функцию "Предел отключения".

Стандартная настройка: 0.0 A

Приоритет	Предельные значения
1	U _{max}
2	Предел отключения
3	U _{max_постоянно}
4	Требуемая расстройка v

По вышеприведенным приоритетам ищет регулятор такую точку настройки, которая в "позиции настройки" не превысит эти заданные предельные значения. Если любое предельное значение превышено в позиции настройки, напр. макс. постоянное нулевое напряжение (приоритет 3), то регулятор выполнит поиск новой позиции настройки, причем на данном примере больше нельзя сохранить нужную расстройку v (приоритет 4).

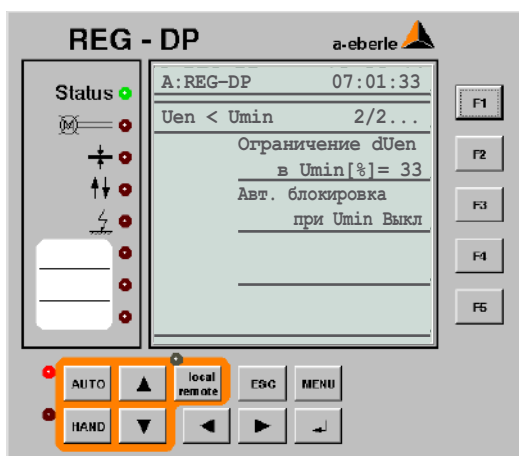
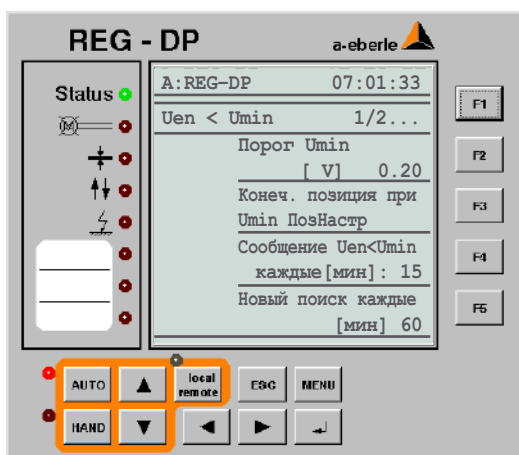
Из выходных функций U_{max_nK}, U_{max_end_K}, dlce_max_nK и EndN/D можно однозначно вывести, почему катушка настроена, однако не компенсирована.

Пример сети 110 кВ:

К регулированию предъявляются следующие требования:

- ▶ Нулевое напряжение не должно превысить 7%, так как с 7% существует опасность, что делитель напряжения будет для измерения напряжения провод/земля эксплуатироваться с перенапряжением 7%. С этого "постоянного" перенапряжения больше не гарантирована точность измерения и в случае пересчета будут превышены допустимые предельные значения.
- ▶ Ток выключения 130 А не должен быть превышен в сети 110 кВ.
- ▶ Должна быть достигнута перекомпенсация +30 А.

6.1.4 Umin



6.1.4.1 Порог Umin

Нулевые напряжения ниже этого предельного значения интерпретированы как "шум". Если нулевое напряжение при запуске поиска ниже заданного порога U_{\min} , то во всем диапазоне перестановки катушки Петерсена ищется такая позиция катушки, при которой нулевое напряжение $U_{\text{не}} > U_{\min}$. Только с этой позиции катушки учитываются предполагаемые значения резонансной кривой.

Единица напряжения зависит от настроенного отображения напряжения на экране резонанса (% , BV, кВ).

Стандартная настройка: 0.2%

6.1.4.2 Конечная позиция при U_{\min}

Для расчета и оценки резонансной кривой нужно, чтобы хотя бы одна точка измерения была выше этого заданного порога U_{\min} . Если эффективная оценка невозможна, то катушка Петерсена будет перемещаться в позицию ожидания в зависимости от настроенных параметров. Под этой позицией ожидания подразумевается:

- ▶ позицию покоя или
- ▶ последнюю точку настройки
(точка резонанса, включая заданную компенсацию последнего расчета)

Стандартная настройка: точка настройки

Новый поиск будет запущен, если

- ▶ нулевое напряжение U_{ne} выйдет из зоны допусков или
- ▶ на регуляторе настроена циклическая проверка точки резонанса.

6.1.4.3 Задержка сообщения U_{\min}

Параметром $T_{U_{\min}}$ задается задержка сообщения для U_{\min} . Если в течение этого периода $T_{U_{\min}}$ не активирован никакой поиск, то активируется сообщение " $U_{ne} < U_{\min}$ ".

Чаще всего встречаемой причиной является кратковременный выход трансформатора или катушки Петерсена из строя в течение переключения сети. Если катушка Петерсена не будет подключена к сети даже ни после переключения, то для регулирования не имеется достаточное нулевое напряжение и регулятор выдаст соответствующую информацию.

Стандартная настройка: 15 минут

6.1.4.4 Новый (повторный) поиск каждые – мин.

Если нулевое напряжение U_{ne} в течение всего заданного времени ниже порогового значения U_{\min} , то по истечении этого времени следует автоматический поиск точки резонанса.

У симметричных кабельных сетей и при большой расстройке может случиться, что переключение вызовет только очень малое изменение напряжения. Этим автоматическим поиском будет гарантирована правильная настройка по крайней мере по истечении заданного времени и после неидентифицируемого переключения.

Стандартная настройка: 60 минут

6.1.4.5 Ограничение dU_{en} при U_{\min}

Так как нулевое напряжение при очень низких напряжениях сильно перекрыто "шумом", ограничивается при малых нулевых напряжениях порог запуска, т.е. при стандартной настройке параметров порог запуска поиска равен по крайней мере 33% U_{\min} .

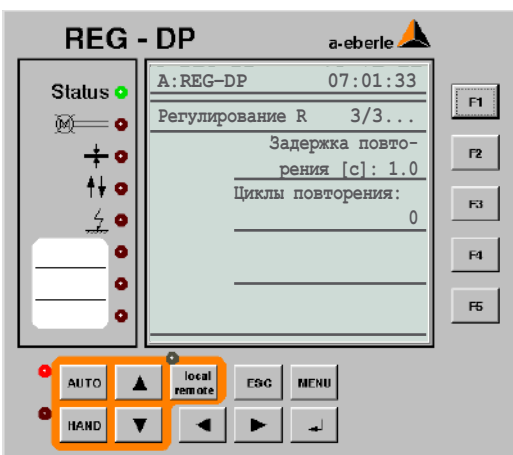
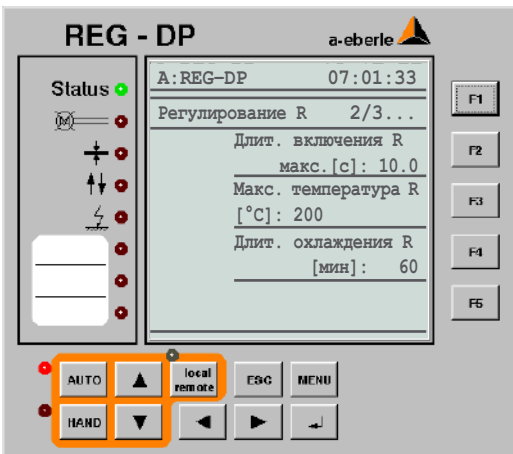
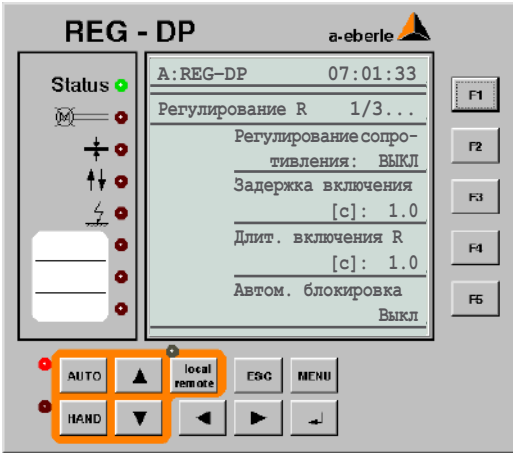
Стандартная настройка: 33 %

**6.1.4.6 Автоматическая блокировка при рї U_{min}**

Если во всем диапазоне перестановки катушки Петерсена не будет найдено никакое $U_{ne} > U_{min}$, то катушка будет настроена по параметризованной конечной позиции. Если включена автоматическая блокировка, то регулятор переключится на ВРУЧНУЮ и остается в этом состоянии. Регулятор должен переключиться в автоматический режим вручную или от устройства управления.

Стандартная настройка: ВЫКЛ

6.1.5 Регулирование R



6.1.5.1 Общие указания

Регулирование сопротивления с целью увеличения активной составляющей тока в случае замыкания на землю защищает резистор от тепловой перегрузки, причем мощность, преобразованная в резисторе, отображается **тепловой моделью**.

Регулирование сопротивления – это независимая функция управления, введенная **параллельно** регулированию катушки Петерсена, на которую не оказывает воздействие ни переключение регулятора катушки Петерсена между Вручную/ Автоматически ни условие для возникновения отказа в цепи регулирования регулятора катушки Петерсена.

6.1.5.2 Описание функции

Нулевое напряжение $U_{не}$, измеряемое регулятором, постоянно проверяется. Если нулевое напряжение в течение замыкания на землю превысит заданное "напряжение замыкания на землю" U_{erd} , то при включенном регулировании сопротивления запустится цикл увеличения активной составляющей тока. По истечении заданной/регулируемой задержки сопротивление (T_{R_vz1}) присоединится к заданному времени включения (T_{R_on}). Переходное замыкание на землю T_{EW} оказывает воздействие только на поведение регулятора катушки Петерсена и не оказывает воздействия на временную характеристику регулирования сопротивления.

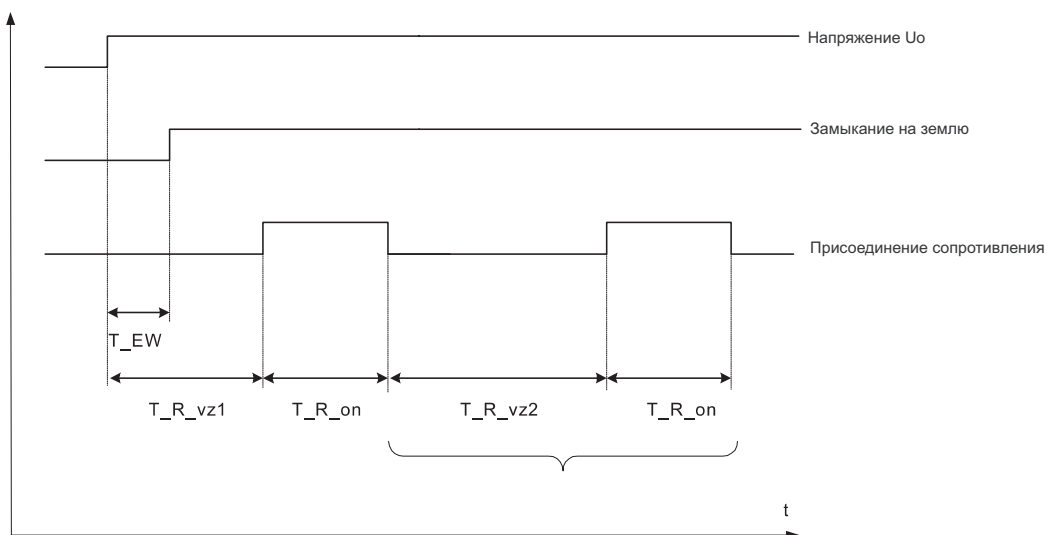


Рис. 6.5: Временная характеристика регулирования сопротивления

Присоединение сопротивления можно тоже вызвать через двоичный ввод или через последовательный интерфейс устройства управления. Проверкой нагрева резистора при помощи тепловой модели до повторного присоединения сопротивления гарантируется, что предельная температура резистора не будет превышена. Если есть опасность превышения предельной температуры, то присоединение сопротивления будет заблокировано. Присоединение возможно только после охлаждения резистора до такого значения, которое будет гарантировать не превышение предельной температуры в течение включения. Перегрев резистора сигнализирован.

В случае ручного вызова присоединения сопротивления через двоичный ввод или через последовательный интерфейс устройства управления присоединение будет иметь место только по истечении T_{R_vz1} . В случае ручного вызова будет выполнено присоединение даже при отсутствии замыкания на землю.

Автоматический цикл повторения:

При помощи параметра T_N_cycle можно задать количество повторения цикла, состоящего из времени T_R_vz2 и T_R_on . Если любое значение настроено > 0 , то после первого увеличения активной составляющей тока, вызванного замыканием на землю, будут вызываться последующие присоединения сопротивления.

Последующие присоединения сопротивления проверяются для данных циклов при помощи "тепловой модели".

Количество повторения цикла, состоящего из T_R_vz2 и T_R_on , зависит от параметра T_N_cycle .

Автоматическая блокировка:

Если автоматическая блокировка активирована, то она после первого автоматического увеличения активной составляющей тока с начала замыкания на землю предотвратит повторное автоматическое присоединение сопротивления. Автоматика сопротивления будет заблокирована.

Ручной вызов увеличения активной составляющей тока через двоичный ввод или через последовательный интерфейс возможен в любой момент, причем автоматика сопротивления проверяет температуру резистора посредством тепловой модели.

Автоматической блокировкой можно добиться того, что при вышеописанных замыканиях на землю или же при повторной активации замыканий на землю сопротивление не будет постоянно присоединяться.

Автоматику сопротивления можно настроить "прямо" через двоичный ввод или последовательный интерфейс. Состояния готовности можно тоже добиться путем выключения и включения автоматики сопротивления.

Если автоматическая блокировка настроена на **АВТО**, то по истечении времени охлаждения резистора T_R_cold следует настройка автоматики сопротивления "прямо" для последующего замыкания на землю.

Настраиваемые параметры:

Обознач.	Диапазон	Настрой-ка с завода	Описание
Регулирование R	ВЫКЛ ВКЛ	ВЫКЛ	Состояние замыкания автоматики сопротивления
T_EW	0,1с...	5с	Время переходного замыкания на землю (см. пункт 6.1.2.3 Переходное замыкание на землю / с на стр. 101)
T_R_vz1	0,1с...20с	1с	Задержка включения после идентификации замыкания на землю
T_R_on	0,1с...20с	1с	Длительность включения сопротивления
Автомат. блокировка	ВЫКЛ Вкл. Авто		Автоматическая блокировка после первого увеличения активной составляющей тока
T_R_on_max	5с...200с	10с	Макс. время включения сопротивления
T_R_Temp		200	Окончательная температура резистора по истечении T_R_on_max, основывающаяся на температуре окружающей среды 40 °С
T_R_cold	60мин... 600мин	120мин	Охлаждение резистора до температуры 40°С (T_R_cold = 3 * постоянная времени охлаждения)
T_R_vz2	0,1с... 100с	1с	Задержка включения 2, задержка повторения после последнего присоединения сопротивления
N_cycle		0	Количество повторений цикла присоединения, состоящего из T_R_on и T_R_vz2 (0: никакое автоматическое повторение)

Функция двоичных вводов:

Обозначение	Описание
R_auto_on	Регулирование изменением сопротивления ВКЛЮЧ : импульс включит регулирование сопротивления
R_auto_off	Регулирование изменением сопротивления ВЫКЛЮЧ : импульс выключит регулирование сопротивления
R_auto_onoff	Состояние регулирования сопротивления меняется с каждым импульсом на этой входной линии
R_block	Блокировка регулирования сопротивления
S:BlockT	Параллельная блокировка регулирования сопротивления и управления регулятором, напр. слишком высокой температурой катушки Петерсена (реле Бухгольца)
R_start	Ручной пуск регулирования сопротивления. (Оценка переднего фронта этого сигнала).
R_прямо	Отмена автоматической блокировки

Функция выходных реле:

Обозначение	Описание
R_auto_on	Регулирование сопротивления включено
R_прямо	Регулирование сопротивления "прямое"
R_T>>	Сопротивление (резистор) слишком горячее (вызвано внутренней тепловой моделью)
R_on	Включение сопротивления
R_block	Суммарное сообщение о блокировке регулирования сопротивления. Сопротивление блокируется либо тепловой моделью, двоичным вводом либо устройством управления.

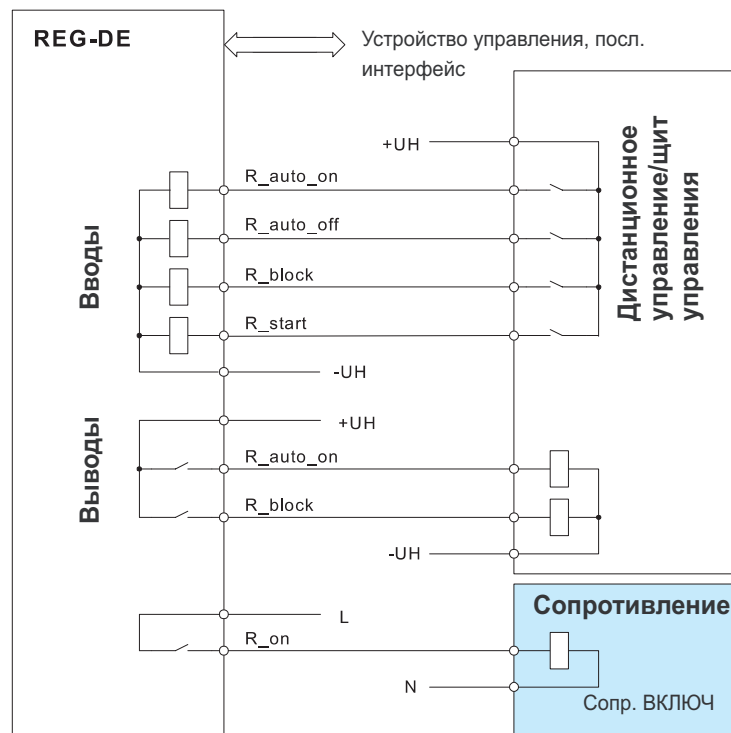


Рис. 6.6: Пример схемы соединения для регулирования сопротивления

Процесс регулирования сопротивления включается одним из нижеприведенных событий:

- ▶ Включение посредством меню регулятора
- ▶ Импульс на двоичном вводе с функцией R_auto_on
- ▶ Первый импульс на двоичном вводе с функцией R_auto_onoff
- ▶ Команда на включение от устройства управления

Процесс регулирования сопротивления выключается одним из нижеприведенных событий:

- ▶ Деактивация посредством меню регулятора
- ▶ Импульс на двоичном вводе с функцией R_auto_off
- ▶ Второй импульс на двоичном вводе с функцией R_auto_onoff
- ▶ Команда на выключение от устройства управления

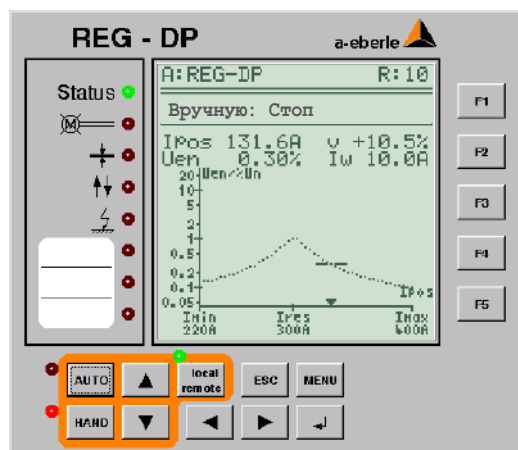
При включенном регулировании сопротивления присоединение сопротивления можно предотвратить в случае превышения предельной температуры в течение последующего включения. Тепловая модель учитывает не только длительность включения и охлаждения, а также нулевое напряжение, существующее в момент включения. То есть, при вышеописанных замыканиях на землю, при которых нулевое напряжение ниже, сопротивление можно присоединять чаще. На дисплее регулятора при включенном регулировании сопротивления отображается в правом верхнем углу оставшееся допустимое количество присоединений сопротивления на случай насыщенного замыкания на землю.

По желанию можно оставшееся время включения и текущую температуру тепловой модели передавать через аналоговый вывод или через последовательный интерфейс устройства управления.

Если включено регулирование сопротивления, то сопротивление можно – при превышении нулевого напряжения – присоединять автоматически, хотя сам регулятор переключен в состояние "ВРУЧНУЮ".

Дисплей:

Состояние автоматики сопротивления отображается в правом верхнем углу LCD дисплея:



Существуют следующие возможности индикации:

Индикация	Описание
R:10	Регулирование сопротивления включено и при полном нулевом напряжении возможно еще 10 увеличений активной составляющей тока.
*R:10	Как раз протекает увеличение активной составляющей тока. В течение всего периода присоединения T_R_on отображается звездочка.
R:0	Резистор очень горячий. Последующее присоединение возможно только в момент, когда количество оставшихся увеличений активной составляющей тока приобретет значение мин. 1. Достижение предельной температуры резистора сообщается посредством реле.
[R:10]	Автоматика сопротивления заблокирована.

6.1.6 Параллельное регулирование

При параллельном регулировании можно распознавать, имеется ли к другому регулятору связь через E-LAN или нет. Если оба регулятора установлены в той же трансформаторной станции, возможна связь через E-LAN и регуляторы могут обмениваться информацией прямо. Регуляторы можно эксплуатировать в режиме "master/slave" (ведущий/ведомый) или "параллельного регулирования без связи".

Если регуляторы установлены дальше друг от друга, то связь через E-LAN в большинстве случаев невозможна. Как только оба регулятора установлены в той же области гашения, оба "видят" то же нулевое напряжение $U_{не}$. Регуляторы можно эксплуатировать только в режиме "параллельного регулирования без связи".

6.1.6.1 Режим "master-slave"

В самой простой форме в режиме "master-slave" будет регулятор в функции "slave" заблокирован, как только идентифицирована связь обоих регуляторов и "master" будет выполнять регулирование. Текущая позиция катушки регулятора "slave" будет через E-LAN перенесена в "master" и в случае необходимости будет учтена для расчета компенсации. При расчете требуемой позиции катушки Петерсена учитываются даже возможные присоединенные жесткие катушки – как в ведущей, так и ведомой функции.

Требуемая позиция I_{soll} при процентной компенсации v рассчитывается следующим способом:

$$I_{soll} = \frac{v}{100} ((I_{res} + I_{fix})_{Master} + (I_{pos} + I_{fix})_{Slave})$$

Если ведущий режим установит в течение своей отладки, что не может добиться конечной позиции, но что такая настройка возможна в случае перестановки ведомого, то эта операция будет выполнена, если этого допускают заданные параметры.

Для параллельного регулирования имеются следующие параметры, которые настраиваются только в "master":

Обозначение	Диапазон	Настройка с завода	Описание
Параллельная программа	ВЫКЛ; master/slave; без связи	ВЫКЛ	Тип используемого параллельного регулирования
Параллельная программа активирована	ВЫКЛ ВКЛ связь	ВЫКЛ	Способ активации параллельной программы
Код slave	A: ... Z4	--	идентификационный код slave
Сжатие для slave	НЕТ ДА	НЕТ	Master должен иметь возможность перестановки slave.
Позиция slave при U_{min}	Стоп HI_покой Настройка	Стоп	Позиция slave, если нулевое напряжение $U_{не} < U_{min}$.

На второй строке таблицы наверху видно, что параллельное регулирование "master/slave" можно включить даже через двоичный ввод "связь". Эту информацию о связи можно передать в регулятор даже последовательно от устройства управления (предпосылка : присоединение устройства управления через REG-P).

Если два регулятора декларированы как "master", то ведущим станет регулятор с более высоким кодом.

"Master" идентифицирует параллельную работу, отобразит это на своем дисплее и направит информацию в "slave", что он должен работать в ведомом режиме. "Slave" получает в течение параллельного режима циклически информацию, что работает в функции ведомой. При отсутствии этой информации "slave" меняется обратно в самостоятельный регулятор.

"Slave" отображает свое состояние устройства ведомого на своей строке состояния. Неизбежной предпосылкой, однако является то, что "slave" работает в режиме АВТО. Если "slave" переключен в режим "Вручную", то "master" не может выполнить его перестановку.

"Slave" информирует "master" (через E-LAN) о текущей позиции своей катушки, включая возможную активированную жесткую катушку.

"Slave" может быть активирован, даже если настроен на "ВРУЧНУЮ". В данном случае, однако "master" не должен выполнять сжатие для "slave" (хотя этот вариант выбора активирован). Режим ВРУЧНУЮ остается сохраненным.

Если "slave" подстроен ведущим устройством, то на "slave" отобразится соответствующая информация: "Slave подстроен/позиционирован".

Если два регулятора определены как "master", то "master" с более низким кодом станет "slave" и "master" с более высоким кодом остается ведущим ("master"). Высший код – "A:", низший код – "Z4:" Путем изменения кода роли ведущий/ведомый можно легко перевернуть.

Окончание связи

"Master":

Регулятор выйдет из состояния "master" и по истечении длинной задержки активирует поиск (окончание определено как переключение в сети).

"Slave" в режим АВТО:

"Slave" выйдет из своего состояния блокировки и по истечении длинного времени задержки активирует свой поиск. (окончание определено как переключение в сети).

6.1.6.2 Возможные сценарии для режима "master - slave" (ведущий/ведомый):

6.1.6.2.1 Сеть исправная (без отказа):

- ▶ "Master" идентифицирует связь шин через двоичный вывод.
- ▶ "Master" при замкнутой связи направляет в "slave" циклически информацию, что он в данный момент является ведущим ("master").
- ▶ В "master" циклически передается позиция катушки ведомой ("slave") и значение его жесткой катушки.
- ▶ По истечении задержки поиска "master" пытается выполнить настройку.
- ▶ Если требуемая позиция находится в диапазоне перестановки ведущего ("master"), то "master" перейдет в состояние "настройка".
- ▶ Если требуемая позиция лежит вне диапазона перестановки ведущего, будет рассчитана нужная разность и будущая требуемая позиция будет с 10% лежать внутри диапазона перестановки ведущего. Эта разность катушек нужна для ведомого ("slave"), т.е. выполнена перестановка "slave" по заданной разности. При расчете требуемой позиции учитываются пределы для U_{max_end} и для предела гашения.
- ▶ Запрос следует только в случае, что в "master" активировано сжатие для "slave".
- ▶ Если "slave" существует и если включена функция "Сжатие для slave", то "slave" пытается предоставить требуемую разность катушек. "Slave" направляет в "master" следующую информацию:

- "slave" как раз выполняет "сжатие"
 - достигнута конечная позиция
 - достигнут конечный выключатель
 - ошибка позиционирования
- ▶ Как только "slave" достигнет своей конечной позиции или конечный выключатель, начинает "master" новую настройку (задержка : принудительный поиск).
- ▶ Если требуемая позиция лежит вне диапазона перестановки "master", то "master" перейдет в состояние "настройка" (настроено).
- ▶ Если требуемая позиция лежит вне диапазона перестановки "master", то "master" перейдет в состояние "настройка, без компенсации".

6.1.6.2.2 Сеть исправная, однако $U_{res} < U_{min}$:

- ▶ Регулирование "master / slave" протекает в принципе тем же способом, что и в сети исправной.
- ▶ Сжатие для "slave": НЕТ
"Master" просматривает весь диапазон перестановки. Если не найдет никакого нулевого напряжения над U_{min} , переместится в позицию покоя или в последнюю точку настройки (выбор параметров в меню). "Slave" не переставляется.
- ▶ Сжатие для "slave": ДА
- "Master" просматривает весь диапазон перестановки. Если не найдет никакого нулевого напряжения над U_{min} , то в начале остановится на конечном выключателе.
 - Потом "slave" переместится по тому же конечному выключателю. В течение перестановки "master" проверяет, найден ли был максимум резонанса $\underline{U}_{en} > U_{min}$. В положительном случае "master" запустит новый поиск.
 - Если обе катушки перемещены в конечную позицию и все еще не было найдено никакого нулевого напряжения $\underline{U}_{en} > U_{min}$, то "slave" переместится в противоположную конечную позицию. "Master" в течение этой перестановки снова проверяет нулевое напряжение (точку резонанса). Потом "master" повторно запустит поиск на своей катушке Петерсена.
 - Если "master" не найдет нулевого напряжения $\underline{U}_{en} > U_{min}$ даже ни в течение этого последнего поиска, переместится "slave" в позицию U_{min} (позиция покоя или последний пункт настройки). Потом "master" переместит свою катушку Петерсена в свою позицию U_{min} . Регулятор будет переключен в состояние "настройка U_{min} ".

Проверяется количество поисков. Если регулятор в течение разрешенного количества поисков не добьется состояния "настройка", "настройка, без компенсации" или "настройка U_{min} ", будет генерировано сообщение об ошибке.

6.1.6.2.3 Сеть исправная, однако $U_{res} > U_{max}$:
"Master" перейдет в регулирование " U_{max} ".

6.1.6.2.4 Замыкание на землю

- ▶ "Slave" сблокирован
- ▶ В зависимости от настройки в меню подстраивается только "master":
 - Выкл
 - I_{res}
 - Таблица
 - I_{res} + таблица

6.1.6.3 Параллельное регулирование "без связи" через E-LAN

При этом регулировании больше нельзя выполнять замену специальных данных через сеть связи. Чтобы все-таки возможно было добиться стабильного регулирования даже для нескольких регуляторов в одной сетевой цепи, нужно выполнить и соблюдать несколько нижеприведенных условий:

Нижеприведенные параметры должны быть настроены одинаково на всех регуляторах в той же цепи гашения:

- ▶ абсолютная компенсация (единица требуемой расстройки в А)
- ▶ то же самое значение компенсации в А (значение требуемой расстройки)
- ▶ включен выбор параллельного регулирования "без связи" через E-LAN
- ▶ U_{max}
- ▶ $U_{max_постоянно}$
- ▶ предел выключения
- ▶ U_{erd}
- ▶ корректировка позиции при U_{erd}
- ▶ таблица корректировок при U_{erd}

Принцип метода:

Этот метод можно сравнить с разговором малой группы людей. Если произойдет определенное событие, т.е. некоторые люди в группе могут высказаться, то одно лицо будет быстрее всех и начнет говорить. Остальные знают, что кто-то взялся за слово и из вежливости ждут, пока первое лицо не выскажется. Если все-еще есть кое-что сказать, то начинает говорить второе лицо. Остальные опять установят, что кто-то говорит и опять вежливо подождут конца слова. Если больше никто не хочет высказаться, то все ждут следующего события.

Этот простой метод копируют регуляторы и совместным событием в данном случае является нулевое напряжение $U_{не}$. Если нулевое напряжение меняется только медленно, то по всей вероятности другой регулятор выполняет настройку.

Чтобы скорость реакции регуляторов на переключение была неодинаковой, момент запуска определен случайной цифрой, т.е. к времени задержки, заданной в меню, прибавляется случайная цифра в диапазоне нуль – длительность передвижения катушки.

Прежде чем регулятор начнет поиск, проверит нулевое напряжение, зарегистрированное за последние 20 секунд (если оно в течение этих 20 секунд не вышло из зоны допусков). Если зона допусков покинута не была, то предполагается, что остальные регуляторы закончили настройку. В качестве опорного значения зоны допусков применяется текущее нулевое напряжение и заданный порог запуска.

В течение последующей проверки устанавливается, находится ли нулевое напряжение вне зоны допусков, на сей момент, однако отнесенное к последней настройке. В положительном случае будет запущен повторный поиск.

Этот процесс не ограничивается двумя регуляторами. Время до полной компенсации всей сети растет с количеством параллельно соединенных регуляторов.

Этот метод тоже не способен обеспечить, чтобы каждый регулятор принял (заимствовал) уже определенную часть компенсации. Условие гашения выполнено только для всей сети. Если стратегия заключается в том, что в случае замыкания на землю в качестве первого шага большая сеть разделится на малые частные сети, то этот метод не используем.

6.2 Ввод в эксплуатацию

В позиции меню "Ввод в эксплуатацию" определяются все свойства связи регулятора с процессом.

F3: Ввод в эксплуатацию

F2: Измерение напряжения

F3: Катушка Петерсена

F4: Вводы/выводы

F5: Подтверждение отказа

F3: Измерение тока

6.2.1 Интерфейс для катушки Петерсена

В течение ввода в эксплуатацию выполняется полуавтоматическое приспособление регулятора катушке Петерсена. Для калибровки нужно задать по крайней мере следующие параметры катушки Петерсена.:

Обознач.	Описание
I _{min}	Ток гашения в нижней конечной позиции катушки Петерсена
I _{max}	Ток гашения в верхней конечной позиции катушки Петерсена
E_Type	Тип конечных выключателей (размыкающий, замыкающий, никакой)
E1	Номинальное значение напряжения катушки Петерсена в случае замыкания на землю
U _{ne_ном}	Номинальное значение нулевого напряжения в случае насыщенного замыкания на землю на вторичной стороне преобразователя напряжения, включенного в катушку Петерсена.

На нижеприведенной блок-схеме представлено соединение для сообщения о позиции и о размещении конечных выключателей.

REG - DP

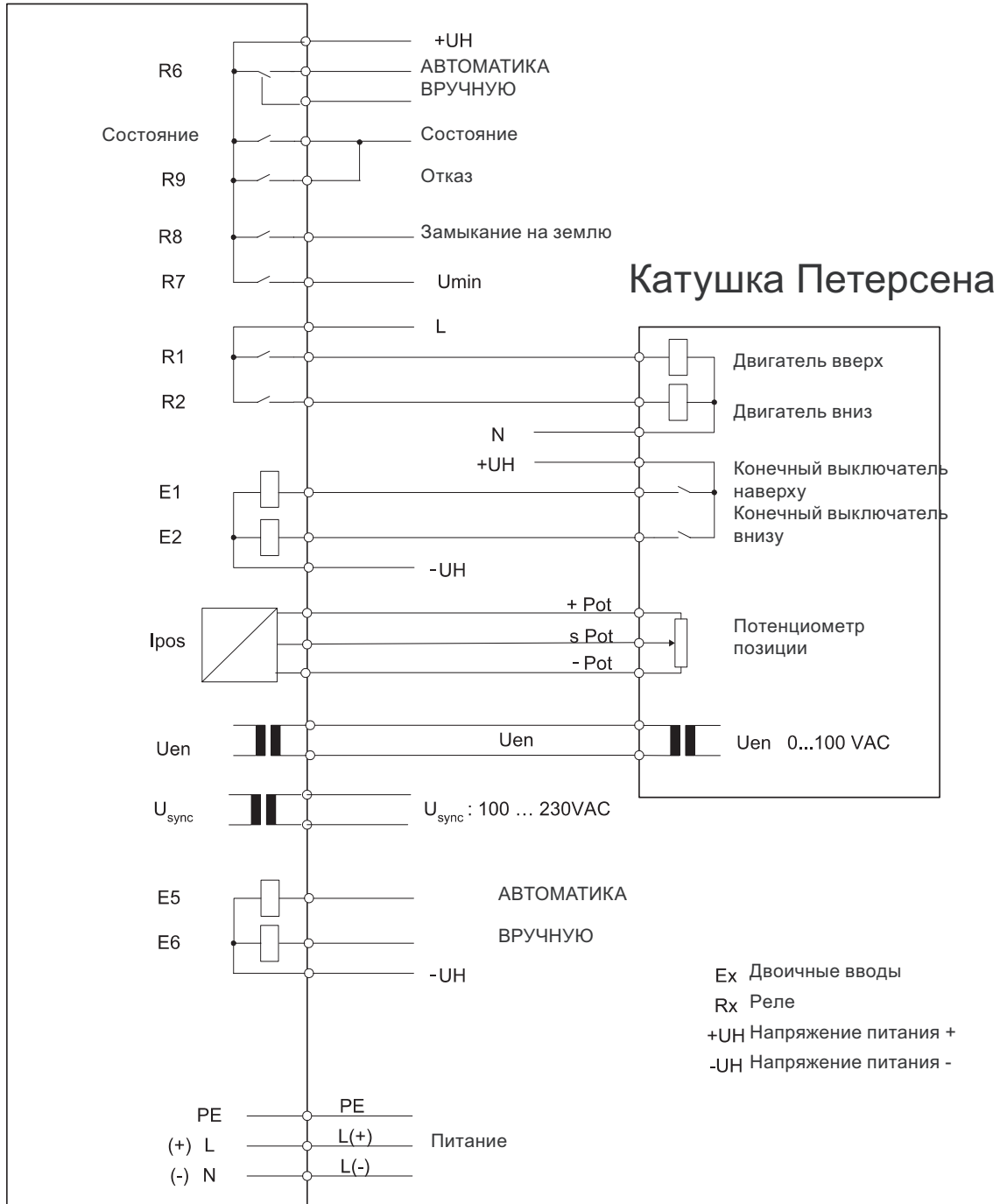


Рис. 6.7: Схема соединения для измерения позиции катушки и размещения конечных выключателей

В течение ввода в эксплуатацию регулятор проверяет следующее:

- ▶ Обрыв провода от регулятора к датчику позиции катушки Петерсена (потенциометр)
- ▶ Правильную последовательность присоединения проводов к потенциометру (Pot+, Pot s, Pot-)
- ▶ Проверку направления движения катушки в связи с сообщениями конечных выключателей
- ▶ Присваивание конечных выключателей верхнему/нижнему отношению делителя напряжения индикатора позиции катушки
- ▶ Выбор типа конечных выключателей. (Напр. не могут быть параллельно замкнуты оба конечных выключателя).

Двоичные вводы:

“Двоичные вводы” для сообщения конечных позиций образованы оптронами, годными для переменного и постоянного напряжения. Перед оптронами установлены высокоомные резисторы, следовательно, порог включения равен прибл. 35 В перем.

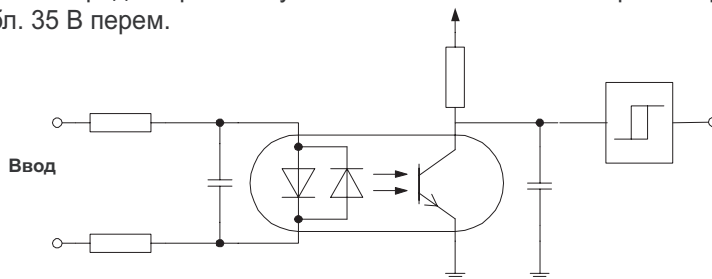


Рис. 6.8: Принцип соединения двоичного ввода

Для функции регулирования и для проверки достоверности, выполняемой регулятором, нужно указать правильную модель конечного выключателя катушки Петерсена.

Предупреждение:

На длинных незаконченных линиях могут быть индуцированы очень высокие значения напряжения. Стоит особенно проверить подводящие линии к дугогасящей катушке на индукцию 50 Гц.

Возможные меры при слишком высоком индуцированном напряжении:

- ▶ присоединение конденсаторов параллельно входу: Благодаря улучшенному отношению делителя напряжения дополнительная емкость ограничит последствия индуцированных напряжений.
- ▶ демпфирование ввода дополнительным резистором
- ▶ включение дополнительных реле с более высоким порогом возбуждения

Двоичные вводы “конечный выключатель Наверху” (E1) и “конечный выключатель Внизу” (E2) обслуживаются конденсатором (1 мкФ) – задано заводом–изготовителем.

Позиция катушки:

Потенциометр соединен через коробку передач с приводом катушки Петерсена. Благодаря вышесказанному соответствует отношение деления потенциометра воздушному зазору d в магнитной цепи железного сердечника катушки Петерсена. У линейной катушки индуктивность непрямо пропорциональна этому воздушному зазору. Ток, действительно протекающий через катушку Петерсена – если присоединена к номинальному напряжению – в свою очередь непрямо пропорциональный индуктивности. Это, однако обозначает, что ток, протекающий через катушку Петерсена на первичной стороне при номинальном напряжении прямо пропорционален длине воздушного зазора d в катушке. Это одна из причин, почему катушка Петерсена калибруется в А.

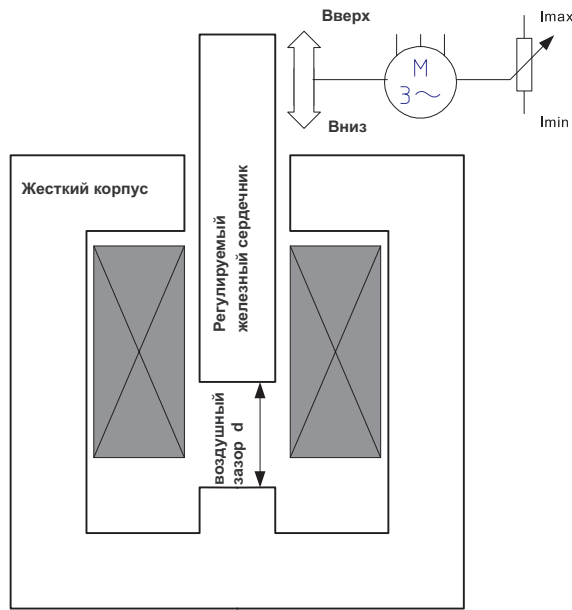


Рис. 6.9: Принцип конструкции катушки Петерсена

В реальном случае, однако характеристика тока, протекающего через катушку Петерсена при номинальном напряжении, не совсем пропорциональна длине воздушного зазора или позиции потенциометра, а именно вследствие нелинейных связей магнитных полей. Это видно по нелинейному делению механической шкалы индикатора тока. Этот механический индикатор приспособляется катушкам Петерсена на заводе производителя путем реальных измерений на катушках. В распоряжении регулятора, однако имеются только измерения потенциометром. Приспособление нелинейной зависимости позиции катушки Петерсена от тока, протекающего через катушку, (калиброван на механическом индикаторе), обыкновенно проводится при вводе комплекта регулятор / катушка Петерсена в эксплуатацию.

На следующем Рис. представлен принцип схемы соединения для определения позиции катушки:

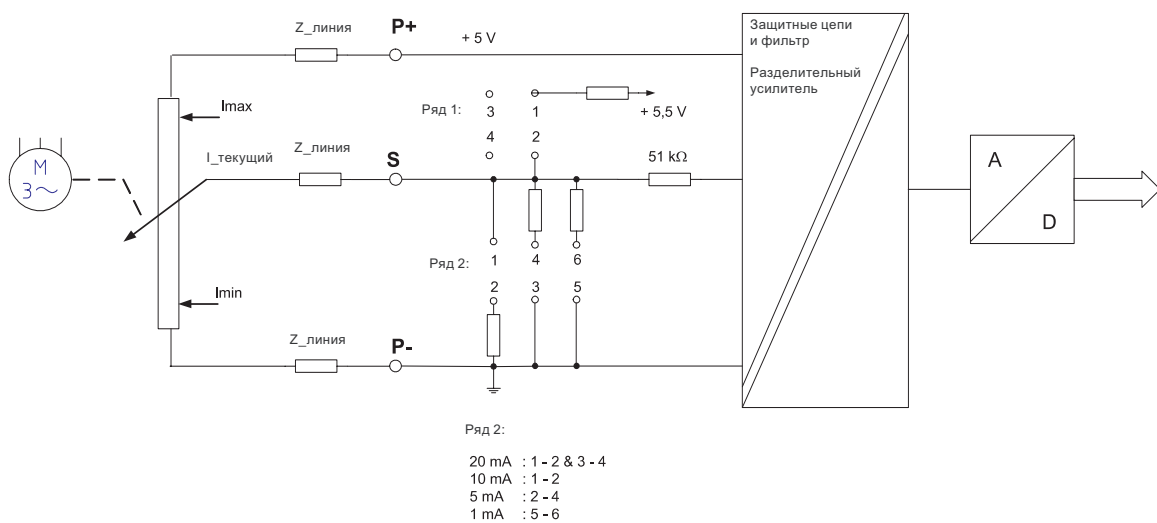


Рис. 6.10: Принцип схемы соединения аналогового ввода для определения позиции катушки

Потенциометр:

На выходе из регулятора имеется для измерения позиции катушки напряжение припл. 5 В. В регулятор включен ограничитель тока и защитные резисторы на случай короткого замыкания зажимов. Благодаря вышесказанному, короткое замыкание между тремя проводами: Pot+ , Движок и Pot- в течение ввода в эксплуатацию не опасно. Ввод для измерения напряжения на движке (Us) – сильно высокоомный.

Посредством переключки 1–2 ряда 1 подается повышенное напряжение, благодаря чему можно идентифицировать обрыв провода движка.

В ходе измерения суммируются сопротивления проводов от регулятора к потенциометру катушки Петерсена. Значение их сопротивления может лежать в диапазоне нескольких Ом, если катушка Петерсена находится на расстоянии порядка сотен метров от регулятора.

Имея в виду способ производства катушек Петерсена, обыкновенно можно использовать только часть диапазона перестановки встроенного потенциометра, т.е. в случае 200 Ом потенциометра при передвижении катушки Петерсена перекрыт только частный диапазон с 20 Ω до 150 Ω . Эти значения отличаются даже в идентичных по конструкции катушках Петерсена из– за производственных допусков.

Потенциометр с отказами

Коррозия может вызвать то, что движок потенциометра по истечении нескольких лет работы больше не будет надежно касаться контактной дорожки. По Рис. 6.10 явно, что в данном случае на движок подается напряжение 5,5 В (через резистор и переключку 1–2 ряда 1) и ток протекает в направлении I_{max}.

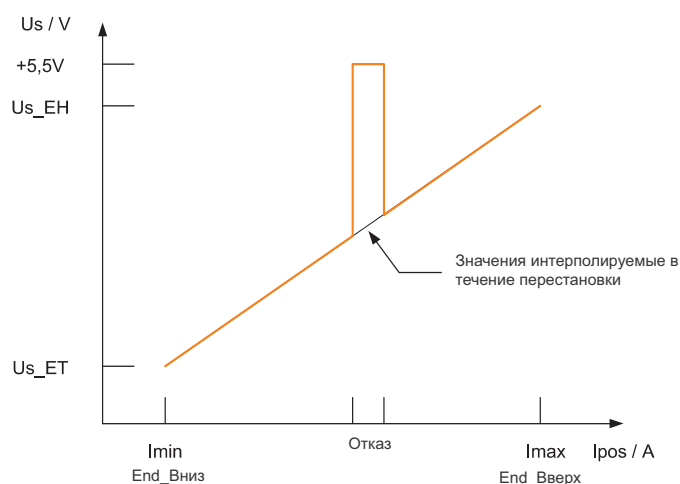


Рис. 6.11: Принцип интерполяции на потенциометре с отказами

Измеренная позиция катушки больше не однозначно присвоена истинной позиции катушки. Регулятор не обладает информацией, где катушка в данный момент расположена. Благодаря росту напряжения на движке можно тоже идентифицировать неправильное направление движения катушки Петерсена. Если катушка все еще перемещается, то движок будет перенесен в зону с достаточным контактом. Напряжение движка будет восстановлено.

Если параметры регулятора настроены на "потенциометр с отказами", то в течение калибровки катушки направление движения не подлежит проверке. Измерению подлежит область отказов, которая явна по линейной кривой. Области отказов теперь интерполируются регулятором при помощи измеренного времени работы катушки от одного конечного выключателя к другому. Это, однако действительно лишь в случае, что все команды на регулирование для катушки Петерсена выдаются регулятором.

При помощи выбранного метода катушку можно даже линеаризовать. В данном случае нужно выполнить перестановку через регулятор, а не прямо на катушке Петерсена клавишами Вверх / Вниз.

Благодаря интерполяции можно применять любые обыкновенные методы регулирования.

Без потенциометра

В случае полного отказа потенциометра регулятор можно переключить в режим "без потенциометра". Предполагается, однако что имеются оба конечных выключателя. В данном случае предусматривается очень длинный отказ и интерполяция выполняется на весь диапазон. Текущая позиция катушки корректируется всегда, когда идентифицирован один из конечных выключателей.

Благодаря интерполяции можно применять любые обыкновенные методы регулирования.

Источник тока 0...1 мА до 0...20 мА

У этих датчиков выполняется дополнительное преобразование позиции потенциометра в ток еще в шкафу двигателя катушки Петерсена. У некоторых преобразователей можно даже свободно программировать offset и усиление преобразователя. У некоторых приборов возможна, хотя и довольно сложным способом, линеаризация характеристики.

Позиция и функция переключек на subprint

На следующем Рис. отображены позиции соответствующих переключек на плате печатного монтажа 3:

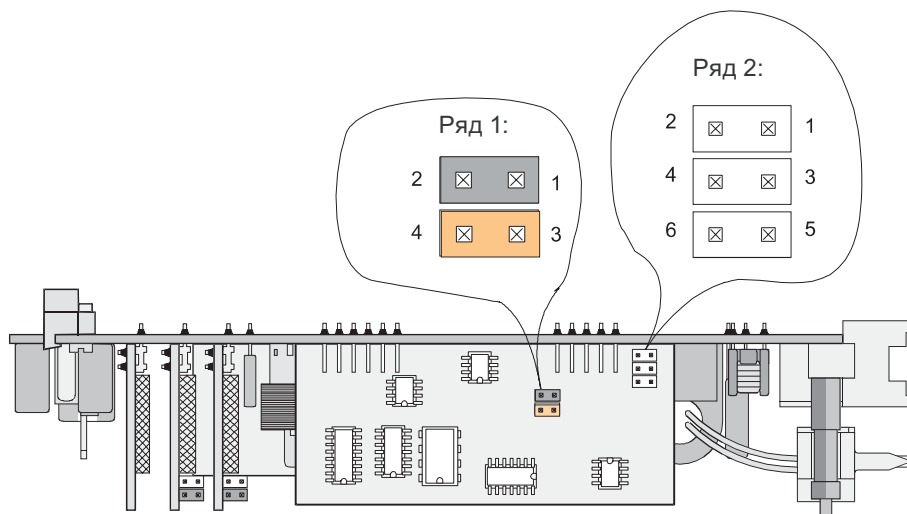


Рис. 6:12: Размещение переключек для позиции катушки

Предупреждение:

В ряде 1 позиция 3–4 незанята и может служить для установки переключек (оранжевый цвет), позиция 1–2 занята (серый цвет).



Рис. 6.13: Занятость переключателей в зависимости от входной функции

Предупреждение:

Обыкновенное состояние переключателей, поставляемое с завода, выполнено для сообщения позиции при помощи потенциометра.

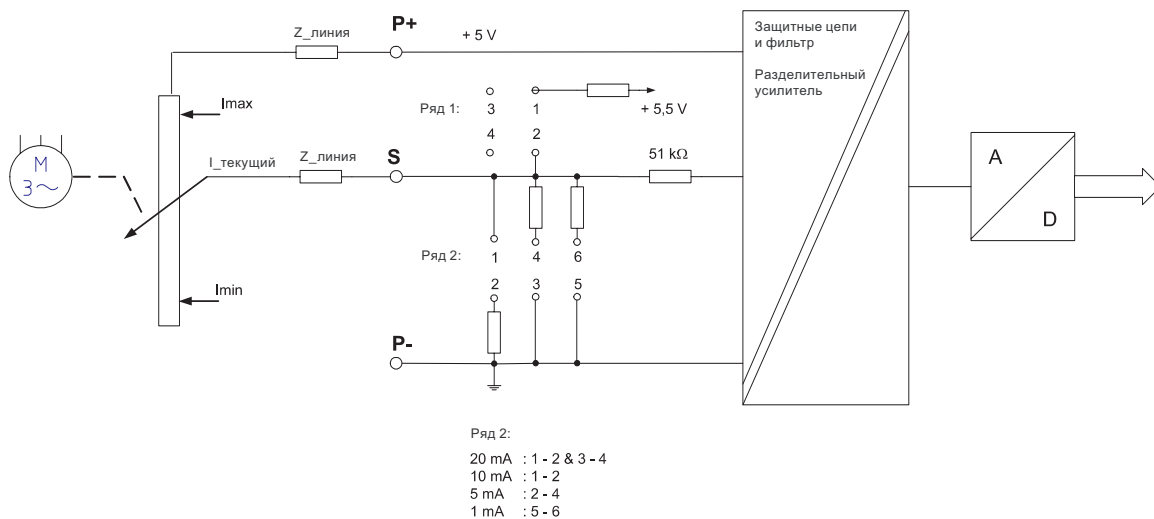


Рис. 6.14: Потенциометр в двухпроводной схеме соединения

Если потенциометр позиции катушки имеется только в двухпроводной схеме соединения, то можно использовать соединение, представленное на Рис. 3.16. В данном случае переключатель 1–2 ряда 1 не должна быть занята. Согласно макс. значению сопротивления потенциометра в ряду 2 должна быть установлена переключатель, учитывающая нижеприведенную таблицу и Рис. 3.14.

Диапазон сопротивления потенциометра	Эквивалентный источник тока мА
0 ... 225 Ω	20
0 ... 450 Ω	10
0 ... 900 Ω	5
0 ... 4500 Ω	1

Ввод в эксплуатацию:

Регулятор оснащен определенными функциями, которые существенно облегчают ввод прибора в эксплуатацию. Ниже приведены шаги, связанные с вводом в эксплуатацию:

- ▶ Перестановка катушки Петерсена в нижнюю конечную позицию.
В нижней конечной позиции регулятор присваивает текущую позицию потенциометра заданному минимальному току катушки I_{min} . Собственно нижняя позиция катушки определена "конечным выключателем Внизу", идентифицируемым через цифровые входы. Если подобран вариант "никакие конечные выключатели", то конечные выключатели идентифицируются, если долгое время обратно не сообщается никакая перестановка катушки. В данном случае не генерируется сообщение об ошибке, а I_{min} присваивается текущей измеренной позиции катушки.

Если катушка Петерсена в начале калибровки катушки уже перемещена в нижнюю конечную позицию, то до начала поиска будет на протяжении 5 секунд переставляться по направлению верхней конечной позиции. Только потом запустится вышеописанный поиск нижней конечной позиции.

- ▶ Перестановка катушки Петерсена в верхнюю конечную позицию.
По аналогии с перестановкой вниз в верхней конечной позиции присваивается позиция потенциометра заданному максимальному току катушки I_{max} . Верхняя позиция здесь тоже идентифицирована сообщением "конечный выключатель Наверху"; при выборе варианта "никакие конечные выключатели" – потенциометром, если долгое время обратно не сообщается никакая перестановка катушки.
- ▶ Перестановка катушки Петерсена посередине диапазона перестановки
- ▶ Измерение "выбега катушки" и зазора катушки путем оценки поведения катушки Петерсена как реакция на изменение направления перестановки.

В течение ввода в эксплуатацию регулятор проверяет следующие пункты:

Сообщение	Сигналы	Возможные причины
Оба конечных выключателя включены	ED=1 и EN=1	Был подобран неправильный тип конечного выключателя
	Индукцированные напряжения	Индукцированные напряжения на цифровых вводах для сообщений конечных выключателей (=> обработка двоичных вводов конденсаторами)
Ошибка привода! Без движения	dIpos = 0	Отсутствует обратное сообщение о позиции катушки после команды на перестановку. Возможные причины: - регулятор не выдаст команду на перестановку - катушка не реагирует на команду на перестановку - включенный защитный автомат двигателя - неправильно подключенные контакторы в катушке Петерсена - неисправные контакторы в катушке Петерсена - соединение двигатель – потенциометр не в порядке - неправильно присоединен потенциометр к катушке Петерсена - ошибка соединения потенциометр – регулятор
	dIpos = 0 ED = 0 Ipos = Imin	Катушка Петерсена уже находится в позиции "конечный выключатель Внизу". Защитный автомат двигателя в катушке уже сработал. Не было передано сообщение другого конечного выключателя из катушки в регулятор. => Проверьте размещение конечных выключателей.
	dIpos = 0 EN = 0 Ipos = Imax	„Конечный выключатель Наверху”, неправильные реакции – см. выше.
Ошибка привода! Неправильное направление	dIpos = -	Перестановка катушки Петерсена в неправильном направлении.
	dIpos = +	Перестановка катушки Петерсена в неправильном направлении.
Позиция отводов, обрыв линии	Us > Upot+	Обрыв подводящей линии движка
Результаты калибровки катушки См. Рис. 6.16 до 6.18	Ipos сильно нелинейный	Заменены вводы на потенциометре -Pot+ ↔ Pos s -Pot- ↔ Pot s Эту ошибку нельзя всегда обнаружить немедленно, так как в течение перестановки катушки будет по всей вероятности идентифицировано изменение отношения деления делителя. Это вызвано защитными сопротивлениями и сопротивлениями линии (см. Рис. 6.9: Принцип схемы соединения катушки Петерсена.)
	Ipos нестабильный	Отказы потенциометра, напр. в определенных позициях поднимается контакт движка.
	Ipos ступенчатый	Очень грубая градуировка потенциометра, напр. потенциометр только с 13 витками проволоки.
	Гистерезис Ipos	Зазор катушки Сердечник катушки Петерсена переставляется без соответствующего движения потенциометра. Это вызвано механическим зазором между движением сердечника и движением потенциометра.

Вышеописанные ошибки отображены на следующих рисунках.

Предпосылка:

$$\text{Pot+}: (R+) + R_{\text{линия}+} = 10 \Omega$$

$$\text{Pot-}: (R-) + R_{\text{линия-}} = 10 \Omega$$

Pot: 200 Ω (общее сопротивление потенциометра в катушке Петерсена)

Катушка Петерсена использует диапазон потенциометра 10% до 80%.

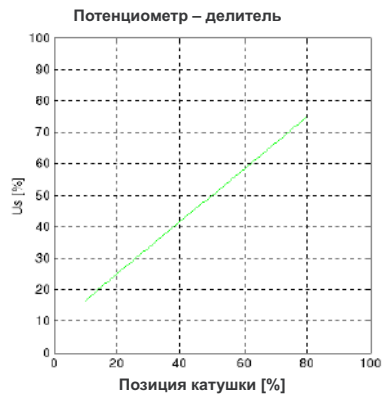


Рис. 6.15: Схема соединения не в порядке

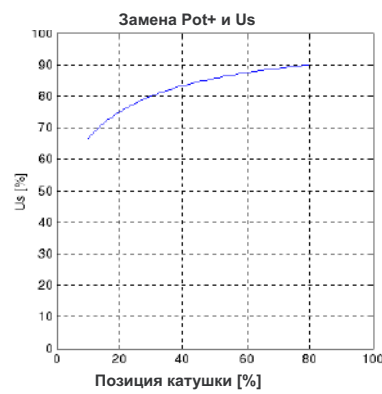


Рис. 6.16: Замена движка и Pot+

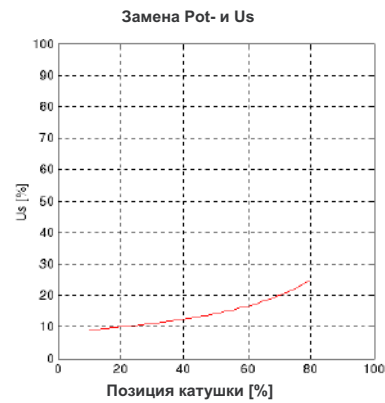
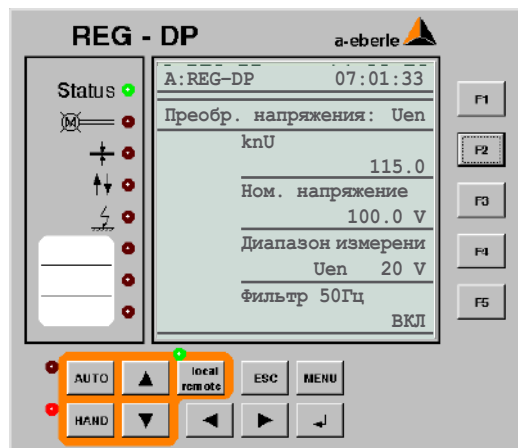


Рис. 6.17 Замена движка и Pot-



Рис. 6.18: Потенциометр с 13 каскадами

6.2.2 Измерение напряжения



Настройка передаточного отношения $k_{пU}$

$k_{пU}$ соответствует коэффициенту пересчета по первичной обмотке (стороне) нулевого напряжения

$$k_{пU} = \frac{\{U_{Nem_primär}\} V}{\{U_{Nem_sek}\} V} = \frac{\{U_{Nem_primär}\} V}{100 V} \quad (6.21)$$

Пример:

Для сети 20 кВ: $k_{пU} = \frac{20 kV}{\sqrt{3}} * \frac{1}{100 V} = \frac{11550 V}{100 V} = 115$

Стандартная настройка: 115 (для сети 20 кВ)

Номинальное напряжение

Указанное номинальное напряжение соответствует номинальному напряжению преобразователя напряжения для измерения нулевого напряжения на вторичной стороне. Обыкновенные значения 100 В и 110 В.

Стандартная настройка: 100 В

Диапазон измерения U_{en} (только для REG-DE, версия 1; измерительные аппаратные средства в меню Состояние: LPER)

Для версии REG-DE I можно выбирать следующие диапазоны:

- 1 В
- 5 В
- 20 В**
- 100 В

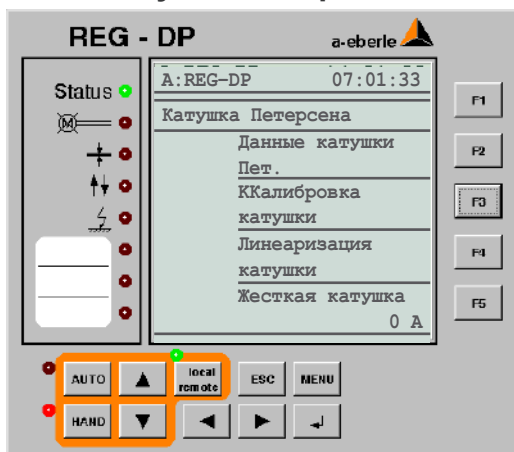
Фильтр 50 Гц (только для REG-DE, версия 1; измерительные аппаратные средства в меню Состояние: LPER)

Для регулирования можно использовать только составляющую 50 Гц нулевого напряжения $U_{\text{не}}$. В системе с нулевым проводом содержатся тоже высшие гармоники напряжения, которые могли бы повлечь за собой неправильную настройку. Для их устранения или сильного подавления активируется фильтр 50 Гц. В REG-DP с измерительными аппаратными средствами NTZ2 фильтр включен постоянно.

Возможности выбора:

ВКЛ	Активирован полосовой фильтр 50 Гц
ВЫКЛ	Полосовой фильтр 50 Гц выключен

6.2.3 Катушка Петерсен



6.2.3.1 Данные катушки Петерсена

В этом меню можно настроить следующие значения:

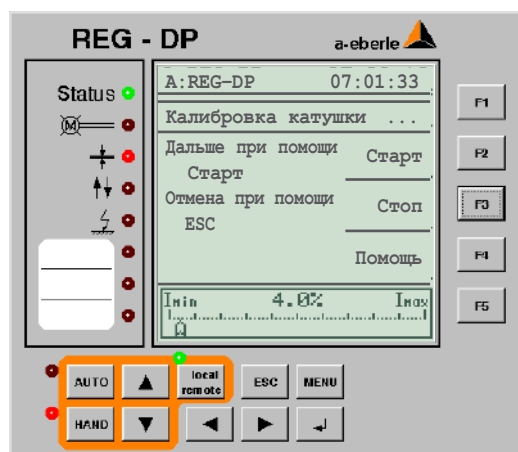
Обозначение	Настройка заводская	Описание
Imin	20 A	Ток гашения в нижней конечной позиции катушки Петерсена
I _{max}	200 A	Ток гашения в верхней конечной позиции катушки Петерсена
I _{pos} : Присоед.	Pot	Только для REG-DE I (измеритель LPER): Выбор версии присоединения: Pot, 0...20 mA, 3 провода, 4 провода
I _{pos} : Значение R	1 кΩ	Только для REG-DE I (измеритель LPER): Значение сопротивления индикатора позиции, напр. 1 кΩ
Конечные выключатели	замыкающий	Тип конечных выключателей в катушке Петерсена: - замыкающий - размыкающий - никакой
Программные конечные выключатели	Выкл	Если программно моделируемые конечные выключатели активированы, то диапазон поиска или же регулирования катушки Петерсена будет ограничен этими значениями. Активируется только после калибровки катушки.
Программный конечный выключатель Внизу	0 A	„Конечный выключатель Внизу”, моделируемый посредством программного обеспечения.

Программный конечный выключатель Наверху	9999 A	„Конечный выключатель Наверху”, моделируемый посредством программного обеспечения.
Потенциометр работает с отказами	с отказами	Потенциометр работает с отказами в диапазоне его перестановки. Возможности выбора: - без отказов - с отказами - никакой потенциометр Подробности – см. пункт “6.2.1 Интерфейс к катушке Петерсена”.
Макс. длительность отказов	2 %	Подробности – см. пункт “6.2.1 Интерфейс к катушке Петерсена”

6.2.3.2 Калибровка катушки

В этом меню выполняются операции калибровки, подробно описанные выше.

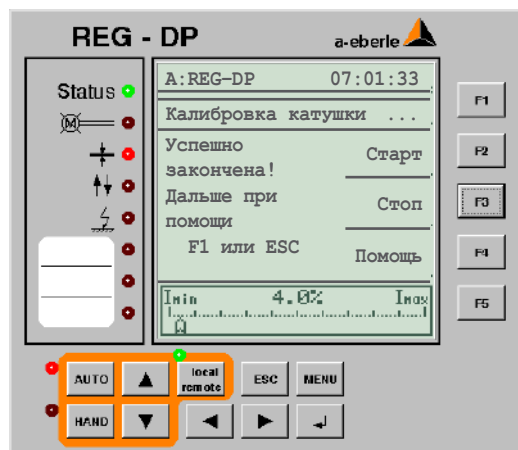
Калибровка запускается при помощи следующего экрана с меню.



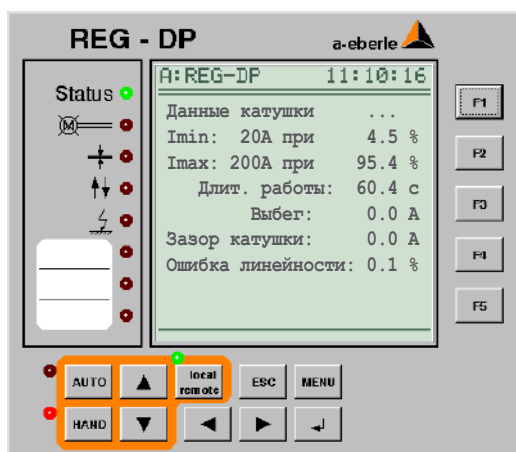
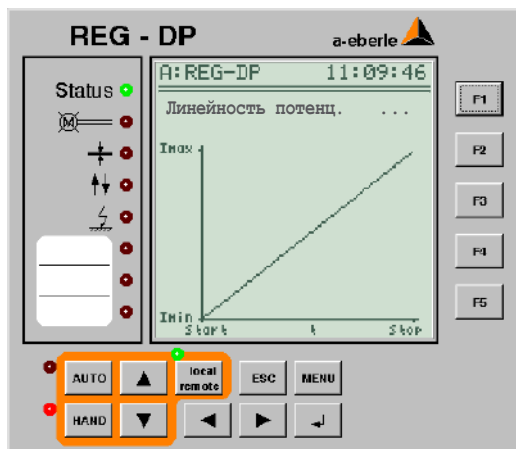
В течение калибровки катушки сперва ищется конечный выключатель ”Внизу”. Потом катушка Петерсена переместится в позицию конечного выключателя ”Наверху”. Потом определится зазор катушки и выбег катушки посередине диапазона перестановки. В качестве подготовки для последующей линейаризации катушка Петерсена немедленно переместится в нижнюю конечную позицию.

В течение регулирования учитываются установленный выбег катушки и зазор катушки.

Удачная калибровка катушки будет на экране представлена следующим способом:



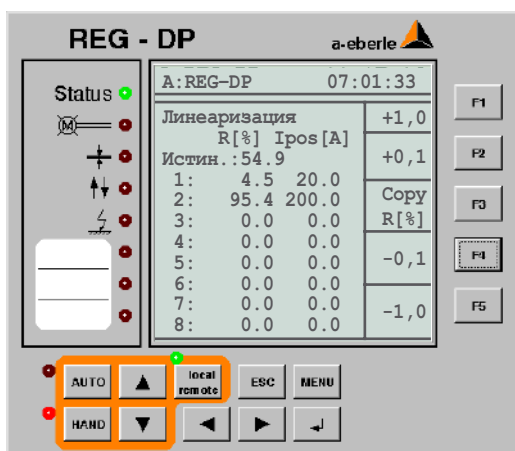
Результаты калибровки можно прочесть на следующих страницах – переключиться можно при помощи <F1>.



Если нелинейность характеристики потенциометра слишком высока ($> 2\%$), нужно проверить схему соединения. Подробности – см. пункт “6.2.1 Интерфейс к катушке Петерсена”.

Калибровкой катушки только присваиваются оба конечных выключателя. Если шкала на механическом показателе катушки Петерсена нелинейная, следует выполнить тоже линейаризацию для регулятора.

6.2.3.3 Линеаризация катушки



Для линеаризации рекомендуется нижеприведенный процесс:

- ▶ Ручная перестановка катушки Петерсена в нижнюю конечную позицию.
- ▶ Выбор 8 опорных точек, причем в нижнем диапазоне катушки Петерсена нужно использовать больше опорных точек, так как нелинейность в данной области как правило выше.

Нужно выбирать только опорные точки, маркированные на дугогасящей катушке на механическом индикаторе. По этим опорных точкам нужно подъезжать всегда снизу вверх, чтобы не проявились возможные механические зазоры.

1. Катушку Петерсена переместить на последующую подобранную опорную точку
 2. Курсорной меткой $\leftarrow \Rightarrow$ подобрать следующую строку.
 3. При помощи $\langle F3 \rangle$ заимствовать значение сопротивления дугогасящей катушки, указанное в омах.
 4. Отображенное значение тока в А корректировать по значению катушки Петерсена, заданному на месте.
- ▶ Последние 4 шага повторить, пока не настроено всех 8 значений или пока не достигнуто I_{max} .

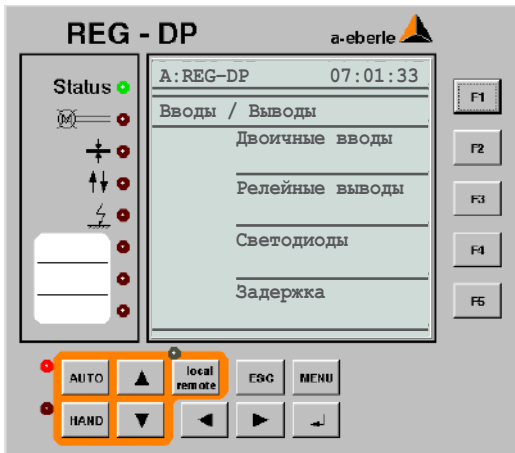
6.2.4 Жесткая катушка

Сума жестких катушек в схеме гашения.

Для расчета, однако жесткая катушка используется только если активирована через двоичный ввод или через последовательный интерфейс устройства управления. Следующая возможность активации – посредством программы с фоновой работой в сопряжении с параллельными программами регулирования.

Стандартная настройка: 0 А

6.2.5 Вводы / Выводы



6.2.5.1 Двоичные входы / выходы

Двоичные входы и выходы регулятора можно конфигурировать прямо через меню регулятора. На следующем Рис. представлен принцип присоединения двоичных входов и выводов к процессу регулирования:

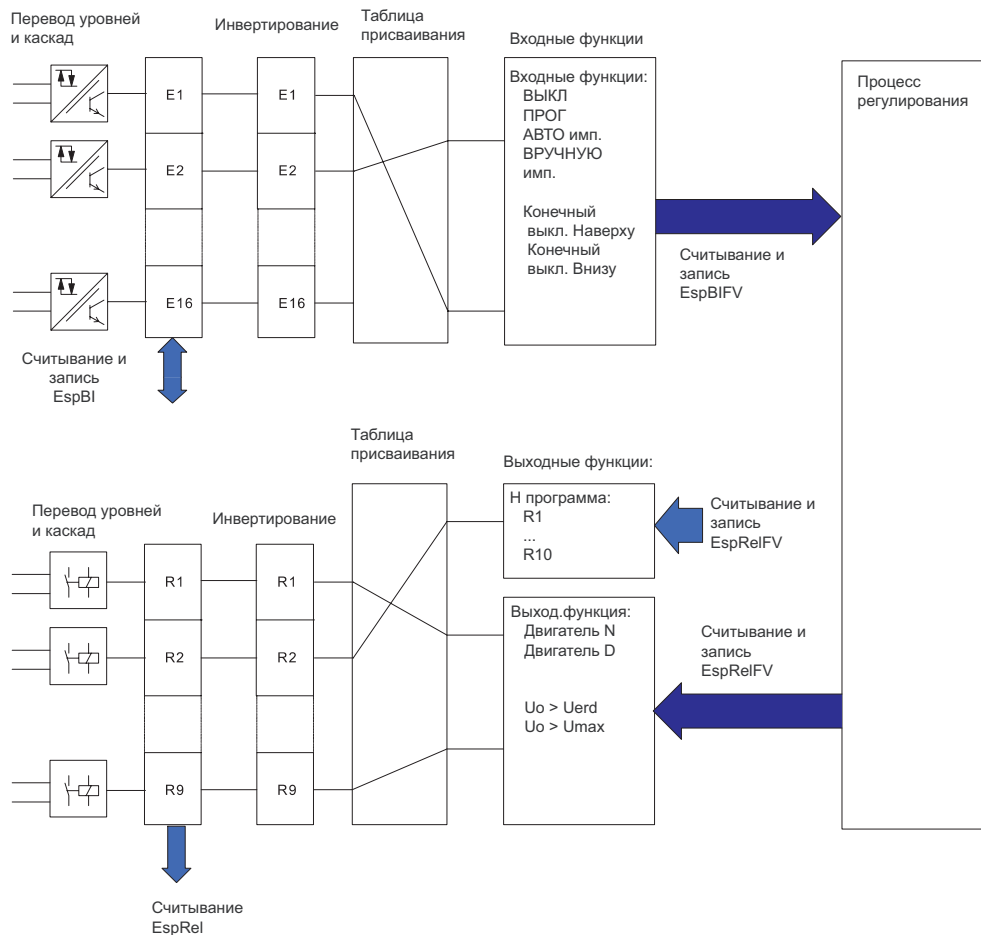


Рис. 6.19: Блок-схема соединения двоичных входов и выводов

6.2.5.2 Двоичные вводы

Замещенная схема соединения

На следующем Рис. представлен принцип соединения двоичных вводов

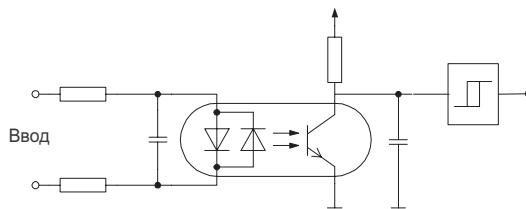


Рис. 6.20: Упрощенная схема соединения ввода

По Рис. 6.20 явно, что вводы годны как для сигналов переменного, так и постоянного тока. Схема соединения решена так, чтобы порог возбуждения лежал на уровне прибл. 35 В перем.

У некоторых входных функций оценке подвергаются импульсы, которые подаются на вход. Из этих импульсов регулятор использует только передний фронт. Чтобы возможно было импульс идентифицировать надежно, его длина должна быть по крайней мере 500 мс. Сопряженные программы с фоновой работой могут отнимать больше времени.

Предупреждение:

На длинных незаконченных линиях могут быть индуцированы очень высокие значения напряжения.

Стоит особенно проверить подводящие линии к дугогасящей катушке на индукцию 50 Гц.

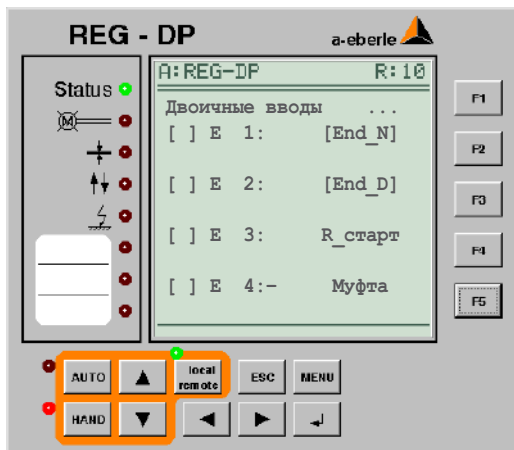
Возможные меры при слишком высоком индуцированном напряжении:

- ▶ Присоединение конденсаторов параллельно вводу: Благодаря улучшенному отношению делителя напряжения дополнительная емкость ограничит последствия индуцированных напряжений.
- ▶ Демпфирование ввода дополнительным резистором
- ▶ Включение добавочных реле с более высоким порогом возбуждения

Двоичные вводы “конечный выключатель Наверху” и “конечный выключатель Внизу” (E2) обслуживаются конденсатором (1 мкФ).

Конфигурация вводов

В качестве примера возможности конфигурации цифровых вводов прямо через меню регулятора ниже приведен экран меню для вводов 1 до 4.



Функциональной клавишей <F1> можно переключиться на остальные вводы E5 до E16.

В первом столбце в квадратных скобках отображается текущий идентифицированный эл. уровень, причем возможны следующие варианты:

[] ... 0 (Уввод < Упорог)
 [x] ... 1 (Уввод > Упорог)

Во втором столбце приведены названия физических вводов (напр. E1 до E4).

Непосредственно за двоеточием со знаком "минус" отображается активированное инвертирование для соответствующего ввода (см. ввод E4).

В последнем столбце отображено присваивание физического ввода логической входной функции процесса регулирования. На примере ввод E1 соединен с входной функцией "End_N" (конечный выключатель Наверху) процесса регулирования, т.е. регулятор через цифровой ввод E1 узнает момент замыкания "конечного выключателя Наверху".

Если присваивание указано в квадратных скобках, то оно задано заводом изготовителем и пользователь не может его свободно конфигурировать.

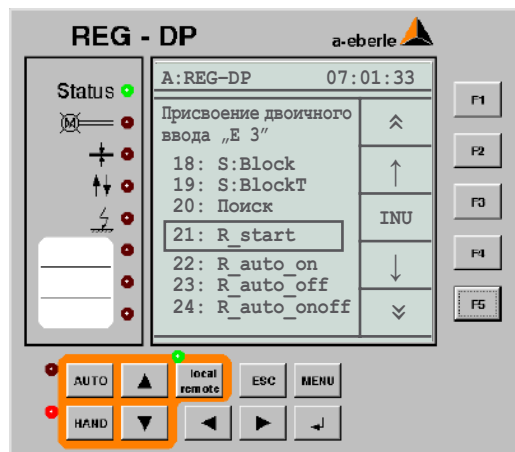
Обобщение:

```
[ ] E 1:- [End_N]
| | | | | [ ]: Присваивание нельзя менять
| | | | | Присваивание физическому вводу
| | | | | Минус обозначает инвертируемый ввод
| | | | | Ввод № 1 ... 16
[ ] ... 0 (Уввод < Упорог)
[x] ... 1 (Уввод > Упорог)
```

По Рис. "6.19: Блок-схема соединения двоичных вводов и выводов" в сопряжении с нижеприведенным экраном и меню явно, что одной входной функцией можно занять больше физических вводов. Каждому двоичному вводу можно присвоить входную функцию. Если больше двоичным вводам присвоены те же входные функции, то в регуляторе будут отдельные вводы объединены "логической функцией ИЛИ", причем учитывается инвертирование.

Выбор присваивания

Если хотите изменить таблицу присваивания или же инвертирования, нажмите на функциональную клавишу у соответствующего ввода. На следующем Рис. приведено соответствующее меню выбора для ввода E3:



Подобранная входная функция, в данном случае № 21, для ручного включения регулирования сопротивления отображается в обрамленной части. Клавишами выбора <F2> и <F4> можно подобрать входную функцию, которая находится под ней или же над ней. Клавишами <F1> и <F5> можно перейти всегда на одну страницу. Клавишей Return будет настройка подтверждена и будет выполнен переход обратно в меню выбора вводов.

Путем нажатия на клавишу <F3> (INV) сигнал можно инвертировать.

Программы с фоновой работой (Н-программы):

Для программ с фоновой работой имеются следующие функции:

- ▶ Идентифицированный эл. уровень можно отсчитать командой EspBI.
- ▶ Благодаря команде EspBI Н–программа имеет возможность на протяжении 60 секунд переписать идентифицированное эл. значение, т.е. при помощи Н–программы регулятору можно задать входной сигнал.
- ▶ Установленная входная функция может считываться Н–программой при помощи команды EspBIFV (Binary Input Function Value). Даже здесь есть возможность переписать это значение Н–программой на протяжении 60 секунд.
- ▶ Инвертирование и таблицу присваивания можно отсчитать при помощи Н–программы. Освобожденные присваивания можно тоже менять при помощи Н–программы.

Физическим входам можно присвоить нижеприведенные входные функции регулятора:

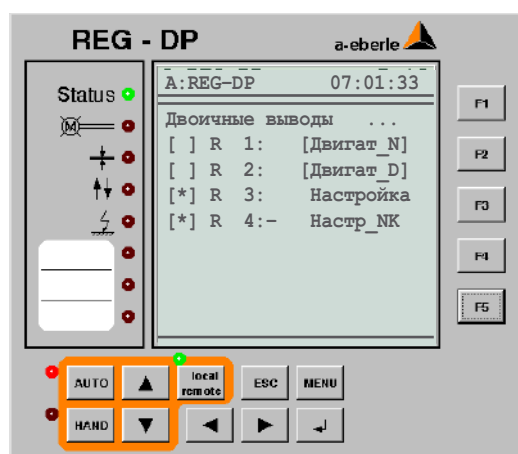
№	Наимен.	Функция
0	ВЫКЛ	Ввод не присвоен никакой входной функции. Сигналы идут как бы в неопределенное пространство.
1	ПРОГ	Ввод присвоен только программе с фоновой работой. Стандартный процесс регулирования этот ввод не использует.
2	Двигат_N	Дистанционное управление к регулятору: катушка Петерсена должна переместиться по направлению "Вверх".
3	Двигат_D	Дистанционное управление к регулятору: катушка Петерсена должна переместиться по направлению "Вниз".
4	Imp_Mot_N	Импульс дистанционного управления к регулятору: катушка Петерсена должна переместиться по направлению "Вверх". Оценке подвергается передний фронт входного сигнала и растягивается на значение, которое можно подобрать посредством меню.
5	Imp_Mot_D	Импульс дистанционного управления к регулятору: катушка Петерсена должна переместиться по направлению "Вниз". Оценке подвергается передний фронт входного сигнала и растягивается на значение, которое можно подобрать посредством меню.
6	Раб_Двиг	Катушка Петерсена к регулятору: Сообщение о работе передается в статистику. Таким способом регистрируется даже работа двигателя, которая не была вызвана регулятором, напр. путем перестановки катушки Петерсена на месте.
7	End_N	Катушка Петерсена к регулятору: Была достигнута "конечная позиция Наверху".
8	End_D	Катушка Петерсена к регулятору: Была достигнута "конечная позиция Внизу".
9	E:Вручную	Катушка Петерсена к регулятору: Катушка была на месте переключена в режим ВРУЧНУЮ. Регулятор не может переставлять катушку Петерсена (подготовлено).
10	E:Error	Катушка Петерсена к регулятору: Катушка обнаружила ошибку (подготовлено).
11	Imp:L	Импульс дистанционного управления к регулятору: Регулятор должен быть переключен в режим "Локальный".
12	Imp:D	Импульс дистанционного управления к регулятору: Регулятор должен быть переключен в режим "Дистанционный".
13	Imp:L/D	Импульс дистанционного управления к регулятору: Регулятор должен переключаться между режимами "Локальный / Дистанционный".
14	Stat:L	Статическим сигналом будет регулятор переключен в режим "Дистанционный".
15	Imp:AUTO	Импульс дистанционного управления к регулятору: Регулятор должен быть переключен в режим "АВТО".
16	Imp:RUCNE	Импульс дистанционного управления к регулятору: Регулятор должен быть переключен в режим "ВРУЧНУЮ". Помимо вышесказанного это переключение служит для подтверждения условий ошибки.
17	Imp:A/R	Импульс дистанционного управления к регулятору: Регулятор должен переключаться между режимами "АВТО / ВРУЧНУЮ".
18	S:Block	Статический сигнал к регулятору: Блокировка регулятора. После окончания блокировки произойдет запуск поиска.
19	S:BlockT	Статический сигнал к регулятору: Блокировка регулятора из-за слишком высокой температуры катушки Петерсена. После окончания блокировки произойдет запуск поиска.
20	Поиск	Передний фронт сигнала запустит поиск.
21	R_старт	Передний фронт сигнала вызовет присоединение сопротивления для повышения активной составляющей тока. (Подробности см. пункт "6.1.5 Регулирование R".)
22	R_auto_on	Импульс дистанционного управления к регулятору: Активация регулирования сопротивления.
23	R_auto_off	Импульс дистанционного управления к регулятору: Деактивация регулирования сопротивления.
24	R_auto_on-off	Импульс дистанционного управления к регулятору: Переключение между Активацией /Деактивацией регулирования сопротивления.
25	R_block	Блокировка присоединения сопротивления сигналом извне, напр. проверкой температуры сопротивления извне.
26	SE_Сеть	резервировано
27	SE_вкл	резервировано

28	Slave	резервировано
29	Мостик	Статический сигнал к регулятору: Шина была соединена продольным или поперечным мостиком. Активируется параллельное регулирование.
30	Жесткая катушка	Статический сигнал к регулятору: Присоединена жесткая катушка, что оказывает воздействие особенно на расчет относительной компенсации.
31	Подтвержд.	Подтверждение сообщения об ошибке/отказе.
32	Erd_Kor1	Статический сигнал к регулятору: В случае замыкания на землю будет катушка Петерсена скорректирована на заданное значение.
33	Erd_Kor2	
34	Erd_Kor3	
35	Erd_Kor4	
36	R_прямо	Конец автоматической блокировки регулирования сопротивления. Регулирование сопротивления станет активным и прямым для последующего замыкания на землю.

6.2.5.3 Двоичные выходы

Конфигурация выводов

В качестве примера возможности конфигурации цифровых выводов прямо через меню регулятора ниже приведен экран меню для выводов 1 до 4.



Функциональной клавишей <F1> можно переключиться на остальные выходы R5 до R10.

В первом столбце в квадратных скобках отображается состояние реле (или вернее состояние обмотки возбуждения реле), причем возможны следующие экраны:

```
[ ] ... 0 реле не работало
[х] ... 1 реле работало
```

Во втором столбце отображаются наименования физических выводов (R1 до R10).

Непосредственно за двоеточием со знаком "минус" отображается активированное инвертирование для соответствующей выходной функции (см. вывод R4).

В последнем столбце отображено присваивание физического вывода логической выходной функции процесса регулирования. На примере вывод R1 соединен с выходной функцией "Двигат_N" (Двигатель Вверх) процесса регулирования, т.е. регулятор через этот вывод может выполнить перестановку катушки Петерсена по направлению "большого тока".

Если присваивание указано в квадратных скобках, то оно задано заводом изготовителем и пользователь не может его свободно конфигурировать.

Обобщение:

```
[ ] R 1:- [Двигатель_N]
| | | | | [ ]: Присваивание нельзя менять
| | | | | Присваивание физическому выводу
| | | | | Минус обозначает вывод инвертируемый
| | | | | Вывод № 1 ... 11
```

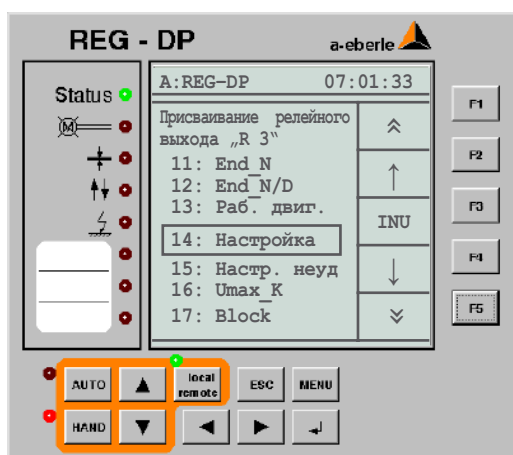
[]... 0 (реле не возбуждено)

[x]... 1 (реле возбуждено)

По Рис. "6.19: Блок-схема соединения двоичных входов и выводов" в сопряжении с нижеприведенным экраном и меню явно, что одной выходной функцией можно занять больше физических выводов, что соответствует увеличению количества контактов. В регуляторе отдельные реле будут настроены с учетом инвертирования.

Выбор присваивания

Если хотите изменить таблицу присваивания или же инвертирования, нажмите на функциональную клавишу у соответствующего вывода. На следующем Рис. приведено соответствующее меню выбора для выхода R3:



Подобранная выходная функция, в данном случае № 14, для сообщения, что регулятор находится в состоянии настроенном, отображается в обррамленной части. Клавишами выбора <F2> и <F4> можно подобрать выходную функцию, которая находится под ней или же над ней. Клавишами <F1> и <F5> можно перейти всегда на одну страницу. Клавишей Return будет настройка подтверждена и будет выполнен переход обратно в меню выбора реле.

Программы с фоновой работой (H-программы):

Для программ с фоновой работой имеются следующие функции:

- ▶ Выданное состояние реле можно считывать командой EspRel.
- ▶ Процесс регулирования может настроить функцию EspRelFV (Relais Function Value). H-программа имеет к этой выходной функции EspRelFV доступ только для считывания.
- ▶ H-программа имеет доступ для считывания и записи к выходной функции EspRelPV (Relais Programm Value).

- ▶ Путем “инвертирования” выходные функции в таблице присваивания можно легко инвертировать. Нужно, однако взять в учет, что речь идет о логическом инвертировании, которое действительно, пока прибор подключен к напряжению питания.
- ▶ Инвертирование и таблицу присваивания можно отсчитать при помощи H–программы. Освобожденные присваивания можно тоже менять при помощи H–программы.

Физическим выходам можно присвоить нижеприведенные выходные функции процесса регулирования:

№	Наименов.	Функция
0	ВЫКЛ	Реле не присвоено. В зависимости от инвертирования выдается “0” или “1”.
1	ПРОГ	Реле присвоено программе с фоновой работой; настройка выполняется при помощи EspRelPV.
2	Двиг_ N	Команда для катушки Петерсена: Перестановка “Вверх”.
3	Двиг_ D	Команда для катушки Петерсена: Перестановка “Вниз”.
4	Состояние	Сообщение о состоянии регулятора: <ul style="list-style-type: none"> - Суммарное сообщение о всех внутренних ошибках, как напр. <ul style="list-style-type: none"> ○ RAM ○ ELAN ○ аккумулятор ○
5	АВТО	Сообщение: регулятор переключен в режим АВТО.
6	Une>Uerd	Сообщение: Нулевое напряжение выше заданного порога замыкания на землю.
7	Une>Uerd_vz	Задержка сообщения: Нулевое напряжение выше заданного порога замыкания на землю.
8	Une>Umax	Сообщение: Нулевое напряжение выше заданного макс. нулевого напряжения.
9	Une<Umin	Сообщение: Регулятор выполнил просмотр всего диапазона перестановки и не нашел никакого нулевого напряжения выше заданного мин. нулевого напряжения. Сообщение выдается только по истечении задержки, заданной для Umin.
10	End_ N	Сообщение: Регулятор установил конечную позицию “Наверху”.
11	End_ D	Сообщение: Регулятор установил конечную позицию “Внизу”.
12	End_ N/D	Сообщение: Регулятор установил конечную позицию “Наверху” ИЛИ “Внизу”. Это логическая операция ИЛИ, используемая для обоих предыдущих сообщений.
13	Раб_Двиг	Сообщение: Регулятор установил перестановку катушки Петерсена. Сигнал является результатом логической операции ИЛИ, используемой для команд на вмешательство с целью регулирования “Двигатель Вверх”, “Двигатель Вниз” и ввод “Раб/Двиг”.
14	Настройка	Сообщение Настройка: Поиск был завершен удачно. Требуемое значение компенсации было успешно настроено.
15	Настр_ nK	Сообщение Настройка, без компенсации: Регулятор выполнил перестановку катушки по лучшему возможному значению (с учетом предельных условий). Требуемого значения компенсации, однако нельзя было добиться, так как находится вне диапазона перестановки катушки Петерсена.
16	Umax_ nK	сообщение Настройка, без компенсации, так как Umax предотвратил настройку.
17	Block	Сообщение: Регулятор переключен в режим АВТО, однако блокирован определенным событием.
18	Сост_Пок1	Сообщение: Регулятор достиг положения покоя (положение покоя или последняя позиция настройки). Переход в положение покоя 1 – после <ul style="list-style-type: none"> - неудачного поиска из-за $U_{en} < U_{min}$ во всем диапазоне перестановки - прекращения поиска

19	Сост_Пок2	резервировано
20	Дистанционно	Сообщение: Регулятор был переключен на дистанционное регулирование. На регуляторе будут программно заблокированы клавиши "Двигатель Вверх", "Двигатель Вниз", "ВРУЧНУЮ" и "АВТО". Физическая развязка сигналов от катушки Петерсена выполнена не будет. Сохранено управление меню и выбор различных режимов отображения.
21	Жесткая катушка	Сообщение: Для расчета компенсации учитывается жесткая катушка.
22	Муфта	Сообщение: Параллельный режим работы катушек Петерсена; соответствует передаче входной функции "29: Муфта".
23	R_auto_on	Сообщение: Включена автоматика сопротивления.
24	R_block	Сообщение: Автоматика сопротивления включена, однако заблокирована.
25	R_on	Команда: Подвод сопротивления для увеличения активной составляющей тока.
26	R_T>>	Сообщение: резистор слишком горячий.
27	SE	резервировано
28	SIM	резервировано
29	Alarm (Тревога)	Суммарное сообщение о сигнале тревоги: - превышено время поиска (45 мин.) (38:T_MotOn) - превышено количество поисков (37:n>Поиск)
30	Alarm vz	Задержка суммарного сообщения о сигнале тревоги
31	AlarmInt	Внутреннее суммарное сообщение о сигнале тревоги
32	E:Направл.	Сообщение: катушка Петерсена движется в неправильном направлении
33	E:Движение	Сообщение: В течение определенного времени (прибл. 20 с) не была обнаружена перестановка катушки Петерсена как отклик на команды "Двигатель Вверх" или "Двигатель вниз".
34	Отказ	Сообщение об отказе: Суммарное сообщение об установленных отказах/ошибках. - отказ двигателя o никакая реакция на команду перестановки (33:E:Движение) o неправильное направление (32:E:Направление) - ошибка потенциометра o обрыв линии (39:Pot_???) - оба конечных выключателя установлены в тот же момент - ошибка позиционирования - сообщение об ошибке катушки Петерсена (BEF 10:E:Error)
35	Отказ vz	Задержка сообщения об отказе: Задержка суммарного сообщения об отказах.
36	Отказ_Сум	Суммарное сообщение от отказа Отказ_Сум = отказ ИЛИ тревога ИЛИ состояние = (34:Отказ) ИЛИ (29:Тревога) ИЛИ (4:Состояние) Сигнал тревоги (Alarm): - превышено время поиска (45 мин.) (38:T_MotOn) - превышено количество поисков (37:n>Поиск) Отказ/ошибка: - отказ двигателя o никакая реакция на команду перестановки (33:E:Движение) o неправильное направление (32:E:Направление) - ошибка потенциометра o обрыв линии (39:Pot_???) - оба конечных выключателя установлены в тот же момент - ошибка позиционирования - сообщение об ошибке катушки Петерсена (BEF 10:E:Error) Состояние: - все внутренние ошибки, как напр. o RAM o E-LAN o аккумулятор o ...

37	>n_Поиск	Сообщение: По истечении n циклов поиска нельзя было катушку Петерсена настроить удачно.
38	>T_MotOn	Сообщение: Превышение заданного времени работы двигателя.
39	Pot_???	Сообщение: Идентифицирована ошибка при измерении позиции катушки, напр. обрыв провода.
40	Une_??	Сообщение: Идентифицирована ошибка при измерении нулевого напряжения, напр. значение > 120 % заданного ном. напряжения.
41	E:ВРУЧНУЮ	Сообщение: Передача входного сообщения "E-Вручную" дальше.
42	E: ERROR	Сообщение: Передача входного сообщения "E-Error" дальше.
43	ELAN L	Сообщение: Идентифицирована ошибка на E-LAN L.
44	ELAN R	Сообщение: Идентифицирована ошибка на E-LAN R.
45	ELAN Error	Сообщение: Суммарное сообщение об ошибках на E-LAN.
46	U12<<	Опорное напряжение ниже 35 В перем. => нельзя измерять угол. Переключение на измерение величины.
47	R_прямо	Регулирование сопротивления – прямое. При последующем замыкании на землю будет увеличена активная составляющая тока.
48	ЗадерПоиск	Задается в случае задержки поиска, т.е. нулевое напряжение лежит вне зоны допусков и регулятор все еще не начал поиск. Задается даже в случае задержки принудительного поиска.
49	ПараПрог	Освобождение параллельного регулирования и его активация напр. через датчик муфты.
50	Local	Регулятор переключен в режим "Локальный".
51	Remote	Регулятор переключен в режим "Remote" (Дистанционно).
52	Uerd Поз	Замыкание на землю и позиционирование катушки Петерсена в течение замыкания на землю закончено.
53	Поиск	Настройка в течение поиска: С начала поиска (настройка ИЛИ Настр.nK ИЛИ НастрUmin ИЛИ ПрекрПоиск) Сброс сообщения при помощи: Uerd, Блокировка, Вручную, режим "Slave"
54	Umax_end	Настройка, если превышено постоянное нулевое напряжение Umax.
55	Umax_end_K	Настройка в момент отыскания точки настройки при Umax_end. Требуемая расстройка, однако превышена.
56	dlce_max	Настройка при превышении предела гашения dlce.
57	dlce_max_nK	Настройка, если регулятор находится в состоянии "Настройка_nK" на пределе гашения lce.

6.2.5.4 Выводы светодиодов (LED)

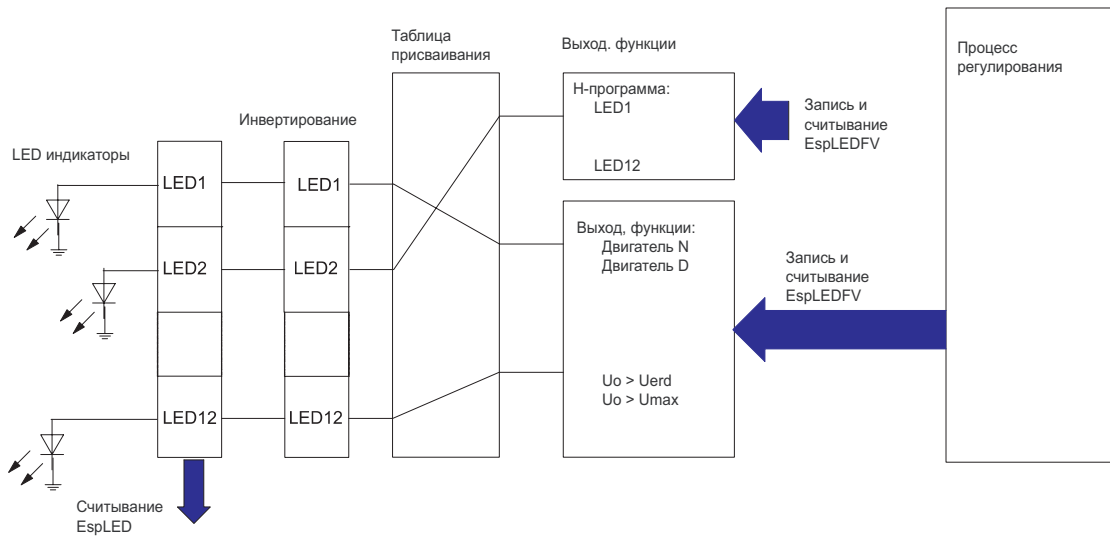
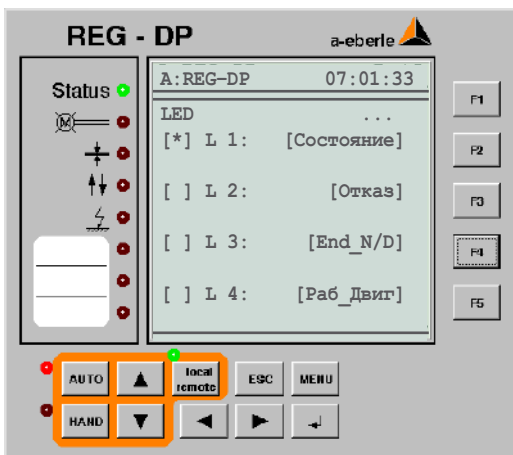


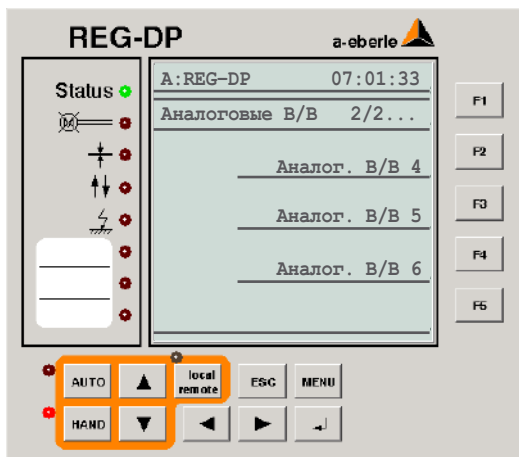
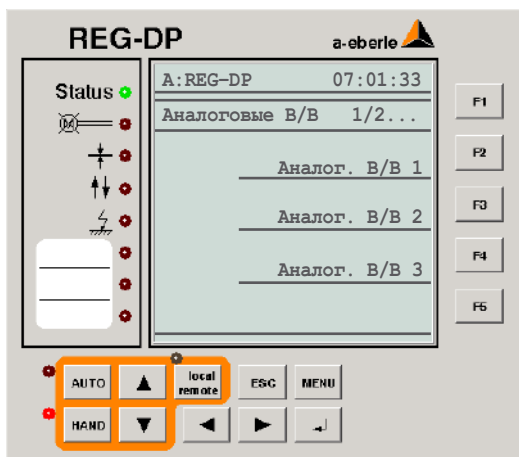
Рис. 6.21: Блок-схема соединения функций LED

Присваивание светодиодов выходным функциям выполняется по аналогии присваивания функций реле. Имеются те же выходные функции.

На Рис. ниже приведено присваивание для первых четырех светодиодов.



6.2.5.5 Аналоговые входы/выходы



В регулятор можно установить макс. шесть **свободно программируемых аналоговых выводов** для диапазона $-20 \text{ мА} \dots 0 \dots +20 \text{ мА}$.

На нижеприведенном Рис. представлена функциональная блок-схема параметризации аналоговых выводов.

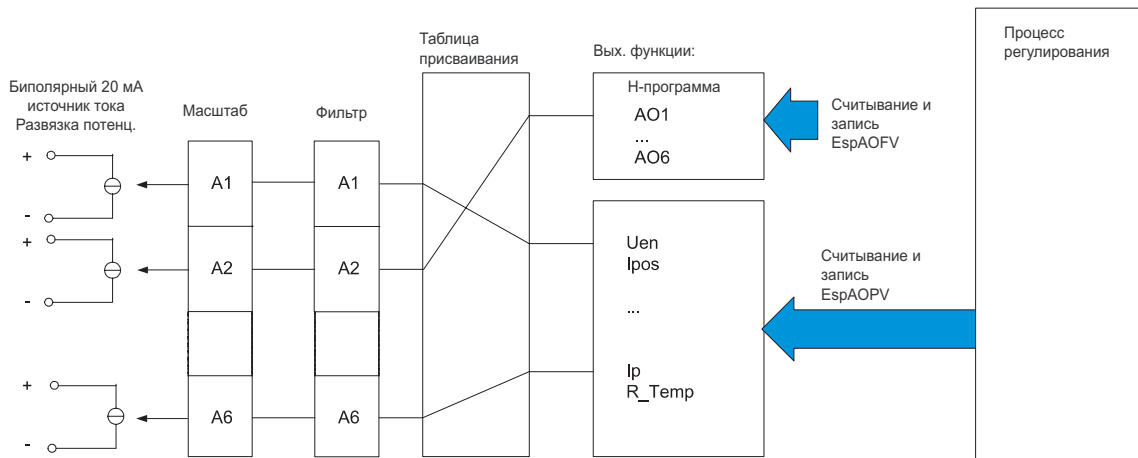


Рис. 6.22: Блок-схема соединения аналоговых выводов

При помощи таблицы можно физическим выходам присваивать нижеприведенные величины, установленные в процессе регулирования:

№	Наимен.	Функция
0	ВЫКЛ	Аналоговый вывод не используется
1	Прог	Аналоговый вывод присвоен программе с фоновой работой (Н-программа)
2	U _{ne}	Выдается величина нулевого напряжения U_{ne} (измененное вторичное значение)
3	I ₁	Выдается измеренное вторичное значение преобразователя тока 1 (диапазон 1А или же 5А)
4	I ₂	Выдается измеренное вторичное значение преобразователя тока 2 (диапазон 1А или же 5А)
5	R _{proz}	Выдается измеренное значение катушки (отношение делителя напряжения, без линеаризации)
6	I _{pos} v A	Выдается линеаризованная позиция катушки диапазона перестановки. (I_{max} соответствует 20 мА ; 0 А соответствует 0 мА)
7	R _{Temp}	Выдается температура резистора (сопротивления), установленная посредством тепловой модели.

Для каждого канала можно тремя опорными точками описать вид характеристики переноса, следовательно можно образовать как характеристику линейную, так и ломаную кривую. Если для описания характеристики нужны только 2 точки, то используются опорные точки 1 и 2. Точка 3 будет настроена на 0.

Нужно взять в учет, что при использовании языка REG-L опорные точки нумеруются с 0 и не с 1!!!

При выводе позиции катушки применяется позиция катушки, установленная при помощи таблицы линеаризации. В пункте управления на щите управления отображается та же самая позиция, что и на катушке.

Пример линейной характеристика:

Диапазон нулевого напряжения \underline{U}_{ne} с 0 до 100 В должен быть отображен на диапазоне с 4 до 20 мА и выдан через канал 1:

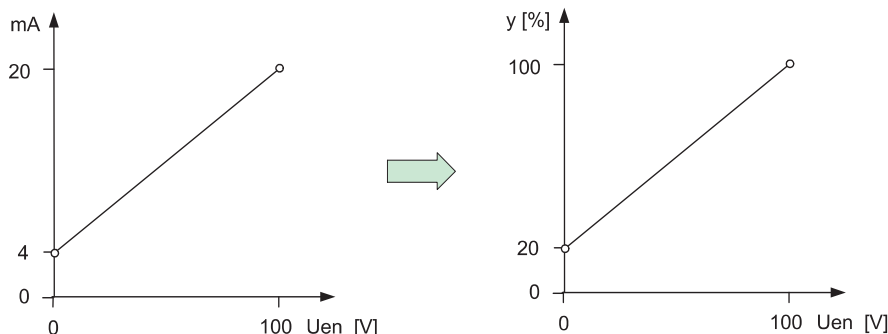


Рис. 6.23: Линейная характеристика передачи

Параметризация при помощи меню:

Позиция меню	Значение	Функция
Тип	вывод	Применяется мА – выходной модуль.
Номинальное значение	20 мА	Макс. значение, которое может модуль физически предоставить. Стандартные модули дают 20 мА .
Входная функция	\underline{U}_{ne}	(в настоящее время не распознаются вводы/выводы, задание – см. позиция ниже)
Выходная функция	\underline{U}_{ne}	Присваивание требуемого "аналогового измеренного значения" выводу (см. таблица наверху).
Время фильтра	0	резервировано
P1x	0 В	0 В соответствует наименьшему значению \underline{U}_{ne} 0V по оси x
P1y	20 %	4мА по оси y соответствуют 20% от 20 мА
P2x	100 В	100 В соответствует максимальному значению \underline{U}_{ne} по оси x
P2y	100 %	20 мА по оси y соответствует 100 %
P3x	0	
P3y	0	

Для параметризации при помощи REG-L нужны следующие команды:

Команда	Функция
ESPAIOType 1 2	Канал 1 как выход (2)
ESPAOFu 1 = 2	Согласно таблице функций напряжение \underline{U}_{ne} (2) присваивается каналу 1
ESPAScaIX 1 0 = 0	Нужно указать минимальное значение напряжения (0 В) (канал 1, опорная точка 0 = 0 В)
ESPAScaIY 1 0 = 0.2	Нужно задать стандартизованное значение, отнесенное к 20 мА: 4мА/20мА = 0.2 (канал 1, опорная точка 0 = 0.2)
ESPAScaIX 1 1 = 100	Нужно задать максимальное значение напряжения (100 В) (канал 1, опорная точка 1 = 100 В)
ESPAScaIY 1 1 = 1	Нужно задать стандартизованное значение, отнесенное к 20 мА: 20мА/20мА = 1 (канал 1, опорная точка 1 = 1)

Пример ломаной кривой (лупа):

Отображение должно представить (в увеличенном виде) диапазон напряжения с 0 до 10 В. Для данной цели диапазон с 0 до 10 В будет отображен на диапазоне с 0 до 8 мА. Диапазон с 10 В до 100 В отобразится на оставшемся диапазоне с 8 до 10 мА. Вывод должен быть реализован через канал 2.

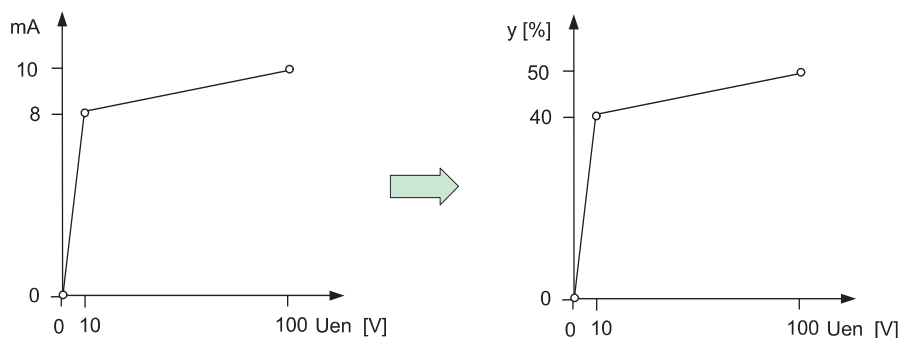


Рис. 6.24: Ломаная кривая (лупа)

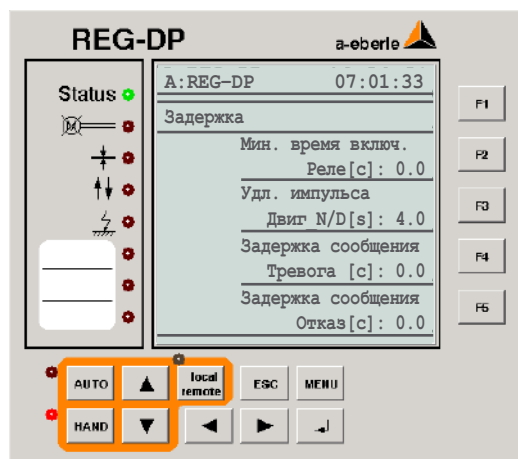
Параметризация при помощи меню:

Позиция меню	Значение	Функция
Тип	вывод	Применяется мА – выходной модуль.
Номинальное значение	20 мА	Макс. значение, которое может модуль физически предоставить. Стандартные модули дают 20 мА .
Входная функция	U _{не}	(в настоящее время не распознаются вводы/выводы, задание – см. позиция ниже)
Выходная функция	U _{не}	Присваивание требуемого "аналогового измеренного значения" выводу (см. таблица наверху).
Время фильтра	0	резервировано
P1x	0 В	0 В соответствует наименьшему значению $\underline{U}_{не}$ 0V по оси x
P1y	0 %	0 мА по оси y соответствуют 0% от 20 мА
P2x	10 В	10 В соответствует точке излома по оси x
P2y	40 %	8 мА по оси y соответствует 40 % от 20 мА
P3x	100 В	100 В соответствует макс. значению $\underline{U}_{не}$ по оси x
P3y	50 %	10 мА по оси y соответствует 50 % от 20 мА

Для параметризации при помощи REG-L нужны следующие команды:

Команда	Функция
ESPAIOType 1 2	Канал 1 как выход (2)
ESPAOFu 1 = 2	Согласно таблице функций напряжение $\underline{U}_{не}$ (2) присваивается каналу 1
ESPAScaIX 1 0 = 0	Нужно указать минимальное значение напряжения (0 В) (канал 1, опорная точка 0 = 0 В)
ESPAScaY 1 0 = 0.2	Нужно задать стандартизованное значение, отнесенное к 20 мА: 4мА/20мА = 0.2 (канал 1, опорная точка 0 = 0.2)
ESPAScaIX 1 1 = 10	Нужно указать центральную опорную точку напряжения (10 В) (канал 1, опорная точка 1 = 10 В)
ESPAScaY 1 1 = 0.4	Нужно задать стандартизованное значение, отнесенное к 20 мА: 8мА/20мА = 0.4 (канал 1, опорная точка 1 = 0.4)
ESPAScaIX 1 2 = 100	Нужно задать максимальное значение напряжения (100В) (канал 1, опорная точка 2 = 100В)
ESPAScaY 1 2 = 0.5	Нужно задать стандартизованное значение, отнесенное к 20 мА: 10мА/20мА = 0.5 (канал 1, опорная точка 2 = 0.5)

6.2.5.6 Задержка



Мин. время срабатывания реле

Здесь можно настроить мин. время срабатывания реле, а именно для того, чтобы возможно было идентифицировать и перенести даже короткие сигналы дистанционного устройства.

Стандартная настройка : 0 с

Удлинение импульса Двигатель Вверх / Вниз

В данном случае на заданное значение продлевается передний фронт сигнала, поступающего к регулятору для перестановки катушки Петерсена (4:Imp_Mot_N и 5:Imp_Mot_D). По данной причине не надо проверять позицию дистанционно и очень быстро реагировать.

Для катушки Петерсена с длительностью работы до 200с и с диапазоном перестановки с 20 до 220 А импульс 2 секунды соответствовал бы изменению позиции на 1%.

Стандартная настройка: 4 с

Задержка сообщения о сигнале тревоги

Сообщение (30:Тревога_vz) выдается с задержкой на заданное время.

Стандартная настройка: 0 с

Задержка сообщения об отказе

Сообщение (35:Отказ_vz) выдается с задержкой на заданное время.

Стандартная настройка: 0 с

6.2.6 Подтверждение отказа

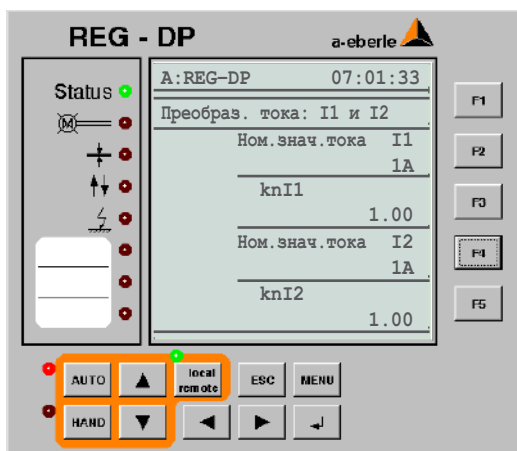
Помимо подтверждения посредством **двоичного ввода (входная функция (31: Подтверждение))** имеются следующие варианты выбора:

Метод	Описание
Меню	Отказ можно подтвердить на месте только посредством меню “Отказ - помощь” и клавишей <F5>.
Меню / Вручную	Отказ можно подтвердить также клавишей ВРУЧНУЮ без вызова меню. Не-выгода: не отобразится подробный текст помощи для анализа отказа.
Меню/Вручную/Авто	Отказ теперь можно подтвердить тоже клавишей АВТО.

Оба последних варианта выбора тоже дают возможность соответствующего подтверждения путем переключения ВРУЧНУЮ/АВТО через двоичные вводы или посредством команд REG-L.

6.2.7 Измерения тока

В регуляторе имеются два канала тока для измерения величины и угла



Варианты выбора:

1 A

5 A

Предупреждение:

Обратите внимание на перемычку аппаратного средства!

$$knI = \frac{\{I_{\text{primär}}\} A}{\{I_{\text{sekundär}}\} A} \quad (6.22)$$

knI соответствует коэффициенту пересчета на первичный ток и зависит от заданного входного тока (1 A или 5 A).

На следующем рисунке отображены соответствующие позиции перемычек на плате печатного монтажа 3:

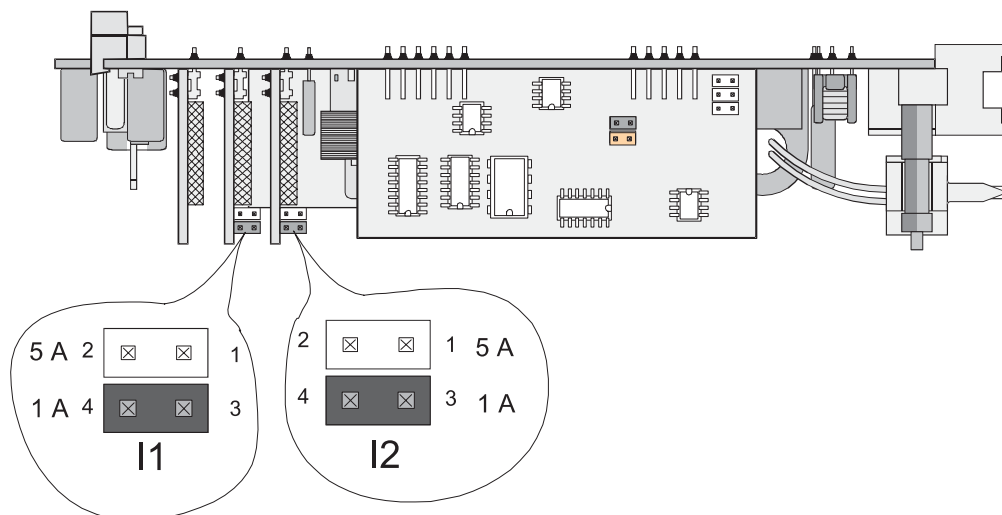
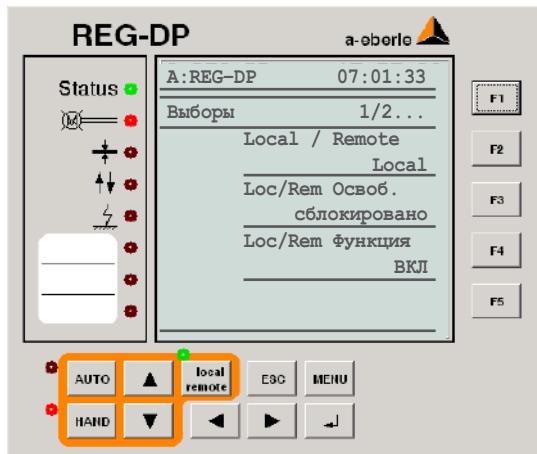


Рис. 6.25: Перемычки для выбора ном. диапазона токовых входов.

6.3 Выборы

В позиции меню "Выборы" можно настроить параметры дополнительных функций.



F4: Выборы

F2: Local / Remote (Локально/Дистанционно)

F3: Loc / Rem Освобождение

F4: Loc / Rem Функция

F2: Моделирование

F3: Модель сети

6.3.1 Local / Remote (Локально/Дистанционно)

Клавишей Local / Remote регулятор можно переключать – управление местное, локальное и дистанционное.

Управление Local (L/R светодиод горит зеленым светом, если имеется):

Всеми клавишами с оранжевым цоколем можно выполнять управление местное. Устройство управления имеет доступ через последовательный интерфейс только для считывания.

Управление меню не ограничено.

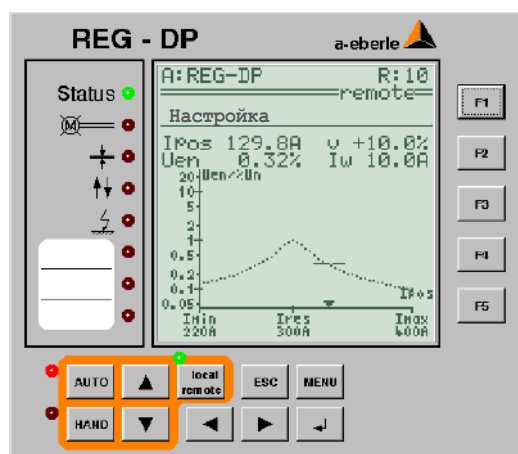
Управление Remote (L/R светодиод горит красным светом, если имеется):

Все клавиши, даже клавиши с оранжевым цоколем заблокированы, за исключением переключения Local / Remote, благодаря чему можно предотвратить неумышленное переключение режимов АВТО / ВРУЧНУЮ. Переключение АВТО / ВРУЧНУЮ возможно только дистанционно. То же самое распространяется на клавиши для перестановки позиции катушки: "Двигатель Вверх" и "Двигатель Вниз".

Управление меню не ограничено.

У приборов без клавиши Remote / Local переключение протекает в вышеприведенном меню.

Текущее состояние переключения отображено направо над строкой состояния.



Параметр	Настроенные значения	Описание
Local / Remote (Локально / Дистанционно)	Local Remote	Local (Локально): Все дистанционные команды заблокированы "мнимыми двоичными вводами". Remote (Дистанционно): Клавиши <АВТО>, <ВРУЧНУЮ>, <Вверх> и <Вниз> заблокированы.
Loc / Rem Освобождение	сблокировано освобождено	Право доступа для дистанционного управления – только для переключения Local / Remote, хотя регулятор переключен на Local.
Loc / Rem Функция	Выкл Вкл	Если функция Local / Remote выключена, то управление локальное и дистанционное имеет то же право доступа. В состоянии "Выкл" оба светодиода на торцевой стороне выключены.

6.3.2 Моделирование

6.3.2.1 Принцип моделирования сети в REG-DP

Чтобы возможно было проверять важные части процесса регулирования, то в REG-DP было включено моделирование сети с переставляемой катушкой Петерсена и с различными состояниями переключения сети. Если это моделирование активировано, то следующие входные сигналы будут заменены данными, моделируемыми в регуляторе:

- ▶ Нулевое напряжение U_{ne} как функция позиции катушки
- ▶ Позиция катушки I_{res}
- ▶ Конечный выключатель Наверху
- ▶ Конечный выключатель Внизу

Моделирование – это процесс, никак не связанный с регулированием и не оказывает никакого воздействия на систему в нормальном режиме работы.

Моделирование сети с катушкой Петерсена основывается на следующей упрощенной схеме соединения:

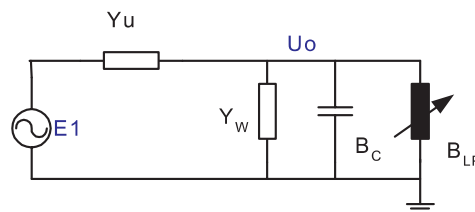


Рис. 6.26: Упрощенная сеть для моделирования

Токоведущие составляющие этой упрощенной сети можно для определенного напряжения $E1$ пересчитать по токам. Из вышесказанного следует намного более наглядное описание сети при помощи нижеприведенных параметров:

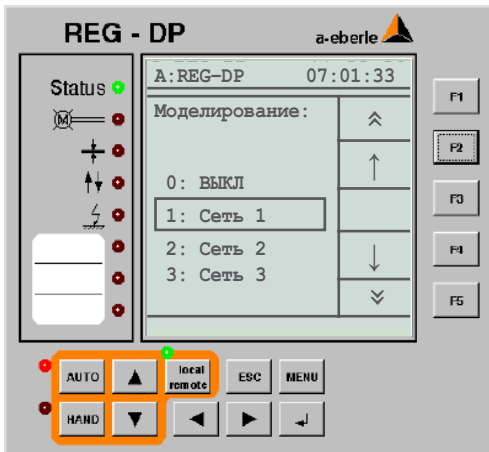
Параметр	Описание
I_{res}	Такая позиция катушки, при которой нулевая система сети настроена по резонансу. В данном случае нулевое напряжение выше всех в исправной части сети. Ток через катушку Петерсена в данном случае соответствует емкостному току сети.
I_u	Ток асимметрии I_u соответствует току на землю при жестком заземлении.
I_w	Активный ток I_w течет параллельно резонансному контуру. Этот ток протекал бы через место отказа, если бы существовало насыщенное замыкание на землю.
Φ	Сдвиг фаз эквивалентного источника напряжения в диапазоне $-180 \dots +180^\circ$, отнесенный к реальной оси.

Нулевое напряжение \underline{U}_{ne} в точке резонанса будет рассчитано

$$\underline{U}_{ne_res} = \frac{\underline{I}_u}{\underline{I}_w + \underline{I}_u} \cdot \underline{U}_{1N_sekundär} \quad (6.1)$$

6.3.2.2 Активация моделирования

Для моделирования поведения в ходе регулирования в регуляторе можно включить режим моделирования. При помощи следующего меню можно с одной стороны активировать моделирование и с другой стороны выбрать между тремя заданными сетями.



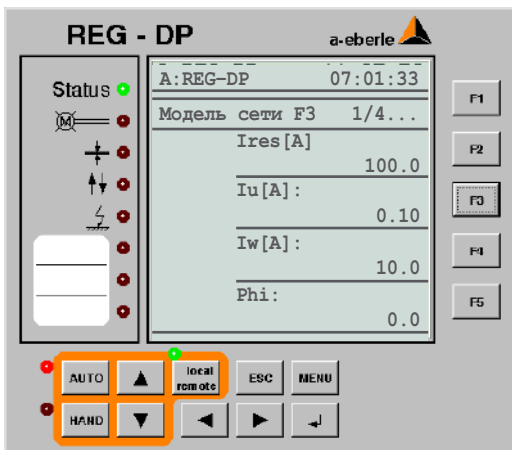
Активированное моделирование узнаем по разрыву сдвоенной линии на всех экранах; активное состояние моделирования обозначено следующим способом:

```

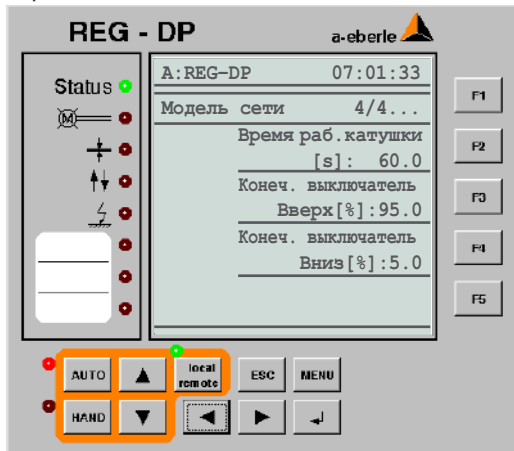
МОДЕ
|
| Замыкание на землю
|
| Сеть 1
  
```

Моделирование

Как уже приводилось выше, параметры трех сетей, загруженных в регуляторе, можно менять посредством меню. На следующем экране в качестве примера представлено меню для сети 1.



На последнем экране меню из части "Модели сети" можно задавать данные для моделируемой катушки Петерсена:



Параметр	Настройка с завода	Описание
Длительность работы катушки	60с	Время перестановки катушки Петерсена с нижней крайней позиции "конечный выключатель Внизу" в верхнюю крайнюю позицию "конечный выключатель Наверху".
Конечный выключатель Наверху	95%	„Конечный выключатель Наверху“ идентифицирован за позицией потенциометра > 95%.
Конечный выключатель Внизу	5%	„Конечный выключатель Внизу“ идентифицирован за позицией потенциометра < 5%.

6.3.2.3 Занятость клавиш в течение моделирования

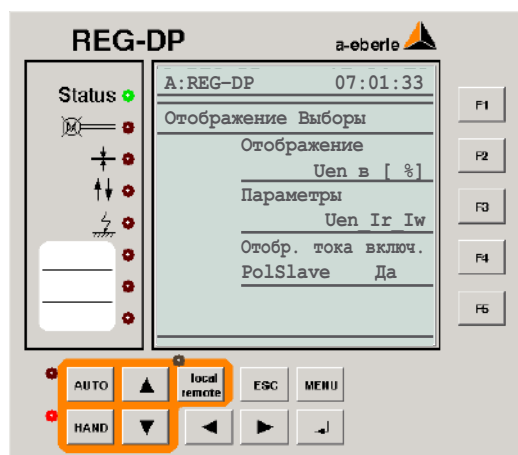
После активации моделирования функциональные клавиши F3 до F5 применяются для переключения между отдельными сетями. Помимо вышесказанного, функциональной клавишей F2 можно моделировать замыкание на землю. Замыкание на землю действительно всегда для подобранной сети. Занятость клавиш приводится ниже:

- F2 Замыкание на землю вкл /выкл
- F3 Сеть 1
- F4 Сеть 2
- F5 Сеть 3

Функции, которые нормально присвоены этим клавишам и которые в принципе представляют переключение между отдельными режимами отображения, в течение режима моделирования деактивированы. Это расходящееся присвоение функций клавишам F2 до F5 активно лишь на этих трех экранах.

6.3.3 Отображение Выборы

Для приспособления экранов имеются следующие позиции меню:



Позиция меню	Стандартная настройка	Примечание
Отображение Выборы		
F2: Отображение Uen v	%	Отображение нулевого напряжения на экране. Возможности выбора: % ... $U_{не}$ Отнесенное к номинальному значению В ... вторичная сторона преобразователя напряжения кВ ... первичная сторона преобразователя напряжения
F3: Параметры	Uen, Ir, Iw	Отображение рассчитанных параметров резонансной кривой Возможности выбора: Uen, Ires, Iw k, v, d
F4: Отображение тока, включая позицию "slave"	Да	Выбор того, прибавляется ли в режиме "master-slave" текущая позиция катушки "slave" к текущей позиции "master" и подлежит ли отображению как сумма.

6.4 Система

F5: Система

F2: Язык

F3: COM и E-LAN

F4: Код станции

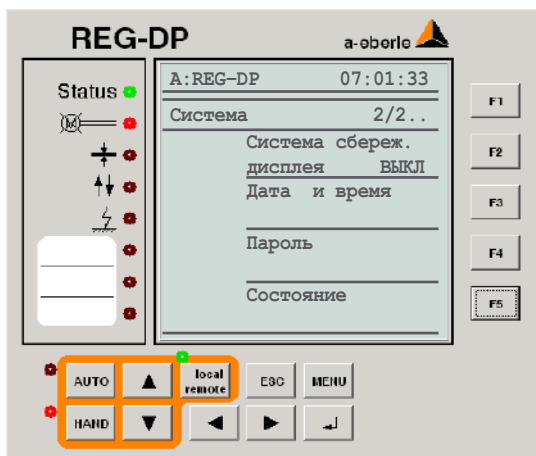
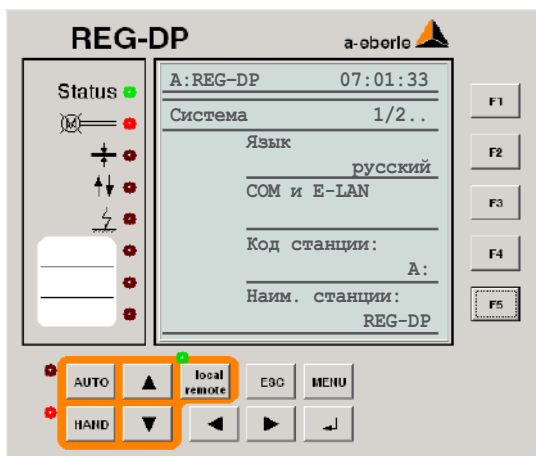
F5: Наименование станции

F2: Программа сбережения экрана

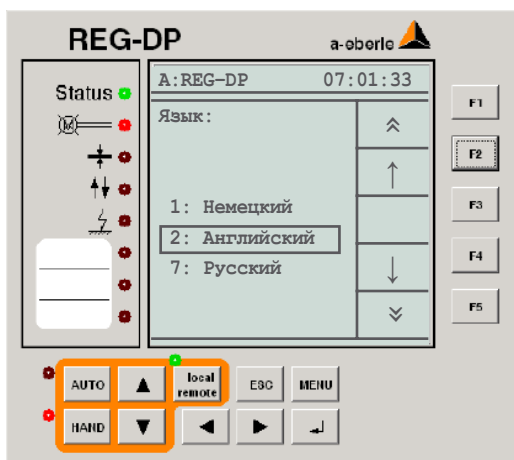
F3: Дата и время

F4: Пароль

F5: Состояние

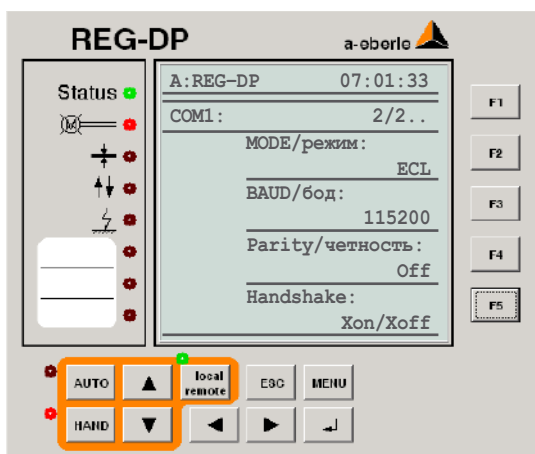


6.4.1 Язык



6.4.2 COM и ELAN

6.4.2.1 COM1 и COM2



Клавишей <F1> можно переключать между обоими свободно конфигурируемыми последовательными интерфейсами COM1 и COM2. В левой верхней части экрана отображается текущий активный интерфейс.

Режим ECL <F2>

Возможности выбора:

MODE: ECL	Стандартное сообщение регулятора REG-DP.
MODE: DCF77	Обрабатывается сообщение для синхронизации во времени. К последовательному интерфейсу можно подключить приемник DCF 77.
MODE: OFF	Интерфейс деактивирован.

Скорость передачи <F3>

Возможности выбора:

1200
2400
4800
9600
19200
38400
57600
76800
115200

Parity <F4> (Проверка на четность)

Возможности выбора:

even (четный)
none (никакой)

Handshake <F5> (Квитирование, подтверждение) связи

Возможности выбора:

RTS / CTS
Xon / Xoff
none (никакое)

6.4.2.2 E-LAN

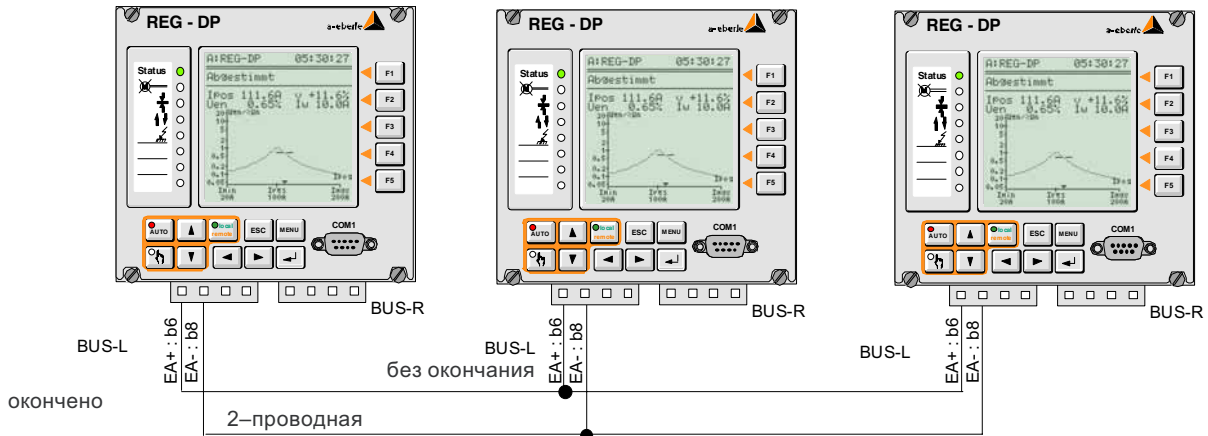


Рис. 6.27: Соединение сетей E-LAN: 2-проводная шина

На Рис. наверху представлена чаще всего применяемая система взаимного соединения сетей. Важно то, что шина обоих приборов в конце сети окончена и что у приборов между ними окончание разъединено.



Каждый регулятор имеет два комплекта интерфейса E-LAN.

E-LAN НАЛЕВО обозначает настройку для шины налево (разъем 6, зажимы b6, b8, b10 и b12, см. страница 22).

E-LAN НАПРАВО обозначает настройку для шины направо (разъем 6, зажимы z6, z8, z10 и z12, см. страница 22).

Каждый интерфейс может работать как с 2-проводной линией, так и с 4-проводной техникой передачи (RS485).

Разъем 6				
BUS-L Зажим	BUS-R Зажим	Функция	2-проводная линия	4-провод. линия
b6	z6	EA +	„ Ввод +” и “ Вывод +”	„Вывод +”
b8	z8	EA -	„ Ввод -” и “ Вывод -”	„ Вывод -”
b10	z10	E +	никакая функция	„ Ввод +”
b12	z12	E -	никакая функция	„ Ввод -”

Нормально работают с 2-проводной линией, так как только при такой конфигурации возможна работа больше участников на той же шине. Для этой цели у первого и последнего участников на шине должно быть включено интегрированное оконечное сопротивление (выбор: “окончено”). Все остальные участники на шине должны быть настроены на “без окончания”.

Без оконечного сопротивления из-за отражений, возникающих на соответствующем конце линии, безотказное функционирование шины невозможно.

В случае длинных путей передачи > 1000 м или в случае “booster” (усилитель для повышения уровня сигнала для очень длинных путей передачи связи) нужно работать с 4-проводной техникой передачи связи. Неизбежные оконечные сопротивления при этом активируются автоматически (выбор “окончено” больше не нужен).

MODE <F2> (РЕЖИМ)

Возможности выбора:

2-провод

4-провод

Предупреждение:

Режим для ELAN-L и ELAN-R можно подобрать по разному.

Скорость передачи <F3>

Возможности выбора:

62k5

125k

Предупреждение:

Скорость передачи для ELAN-L и ELAN-R можно подобрать по разному.

Окончание <F4>

Возможности выбора:

Нет Шина закончена внутренним сопротивлением

Да Без окончания

Предупреждение:

Режим для ELAN-L и ELAN-R можно подобрать по разному.

2-проводная шина

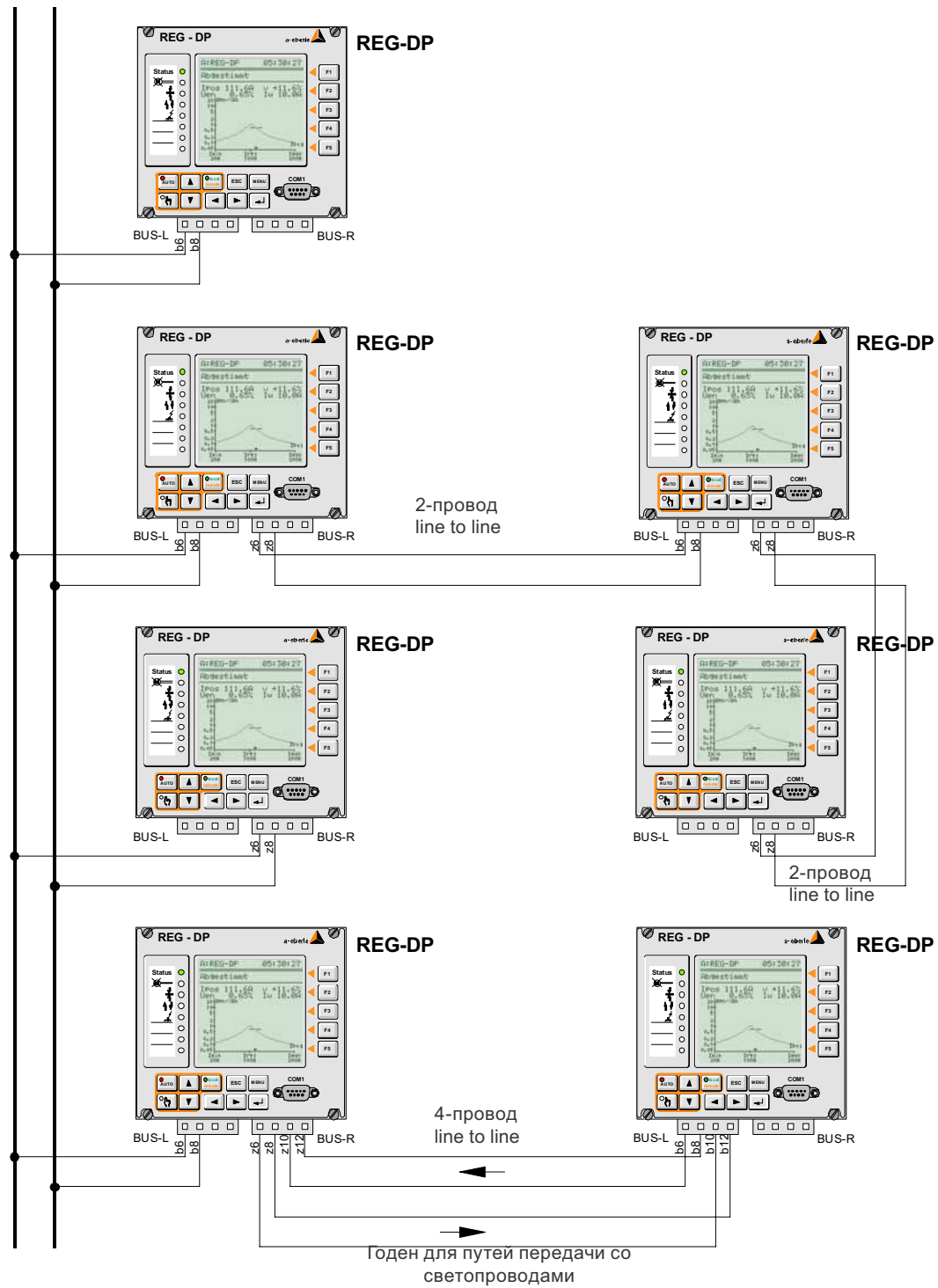
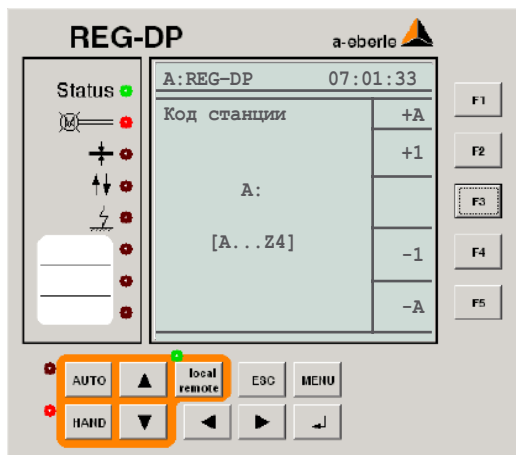


Рис. 6.28: Возможное включение в сеть при помощи E-LAN

6.4.3 Идентификационный код станции

Код станции всегда отображается на дисплее налево наверху. Код станции должен быть у каждого прибора на шине настроен по разному, т.е. на каждой шине может определеннный код встретиться только раз. Код станции достаточен для однозначной идентификации участника на шине.

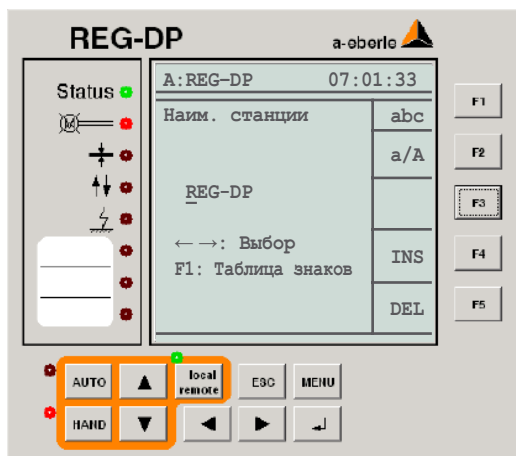


Предупреждение:

Приборы, эксплуатируемые на шине (E-LAN), должны быть обозначены неодинаковыми адресами (A ... Z4), чтобы возможно было выполнить однозначную адресацию.

6.4.4 Наименование станции

Наименование станции всегда отображается налево наверху за кодом станции. Наименование станции является только дополнительной информацией к коду станции и служит для облегчения идентификации участника на шине.



Обозначение регулятора можно менять.

Макс. длина наименования: 8 знаков.

6.4.5 Программа сбережения дисплея

Если на протяжении 15 минут не нажать ни на какую клавишу, подсвечивание экрана будет выключено.

Чтобы сберечь LCD дисплей, по истечении припл. 1 часа будет тоже стираться текст и графика.

Дисплей можно включить путем нажатия на любую клавишу.

Внимание:

Уже первое нажатие на клавишу при темном экране подлежит оценке и обработке. Если хотите только включить экран, нужно нажать на клавишу <ESC>.

Возможности выбора:

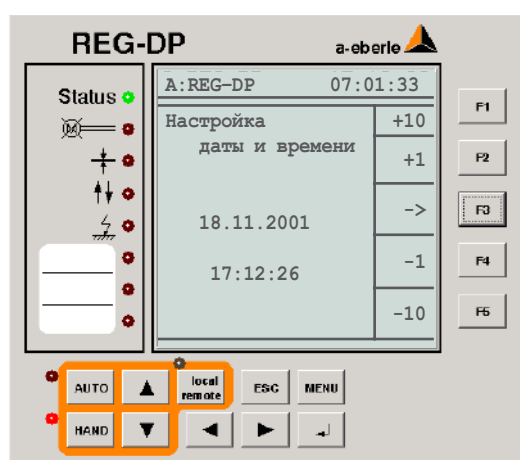
ВКЛ

Выключение текста и графики по истечении припл. 1 часа.

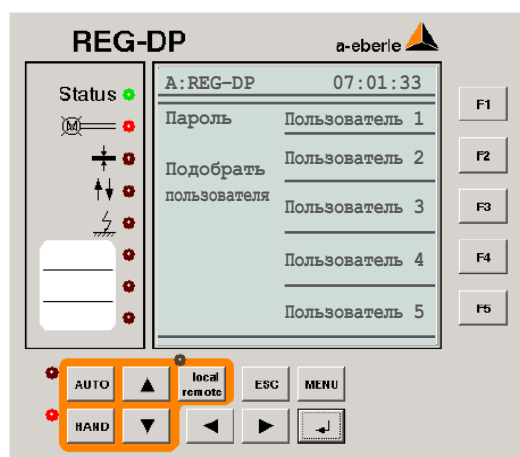
ВЫКЛ

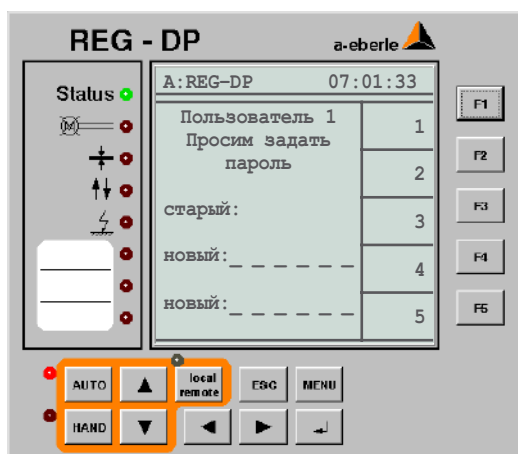
Текст и графика не будут выключены.

6.4.6 Дата и время



6.4.7 Пароль





Паролем можно заблокировать все параметры от нежелательных изменений. Пользователь может считывать эти изменения, однако не менять их. Если хотите изменить любой параметр, то вы обязаны задать пароль. Одно задание правильного пароля освободит возможность изменения всех параметров прибл. на 5 минут. Если на протяжении 5 минут не будет нажата никакая клавиша, то освобождение будет автоматически отменено. Для изменения параметра нужно повторно задать пароль.

Допускаются цифры 1 ... 5.

Задание 11111 в пароле “новый” деактивирует соответствующий пароль пользователя.

Пользователь 1 может менять все остальные пароли. Остальные пользователи могут менять только свой пароль.

Задание 11111 в пароле “новый” пользователя 1 деактивирует защиту паролями для всех пользователей.

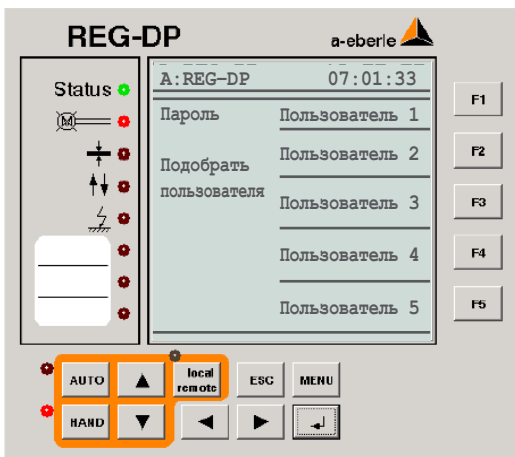
В позиции меню Пароль путем нажатия на клавишу <=> можно закончить освобождение еще до истечения 5 минут, т.е. немедленно. В качестве варианта в каждой позиции меню путем нажатия на клавишу <Меню> (мин. 2 секунды) освобождение можно немедленно закончить.

Если на строке не имеются никакие “ _ _ _ _ _ ”, то этот пароль не активирован.

Пример: Первое изменение значения допуска с 20% на 25% через пароль пользователя 1.



После изменения цифрового значения в 25% и после нажатия на клавишу <Return> появится:



Путем выбора пользователя 1 и задания правильного пароля



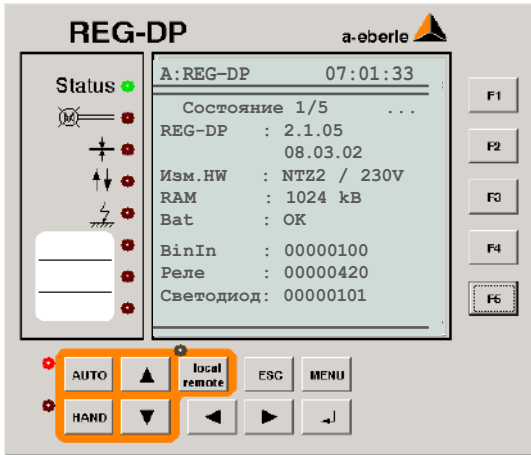
будет блокировка паролем отменена и можно обратно перейти к предыдущему меню.



При последующем нажатии на клавишу <Return> будет изменение подтверждено.

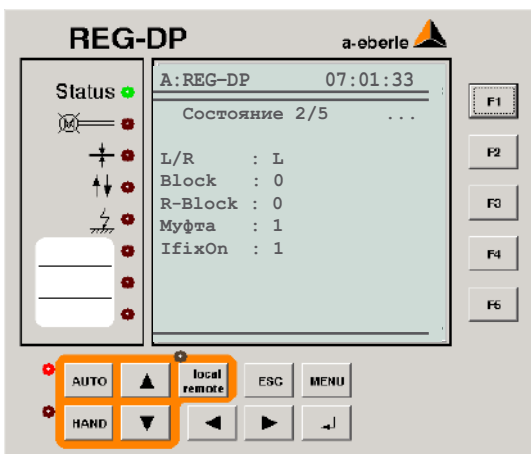
6.4.8 Status (Состояние)

В режиме Состояния отображается определенная информация в очень сжатом виде. Это меню применяется для быстрой оценки системы и для некоторых тестов в течение ввода в эксплуатацию



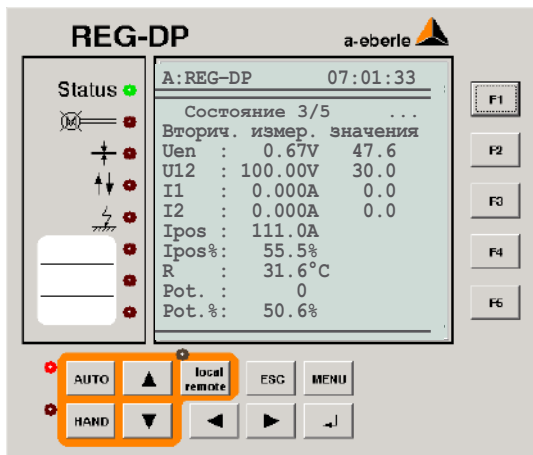
На экране Состояние 1/5 отображаются следующие значения:

- ▶ версия программного обеспечения с датой
- ▶ версия программного средства измерительной платы
LPER ...без измерения угла
NTZ2 ...с измерением угла и диапазоном измерения Usync до 120 В перем.
NTZ2 / 230 В ... с измерением угла и диапазоном измерения Usync до 230 В перем.
- ▶ размер установленной памяти
- ▶ состояние аккумулятора
- ▶ текущий уровень на физических входах в виде шестнадцатеричной цифры
- ▶ текущий выход на реле в виде шестнадцатеричной цифры
- ▶ текущая индикация светодиода в виде шестнадцатеричной цифры



На экране Состояние 2/5 отображаются следующие внутренние регистры:

- ▶ состояние переключения Local / Remote
- ▶ состояние регулирования: блокировка
- ▶ состояние регулирования сопротивления: блокировка R
- ▶ входная функция: муфта
- ▶ состояние активации жесткой катушки

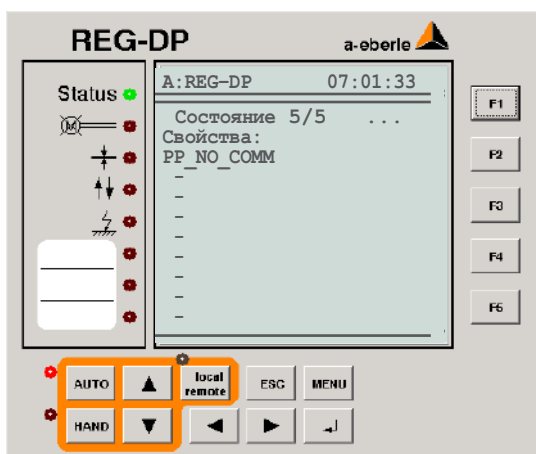


На экране Состояние 3/5 отображаются следующие аналоговые измеренные значения, причем все измеренные значения относятся к входам регулятора. Значения кпИ или же кпИ не учитываются.

- ▶ Uen вторичное значение нулевого напряжения (величина и угол)
- ▶ U12 вторичное значение опорного напряжения Usync (величина и угол)
- ▶ I1 вторичный ток через первый преобразователь тока (I1), величина и угол
- ▶ I2 вторичный ток через второй преобразователь тока (I2), величина и угол
- ▶ Ipos позиция катушки в А, после линеаризации
- ▶ Ipos% позиция катушки в %, отнесенная к Imax
- ▶ R температура теплового эквивалента (автоматика сопротивления)
- ▶ Pot. измерение делителя напряжения
- ▶ Pot.% измерение делителя напряжения, отнесено к 5 В



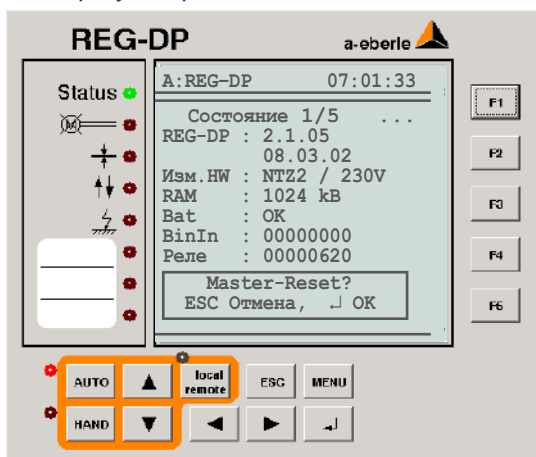
На экране Состояние 4/5 отображаются тип и совсем направо текущие измеренные значения аналоговых вводов/выводов. На вышеприведенном примере не установлен модуль для каналов 5 и 6.



На экране Состояние 5/5 отображается список активированных свойств.

“Master reset”:

Помимо вышесказанного, во всех меню состояния можно путем нажатия на клавишу <F2> вызвать “master reset” регулятора:



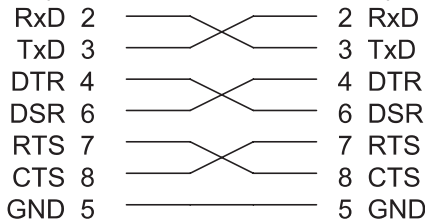
При задании “master reset” все параметры будут переустановлены по настройке завода производителя.

7 Обновление (Update) рабочего программного обеспечения

Для обновления рабочего программного обеспечения нужен кабель нулевого модема. Учитывая высокую скорость передачи, необходим handshake аппаратных средств; по данной причине должны быть тоже взаимно соединены провода RTS / CTS.

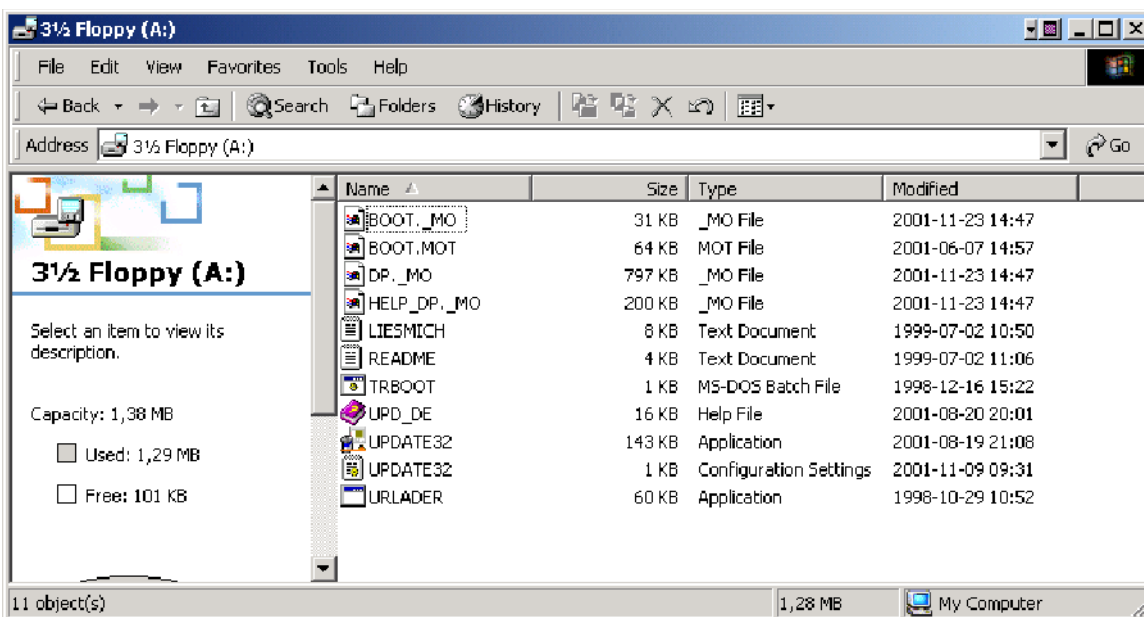
Кабель нулевого модема

9-полюсная розетка Sub D 9- полюсная розетка Sub D



7.1 Операционная система Windows 95/98, NT и Win2000

На дискетке инсталлирования или же в справочнике инсталлирования имеются нижеприведенные файлы:



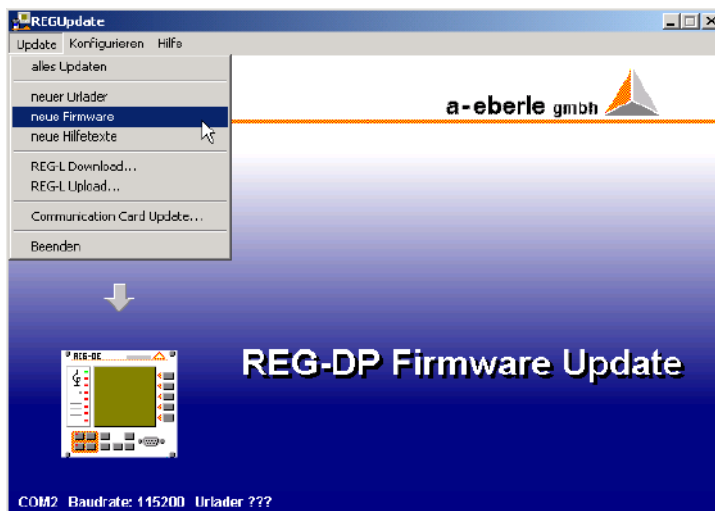
Файл	Описание
Update32.exe	Программа Windows для переноса firmware в регулятор
DP._MO рїр. DP.MOC	Firmware регулятора (в сжатом виде)
HELP_DP._MO рїр. HELP_DP.MOC	Файл помощника регулятора, тоже содержит описание команд REG-L (в сжатом виде)
liesmich.doc	Указания по update firmware

На компьютере или на ноутбуке нужно выполнить следующие шаги:

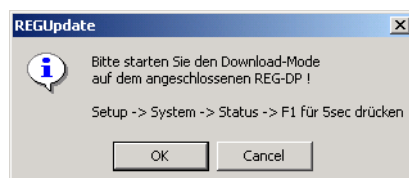
- ▶ Запуск программы Update32.exe



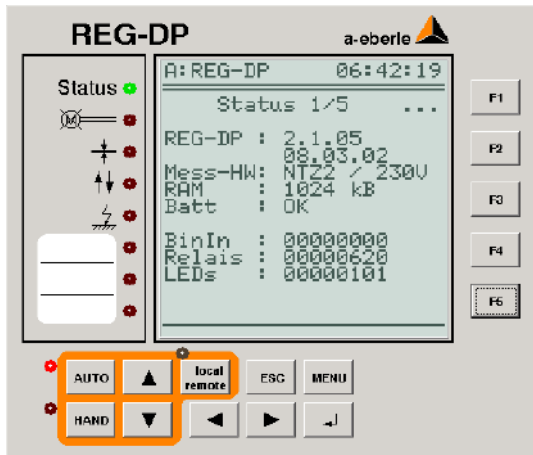
- ▶ Выбор интерфейса, применяемого на компьютере. После подтверждения клавишей ОК будет интерфейс компьютера инициализирован на 115 кбод и handshake RTS/CTS. Интерфейс не должен быть заблокирован другой программой (напр. программное обеспечение связи для мобильного телефона).
- ▶ Выбор: Update\ neuen Firmware (новой программы ПЗУ)



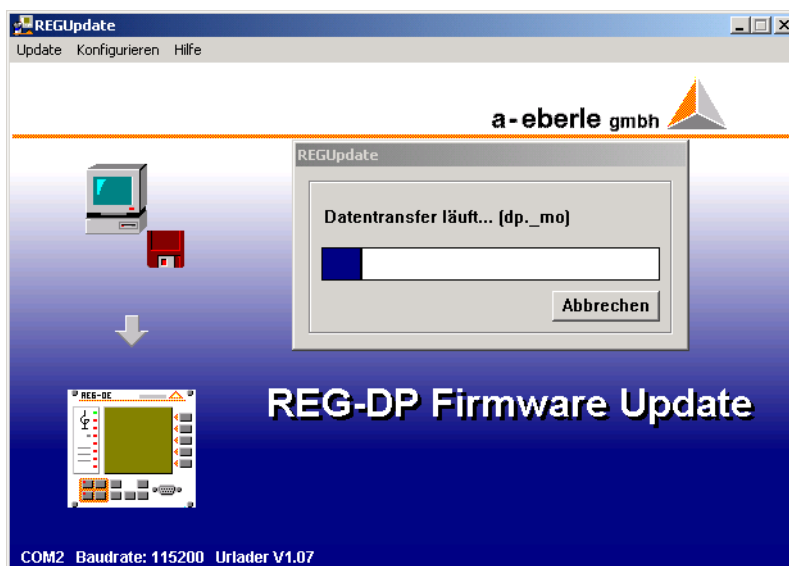
- ▶ Программное обеспечение Windows запросит соответствующую настройку на REG-DP:



- ▶ На регуляторе REG-DP должен быть отображен следующий экран состояния. Путем нажатия на клавишу <F1> – мин. 5 секунд – получим “режим программы–загрузчика” REG-DP



- ▶ После подтверждения настройки на компьютере следует загрузка в компьютер (download), используется файл dp_mo или же dp.mos из текущего справочника.



- ▶ Успешная передача сообщается при помощи



и регулятор загружается новым программным обеспечением.

Любое другое сообщение обозначает отказ и загрузку придется повторить.

Внимание:

Раз у вас возникнут другие вопросы, просим обратиться к нам по электронной почте info@a-eberle.de или по телефону (горячая линия – hotline): 0911-628108-86 или же. -78 или же в торгпредство, указанное в начале настоящего документа.

- ▶ Вышеприведенную последовательность повторить для текстов помощи.
Выбор: Update \ neue Hilfetexte (новые тексты помощи)
- ▶ После обновления программного обеспечения остаются сохраненными все настройки параметров и введенные H-программы. Нужно, однако, проверить, не оказали ли новые функции firmware воздействие на функции H-программ. В случае необходимости H-программы пришлось бы модифицировать и повторно загрузить.

7.2 Меню функций программы Update32

7.2.1 Update (Обновление)

Здесь содержатся все функции, касающиеся загрузки нового программного обеспечения. Можете выбирать из следующих возможностей:

alles Updaten (обновление всего):

Обновление всего firmware и комплектных текстов помощи. Программа-загрузчик обновлению не подлежит.

neuer Urlader (новая программа-загрузчик):

Обновляется программа-загрузчик прибора. Это необходимо только для более старых моделей прибора. Если в ходе нормального обновления версия firmware больше не будет соответствовать, то будет загружена новая программа-загрузчик (по вызову с пакета обновления).

neue Firmware (новое firmware):

Обновление firmware прибора.

neue Hilfetexte (новые тексты помощи):

Обновление текстов помощи прибора.

REG-L Download (Загрузка "вниз"):

Из компьютера можно загружать на регулятор REG-L программы с фоновой работой или с работой на переднем плане.

REG-L Upload (Загрузка "вверх"):

Из регулятора можно загружать в компьютер REG-L программы с фоновой работой или с работой на переднем плане.

Communication Card Update (Обновление платы связи):

REGSys прибора по желанию комплектуется дополнительной платой, чтобы возможно было связаться с устройствами управления. При помощи этой позиции меню можно выполнить обновление дополнительной платы.

Beenden (конец):

Окончание программы.

7.2.2 Конфигурация

ComPort:

Здесь можно подобрать применяемый интерфейс (COM1 до COM4). Интерфейс должен физически иметься и не должен применяться другим прибором.

Baudrate (скорость передачи):

В этом диалоге можно настроить скорость передачи, причем стандартное значение равно 115200 бод.

Sprache (язык):

Здесь выбирается язык загрузки программы. На сей момент имеются английский, немецкий и испанский языки.

8 WinREG-DP

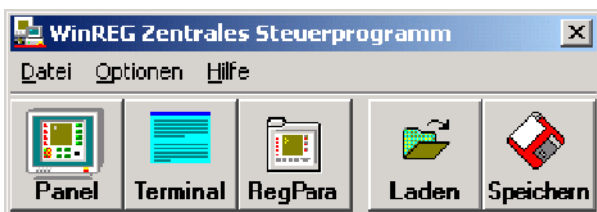
8.1 Установка

Инсталляционная программа запускается автоматически после ввода CD. В качестве варианта можно запустить Setup.exe в базовом справочнике CD.



В ходе последующей инсталляции стандартно предлагается справочник (каталог) C:\Programme\WinREG3. Если хотите подобрать другой путь и другой справочник, то их можно менять в ходе инсталляции.

После успешной инсталляции отобразится центральная программа управления.

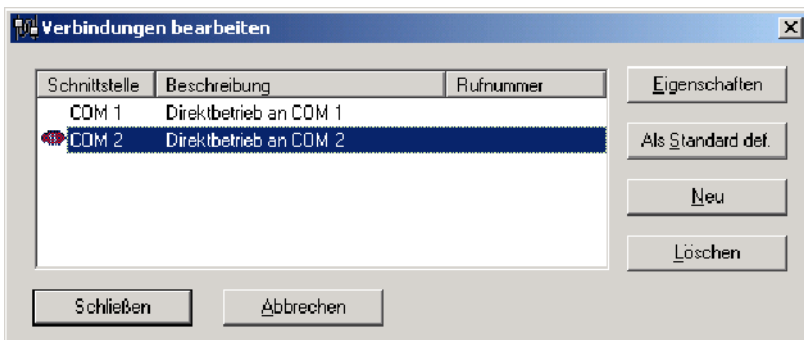


Для связи с регулятором нужно сперва в этой центральной программе управления подобрать в позиции меню "Option" применяемый интерфейс на компьютере и настроить его по параметрам регулятора.

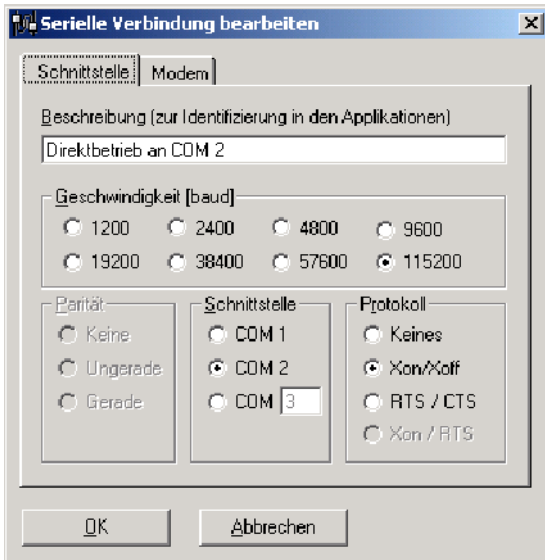
Собственно регулятор настроен заводом изготовителем на 9600 бод. Рекомендуем настроить на регуляторе в меню SETUP\ System\COM & E-LAN\COM1 последовательный интерфейс COM1 на

Режим:	ECL
БОД:	115000
Проверка на четность:	выключена
Handshake:	RTS/CTS

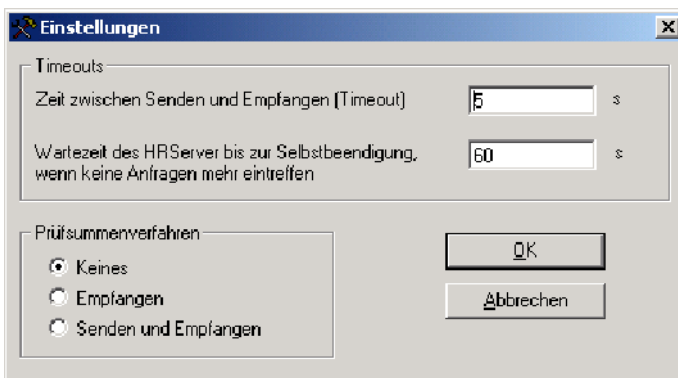
На компьютере будет соответствующим способом подготовлен напр. COM2 в меню Optionen\ Verbindung (Выборы / Связь)



при помощи submenu: Eigenschaften (Свойства)

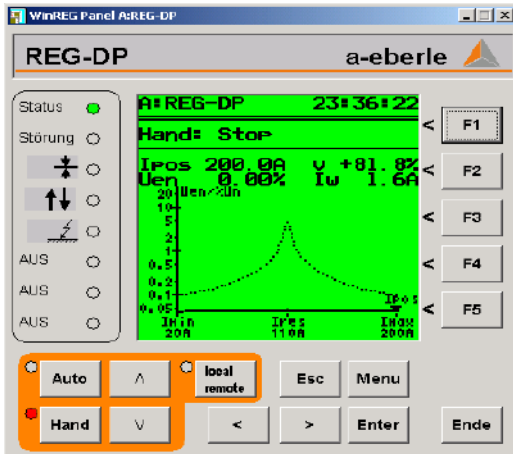


Чтобы возможно было управлять параллельно несколькими панелями и тем самым несколькими регуляторами через один интерфейс, была для последовательного интерфейса составлена специальная программа. После окончания работы эта программа остается активной (фоновая работа) и предотвращает свободный доступ остальных программ к последовательному интерфейсу. Эту служебную программу ("HR-Server") можно закончить либо прямо через Task Manager либо посредством меню Optionen\Einstellungen (Выборы/Настройка) – настройка времени ожидания до автоматического окончания. Заводом изготовителем настроено время 60 секунд, т.е. по истечении 60 секунд после окончания всех программ связи через последовательный интерфейс этот интерфейс будет освобожден для остальных программ.



После конфигурации последовательного интерфейса имеются следующие программы:

8.2 Панель



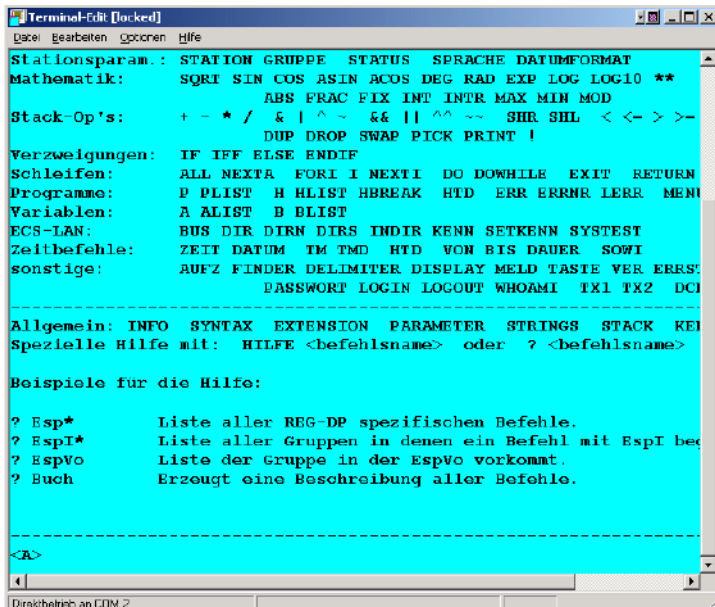
В этом режиме проводится моделирование управляющей среды регулятора. В распоряжении имеются те же функции, которые можно реализовать тоже прямо на месте при помощи клавиатуры на регуляторе.

Благодаря вышесказанному имеется тоже возможность управлять регулятором и настраивать его параметры дистанционно через модем.

Если взаимно соединено больше регуляторов через E-LAN шину, то можно в данный момент открыть и управлять несколькими панелями через один последовательный интерфейс.

8.3 Терминал

При помощи программы терминала регулятор может программировать команды REG-L:



Помимо вышесказанного, доступны тоже следующие меню или же функции

Файл

- Связь
- Запись в файл
- Конец

Редактирование

- Вырезать
- Копировать
- Клеить
- Go to end (перейди на конец)

Варианты выбора

- Цвет
 - переднего плана
 - фона
- Шрифты
- Преобразование (конверсия умлаутов для отображения под Windows)
- Lock-Mode
- Настройка

8.4 Считывание

Считывание файла "рабочего стола" (desktop)

8.5 Загрузка

Загрузка файла "рабочего стола" (desktop) в память

8.6 RegPara

RegPara – это центральная функция, касающаяся параметров регулятора со следующими задачами:

- ▶ Считывание параметров с регулятора
- ▶ Считывание параметров с регулятора без данных катушки (текущие данные катушки в памяти не переписываются)
- ▶ Загрузка параметров в файл
- ▶ Считывание параметров с файла
- ▶ Полная передача параметров в регулятор
- ▶ Передача параметров в регулятор без данных катушки
- ▶ Сравнение параметров в памяти компьютера с параметрами в регуляторе и составление списка расхождений
- ▶ Сравнение параметров в памяти с параметрами в файле и составление списка расхождений

Доступна следующая структура меню:
Файл

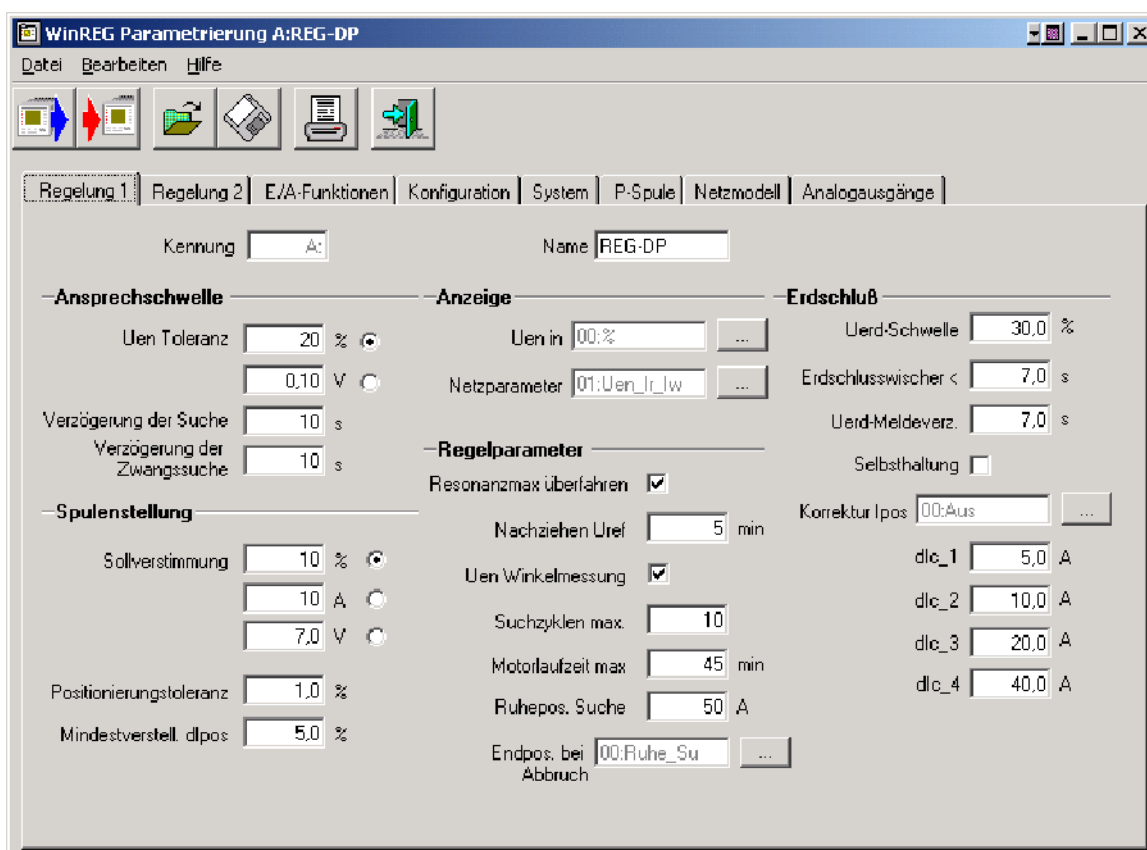
- Считывание с прибора
- Отправить в прибор
- Считывать файл
- Загрузить как
- Распечатка
- Конец

Редактирование

- Сравнивать
- Дополнительные данные
- Online (оперативное) действие
- Изменить тип прибора
- Конверсия (преобразование)
- Настройка

8.6.1 Закладки

На следующих экранах отображены отдельные "закладки" REG-DP.



WinREG Parametrierung A:REG-DP

Datei Bearbeiten Hilfe

Regelung 1 **Regelung 2** E/A-Funktionen Konfiguration System P-Spule Netzmodell Analogausgänge

Umax Umax-Schwelle %

Umin Umin-Schwelle %

Endposition ...

Meldung Uen<Umin min

Neue Suche nach min

dUen-Begrenzung von Umin %

Selbsthaltung

Widerstandssteuerung

aktiv

Einschaltverzögerung s

R-Einschaltzeit s

Selbsthaltung ...

Einschaltzeit maximal s

R-Temperatur maximal °

R-Abkühlzeit min

Wiederholungsverzögerung s

Wiederholungszyklen

Parallelregelung

Parallelprogramm ...

Parallelprogramm aktiv ...

Slave Pos. bei UMin ...

Slavekennung

Slave nachziehen

Strom anzeigen inkl. Slave-Position

WinREG Parametrierung A:REG-DP

Datei Bearbeiten Hilfe

Regelung 1 Regelung 2 **E/A-Funktionen** Konfiguration System P-Spule Netzmodell Analogausgänge

Eingänge

E-01: 07: [End_H]
 E-02: 08: [End_T]
 E-03: 00: AUS
 E-04: 00: AUS
 E-05: 15: Imp: AUTO
 E-06: 16: Imp: HAND
 E-07: 02: Motor_H
 E-08: 03: Motor_I
 E-09: 00: AUS
 E-10: 00: AUS
 E-11: 00: AUS
 E-12: 00: AUS
 E-13: 00: AUS
 E-14: 00: AUS
 E-15: 00: AUS
 E-16: 00: AUS

Relais

R-01: 02: [Motor_H]
 R-02: 03: [Motor_T]
 R-03: 00: AUS
 R-04: 00: AUS
 R-05: 00: AUS
 R-06: 05: AUTO
 R-07: 09: Uen<Umin
 R-08: 06: Uen>Uerd
 R-09: 36: Stör_Sum
 R-10: 14: Abgest
 R-11: 04: [Status]

LEDs

L-01: 04: [Status]
 L-02: 36: [Stör_Sum]
 L-03: 12: [End_H/T]
 L-04: 13: [Mot_Lauf]
 L-05: 06: [Uen>Uerd]
 L-06: 00: AUS
 L-07: 00: AUS
 L-08: 00: AUS

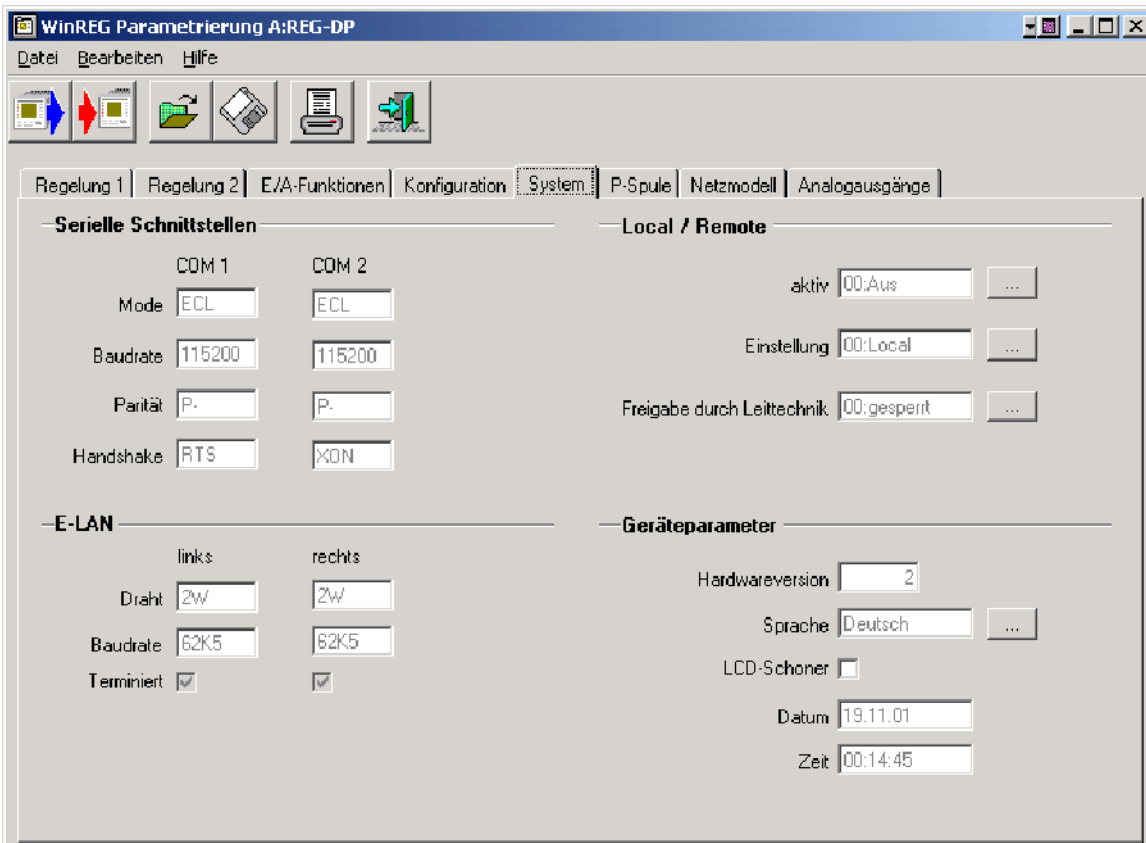
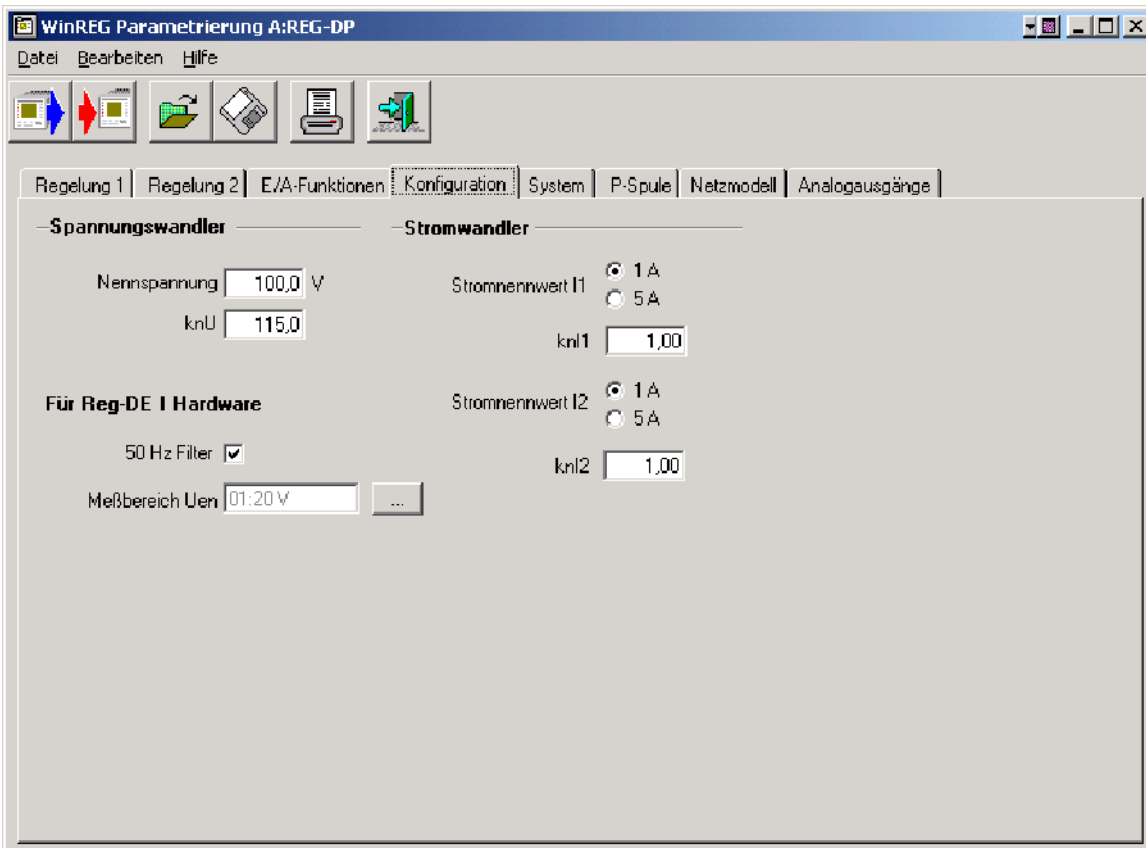
Fehlerquittung ...

Mindesthaltezeit Relais s

Impulsverläng. Mot-H/T s

Meldungsverz. Alarm s

Meldungsverz. Störung s



WinREG Parametrierung A:REG-DP

Datei Bearbeiten Hilfe

Regelung 1 | Regelung 2 | E/A-Funktionen | Konfiguration | System | P-Spule | Netzmodell | Analogausgänge

- Petersen-Spule

L_{min} A
 L_{max} A
 Fixspule A
 Type der Endschalter ...

- Linearisierungstabelle

	Poti [%]	Stellung [A]
01:	0,0	0,0
02:	0,0	0,0
03:	0,0	0,0
04:	0,0	0,0
05:	0,0	0,0
06:	0,0	0,0
07:	0,0	0,0
08:	0,0	0,0

- Kalibrierungsergebnisse

Endschalter Tiefer %
 Endschalter Höher %
 Spulenzlaufzeit s
 Spulennachlauf A
 Spulenspiel A
 Linearitätsfehler %
 Spulenspiel-Schwelle %

- Software Endschalter

aktiv

I Min
 I Max

- Für Reg-DE I Hardware

Spulenposition Anschluß ...
 Spulenposition R-Wert ...

WinREG Parametrierung A:REG-DP

Datei Bearbeiten Hilfe

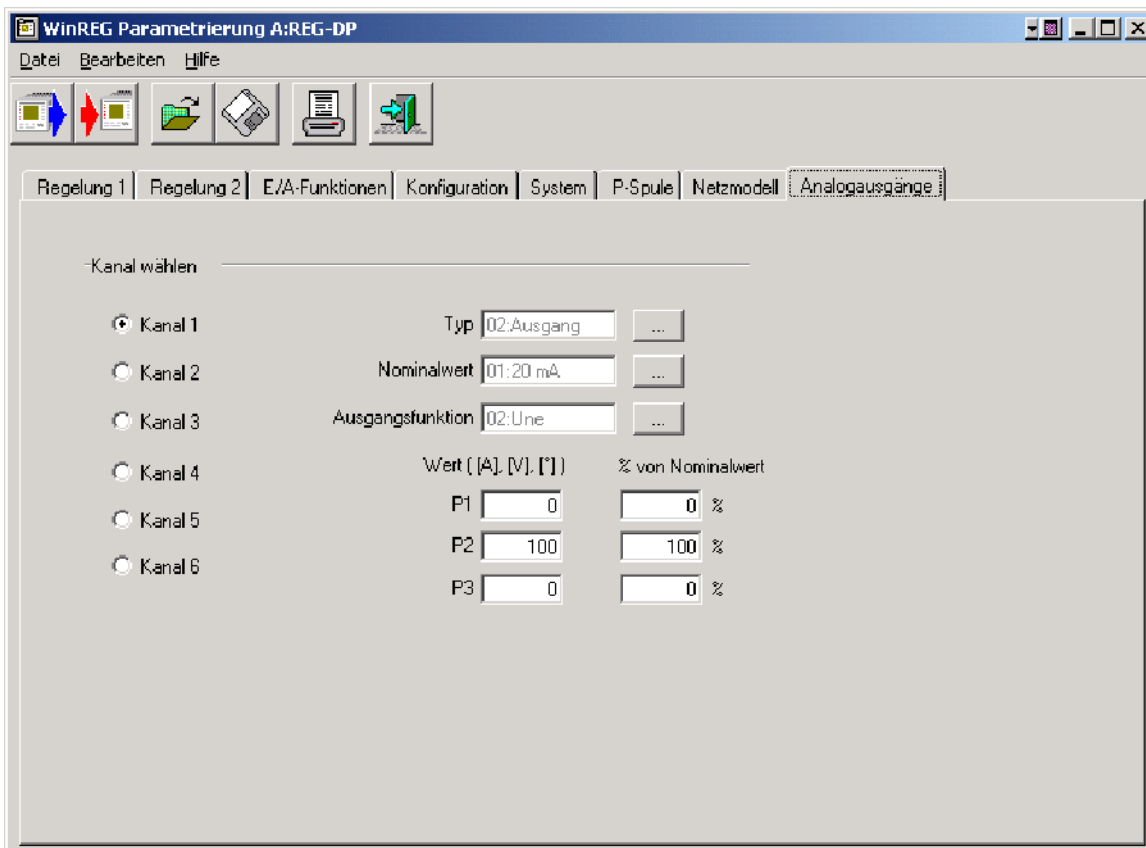
Regelung 1 | Regelung 2 | E/A-Funktionen | Konfiguration | System | P-Spule | Netzmodell | Analogausgänge

Simulation ...

- Netzmodell

	1	2	3	
I _{res}	<input type="text" value="100,0"/>	<input type="text" value="130,0"/>	<input type="text" value="200,0"/>	A
I _u	<input type="text" value="0,10"/>	<input type="text" value="0,10"/>	<input type="text" value="0,10"/>	A
I _w	<input type="text" value="10,0"/>	<input type="text" value="10,0"/>	<input type="text" value="20,0"/>	A
φ	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="0,0"/>	°

Spulenzlaufzeit s
 Endschalter Höher %
 Endschalter Tiefer %



Настроенные параметры можно вывести на печать сортированными. В качестве критерия сортировки можно использовать следующие возможности:

- ▶ последовательность по меню регулятора
- ▶ последовательность по закладкам

8.6.2 Распечатка параметров, сортированных по меню регулятора

REG-DP

Комментарий: UW standard

Источник: Standard_REG-DP.prm; firmware: 2.0.18

Дата загрузки: 18 ноябрь 2000г.; время загрузки: 22:21:14

Распечатка от 18 ноября 2001г., 10:40

Регулирование - стандартные параметры

Зона допусков	00:относительная
Допуск Une / %	20
Допуск Une A	0,10
Задержка поиска / с	10
Задержка вынужденного поиска / с	10
Требуемая расстройка	00:% от Ire
Требуемая расстройка / %	10
Требуемая расстройка A	10
Требуемая расстройка / В	7,0
Допуск позиционирования / %	1,0
Наименьшая перестановка dIpos A	5,0
Переезд через максимум резонанса	01:ДА
Сжатие для Uref / мин	5
Измерение угла Une	01:Вкл
Макс. количество циклов поиска	10
Длительность работы двигателя макс/мин	45
Конечная позиция при отмене	00:H1_покой
Поиск позиции покоя A	50

Регулирование - замыкание на землю

Порог Uerd / %	30,0
Переходное замыкание на землю < / с	7,0
Задержка сообщения Uerd / с	7,0
Автомат. блокировка	00:Выкл
Корректировка Ipos	00:Выкл
dIc_1 / A	5,0
dIc_2 / A	10,0
dIc_3 / A	20,0
dIc_4 / A	40,0

Регулирование - U

Порог Umax / %	30,0
Порог Umin / %	0,2
Конечная позиция	01:ПозНастройки
Сообщение Une<Umin каждые / мин	15
Новый поиск каждые / мин	60
Ограничение dUne в Umin / %	33
Регулирование сопротивления активное	00:ВЫКЛ
Задержка включения / с	1,0
Длительность включения R / с	1,0
Регулирование сопротивления, автом. блокировка	00:Выкл
Макс. длительность включения / с	10,0
Максимальная температура R [°C]	200
Длительность охлаждения R / мин	60
Задержка повторения / с	1,0
Количество циклов повторения	0
Параллельная программа	00:Выкл
Параллельная программа: активная	00:Выкл
Код "slave"	---
Сжатие для "slave"	00:Нет
Параллельная программа: Поз. "slave" при Umin	00:Стоп

Ввод в эксплуатацию

knU	115,0
Номинальное напряжение / В	100,0
Диапазон измерения Une	01:20 В
Фильтр 50 Гц	01:ВКЛ
Imin / А	20,0
Imax / А	200,0
Позиция катушки, схема соединения	00:3-проводная
Позиция катушки, значение R	02:1 кОм
Программный конечный выключатель: активный	00:Выкл
Тип конечных выключателей	00:Замыкающий
Программный конечный выключатель: I Min / А	0,0
Программный конечный выключатель: I Max / А	9999,0

Страница 2:

Дистанционное замыкание от измеренной позиции конечного выключателя / %	1,0
Жесткая катушка / А	0
Une v	00:%
Параметры сети	01:Une_Ir_Iw
Отображение тока, включая позицию "slave"	01:Да
Вводы Е 1	07:[End_N]
Вводы Е 2	08:[End_D]
Вводы Е 3	00:ВЫКЛ
Вводы Е 4	00:ВЫКЛ
Вводы Е 5	15:Импульс:АВТО
Вводы Е 6	16:Импульс:ВРУЧНУЮ
Вводы Е 7	02:Двигатель_N
Вводы Е 8	03:Двигатель_D
Вводы Е 9	00:ВЫКЛ
Вводы Е 10	00:ВЫКЛ
Вводы Е 11	00:ВЫКЛ
Вводы Е 12	00:ВЫКЛ
Вводы Е 13	00:ВЫКЛ
Вводы Е 14	00:ВЫКЛ
Вводы Е 15	00:ВЫКЛ
Вводы Е 16	00:ВЫКЛ
Реле 1	02:[Двигатель_N]
Реле 2	03:[Двигатель_D]
Реле 3	00:ВЫКЛ
Реле 4	00:ВЫКЛ
Реле 5	00:ВЫКЛ
Реле 6	05:АВТО
Реле 7	09:Une<Umin
Реле 8	06:Une>Uerd
Реле 9	36:ОтказыСумма
Реле 10	14:Настройка
Реле 11	04:[Состояние]
Светодиод 1	04:[Состояние]
Светодиод 2	06:[ОтказыСумма]
Светодиод 3	12:[End_N/D]
Светодиод 4	13:[Раб_Двиг]
Светодиод 5	06:[Une>Uerd]
Светодиод 6	00:ВЫКЛ
Светодиод 7	00:ВЫКЛ
Светодиод 8	00:ВЫКЛ
Мин. время срабатывания реле / с	0,0
Растяжение импульса Двиг-N/D / с	4,0
Задержка сообщения о тревоге / с	0,0
Задержка сообщения об отказе / с	0,0
Подтверждение отказа	00:Меню
Номинальное значение тока I1	00:1А
knI1	1,00
Номинальное значение тока I2	00:1А



knI2	1,00
Жесткая катушка	00:ВЫКЛ
Поперечный соединит. мостик	00:ВЫКЛ
Таблица линеаризации R 1 / %	0,0
Таблица линеаризации R 2 / %	0,0
Таблица линеаризации R 3 / %	0,0
Таблица линеаризации R 4 / %	0,0
Таблица линеаризации R 5 / %	0,0
Таблица линеаризации R 6 / %	0,0
Таблица линеаризации R 7 / %	0,0
Таблица линеаризации R 8 / %	0,0
Таблица линеаризации, позиция 1 / A	0,0
Таблица линеаризации, позиция 2 / A	0,0
Таблица линеаризации, позиция 3 / A	0,0
Таблица линеаризации, позиция 4 / A	0,0
Таблица линеаризации, позиция 5 / A	0,0
Таблица линеаризации, позиция 6 / A	0,0
Таблица линеаризации, позиция 7 / A	0,0
Таблица линеаризации, позиция 8 / A	0,0
Аналоговые выводы	
Тип канала 1	02:Вывод
Номинальное значение 1	01:20 mA
Выходная функция 1	02:Une

Страница 3:

Входная функция 1	02:Une
Постоянная времени фильтра 1 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 1	0,0
Точка X2 (Единица: см. ном. значение) 1	100,0
Точка X3 (Единица: см. ном. значение) 1	0,0
Точка Y1, нормировано 1 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 1 / %	100,000
Точка Y3, нормировано 1 / %	0,000
Тип канала 2	02:Вывод
Номинальное значение 2	01:20 mA
Выходная функция 2	06:Ipos
Входная функция 2	06:Ipos
Постоянная времени фильтра 2 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 2	0,0
Точка X2 (Единица: см. ном. значение) 2	400,0
Точка X3 (Единица: см. ном. значение) 2	0,0
Точка Y1, нормировано 2 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 2 / %	100,000
Точка Y3, нормировано 2 / %	0,000
Тип канала 3	02:Вывод
Номинальное значение 3	01:20 mA
Выходная функция 3	03:I1
Входная функция 3	03:I1
Постоянная времени фильтра 3 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 3	0,0
Точка X2 (Единица: см. ном. значение) 3	1,0
Точка X3 (Единица: см. ном. значение) 3	0,0
Точка Y1, нормировано 3 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 3 / %	100,000
Точка Y3, нормировано 3 / %	0,000
Тип канала 4	02:Вывод
Номинальное значение 4	01:20 mA
Выходная функция 4	00:ВЫКЛ
Входная функция 4	00:ВЫКЛ
Постоянная времени фильтра 4 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 4	0,0
Точка X2 (Единица: см. ном. значение) 4	0,0



Точка X3 (Единица: см. ном. значение) 4	0,0
Точка Y1, нормировано 4 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 4 / %	0,000
Точка Y3, нормировано 4 / %	0,000
Тип канала 5	00:ВЫКЛ
Номинальное значение 5	00:ВЫКЛ
Выходная функция 5	00:ВЫКЛ
Входная функция 5	00:ВЫКЛ
Постоянная времени фильтра 5 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 5	0,0
Точка X2 (Единица: см. ном. значение) 5	0,0
Точка X3 (Единица: см. ном. значение) 5	0,0
Точка Y1, нормировано 5 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 5 / %	0,000
Точка Y3, нормировано 5 / %	0,000
Тип канала 6	00:ВЫКЛ
Номинальное значение 6	00:ВЫКЛ
Выходная функция 6	00:ВЫКЛ
Входная функция 6	00:ВЫКЛ
Постоянная времени фильтра 6 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 6	0,0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 6	0,0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 6	0,0
Точка Y1, нормировано 6 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 6 / %	0,000
Точка Y3, нормировано 6 / %	0,000
Конечный выключатель Внизу / %	0,0
Конечный выключатель Наверху / %	0,0
Длительность работы катушки / с	0,0
Длительность выбега катушки / А	0,0
Зазор катушки / А	0,0
Порог зазора катушки / %	100,0
Ошибка линейности / %	0,0
Estimate1	0,5
Estimate2	0,6

Страница 4:

Позиция покоя 2 / А	100
Варианты выбора	
Настройка Local / Remote	00:Local (Локальный)
L / R освобождение от устройства управления	00:сблокировано
Local / Remote активный	00:ВЫКЛ
Моделирование	00:ВЫКЛ
Ires 1 / А	100,0
Iu 1 / А	0,10
Iw 1 / А	10,0
phi 1 / °	0,0
Ires 2 / А	130,0
Iu 2 / А	0,10
Iw 2 / А	10,0
phi 2 / °	0,0
Ires 3 / А	200,0
Iu 3 / А	0,10
Iw 3 / А	20,0
phi 3 / °	0,0
Длительность работы катушки / с	60
Конечный выключатель Наверху	95,0
Конечный выключатель Внизу / %	5,0
Система	
Язык	немецкий (русский)
СОМ 1 Режим	ЕСL



COM 1 Скорость передачи	115200
COM 1 Проверка на четность	P-
COM 1 Handshake	RTS
COM 2 Режим	ECL
COM 2 Скорость передачи	115200
COM 2 Проверка на четность	P-
COM 2 Handshake	XON
ELAN налево, провод	2кВ
ELAN налево, скорость передачи	62К5
ELAN налево, закончено	Да
ELAN направо, режим	2кВ
ELAN направо, скорость передачи	62К5
ELAN направо, закончено	Да
Код идентификации	A:
Наименование	REG-DP
Программа сбережения дисплея	00:ВЫКЛ
Дата	19.11.01
Время	00:14:45
Версия аппаратных средств	2

8.6.3 Распечатка параметров, сортированных по закладкам (bookmarks):

REG-DP

Комментарий: UW standard

Источник: Standard_REG-DP.prm; firmware: 2.0.18

Дата загрузки: 18 ноябрь 2000г.; время загрузки: 22:21:14

Распечатка от 18 ноября 2001г., 10:40

Регулирование 1

Код идентификации	A:
Наименование	REG-DP
Зона допусков	00:относительная
Допуск Une / %	20
Допуск Une / A	0,10
Задержка поиска / с	10
Задержка вынужденного поиска / с	10
Требуемая расстройка	00:% от Ire
Требуемая расстройка / %	10
Требуемая расстройка A	10
Требуемая расстройка / B	7,0
Допуск позиционирования / %	1,0
Мин. перестановка dIpos A	5,0
Une v	00:%
Параметры сети	01:Une_Ir_Iw
Переезд через максимума резонанс	01:Да
Сжатие для Uref / мин	5
Измерение угла Une	01:Вкл
Макс. количество циклов поиска	10
Длительность работы двигателя макс/мин	45
Конечная позиция при отмене	00:H1_покой
Поиск позиции покоя A	50
Порог Uerd / %	30,0
Переходное замыкание на землю < / с	7,0
Задержка сообщения Uerd / с	7,0
Автоматическая блокировка	00:ВЫКЛ
Корректировка Ipos	00:ВЫКЛ
dIc_1 / A	5,0
dIc_2 / A	10,0
dIc_3 / A	20,0
dIc_4 / A	40,0

Регулирование 2

Порог Umax / %	30,0
Порог Umin / %	0,2
Конечная позиция	01:ПозНастройка
Сообщение Une<Umin каждые / мин	15
Новый поиск каждые / мин	60
Ограничение dUne в Umin / %	33
Автоматическая блокировка	00:ВЫКЛ
Регулирование сопротивления активное	00:ВЫКЛ
Задержка включения / с	1,0
Длительность включения R / с	1,0
Регулирование сопротивления, автом. блокировка	00:ВЫКЛ
Макс. длительность включения / с	10,0
Максимальная температура R [o]	200
Длительность охлаждения R / мин	60
Задержка повторения / с	1,0
Количество циклов повторения	0
Параллельная программа	00:ВЫКЛ
Параллельная программа: активная	00:ВЫКЛ
Код "slave"	---
Сжатие для "slave"	00:Нет
Параллельная программа: Поз. "slave" при Umin	00:Стоп
Отображение тока, включая позицию "slave"	01:Да

Функции В/В

Вводы Е 1	07: [End_N]
Вводы Е 2	08: [End_D]
Вводы Е 3	00: ВЫКЛ
Вводы Е 4	00: ВЫКЛ
Вводы Е 5	15: Импульс: АВТО
Вводы Е 6	16: Импульс: ВРУЧНУЮ
Вводы Е 7	02: Двигатель_N
Вводы Е 8	03: Двигатель_D

Страница 2:

Вводы Е 9	00: ВЫКЛ
Вводы Е 10	00: ВЫКЛ
Вводы Е 11	00: ВЫКЛ
Вводы Е 12	00: ВЫКЛ
Вводы Е 13	00: ВЫКЛ
Вводы Е 14	00: ВЫКЛ
Вводы Е 15	00: ВЫКЛ
Вводы Е 16	00: ВЫКЛ
Реле 1	02: [Двигатель_N]
Реле 2	03: [Двигатель_D]
Реле 3	00: ВЫКЛ
Реле 4	00: ВЫКЛ
Реле 5	00: ВЫКЛ
Реле 6	05: АВТО
Реле 7	09: Une<Umin
Реле 8	06: Une>Uerd
Реле 9	36: ОтказыСумма
Реле 10	14: Настройка
Реле 11	04: [Состояние]
Светодиод 1	04: [Состояние]
Светодиод 2	36: [ОтказыСумма]
Светодиод 3	12: [End_N/D]
Светодиод 4	13: [Раб_Двиг]
Светодиод 5	06: [Une>Uerd]
Светодиод 6	00: ВЫКЛ
Светодиод 7	00: ВЫКЛ
Светодиод 8	00: ВЫКЛ
Подтверждение отказа	00: Меню
Минимальное время срабатывания реле / с	0,0
Растяжение импульса Двиг-N/D / с	4,0
Задержка сообщения о тревоге / с	0,0
Задержка сообщения об отказе / с	0,0

Конфигурация

Номинальное напряжение / В	100,0
knU	115,0
Фильтр 50 Гц	01: ВКЛ
Диапазон измерения Une	01: 20 В
Номинальное значение тока I1	00: 1А
knI1	1,00
Номинальное значение тока I2	00: 1А
knI2	1,00

Система

COM 1 Режим	ECL
COM 1 Скорость передачи	115200
COM 1 Проверка на четность	P-
COM 1 Handshake	RTS
COM 2 Режим	ECL
COM 2 Скорость передачи	115200
COM 2 Проверка на четность	P-
COM 2 Handshake	XON



ELAN налево, провод	2кВ
ELAN налево, скорость передачи	62К5
ELAN налево, закончено	Да
ELAN направо, режим	2кВ
ELAN направо, скорость передачи	62К5
ELAN направо, закончено	Да
Local / Remote активный	00:Выкл
Настройка Local / Remote	00:Local (Локальный)
L / R освобождение от устройства управления	00:сблокировано
Версия аппаратных средств	2
Язык	немецкий (русский)
Программа сбережения дисплея	00:ВЫКЛ
Дата	19.11.01
Время	00:14:45

Катушка Петерсена

I _{min} / А	20,0
I _{max} / А	200,0
Жесткая катушка / А	0
Программный конечный выключатель : активный	00:Выкл

Страница 3:

Тип конечных выключателей	00:Замыкающий
Программный конечный выключатель: I Min / А	0,0
Программный конечный выключатель: I Max / А	9999,0
Дистанционное замыкание от измеренной позиции конечного выключателя / %	1,0
Таблица линеаризации R 1 / %	0,0
Таблица линеаризации R 2 / %	0,0
Таблица линеаризации R 3 / %	0,0
Таблица линеаризации R 4 / %	0,0
Таблица линеаризации R 5 / %	0,0
Таблица линеаризации R 6 / %	0,0
Таблица линеаризации R 7 / %	0,0
Таблица линеаризации R 8 / %	0,0
Таблица линеаризации, позиция 1 / А	0,0
Таблица линеаризации, позиция 2 / А	0,0
Таблица линеаризации, позиция 3 / А	0,0
Таблица линеаризации, позиция 4 / А	0,0
Таблица линеаризации, позиция 5 / А	0,0
Таблица линеаризации, позиция 6 / А	0,0
Таблица линеаризации, позиция 7 / А	0,0
Таблица линеаризации, позиция 8 / А	0,0
Позиция катушки, схема соединения	00:3-провод
Позиция катушки, значение R	02:1 кОм
Конечный выключатель Внизу / %	0,0
Конечный выключатель Наверху	0,0
Длит. работы катушки / с	0,0
Длит. выбега катушки / А	0,0
Зазор катушки / А	0,0
Ошибка линейности / %	0,0
Порог зазора катушки / %	100,0

Модель сети

Моделирование	00:ВЫКЛ
I _{res} 1 / А	100,0
I _u 1 / А	0,10
I _w 1 / А	10,0
phi 1 / °	0,0
I _{res} 2 / А	130,0
I _u 2 / А	0,10
I _w 2 / А	10,0
phi 2 / °	0,0
I _{res} 3 / А	200,0



Iu 3 / A	0,10
Iw 3 / A	20,0
phi 3 / °	0,0
Длит. работы катушки / с	60
Конечный выключатель Наверху	95,0
Конечный выключатель Внизу / %	5,0

Аналоговые выводы

Тип канала 1	02:Вывод
Номинальное значение 1	01:20 mA
Выходная функция 1	02:Une
Входная функция 1	02:Une
Постоянная времени фильтра 1 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 1	0,0
Точка X2 (Единица: см. ном. значение) 1	100,0
Точка X3 (Единица: см. ном. значение) 1	0,0
Точка Y1, нормировано 1 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 1 / %	100,000
Точка Y3, нормировано 1 / %	0,000
Тип канала 2	02:Вывод
Номинальное значение 2	01:20 mA
Выходная функция 2	06:Ipos
Входная функция 2	06:Ipos
Постоянная времени фильтра 2 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 2	0,0
Точка X2 (Единица: см. ном. значение) 2	400,0
Точка X3 (Единица: см. ном. значение) 2	0,0
Точка Y1, нормировано 2 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 2 / %	100,000
Точка Y3, нормировано 2 / %	0,000
Тип канала 3	02:Вывод

Страница 4:

Номинальное значение 3	01:20 mA
Выходная функция 3	03:I1
Входная функция 3	03:I1
Постоянная времени фильтра 3 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 3	0,0
Точка X2 (Единица: см. ном. значение) 3	1,0
Точка X3 (Единица: см. ном. значение) 3	0,0
Точка Y1, нормировано 3 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 3 / %	100,000
Точка Y3, нормировано 3 / %	0,000
Тип канала 4	02:Вывод
Номинальное значение 4	01:20 mA
Выходная функция 4	00:ВЫКЛ
Входная функция 4	00:ВЫКЛ
Постоянная времени фильтра 4 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 4	0,0
Точка X2 (Единица: см. ном. значение) 4	0,0
Точка X3 (Единица: см. ном. значение) 4	0,0
Точка Y1, нормировано 4 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 4 / %	0,000
Точка Y3, нормировано 4 / %	0,000
Тип канала 5	00:ВЫКЛ
Номинальное значение 5	00:ВЫКЛ
Выходная функция 5	00:ВЫКЛ
Входная функция 5	00:ВЫКЛ
Постоянная времени фильтра 5 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 5	0,0
Точка X2 (Единица: см. ном. значение) 5	0,0
Точка X3 (Единица: см. ном. значение) 5	0,0
Точка Y1, нормировано 5 / %	0,000

Точка Y2, нормировано 5 / %	0,000
Точка Y3, нормировано 5 / %	0,000
Тип канала 6	00:ВЫКЛ
Номинальное значение 6	00:ВЫКЛ
Выходная функция 6	00:ВЫКЛ
Входная функция 6	00:ВЫКЛ
Постоянная времени фильтра 6 / с	0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 6	0,0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 6	0,0
Точка X1 (Единица: см. ном. значение) 6	0,0
Точка Y1, нормировано 6 / %	0,000
Точка Y2, нормировано 6 / %	0,000
Точка Y3, нормировано 6 / %	0,000

Внутренние параметры

Estimate1	0,5
Estimate2	0,6
Поперечный соединительный мостик	00:ВЫКЛ
Жесткая катушка	00:ВЫКЛ
Позиция покая 2 / А	100

8.7 Модем

Пока мы описывали управление регулятором REG-DP прямо на месте при помощи WinREG-DP. Для дистанционного управления можно естественно пользоваться связью через модемы.

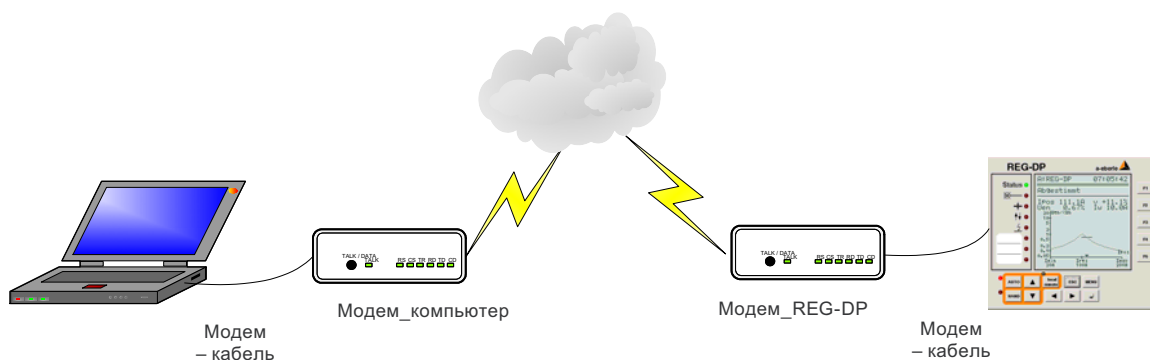


Рис. 8.1: Связь через модемы

На следующем примере описывается связь через модемы со скоростью передачи данных 9600 бод, устанавливаемая через УАТС, причем на компьютере применяется интерфейс COM1. Для правильной функции все 4 компонента (PC, Модем_PC, Модем_REG-DP и REG-DP) должны быть настроены на ту же скорость передачи. Целесообразно выключить на модемах сжатие (упаковку).

8.7.1 Параметризация REG-DP

Связь с регулятором в данном случае реализована через COM1 на торцевой стороне регулятора. Собственно регулятор настроен заводом изготовителем на 9600 бод. Рекомендуем настроить на регуляторе последовательный интерфейс COM1 в меню SETUP\ System\COM & E-LAN\COM1, а именно следующим способом:

Режим:	ECL
Скорость передачи в бодах:	9600
Проверка на четность:	ВЫКЛ
Handshake:	Xon/Xoff

8.7.2 Параметризация модема Модем_REG-DP

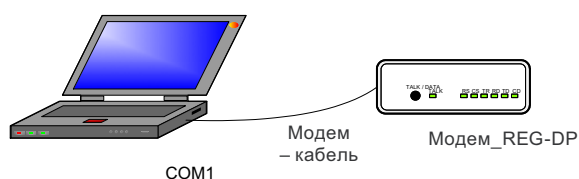


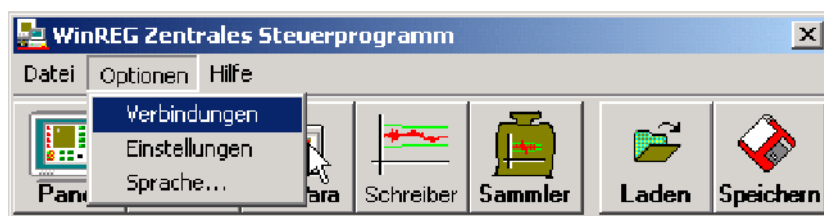
Рис. 8.2: Связь Компьютер <=> Модем_REG-DP

Еще до подключения регулятора к модему нужно в Модем_REG-DP передать последовательность инициализации, при помощи которой будут настроены параметры модема так, чтобы модем вел себя требуемым способом. Только потом можно модем соединить с регулятором.

При помощи последовательности инициализации в модеме выключится напр. функция autobaud и функция упаковки данных.

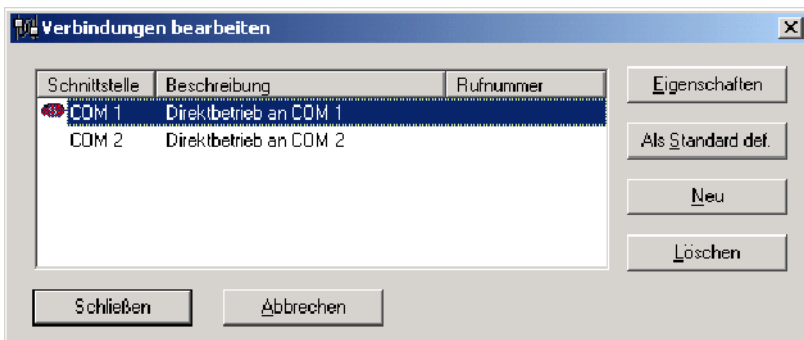
Для параметризации модема сперва настроятся параметры программы терминала на компьютере на нужную скорость передачи данных:

На компьютере соответствующим способом подготовится напр. COM1 в меню Optionen\Verbindungen (Варианты выбора \ Связь):

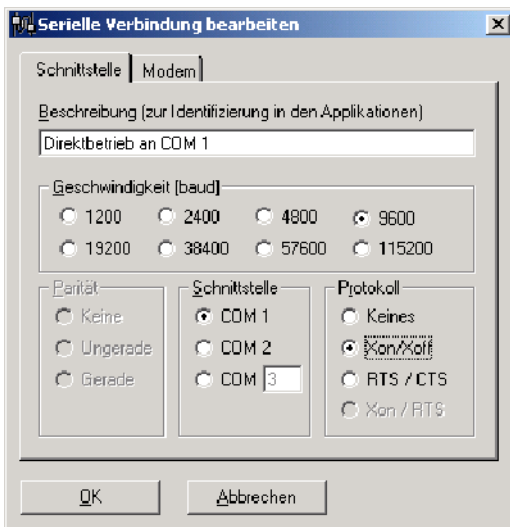


Предупреждение:

Для каждой трансформаторной станции можно определить свою связь. COM1 можно занимать повторно. Активная конфигурация определится клавишей <Als Standard def.> (<Определить как стандарт>).



При помощи субменю Eigenschaften (Свойства)



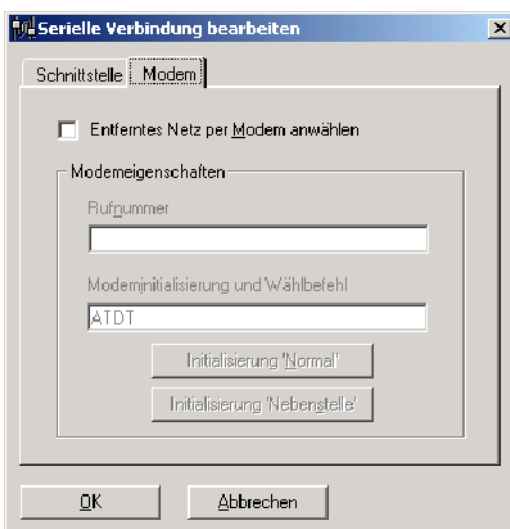
настроятся параметры для COM1 на компьютере:

COM1: активирован

Скорость передачи в бодах: 9600

Handshake: Xon/Xoff

В закладке для программирования модема пока запрещено задать "Entferntes Netz per Modem anwählen" (Вариант дистанционной сети через модем).



Таким способом можно передать в модем последовательность инициализации, которая начинается с AT:

- Задание для U.S. Robotics 56k FAX для применения с Xon/Xoff:

AT&F &D0 E0 L0 Q1 &I1 &N6 &M0 &B1 &H2 &K0 X3 S0=1 S2=27 &W0

Значение команд:	&F	Загрузить стандартную конфигурацию
	&D0	Игнорировать изменение состояния DTR
	E0	Нет отклика по командам (Внимание: задания не отображены на дисплее компьютера)
	L0	Низкий уровень громкоговорителя
	Q1	Выключены обратные сообщения от модема
	&I1	XON/XOFF сигналы в модем и отдаленную станцию
	&N6	9600 бод
	&M0	Нормальный режим, коррект. ошибок ВЫКЛ
	&B1	Жесткая скорость передачи
	&H2	Протокол XON/XOFF
	&K0	Выключено сжатие
	X3	Отобр. состояния (игнорирует DIAL TONE)
	S0=1	Поднятие после 1 знака вызова в режиме автоматического ответа
	S2=27	Загрузка десятичного ACSII кода знака ESC
	&W0	Загрузка профиля конфигурации 0

- Задание для "ELSA Microlink 56k i" для применения с RTS/CTS:

AT&F &D0 E0 L0 Q1 +IFC=2,2; *Q1 X3 S0=1 S2=27 *W0 &Y0

Значение команд:	&F	Загрузить стандартную конфигурацию
	&D0	Игнорировать изменение состояния DTR
	E0	Нет отклика по командам (Внимание: задания не отображены на дисплее компьютера)
	L0	Низкий уровень громкоговорителя
	Q1	Выключены обратные сообщения от модема
	+IFC=2,2	Управление потоком данных RTS/CTS
	*Q1	
	X3	
	S0=1	Поднятие после 1 знака вызова в режиме автоматического ответа
	S2=27	Загрузка десятичного ACSII кода знака ESC
	*W0	Загрузка профиля конфигурации 0
	&Y0	

- Задание для "ELSA Microlink 56k i" для применения с Xon/Xoff:

AT&F &D0 E0 L0 Q1 +IFC=3,1; *Q1 X3 S0=1 S2=27 *W0 &Y0

Значение команд:	&F	Загрузить стандартную конфигурацию
	&D0	Игнорировать изменение состояния DTR
	E0	Нет отклика по командам (Внимание: задания не отображены на дисплее компьютера)
	L0	Низкий уровень громкоговорителя
	Q1	Выключены обратные сообщения от модема
	+IFC=3,1	Управление потоком данных Xon/Xoff
	*Q1	
	X3	

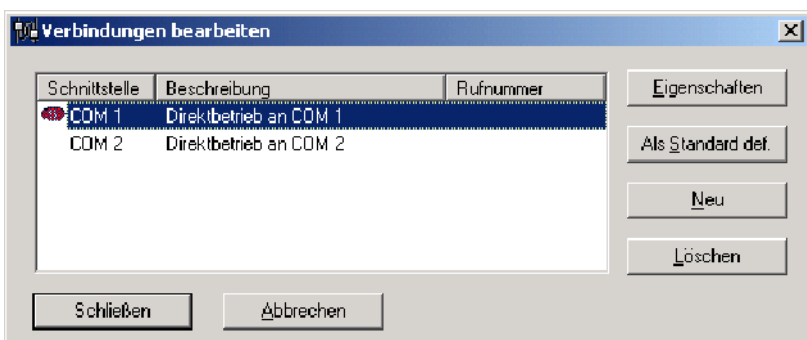
S0=1	Поднятие после 1 знака вызова в режиме автоматического ответа
S2=27	Загрузка десятичного ACSII кода знака ESC
*W0	Загрузка профиля конфигурации 0
&Y0	

Таким способом можно Modem_REG-DP соединить прямо с регулятором REG-DP.

8.7.3 Параметризация модема Modem_PC (Модем_Компьютер)

Модем при вызове параметризуется используемой программой WinREG-DP.

На компьютере соответствующим способом подготовится напр. COM1 в меню Optionen\Verbindungen (Варианты выбора \ Связь):



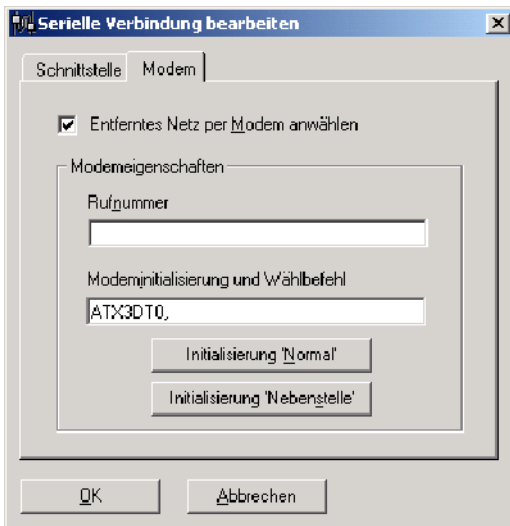
При помощи субменю Eigenschaften (Свойства)



настроятся параметры

В закладке теперь нужно задать “Entferntes Netz per Modem anwählen” (Вариант выбора дистанционной сети через модем).

В этой закладке нужно нажать на клавишу “Initialisierung Nebenstelle” (Инициализация УАТС) и записать вызываемый номер отдаленной станции модема Modem_REG-DP.



После загрузки этих параметров в память будет в момент вызова панели и терминала через Центральную программу управления WinREG установлена посредством модема автоматическая связь с REG-DP.

9 REG-L, Фоновое программирование

9.1 Язык программирования REG-L

Язык программирования REG-L (REG-Language) был разработан специально для нужд систем для регулирования напряжения REGSys. Цель сводилась к разработке и предоставлению простого, строчно-ориентированного диалогового языка. REG-L был расширен на команды для регулятора катушек Петерсена REG-DP.

Применяемый язык основывается на языках программирования Forth и BASIC, составленных специально для быстродействующих блоков управления машинами. Forth способен генерировать новые команды простым образованием другой последовательности команд. Forth использует общеизвестную нотацию UPN, которая применяется в специальных карманных калькуляторах HP.

Регулятор можно программировать с каждого ASCII терминала. Строки программы задаются в регуляторе как текст и после окончания загружаются при помощи <Return>.

Interpreter считывает строки программы в регуляторе и циклически их реализует "на фоне".

В тексте ниже содержится выписка из команд, доступных в REG-DP. Этот список можно тоже получить путем вызова помощи в режиме терминала (За подсказкой /prompt/, содержащей адрес регулятора, в нашем случае <A>, задаются ? и <Return>.)

9.2 Список команд REG-L / ECL interpreter

<A>?

Список команд REG-L/ECL interpreter:

----- REG-DP: Версия 2.1.09

```

Измер. данные:      Esp...
Самописец:         RecSTOP RecCLEAR RecSCAN RecCHAN FREAD FSIZE
Аналог. знач.:     ANA ANAMIN ANAMAX ANАФАКТОР ANАOFFSET ANАMODE
Парам. станции:   STATION GRUPPE STATUS SPRACHE DATUMFORMAT
Математика:       SQRT SIN COS ASIN ACOS DEG RAD EXP LOG LOG10 **
                  ABS FRAC FIX INT INTR MAX MIN MOD

Операции со
стеком (stack):   + - * / & | ^ ~ && || ^^ ~~ SHR SHL < <= > >= == !=
                  DUP DROP SWAP PICK PRINT !

Разветвление:     IF IFF ELSE ENDIF
Петли, циклы:     ALL ALS NEXTA FORI I NEXTI DO DOWHILE EXIT RETURN PAUSE
Программы:        P PLIST H HLIST HBREAK HTD ERR ERRNR LERR REM
                  MENUAPP EVENTAPP LISTEVENTs

Переменные:       A ALIST B BLIST
COM:              TX1 TX2 COMLOCK COMOPEN SETCOMS DCF
ECS-LAN:          BUS DIR DIRN DIRS INDIR KENN SETKENN SYSTEST
COM3:             DEVVER DEVREL DEVANA DEVFACTOR DEVOFFSET DEVRESO DEVSSEL
Врем. команды:   ZEIT DATUM TM TMD HTD VON BIS DAUER SOWI
Остальные:        AUFZ FINDER DELIMITER DISPLAY MELD TASTE VER ERRSTAT ERRKAN
                  PASSWORT LOGIN LOGOUT WHOAMI

```

Общие: INFO SYNTAX EXTENSION PARAMETER STRINGS STACK KENNUNG RS232

Специальная помощь вызывается: HILFE <наименование_команды> или ? < наименование_команды >

Примеры помощи:

```

? Esp*           Список всех команд, специфических для REG-DP.
? EspI*         Список всех групп, содержащих в начале команды EspI.
? EspVo         Список группы, содержащей EspVo.
? Buch          Генерирует описание всех команд.

```

9.3 Команды, специфические для REG-DP

<A>? ESP*

 Команды, специфические для REG-DP
 =====

Эта группа команд начинается всегда с ESP...

Общая форма: ESPxxxxxxxx [<перечень>] [= <значение>]
 Вывод: Да (за исключением расширения '-' или соответствующего предупреждения)
 Стек (считывание) - >>> <возвращенное_значение>
 Стек (запись): - >>> -
 Расширение : - + % # . & \$
 Модифицируемое
 расширение: * _ (при соответствующем предупреждении)
 - Вывод команд гармонизован (если соответствующая команда дает возможность присваивания).

Исключение:

цифровые параметры при считывании с расширением *: добавляют пределы диапазона как цепочку (string) в виде [<min>,<max>] и загрузят заданное значение в стек (stack). В случае записи в виде * будет при превышении предельного диапазона настроено ближайшее предельное значение вместо выдачи сообщения <<Превышен диапазон аргументов>>.

Список команд:

Текущие значения:

 EspVo, EspVoPhi, EspV12, EspI1, EspI1Phi, EspI2, EspI2Phi, EspIpos, EspIposR, EspRpos,
 EspTimer, EspCounter

Режимы:

 EspAuto, EspMotUp, EspMotUpI, EspMotDown, EspMotDownI, EspMotGoto, EspLRActive,
 EspEnableLR, EspRemote, EspLocal, EspBlock, EspSearch, EspGoIHome, EspEFault,
 EspIFixOn, EspBusBar, ESPErrAckM, ESPErrAck

Рассчитанные сетевые величины:

 EspVres, EspVresPhi, EspIres, EspIu, EspIw, EspVref, EspVrefPhi, EspTunePos

Варианты отображения:

 EspLcdVo, EspLcdPar, EspLcdVoCnt, EspLCDSaver, Language, EspAddSlPos

Стандартные параметры:

 ESPdVoType, ESPdVoRel, ESPdVoAbs, EspTSearch, EspTuneType, EspTuneAP,
 EspTuneAA, EspTuneVV, EspMaxDPos, SPdIpMin, EspVresPass, EspTFollow,
 EspUseAngle, EspSrchCnt, EspTMotMax, EspIhome, EspIhome2

Параметры замыкания на землю:

 EspVEarth, EspTEFSpike, EspTDVearth, EspEFCorrMod, EspEFCorr, EspEFToMan

Параметры Umax:

 EspVMax, EspVMaxEnd, EspdIceMax

Параметры Umin:

 EspVMin, EspVminPos, EspTDVmin, EspSrchT, EspVminMin, EspVminToMan

Задержка сигналов:

 EspTOnRel, EspTOnPuls, EspTDAlarm, EspTDError

Регулирование сопротивления:

 EspRBlock, EspRStart, EspRTemp, EspRCycsLeft
 EspRActive, EspRTon, EspRTonMax, EspRTcold, EspRTdelay1, EspRTdelay2,
 EspRNcycle, EspRTempMax, EspRCycsLeft

Параллельное регулирование:

EspParaProg, EspParaProgA, EspParaGr, EspSlaveMove, EspSlUminPos,

Двоичные входы/выводы:

EspBIFu, EspBIInv, EspRelFu, EspRelInv, EspLedFu, EspLedInv, EspRelFVOvr,
EspBI, EspBI32, EspBITC, EspRel, EspRel32, EspLed, EspLed32, EspBIFV,
EspBIFV32, EspRelFV, EspRelFV32, EspLedFV, EspRelPV, EspLedPV

Аналоговые входы/выводы:

EspAI, EspAO, EspAIFu, EspAOFu, EspAIFV, EspAOFV, EspAOPV,
EspAIOType, EspAIOnom, EspAIOFIL, EspAScalX, EspAScalY

Измерение напряжения:

EspHardware, EspKnVo, EspVoRated, EspVoRange, EspVo50Hz

Данные катушки Петерсена:

EspIMin, EspIMax, EspRType, EspRValue, EspRposChck, EspRposELen, EspIFix, EspLinR, EspLinI,
EspSwitchL, EspSwitchH, EspTMotLH, EspMotDly, EspMotHyst, EspMHystThr, EspRError,
EspRposChck, EspRposELen, EspEndAvail, EspSoftEnd, EspSoftEndH, EspSoftEndL

Измерения тока:

EspI1Rated, EspKnI1, EspI2Rated, EspKnI2

Данные катушки:

EspCalOpen, EspCalU0, EspCalU2, EspCalI01, EspCalI05, EspCalI21, EspCalI25
EspCalRU, EspCalRO, EspCalState

Моделирование:

EspSimul, EspNet1Ires, EspNet1Iu, EspNet1Iw, EspNet1Phi, EspNet2Ires, EspNet2Iu
EspNet2Iw, EspNet2Phi, EspNet3Ires, EspNet3Iu, EspNet3Iw, EspNet3Phi,
EspNetMotLH, EspNetEndH, EspNetEndL, EspNetHyst, EspEst1, EspEst2

Считывание текущих значений

EspVo Текущее значение нулевого напряжения Uen в [В] (измеренное значение)
EspVoPhi Угол нулевого напряжения Uen, отнесенный к U12 в [0°...+-180°]
EspV12 [=<значение>] Текущее значение опорного напряжения U12 в [В] (измеренное значение)
EspIpos Линеаризованная позиция катушки (без жесткой катушки) в [А]
EspIposR Линеаризованная позиция катушки в [%], отнесенная к Imax
EspRpos Измеренное значение позиции катушки в [%] от диапазона измерения сопротивления. Номинальное значение сопротивления соответствует 100% или же верхней конечной позиции у потенциометра.
EspI1 [=<значение >] Текущее значение 1го токового ввода в [А]
EspI1Phi [=<значение >] Угол 1го токового ввода, отнесенный к U12 в [0°...+-180°]
возможные варианты записи: "EspI0", "EspIo"
EspI2 [=<значение >] Текущее значение 2го токового ввода в [А]
EspI2Phi [=<значение >] Угол 2го токового ввода, отнесенный к U12 в [0°...+-180°]
EspTimer <перечень>[<КН>] [=<значение >] считывание настройки статист. времени в [с]
<перечень>: 1:Режим Авто, 2:Длительность хода двигателя,
3:Длительность замыкания на землю
без <КН>: считывает/настраивает суммарное время
с <КН>=1..53: считывает/настраивает время КН

Присваивание: возможно только с расширением '*' ;
 присваиваемый диапазон: 0...1e9;
 места за десятичной запятой игнорируются

EspCounter <перечень> [<КН>] [=0] текущие состояния статистических счетчиков
 <перечень>: 1:Количество поисков,2:настройка, 3:Настр.НК,
 4:Настр.Umin, 5:Переходное замыкание на землю,
 6:Замыкание на землю,
 7:Активный ток, 8:Запуск
 без <КН>: считывает/настраивает счетчики-сумматоры
 с <КН>=1..53: считывает/настраивает счетчики КН
 Присваивание: возможно только с расширением '*' ;
 присваиваемый диапазон: 0...1e9;
 места за десятичной запятой игнорируются

EspStatist [<КН>] [<КН2>] выдаст таблицу состояний всех счетчиков
 без параметров: выдаст состояния счетчиков-сумматоров
 с <КН>: выдаст состояния счетчиков КН
 с <КН> и <КН2>: выдаст состояния с КН до КН2
 Команда реализуема только на локальном приборе!
 Если значения присваиваемые, то при включенном моделировании будет
 возвращено присвоенное значение.

 Режимы считывать/менять

EspAuto [=<значение >] 1: автоматический режим
 0: ручной режим

EspMotUp [=<значение >] Присваивание: MotorZhTlum выше для <значение>
 сек.; =0 остановит двигатель
 Считывание: выдаст оставшееся время в [с];

EspMotUpI [=1] Присваивание: MotorZhTlum выше для длит. импульса, заданного в меню;
 Считывание: выдаст оставшееся время в [с];

EspMotDown [=<значение >] Присваивание: MotorZhTlum ниже для
 <значение> сек.; =0 остановит двигатель
 Считывание: выдаст оставшееся время в [с];

EspMotDownI [=1] Присваивание: MotorZhTlum ниже для длит. импульса, заданного в меню;
 Считывание: выдаст оставшееся время в [с];

EspMotGoto [=значение] Присваивание: треб. значение катушки [А] в ручном режиме
 (без жесткой катушки)
 Считывание: выдаст =1, если достигнута позиция; в противном
 случае =0

EspLRActive [=<значение >] 1: Режим Local / Remote активирован
 0: Режим Local / Remote не активирован
 (управление не ограничено)

EspEnableLR [=<значение >] 1: Переключение Local/Remote через Reg-L разрешено
 0: Переключение Local/Remote через Reg-L заблокировано
 Присваивание возможно только в виде *

EspRemote [=<значение >] 1: Дистанционный режим
 0: Локальный режим
 Присваивание равноценное при EspLocal, нажатии на клавиши или
 на передних фронтах импульсов на двоичных вводах
 "Imp:L", "Imp:F" а "Imp:L/F".
 Внимание:
 - присваивание возможно только если допустимо EspEnableLR=1);
 - дистанционный режим активируется, если активный режим L/R
 (EspLRActive=1);
 - дистанционный режим тоже активирован, если настроен двоичный ввод
 "Stat:F". (Команды на считывание для окончательных состояний
 Local или Remote:
 "esprelfv 50" или "esprelfv 51"; оба =0, если не активирован
 режим L/R!)

EspLocal [=<значение >] 1: локальный режим,
 0: дистанционный режим
 согл. EspRemote

EspBlock [=<значение >] 1: Регулятор заблокирован; активен только в автоматическом режиме!
 0: регулятор не заблокирован
 Внимание: для блокировки регулятора состояние EspBlock
 соединяется логической операцией ИЛИ еще с состояниями двоичных
 вводов "S:Block" и "S:BlockT". Команда на считывание для
 финального состояния Сблокировано: "esprelfv 17")

EspSearch =1 Запуск принудительного поиска (только в режиме Авто)

EspGoIHome2 =1	Перестановка в позицию IHome2
EspEFault [=<значение>]	1: присутствие замыкания на землю, 0: никакое замыкание на землю
EspIFixOn [=<значение>]	Присваивание действительно только при моделировании 1: жесткая катушка включена, 0: жесткая катушка выключена Внимание: для активации жесткой катушки состояние EspIFixOn соединяется логической операцией ИЛИ еще с состоянием двоичного ввода "Жесткая катушка (Команда на считывание для финального состояния жесткой катушки "esprelfv 21")
EspBusBar [=<значение>]	1: поперечный соединительный мост включен, 0: поперечный соединительный мост выключен Внимание: для активации поперечного соединительного моста состояние EspBusBar соединяется логической операцией ИЛИ еще с состоянием двоичного ввода "Соединит. Команда на считывание для финального состояния соединительного моста: "esprelfv 22")
ESPErrAckMod [=<значение>]	Подтверждение отказа проводится 0: только через меню "Помощь при отказе" 1: через меню или "Вручную" (клавиша, двоичный ввод, REG-L, устройство управления) 2: через меню или "Вручную или "Авто" (клавиша, двоичный ввод, REG-L, устройство управления)
ESPErrAck =1	Отказ подтвердить через Reg-L

Команды EspAuto, EspMot., EspBlock, EspSearch, EspGoIHome2, EspIFixOn и EspBusBar недействительны в локальном режиме; в виде * всегда.

Сетевые величины:

Сетевые величины можно только считывать. Если не имеются никакие действующие сетевые величины (напр. до первого поиска или в течение поиска), будет передан 0. С расширением '*' будет для недействительных величин передано последнее действующее значение.

EspVres	Нулевое напряжение Uen в точке резонанса в [B]
EspVresPhi	Угол напряжения асимметрии, отнесенный к U12 в [0°...+180°]
EspIres	Позиция катушки Ipos в точке резонанса (без жесткой катушки) в [A]
EspIu	Ток асимметрии в [A]
EspIw	Активный ток в [A]
EspVref	Опорное напряжение для запуска в точке настройки в [B]
EspVrefPhi	Опорный угол для запуска в точке настройки, отнесенный к U12 в [0°...+180°]
EspTunePos	Текущая позиция настройки в [A]

Регулирование сопротивления

EspRBlock [=<значение>]	1: регулирование сопротивления заблокировано, 0: регулирование сопротивления освобождено Внимание: для блокировки регулирования сопротивления состояние EspRBlock соединяется логической операцией ИЛИ еще с состояниями двоичных вводов "R_block" и "S:BlockT". (Команда на считывание для финального состояния Блокировано: "esprelfv 24")
EspRStart =1	Запустить цикл увеличения активного тока
EspRTemp [=<значение>]	Оценка температуры резистора в [°C] Внимание: присваивание изменит тепловую модель температуры резистора
EspRCycsLeft	Передача количества еще имеющихся циклов, если бы при Uen=100 В макс. температура резистора достигнута не была.

Команды EspRBlock и EspRStart недействительны в локальном режиме; в виде * всегда.



Отображение

EspLcdVo [=<значение>]	Отображение нулевого напряжения 0: % от U_{jmen} , 1: В (вторичное), 2: кВ (первичное)
EspLcdPar [=<значение>]	Отображение сетевых параметров 0: k, v, d 1: U_{en} , I_r , I_w
EspLcdVoCnt [=<значение>]	Отображение последних n измеренных значений в резонансной кривой 0: выкл., 1: n=10, 2: n=100
EspLCDSaver [=<значение>]	Программа сбережения дисплея: отображение стирается по истечении 60 минут 0: выкл., 1: вкл.
Language [=<значение>]	Язык отображения 1: немецкий, 2: английский, 7: чешский
EspAddSlPos [=<значение>]	В параллельном режиме "Master/slave": позицию "slave" прибавить к отображенным значениям I_{pos} , I_{res} и резонансной кривой 0: нет 1: да
EspDisplay	Передача текущей отображенной страницы: 1: резонансная кривая 2: подробное отображение 3: большое отображение 4: самописец -1 остальные

Стандартные параметры

ESPDVoType [=<значение>]	Способ расчета порогов запуска около точки настройки; 0: относительно настроенного значения, 1: абсолютно
ESPDVoRel [=<значение>]	Значение относительных порогов запуска в [%] от настроенного значения
ESPDVoAbs [=<значение>]	Значение абсолютных порогов запуска в [%] от U_{jmen}
EspTSearch [=<значение>]	Задержка автом. поиска после превышения порога запуска в [с]
EspTSearchF [=<значение>]	Задержка автом. поиска после изменения Вручную / Авто или EspSearch ("Вынужденный поиск") в [с]
EspTuneType [=<значение>]	Способ обращения к требуемой расстройке; 0: относительно в [%] к I_{res} 1: абсолютно при перестановке [A] 2: больше не используется!
EspTuneAP [=<значение>]	Значение требуемой расстройки в [%] от I_{res} (>0 перекompенсация)
EspTuneAA [=<значение>]	Значение требуемой расстройки в [A] (>0 перекompенсация)
EspTuneVV [=<значение>]	Больше не используется!
EspMaxDPos [=<значение>]	Допуск позиционирования катушки Петерсена в [%] от I_{max}
ESPDIpMin [=<значение>]	Мин. путь при поиске в [%] от I_{max} для действующей оценки
EspVresPass [=<значение>]	При поиске должен быть выполнен переезд через максимум резонанса; 0: нет, 1: да
EspTFollow [=<значение>]	Время, нужное для сжатия зоны допусков в [мин]
EspUseAngle [=<значение>]	Использовать измерение угла, если возможно; 0: нет, 1: да
EspSrchCnt [=<значение>]	Количество циклов поиска до выдачи оценки
EspTMotMax [=<значение>]	Макс. допустимое время работы двигателя в [мин]
EspIhome [=<значение>]	Позиция home при неуспешном поиске в [A] (позиция покоя 1)

EspIhome2 [=<значение>] Позиция home для команды EspGoIhome2 v [A]
(позиция pokoя 2)

Параметры замыкания на землю

EspVEarth [=<значение>] Нижняя предельная позиция для идентификации замыкания на землю в [%] от Ujmen
EspTEFSpike [=<значение>] Длит. переходного замыкания на землю в [с]
EspTDVearth [=<значение>] Задержка сообщения о замыкании на землю в [с]
ESPEFCorrMod [=<значение>] Корректировка позиции при замыкании на землю;
0: никакая, остается в текущей точке настройки
1: по Ires
2: точка настройки + значение корректировки из таблицы
3: по Ires + значение корректировки из таблицы
ESPEFCorr <перечень> [=<значение>] Значение корректировки для позиции замыкания на землю в [A]
Значения можно активировать отдельно, через двоичный ввод
EspEFToMan [=<значение>] Автомат. блокировка после замыкания на землю (переход в ручной режим)
0: нет
1: да

Параметры Umax

EspVMax [=<значение>] Порог Uen, который в ходе поиска нельзя превысить (Umax)
в [%] от Ujmen, =0: неактивный
EspVMaxEnd [=<значение>] Maximální Uo в точке настройки (Umax_end)
в [%] от Ujmen, =0: неактивный
EspdIceMax [=<значение>] Макс. расстояние точки настройки от точки резонанса (предел гашения)
в [0...250 A], =0: неактивный

Параметры Umin

EspVMin [=<значение>] Мин. значение для идентификации Ures в [%] от Ujmen
EspVminPos [=<значение>] Позиция при неудачном поиске из-за Ures<Umin;
0: позиция home
1: последняя точка настройки
EspTDVmin [=<значение>] Задержка сообщения Ures<Umin в [мин]
EspSrchT [=<значение>] Время ожидания нового поиска Ures<Umin в [мин]
EspVminMin [=<значение>] Порог записка при Ures<Umin в [%] от Umin
EspVminToMan [=<значение>] Автомат. блокировка при Umin (перейдет в ручной режим)
0: нет
1: да

Задержка сигналов

EspTOnRel [=<значение>] Мин. время срабатывания реле для сообщения в щит управления в [с]
(не для направления команды к катушке Петерсена)
EspTOnPuls [=<значение>] Длит. хода двигателя для EspMotUpI/EspMotDownI в [с]
EspTDAlarm [=<значение>] Задержка сообщения "Тревога" в [с]
EspTDError [=<значение>] Задержка сообщения "Отказ" в [с]



 Регулирование сопротивления

EspRActive [= <значение>]	Главный выключатель для регулирования сопротивления; 0: выкл, 1: вкл
EspRTempMax [= <значение>]	Макс. допустимая температура резистора после EspRTonMax в [°C]
EspRTonMax [= <значение>]	Макс. длительность включения резистора в [с]
EspRTcold [= <значение>]	Длительность охлаждения резистора с RTempMax до 40°C в [мин] (соответствует трехкратному постоянной времени)
EspRTon [= <значение>]	Длительность включения резистора для отдельных импульсов в с
EspRTdelay1 [= <значение>]	Задержка с момента образования замыкания на землю или же ручного запуска до 1го импульса в с
EspRTdelay2 [= <значение>]	задержка между отдельными импульсами в с
EspRNcycle [= <значение>]	Количество дополнительных импульсов на один запуск
EspRAutoBlk [= <значение>]	Автоматическая блокировка после запуска от замыкания на землю: 0: выкл 1: вкл, подтверждать можно только вручную 2: авто, автоматическая блокировка будет отменена после RTcold
EspRCycsLeft	Количество возможных импульсов активного тока при полной нагрузке

Тепловая модель работает на следующих принципах:

Нагрев: линейный, температура растет в RTonMax с 40°C до RTempMax
 Охлаждение: экспоненциальное с постоянной времени RTcold/3, температура компенсации подобрана так, чтобы резистор в RTcold был охлажден с RTempMax до 40°C.

 Параллельное регулирование

EspParaProg [= <значение>]	Выбор вида параллельного режима 00:Выкл 01:Master/slave
EspParaProgA [= <значение>]	Активация параллельного режима 00:Выкл 01:Вкл 02:Муфта (с функцией двоичного ввода 29: Муфта)
EspParaGr [= <№ кода>]	Код партнера при параллельном регулировании Информация для <№ кода> в KENN
EspSlaveMove [= <значение>]	Режим Master/slave: сжатие (позиционирование) разрешено от slave 00:Нет 01:Да
EspSlUminPos [= <значение>]	Режим Master/slave: позиционирование от slave при Umin 00:Stop (никакое позиционирование) 01:Klid_Hled (позиционирование по IKlid) 02:BNaladění (позиционирование по последней действующей точке настройки)

 Двоичные входы / выходы

Для упрощения в тексте ниже говорят всегда об "одном" входе или выводе, хотя адресация указана посредством <перечня>. Действует: при считывании выводятся на печать все отдельные значения и сумма загружается в стек, при присваивании настраиваются все адресуемые значения.

 Двоичные входы:

Все входы и входные можно присваивать при помощи "EspBI", "EspBIFV: Значение будет переписано (на протяжении 60 секунд). Присваивание любого значения с расширением "*" переписанные значения будут немедленно отменены.

EspBIFu <перечень>[=<значение>]	Функция ввода
ListBIFu	Список возможных входных функций
EspBIInv <перечень >[=<значение>]	Настройка ввода; 0: нормальный, 1: инвертируемый Инвертирование ввода эффективно между вводом и входной функцией, следовательно индцировано в EspBiFV, а не в EspBI.
EspBI <перечень>[=<значение>]	состояние ввода; внимание в случае присваивания!!! 0: никакой сигнал, 1: сигнал
EspBI32	Состояние всех вводов: бит 0 соответствует вводу 1, и т.д.
EspBITC <перечень>[=<значение>]	Количество фронтов 0/1 на входе с последнего вызова; форма * - счетчик не сбрасывается, т.е. будет предоставлено истинное количество с последнего вызова без *.
EspBITCT <перечень>[=<значение>]	Количество фронтов 0/1 на входе с последнего сброса reset). Эта команда полезна, если фронты того же ввода подлежат оценке несколькими блоками.
EspBIFV <перечень>[=<значение>]	Состояние входной функции; все входные функции, несвязанные с вводами, будут всегда выдавать 0; все входные функции, связанные с больше вводами, будут давать результат операции ИЛИ, используемой для вводов.
EspBIFV32 <перечень>	Состояние всех входных функций в группах по 32 бита: бит 0 соответствует входным функциях 0:ВЫКЛ и т.д.
 Реле: -----	
EspRelFu <перечень>[=<значение>]	Функции реле
ListRelFu	список возможных функций двоичных вводов
EspRelInv <перечень>[=<значение>]	Инвертирование реле Инвертирование реле действительно между выходной функцией и выводом, следовательно имеетя на EspRel, а не на EspRelFV.
EspRel <перечень>	Состояние релейного вывода.
EspRel32	Состояние всех релейных выводов: бит 0 соответствует реле 1 и т.д.
EspRelFV <перечень>[=<значение>]	Состояние выходных функций; присваивание возможно только, если была раньше выполнена настройка "EspRelFVOvr =1" (см. там)
EspRelFV32 <перечень>	Состояние всех выходных функций в группах по 32 бита: бит 0 соответствует выходным функциях 0:ВЫКЛ и т.д..
EspRelPV <перечень>[=<значение>]	Состояние выходной функции "Прог", с <перечень> здесь адресуется реле
 LED (Светодиоды): -----	
EspLEDFu <перечень>[=<значение>]	Функции светодиодов
ListLEDFu	Список возможных выходных функций (совпадает с ListRelFu)
EspLEDInv <перечень>[=<значение>]	Инвертирование LED (сравни EspRelInv)
EspLED <перечень>	Состояние LED
EspLED32	Состояние всех LED: бит 0 соответствует LED 1 и т.д.
EspLEDFV <перечень>	Состояние выходных функций; см. EspRelFV
EspLEDPV <перечень>[=<значение>]	Состояние выходной функции "Прог", с <перечень> здесь адресуется LED
 Тест-функции: -----	
EspRelFVOvr [= <значение >]	Перезапись выходных функций; !!!! Только для испытаний !!!!: 0: нормальный режим, выходные функции обслуживаются регулятором 1: выходные функции от регулятора отсоединены и вместо того их можно присвоить нас макс. 10 минут
ВНИМАНИЕ:	вывод присваиваемых значений через реле/LED! Неправильное обслуживание может вылиться даже в повреждение устройства!

Аналоговые входы / выходы

Для упрощения в тексте ниже говорят всегда об "одном" входе или выводе, хотя адресация указана посредством <перечня>. Действует: при считывании выводятся на печать все отдельные значения и сумма загружается в стек, при присваивании настраиваются все адресуемые значения. Если не указано другое, то <перечень> соответствует аналоговому каналу [1..6].

EspAI <перечень>	Состояние аналогового ввода
EspAO <перечень>	Состояние аналогового вывода
ESPAIFu <перечень>[=<значение>]	Входная функция аналогового ввода
ESPAOFu <перечень>[=<значение>]	Выходная функция аналогового вывода
EspAIFV <перечень>	Значение аналоговой входной функции; нормировано по [0...1]
EspAOFV <перечень>	<перечень>: Индекс входной функции Значение аналоговой выходной функции; нормировано по [0...1]
EspAOPV <перечень>[=<значение>]	<перечень>: Индекс выходной функции Значение аналоговой выходной функции "Прог"; нормировано по -1...+1
ESPAIOType <перечень>	Тип аналогового канала; 0: незанято, 1: ввод, 2: вывод
ESPAIONOM <перечень>	Установлено номинальное значение аналогового канала; 0: неизвестная вел./незанято, 1: 20 мА 2: 10 мА 3: 5 мА 4: 2,5 мА 5: 10 В
ESPAIOFIL <перечень>[=<значение>]	Постоянная времени фильтра аналогового канала в с
ESPAScalX <перечень><индекс>[=<значение>]	Координаты X опорной точки ломаной кривой; Единица на выводах: по измеряемому значению в В, А, °; Единица на вводах: % от номинального значения <индекс>: опорная точка [0/1/2]
ESPAScalY <перечень><индекс>[=<значение>]	Координаты Y опорной точки ломаной кривой; Единица на выводах: % от номинального значения; Единица на вводах: по измеряемому значению в В, А, °; <индекс>: опорная точка [0/1/2]

 Измерение напряжения

EspHardware Измеритель:	0: неизвестное 1: LPER (Reg-DE) 2: NTZ2 (Reg-DP)
EspKnVo [=<значение>]	Передат. отношение преобразователя нулевого напряжения
EspVoRated [=<значение>]	Номинальное нулевое напряжение (с)
EspVoRange [=<значение>]	Диапазон измерения U ₀ (только LPER); 0: 100 В 1: 20 В 2: 5 В 3: 1 В При напряжениях выше приведенных имеет место автоматическое переключение на 100 В. Аппаратные средства NTZ2 работают немедленно с более высокой разрешающей способностью и без переключения диапазона измерения.
EspVo50Hz [=<значение>]	Фильтр 50 Гц (только LPER); 0: Выкл 1: Вкл

 Данные катушки Петерсена

EspIMin [=<значение>]	Номинальный ток катушки Петерсена в конечной позиции "Внизу"
EspIMax [=<значение>]	Номинальный ток катушки Петерсена в конечной позиции "Наверху"
EspRType [=<значение>]	Способ измерения сопротивления для позиции катушки; 0: 3-провод (только LPER, см. EspHardware) 1: 4-провод (только LPER) 2: потенциометр (только NTZ2)
EspRValue [=<значение>]	Диапазон измерения сопротивления (только LPER); 0: 200 Ом 1: 500 Ом 2: 1000 Ом 3: 3000 Ом
EspRposChck [=<значение>]	Активирует проверку вероятности для Rproz, если имеются отказы потенциометра 0:НЕТ, 1:ДА
EspRposELen [=<значение>]	Макс. приемлемая длительность отказов потенциометра (если актив.) проверка вероятности для Rproz. Единица: % от I _{max} . [0.5...5.0]

 Линеаризация катушки с 8 опорными точками:

EspLinR <перечень> [=<значение>]	Позиция катушки в % от диапазона измерения R или же потенциометра
EspLinI <перечень> [=<значение>]	Соответствующий номинальный ток в А
EspSwitchL [=<значение>]	Позиция катушки на нижнем конечном выключателе
EspSwitchH [=<значение>]	Позиция катушки на верхнем конечном выключателе всегда в % от диапазона измерения R или же потенциометра

 Результаты калибровки катушки:

EspTMotLH [=<значение>]	Длит. работы от нижнего к верхнему конечному выключателю в с
EspMotDly [=<значение>]	Выбег катушки в А
EspMotHyst [=<значение>]	Зазор катушки в А
EspMHystThr [=<значение>]	Порог зазора катушки в А, с которого переключается вариантный метод позиционирования
EspRError [=<значение>]	Макс. погрешность линеаризации измерения R или же потенциометра в % от диапазона измерения

 Жесткая катушка:

EspIFix [=<значение>]	Номинальный ток жесткой катушки
-----------------------	---------------------------------

 Конечные выключатели:

EspEndAvail [=<значение>]	Тип конечных выключателей 0: замыкающий 1: размыкающий 2: неподключенный
EspSoftEnd [=<значение>]	Активация программных конечных выключателей 0: нет 1: да
EspSoftEndH [=<значение>]	Позиция верхнего программного конечного выключателя в А
EspSoftEndL [=<значение>]	Позиция нижнего программного конечного выключателя в А

Измерения тока

EspI1Rated [= <значение>]	Номинальный входной ток преобразователя тока 1 регулятора (Ip); 0: 1 А, 1: 5 А возможные варианты записи: "espI0Rated", "espIoRated"
EspKnI1 [= <значение>]	Перед. отношение преобразователя тока 1
EspI2Rated [= <значение>]	Номинальный входной ток преобразователя тока 2 регулятора; 0: 1 А, 1: 5 А
EspKnI2 [= <значение>]	Перед. отношение преобразователя тока 2

Моделирование

EspSimul [= <значение>]	Главный выключатель для моделирования: 0: Выкл, 1: модель сети 1 2: модель сети 2 3: модель сети 3
EspNet1Ires [= <значение>]	Модель 1: Точка резонанса в А
EspNet1Iu [= <значение>]	Модель 1: Ток асимметрии в А
EspNet1Iw [= <значение>]	Модель 1: Активная составляющая в А
EspNet1Phi [= <значение>]	Модель 1: Угол Ures относительно Uln
EspNet2Ires [= <значение>]	Модель 2: Точка резонанса в А
EspNet2Iu [= <значение>]	Модель 2: Ток асимметрии в А
EspNet2Iw [= <значение>]	Модель 2: Активная составляющая в А
EspNet2Phi [= <значение>]	Модель 2: Угол Ures относительно Uln
EspNet3Ires [= <значение>]	Модель 3: Точка резонанса в А
EspNet3Iu [= <значение>]	Модель 3: Ток асимметрии в А
EspNet3Iw [= <значение>]	Модель 3: Активная составляющая в А
EspNet3Phi [= <значение>]	Модель 3: Угол Ures относительно Uln

Моделирование катушки Петерсена:

EspNetMotLH [= <значение>]	Моделирование длительности хода двигателя с нижнего к верхнему конечному выключателю в с
EspNetEndH [= <значение>]	Моделирование конечного выключателя "Наверху" в % от диапазона измерения R
EspNetEndL [= <значение>]	Моделирование зазора катушки в % от диапазона измерения R
EspEst1 [= <значение>]	Внутренний параметр для расчетов сети
EspEst2 [= <значение>]	Внутренний параметр для расчетов сети

Специфические команды REG-D/PAN-D

Эта группа команд всегда начинается с REG... (сокращенная форма RG...)

Общая форма: REGxxxxxxxxx [<перечень>] [= <значение>]
 Вывод: да (кроме расширения '-' или соответствующего предупреждения)
 Стек (считывание): - >>> <возвращенное_значение>
 Стек (запись): - >>> -
 Расширение.: - + % # . & \$
 Модифицируемое расширение: * _ (с соответствующим предупреждением)

- Вывод команд гармонизован (если соответствующая команда дает возможность присваивания).
- Если команда поддерживает <перечень>, то <возвращенное_значение> является всегда суммой всех возвращенных значений <перечня>.
- Другие группы: MMUxxxxxxxxx, ESPxxxxxxxxx

10 Устройство управления

10.1 Общие указания

Все входящие/исходящие сообщения подлежат общей опросной обязанности.

В случае свободных сообщений (функция передачи) в модуле связи или в REG-DP решается, идет ли речь о сообщении входящем/исходящем или о сообщении переходного замыкания на землю. При настройке сообщения входящего/исходящего это сообщение подлежит общей опросной обязанности.

Сообщение об измеряемых значениях должно всегда содержать все (в настоящее время 7) измеряемые значения. Если любое измеряемое значение не имеется для передачи, то для такого значения будет в сообщении передано значение 7FFFh (соответствует коду отказа).

Выгода: измеряемые значения имеют у всех конфигураций всегда тот же адрес.

Так как измеряемые значения не подлежат общей опросной обязанности, при генеральном опросе их нужно перенести.

10.2 Поведение в течение связи

Сообщение об активации

Регулятор дугогасящих катушек REG-DP регистрируется в "master" как UMZ защита.

Задержка во времени в случае генерального опроса/вызова

При направлении команды на генеральный опрос/вызов возникает задержка до момента полного ответа на этот генеральный опрос. Модуль связи в этот момент требует текущие значения от регулятора. При генеральном опросе не передаются в последний раз направленные значения, а текущие значения из регулятора.

10.3 Позиции данных – направления команд

Описание	IEC сообщение (значения DEK) DATA тип функции, инф. № DB1 DB2 -UNIT	ILS сообщение (значения HEX) DT DN2 DN3 DB1 DB2	Масштаб (значения десятичные) Значение = значение перенесенное
Режим Вручную/Автоматически	232 160 16 02 00 Авто 232 160 16 01 00 Вруч	E8 A0 10 02 00 Авто E8 A0 10 01 00 Вручную	
Двигатель работает по направлению I_{max} (всегда 2 = вкл)	232 160 17 02 00	E8 A0 11 02 00	
Двигатель работает по направлению I_{min} (всегда 2 = вкл)	232 160 18 02 00	E8 A0 12 02 00	
Переключение Дистанционно / локально	232 160 19 02 00 дист. 232 160 19 01 00 лок.	E8 A0 13 02 00 дистанц. E8 A0 13 01 00 локаль.	
Свободное	232 160 20 02 00 вкл 232 160 20 01 00 выкл	E8 A0 14 02 00 вкл E8 A0 14 01 00 выкл	
Блокировка активного тока	232 160 21 02 00 вкл 232 160 21 01 00 выкл	E8 A0 15 02 00 вкл E8 A0 15 01 00 выкл	
Вид активного тока (всегда 2 = вкл)	232 160 22 02 00	E8 A0 16 02 00	
Регулятор в позиции home 2 (всегда 2 = вкл)	232 160 23 02 00	E8 A0 17 02 00	
Поиск (всегда 2 = вкл) Жесткая катушка включена SS муфта Позиция в	232 160 24 02 00 20 160 31 02 00 вкл 20 160 31 02 01 выкл 20 160 32 02 00 вкл 20 160 31 02 01 выкл 144 176 58 00 00	E8 A0 18 02 00	0...2047 (16бит. значение)

4.4 Позиции данных – направления сообщений

Описание	IEC сообщение (значения DEK) DATA тип функции, инф. № DB1 DB2 -UNIT	ILS сообщение (значения HEX) DT DN2 DN3 DB1 DB2	Масштаб (значения десятичные) Значение = значение перенесенное
Позиция в %	09 160 144 00 00	04 A0 90 00 00	100,0 = 1000
Позиция в А	09 161 144 00 00	04 A1 90 00 00	100,0 = 1000
Нул. напряжение в мВ (величина)	09 162 144 00 00	04 A2 90 00 00	100,0 = 1000
Нулевое напряжение (угол)	09 163 144 00 00	04 A3 90 00 00	-180,0° - +180,0° = * 100
Ток, протек. через катушку (величина)	09 164 144 00 00	04 A4 90 00 00	100,0 = 1000
Ток, протек. через катушку (угол)	09 165 144 00 00	04 A5 90 00 00	-180,0° - +180,0° = * 100
Температура резистора	09 166 144 00 00	04 A6 90 00 00	-40,0°C - +50,0°C = * 100
Режим Вручную/Автоматически	01 160 16 02 00 Авто 01 160 16 01 00 Вруч.	0D A0 10 02 00 Авто 0D A0 10 01 00 Вручную	
Двигатель работает по направлению I_{max}	01 160 17 02 00 вход. 01 160 17 01 00 исх.	0D A0 11 02 00 вход. 0D A0 11 01 00 исх.	
Двигатель работает по направлению I_{min}	01 160 18 02 00 вход. 01 160 18 01 00 исх.	0D A0 12 02 00 вход. 0D A0 12 01 00 исх.	
Переключение Дистанционно/локально	01 160 19 02 00 дист. 01 160 19 01 00 лок.	0D A0 13 02 00 дистанц. 0D A0 13 01 00 локаль.	
Регулятор в <i>Блокировке</i>	01 160 20 02 00 вход. 01 160 20 01 00 исх.	0D A0 14 02 00 вход. 0D A0 14 01 00 исх.	
Блокировка активного тока	01 160 21 02 00 вход. 01 160 21 01 00 исх.	0D A0 15 02 00 вход. 0D A0 15 01 00 исх.	
Активный ток <i>вкл.</i>	01 160 22 02 00 вход. 01 160 22 01 00 исх.	0D A0 16 02 00 вход. 0D A0 16 01 00 исх.	
Автоматика активного тока активирована	01 160 23 02 00 да 01 160 23 01 00 нет	0D A0 17 02 00 да 0D A0 17 01 00 нет	
Регулятор в позиции отказа (да/нет)	01 160 30 02 00 да 01 160 30 01 00 нет	0D A0 1E 02 00 да 0D A0 1E 01 00 нет	
Жесткая дугогасящая катушка включена	01 160 31 02 00 вход. 01 160 31 01 00 исх.	0D A0 1F 02 00 вход. 0D A0 1F 01 00 исх.	

Муфта включена	01 160 32 02 00 вход. 01 160 32 01 00 исх.	0D A0 20 02 00 вход. 0D A0 20 01 00 исх.	
Конечный выключатель I_{\max} (E2)	01 160 33 02 00 вход. 01 160 33 01 00 исх.	0D A0 21 02 00 вход. 0D A0 21 01 00 исх.	
Конечный выключатель I_{\min} (E1)	01 160 34 02 00 вход. 01 160 34 01 00 исх.	0D A0 22 02 00 вход. 0D A0 22 01 00 исх.	
Превышено количество циклов поиска	01 160 35 02 00 вход. 01 160 35 01 00 исх.	0D A0 23 02 00 вход. 0D A0 23 01 00 исх.	
Регулятор настроен, без компенсации	01 160 36 02 00 вход. 01 160 36 01 00 исх.	0D A0 24 02 00 вход. 0D A0 24 01 00 исх.	
Регулятор настроен	01 160 37 02 00 вход. 01 160 37 01 00 исх.	0D A0 25 02 00 вход. 0D A0 25 01 00 исх.	
$U_0 > U_{\text{erd}}$	01 160 38 02 00 вход. 01 160 38 01 00 исх.	0D A0 26 02 00 вход. 0D A0 26 01 00 исх.	
$U_0 > U_{\max}$	01 160 39 02 00 вход. 01 160 39 01 00 исх.	0D A0 27 02 00 вход. 0D A0 27 01 00 исх.	
$U_0 < U_{\min}$	01 160 40 02 00 вход. 01 160 40 01 00 исх.	0D A0 28 02 00 вход. 0D A0 28 01 00 исх.	
U_{12} слишком низкий	01 160 41 02 00 вход. 01 160 41 01 00 исх.	0D A0 29 02 00 вход. 0D A0 29 01 00 исх.	
$I_{\text{pos}} > I_{\max}$	01 160 42 02 00 вход. 01 160 42 01 00 исх.	0D A0 2A 02 00 вход. 0D A0 2A 01 00 исх.	
Ошибка направления	01 160 43 02 00 вход. 01 160 43 01 00 исх.	0D A0 2B 02 00 вход. 0D A0 2B 01 00 исх.	
Ошибка привода	01 160 44 02 00 вход. 01 160 44 01 00 исх.	0D A0 2C 02 00 вход. 0D A0 2C 01 00 исх.	
Обрыв кабеля потенциометра	01 160 45 02 00 вход. 01 160 45 01 00 исх.	0D A0 2D 02 00 вход. 0D A0 2D 01 00 исх.	
Проверка длит. работы	01 160 48 02 00 вход. 01 160 48 01 00 исх.	0D A0 30 02 00 вход. 0D A0 30 01 00 исх.	
Свободное сообщение 01 (функция передачи)	01 160 60 02 00 вход. 01 160 60 01 00 исх.	0D A0 3C 02 00 вход. 0D A0 3C 01 00 исх.	
Свободное сообщение 02 (функция передачи)	01 160 61 02 00 вход. 01 160 61 01 00 исх.	0D A0 3D 02 00 вход. 0D A0 3D 01 00 исх.	
Свободное сообщение 03 (функция передачи)	01 160 62 02 00 вход. 01 160 62 01 00 исх.	0D A0 3E 02 00 вход. 0D A0 3E 01 00 исх.	
Свободное сообщение 04 (функция передачи)	01 160 63 02 00 вход. 01 160 63 01 00 исх.	0D A0 3F 02 00 вход. 0D A0 3F 01 00 исх.	
Свободное сообщение 05 (функция передачи)	01 160 64 02 00 вход. 01 160 64 01 00 исх.	0D A0 40 02 00 вход. 0D A0 40 01 00 исх.	
Свободное сообщение 06 (функция передачи)	01 160 65 02 00 вход. 01 160 65 01 00 исх.	0D A0 41 02 00 вход. 0D A0 41 01 00 исх.	
Свободное сообщение 07 (функция передачи)	01 160 66 02 00 вход. 01 160 66 01 00 исх.	0D A0 42 02 00 вход. 0D A0 42 01 00 исх.	
Свободное сообщение 08 (функция передачи)	01 160 67 02 00 вход. 01 160 67 01 00 исх.	0D A0 43 02 00 вход. 0D A0 43 01 00 исх.	
Свободное сообщение 09 (функция передачи)	01 160 68 02 00 вход. 01 160 68 01 00 исх.	0D A0 44 02 00 вход. 0D A0 44 01 00 исх.	
Свободное сообщение 10 (функция передачи)	01 160 69 02 00 вход. 01 160 69 01 00 исх.	0D A0 45 02 00 вход. 0D A0 45 01 00 исх.	
Свободное сообщение 11 (функция передачи)	01 160 70 02 00 вход. 01 160 70 01 00 исх.	0D A0 46 02 00 вход. 0D A0 46 01 00 исх.	
Свободное сообщение 12 (функция передачи)	01 160 71 02 00 вход. 01 160 71 01 00 исх.	0D A0 47 02 00 вход. 0D A0 47 01 00 исх.	
Суммарное предупредительное сообщение	01 160 46 02 00 вход. 01 160 46 01 00 исх.	0D A0 2E 02 00 вход. 0D A0 2E 01 00 исх.	
Суммарное сообщение об отказе	01 160 47 02 00 вход. 01 160 47 01 00 исх.	0D A0 2F 02 00 вход. 0D A0 2F 01 00 исх.	

11 Уход и отбор тока

11.1 Замена предохранителя

Внимание!

Еще до замены предохранителя регулятор дугогасящих катушек REG-DP должен быть безусловно отсоединен от напряжения питания!

Нужный предохранитель:

предохранитель Т (с задержкой) 250 В, 2 А

Держатель предохранителя найдете на плате печатного монтажа 3 (LP-REG-NTZ2) внизу.

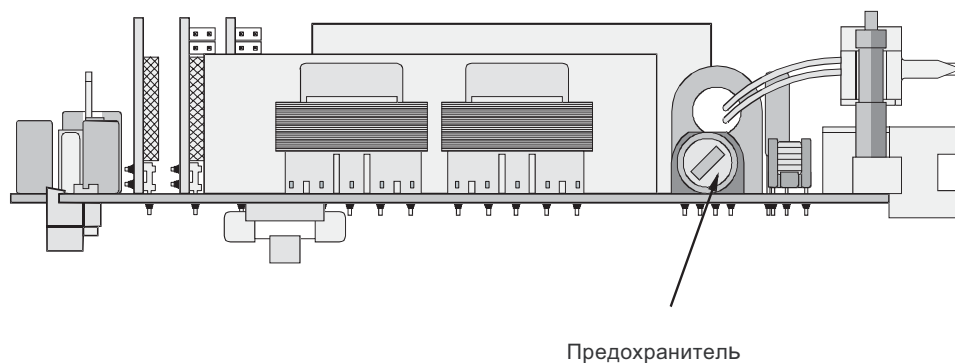


Рис. 11.1: Замена предохранителя на плате печатного монтажа 3

11.2 Замена аккумулятора

Внимание!

Еще до замены аккумуляторной батареи регулятор катушек REG-DP должен быть безусловно отсоединен от напряжения питания!

Нужная аккумуляторная батарея :

Литиевая, 3V, с паяльными наконечниками, модель VARTA AA-6127

Срок службы:

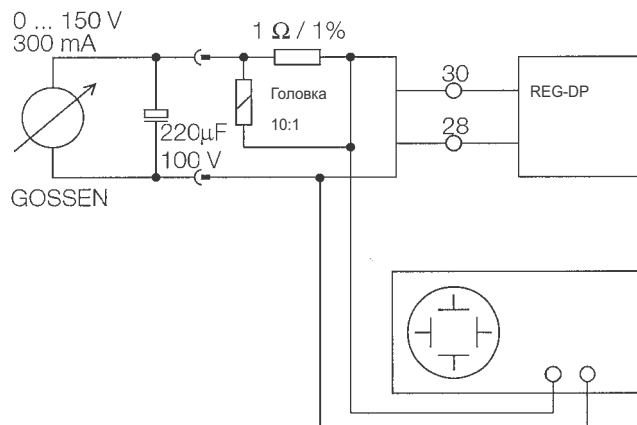
На складе > 6 лет.

В нормальном режиме эксплуатации при частоте включения > 50% срок службы > 10 лет.

Рекомендуем сдать прибор на замену аккумуляторной батареи в завод производителя.

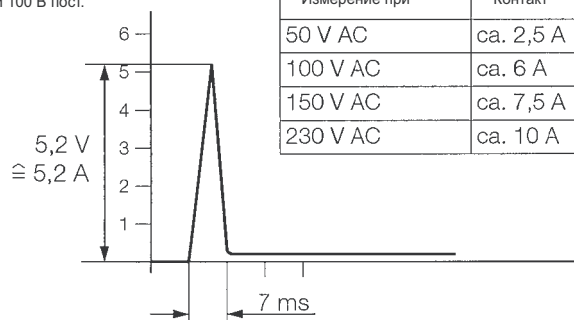
11.3 Отбор тока регулятора REG-DP

Схема соединения для измерения (100 В пост.)



Результаты измерения

Импульс замыкания
при 100 В пост.



На измеренных значениях основывается выбор предохранителя.

12 Значение сокращений и символов

Сокращение	Значение
ВЫКЛ	Выключено
АВТО	Автоматически
ВРУЧНУЮ	ВРУЧНУЮ
EndsN	Конечный выключатель "Наверху"
EndsD	Конечный выключатель "Внизу"
Ends N/D	Конечный выключатель "Наверху" или "Внизу"
Вверх	Команда на перестановку дугогасящей катушки, направление перестановки "Вверх" (Imax)
Вниз	Команда на перестановку дугогасящей катушки, направление перестановки "Вниз" (Imin)
ПРОГ	Функция запускается программой с фоновой работой
Uen	Нулевое напряжение
Uerd	Напряжение замыкания на землю
Umax	Макс. нулевое напряжение, по которому протекает регулирование
Umin	Мин. нулевое напряжение. Более низкие значения считаются значениями индуцированными.
Uo_akt	Текущее нулевое напряжение
Ufmax	Верхний предел зоны допусков, определенный при помощи "F"
Ufmin	Нижний предел зоны допусков, определенный при помощи "F"
Ires	Ток в точке резонанса. Соответствует общему емкостному току сети.
Ifix	Ток гашения параллельной жесткой катушки
Ipoz, Isoll	Настройка дугогасящей катушки
Ipos	Текущая позиция катушки (настройка дугогасящей катушки)
Ip	Истинный измеренный ток, протекающий через катушку
k	Асимметрия сети
v	Расстройка (см. пункт "2.3 Принцип регулирования")
d	Затухание (см. пункт "2.3 Принцип регулирования")
E1 ... E16	Двоичные выводы (48 В ... 320 В)
kni	Передаточное отношение первичного преобразователя тока
knu	Передаточное отношение первичного преобразователя напряжения
R1 ... R11	Релейные выводы
Uh	Напряжение питания регулятора

13 Указатель

EOR.....	11	M	
/res.....	23	Место отказа	13
MMU-D	11	Н	
PAN-D.....	11	Настройка.....	11
REG-D	11	Нулевое напряжение	13, 17
REGSys.....	11	О	
Ures	23	Объем поставки	10
VDE 228	20	Островок автоматизации.....	11, 12
A		П	
Асимметрия	17	Предохранитель	
B		замена	9
Выключение замыкания на землю		Предупреждения.....	9
принцип.....	11, 13	P	
D		Расстройка	20
Дуга	18	C	
Дугогасящая катушка	13	Сети	
E		асимметрические	17
Емкостный ток.....	23	симметрические	17
Ж		T	
Жесткая катушка.....	20	Ток при расстройке	20
З		Ток резонанса.....	13
Замыкание на землю		Точка звезды	13
локализация.....	11	Точка резонанса.....	23
насыщенное	18	У	
высокоомное	18	Устройство управления	12
K		Ф	
Катушка Петерсена.....	13	Фазные напряжения	13
Компенсация	13		