

**РЕГИСТРАТОР ДЛЯ СТРУННЫХ ДАТЧИКОВ  
ZET 7082, ZET 7182**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЭТМС.421425.001-82 РЭ**

## Оглавление

1	Назначение и технические характеристики .....	3
1.1.	Назначение регистратора.....	3
1.2.	Условия эксплуатации .....	3
2	Внешний вид и назначение разъемов .....	4
2.1.	Внешний вид регистратора .....	4
2.2.	Обозначение контактов регистратора .....	5
2.2.1.	Лабораторное исполнение.....	5
2.2.2.	Промышленное исполнение.....	7
3	Подготовка к конфигурированию .....	8
3.1.	Подключение регистратора.....	8
3.2.	Программа «Диспетчер устройств».....	8
4	Конфигурирование регистратора .....	9
4.1.	Конфигурирование интерфейсной части регистратора.....	9
4.2.	Назначение и состав вкладок для конфигурирования измерительной части регистратора 10	
4.2.1.	Вкладка «Деформация» .....	10
4.2.2.	Вкладка «Температура».....	12
4.2.3.	Вкладка «Настройки» .....	14
4.2.4.	Вкладка «Смещение» .....	16
4.3.	Список основных программ ZETLAB для работы с регистратором.....	18
5	Режимы работы светодиодной индикации .....	19

# 1 Назначение и технические характеристики

## 1.1. Назначение регистратора

Регистраторы для струнных датчиков (регистраторы) ZET 7082 или ZET 7182 предназначены для измерения деформации стальных, железобетонных, каменных или деревянных конструкций. Регистраторы требуют подключения внешних первичных преобразователей (ПП) – струнных датчиков деформации. Первичный преобразователь устанавливается на объекте измерений и подключается к регистратору, который осуществляет преобразование сигналов с первичного преобразователя.

Основной областью применения регистраторов совместно со струнными датчиками является длительный мониторинг и измерение деформации и напряжения в сваях, подпорных стенках, распорках, балках, колоннах, двутаврах объектов различного функционального назначения (зданий, туннелей, мостов, плотин, насыпей). Также параллельно с деформацией производится измерение температуры окружающей среды струнного датчика, °С.

## 1.2. Условия эксплуатации

Регистраторы ZET 7082 или ZET 7182 в зависимости от назначения и места эксплуатации имеют два варианта исполнения:

1. Лабораторное исполнение – применяется при возможности использовать регистратор в мягких условиях эксплуатации.

2. Промышленное исполнение – регистратор предназначен для эксплуатации в жестких условиях, что позволяет применять его в неблагоприятных условиях окружающей среды, выдерживая большие механические нагрузки и вибрации.

Условия эксплуатации регистраторов представлены в Табл. 1.1.

Табл. 1.1 Условия эксплуатации

Параметр	Значение	
	Лабораторное исполнение	Промышленное исполнение
Температура окружающего воздуха, °С	5...40	-60...80
Относительная влажность воздуха, %	Не более 90 <sup>1</sup>	Не более 98 <sup>2</sup>
Атмосферное давление, мм. рт. ст.	630-800	495-800

<sup>1</sup> при температуре воздуха 25 °С без конденсации влаги.

<sup>2</sup> при температуре воздуха 35 °С.

## 2 Внешний вид и назначение разъемов

### 2.1. Внешний вид регистратора

На Рис. 2.1 представлен внешний вид регистратора ZET 7x82, выполненного в лабораторном исполнении, с подключенным к нему струнным датчиком деформации. Внутри регистратора, на нижней грани, расположен магнит, что позволяет, при необходимости, установить датчик на металлической поверхности в удобном для пользователя положении.



*Рис. 2.1 Внешний вид регистратора в лабораторном исполнении с подключенным к нему струнным датчиком деформации*

На Рис. 2.2 представлен внешний вид регистратора ZET 7x82, выполненного в промышленном исполнении. Цифровой датчик крепится на объекте измерений по двум точкам, через отверстие  $\varnothing 6,2$  мм на одной стороне датчика и паз шириной 6,2 мм на другой стороне датчика, позволяющий производить крепление цифрового датчика с базовым расстоянием  $125 \pm 5$  мм. При установке цифровых датчиков на бетонные поверхности следует использовать анкерные шпильки, либо анкера с внутренней резьбой М6. Установку на металлические поверхности производить на приварные шпильки М6, либо болтами М6 к крепежным отверстиям.



*Рис. 2.2 Внешний вид регистратора в промышленном исполнении*

## 2.2. Обозначение контактов регистратора

### 2.2.1. Лабораторное исполнение

Регистраторы ZET 7х82, выполненные в лабораторном исполнении, имеют две группы клемм. Группа из 4-х клемм предназначена для подключения регистратора к измерительной сети, а группа из 6-и клемм предназначена для подключения первичного преобразователя.

На Рис. 2.3 отображено обозначение клемм регистратора ZET 7082, выполненного в лабораторном исполнении.



Рис. 2.3 Обозначение клемм ZET 7082 в лабораторном исполнении

В Табл. 2.1 приведено назначение клемм ZET 7082 для подключения струнного датчика деформации.

Табл. 2.1 Назначение клемм ZET 7082 для подключения струнного датчика деформации

№ клеммы	Назначение	Маркировка
1	COIL+ (контакт «+» катушки)	1
2	COIL- (контакт «-» катушки)	2
3	NTC (контакт «1» термистора)	3
4	NTC (контакт «2» термистора)	4
5	Не задействован	5
6	GND (экран датчика)	6

В Табл. 2.2 приведено назначение клемм ZET 7082 для подключения к измерительной линии RS-485.

Табл. 2.2 Назначение контактов ZET 7082 для подключения к измерительной линии

№ клеммы	Назначение	Маркировка
1	(9...24) В	Красный
2	RS-485 линия В или «DATA-»	Синий
3	RS-485 линия А или «DATA+»	Зеленый
4	GND	Желтый

На Рис. 2.4 отображено обозначение контактов регистратора ZET 7182, выполненного в лабораторном исполнении.



Рис. 2.4 Обозначения контактов ZET 7182 в лабораторном исполнении

В Табл. 2.3 приведено назначение клемм ZET 7182 для подключения струнного датчика деформации.

Табл. 2.3 Назначение клемм ZET 7182 для подключения струнного датчика деформации

№ клеммы	Назначение	Маркировка
1	COIL+ (контакт «+» катушки)	1
2	COIL- (контакт «-» катушки)	2
3	NTC (контакт «1» термистора)	3
4	NTC (контакт «2» термистора)	4
5	Не задействован	5
6	GND (экран датчика)	6

В Табл. 2.4 приведено назначение клемм ZET 7182 для подключения к измерительной линии CAN 2.0.

Табл. 2.4 Назначение контактов ZET 7182 для подключения к измерительной линии

№ клеммы	Назначение	Маркировка
1	(9...24) В	Красный
2	CAN 2.0 линия «H»	Синий
3	CAN 2.0 линия «L»	Зеленый
4	GND	Желтый

### 2.2.2. Промышленное исполнение

Регистраторы ZET 7х82, выполненные в промышленном исполнении, имеют два 4-контактных разъёма FQ14-4ZK-S для подключения к измерительной сети и один 7-контактный разъем FQ14-7ZK-S для подключения первичного преобразователя.

На Рис. 2.5 отображено обозначение контактов разъема FQ14-4ZK-S, предназначенного для подключения регистратора к измерительной сети.



Номер контакта	Подключение к измерительной сети	
	ZET 7082	ZET 7182
1	9...24 В	
2	RS-485 линия В или «DATA-»	CAN 2.0 линия «H»
3	RS-485 линия А или «DATA+»	CAN 2.0 линия «L»
4	GND	

Рис. 2.5 Обозначение контактов разъема для подключения измерительной сети

На Рис. 2.6 отображено обозначение контактов разъема FQ14-7ZK-S, предназначенного для подключения к регистратору первичного преобразователя.



Номер контакта	Подключение первичных преобразователей
1	COIL+ (контакт «+» катушки)
2	COIL- (контакт «-» катушки)
3	NTC (контакт 1 термистора)
4	NTC (контакт 2 термистора)
5	Не задействован
6	GND (экран датчика)
7	Не задействован

Рис. 2.6 Обозначение контактов разъема для подключения ПП

### 3 Подготовка к конфигурированию

#### 3.1. Подключение регистратора

Перед началом работы с регистратором его следует подключить к компьютеру с использованием преобразователя интерфейса см. Табл. 3.1.

*Примечание:* необходимо чтобы преобразователь интерфейса был сконфигурирован в режим, обеспечивающий работу с регистратором (см. «Руководство по конфигурированию ZET7070», «Руководство по конфигурированию ZET7076»).

Табл. 3.1 Подключение к преобразователям интерфейса

Тип регистратора	Преобразователь интерфейса	Порт на компьютере
ZET 7082	ZET7070	USB 2.0
	ZET7076	Ethernet
ZET 7182	ZET7174	USB 2.0
	ZET7176	Ethernet

На компьютере, при помощи которого будет производиться конфигурирование регистратора, должна быть установлена операционная система Windows, а также установлено и запущено программное обеспечение ZETLAB.

#### 3.2. Программа «Диспетчер устройств»

Конфигурирование регистратора производится в программе «Диспетчер устройств», которая располагается в меню «Сервисные» на панели ZETLAB (Рис. 3.1).



Рис. 3.1 Панель ZETLAB

В левой части окна располагается дерево иерархии устройств, подключенных к ПК. Верхний уровень иерархии составляют преобразователи интерфейса и устройства, подключаемые непосредственно к ПК. Во втором уровне иерархии отображаются цифровые датчики, подключенные к выбранному преобразователю интерфейса.

Если выбран режим подробного отображения, то в правой части окна отображаются основные параметры измерительных каналов в виде таблицы.

Выбор цифрового датчика, подлежащего конфигурированию, осуществляется двойным кликом левой кнопкой мыши по его наименованию. (Для более подробного ознакомления см. «Программное обеспечение ZETLAB. Руководство пользователя»).

## **4 Конфигурирование регистратора**

*Внимание!* Производитель оставляет за собой право на изменение версии программного обеспечения регистратора. Порядок обновления регистратора до текущей версии программного обеспечения описан в документе «*PO\_Сервисная работа с ZET7xxx.pdf*», расположенном по директории <https://file.zetlab.com/Document/>.

### **4.1. Конфигурирование интерфейсной части регистратора**

Конфигурирование интерфейсной части проводится в соответствии с методикой, приведенной в документе «Конфигурирование интерфейсной части цифровых датчиков серии ZET7xxx».

Следует обратить особое внимание, что во вкладках «Информация» в поле «Адрес (node) от 2 до 63», каждого цифрового датчика, должен устанавливаться уникальный адрес устройства в измерительной цепи. Обязательным условием исправной работы измерительной цепи является наличие разных адресов у всех устройств, входящих в состав данной цепи. Адреса устройств следует устанавливать в диапазоне от 3 до 63.

## 4.2. Назначение и состав вкладок для конфигурирования измерительной части регистратора

### 4.2.1. Вкладка «Деформация»

Вкладка «Деформация» содержит информацию о параметрах, приведенных в Табл. 4.1.

Табл. 4.1 Параметры вкладки «Деформация»

Параметр	Возможность изменения	Допустимые значения	Описание
Текущее измеренное значение, ед. изм.	–	В пределах диапазона измерений	Отображает измеренное значение на канале, зафиксированное на момент открытия вкладки.
Частота обновления данных, Гц	–	–	Соответствует текущей частоте обновления данных.
Единица измерения	–	–	Соответствует текущей единице измерений, установленной для параметра «Единица измерения», вкладки «Настройки».
Наименование датчика	Да	Любая последовательность символов (не более 32)	Назначается произвольно.
Минимальное значение, ед. изм.	–	–	В ячейке отображается минимально возможное значение, которое может быть измерено регистратором.
Максимальное значение, ед. изм.	–	–	В ячейке отображается максимально возможное значение, которое может быть измерено регистратором.
Опорное значение для расчета, дБ	–	–	Отображается опорное значение необходимое для пересчета измеренного значения в дБ.
Чувствительность В/ед. изм.	–	–	Отображается значение чувствительности.
Порог чувствительности (в ед. изм.)	–	–	Параметр указывает на точность измерений.

На Рис. 4.1 приведен пример вкладки «Деформация».

Свойства: ZET7082 (02)

Смещение	Настройки	RS-485	АЦП 1	АЦП 2	Диагностика
Общие	Информация		Деформация		Температура

**Параметры измерения**

Текущее измеренное значение, ед. изм.:	1.17549e-38
Частота обновления данных, Гц:	1
Единица измерения:	мкм/м
Наименование датчика:	<input type="text" value="ZET7082"/>
Минимальное значение, ед. изм.:	0.1
Максимальное значение, ед. изм.:	36000
Опорное значение для расчёта, дБ:	0
Чувствительность, В/ед.изм.:	0
Порог чувствительности (в ед. изм.):	0.1

Применить Отменить

Рис. 4.1 Вкладка «Деформация»

#### 4.2.2. Вкладка «Температура»

Вкладка «Температура» содержит информацию о параметрах, приведенных в Табл. 4.2.

Табл. 4.2 Параметры вкладки «Температура»

Параметр	Возможность изменения	Допустимые значения	Описание
Текущее измеренное значение, ед. изм.	–	В пределах диапазона измерений	Отображает измеренное значение на канале, зафиксированное на момент открытия вкладки.
Частота обновления данных, Гц	–	–	Соответствует текущей частоте обновления данных.
Единица измерения	–	–	Соответствует текущей единице измерений, установленной для параметра «Единица измерения», вкладки «Настройки».
Наименование датчика	Да	Любая последовательность символов (не более 32)	Назначается произвольно.
Минимальное значение, ед. изм.	–	–	В ячейке отображается минимально возможное значение, которое может быть измерено регистратором.
Максимальное значение, ед. изм.	–	–	В ячейке отображается максимально возможное значение, которое может быть измерено регистратором.
Опорное значение для расчета, дБ	–	–	Отображается опорное значение необходимое для пересчета измеренного значения в дБ.
Чувствительность В/ед. изм.	–	–	Отображается значение чувствительности.
Порог чувствительности (в ед. изм.)	–	–	Параметр указывает на точность измерений.

На Рис. 4.2 приведен пример вкладки «Температура».

Свойства: ZET7082 (02)

Смещение	Настройки	RS-485	АЦП 1	АЦП 2	Диагностика
Общие	Информация		Деформация		Температура

**Параметры измерения**

Текущее измеренное значение, ед. изм.:	1.17549e-38
Частота обновления данных, Гц:	1
Единица измерения:	°C
Наименование датчика:	ZET7082_Temperature
Минимальное значение, ед. изм.:	0.1
Максимальное значение, ед. изм.:	85
Опорное значение для расчёта, дБ:	0
Чувствительность, В/ед.изм.:	0
Порог чувствительности (в ед. изм.):	0.1

Применить Отменить

Рис. 4.2 Вкладка «Температура»

#### 4.2.3. Вкладка «Настройки»

Вкладка «Настройки» содержит информацию о параметрах, приведенных в Табл. 4.3.

Табл. 4.3 Параметры вкладки «Настройки»

Параметр	Возможность изменения	Допустимые значения	Описание
Частота обновления данных, Гц	Нет	1	Частота, с которой регистратор будет выдавать данные.
Измеряемая физическая величина	Да	Деформация Напряжение НДС	Значение параметра «Деформация» выбирают в случае, когда требуется контролировать относительную деформацию. Значение параметра «Напряжение НДС» выбирают для случаев, когда необходимо контролировать напряженность.
Единица измерений	Нет	мкм/м МПа	Указываемые единицы измерений для идентификации физических единиц в которых производится измерение. Единица измерений - «мкм/м» принадлежит параметру «Измеряемая физическая величина» - «Деформация». Единицы измерений - «МПа» принадлежит параметру «Измеряемая физическая величина» - «Напряжение НДС».
Чувствительность, мкм/м/Гц <sup>2</sup>	Да	–	Параметр определяет чувствительность внешнего первичного преобразователя (струнный датчик деформации). Параметр указывается в паспорте на первичный преобразователь (струнный датчик деформации).
Модуль Юнга, ГПа	Да	–	Модуль Юнга (модуль упругости) - физическая величина, характеризующая свойства материала сопротивляться растяжению. Указывается значение модуля упругости материала конструкции, на которую установлен струнный датчик.
Минимальное значение частоты, Гц	Да	–	Минимальное значение частоты колебания струнного датчика. Параметр указывается в паспорте на первичный преобразователь.
Максимальное значение частоты, Гц	Да	–	Максимальное значение частоты колебания струнного датчика. Параметр указывается в паспорте на струнный датчик деформации.
Тип датчика температуры	Да	NTC 3 кОм 1-Wire терм.	Тип датчика температуры, встроенного в струнный датчик деформации.

На Рис. 4.3 приведен пример вкладки «Настройки».

Общие	Информация	Деформация	Температура
Смещение	Настройки	RS-485	АЦП 1
		АЦП 2	Диагностика

**Параметры подключаемого датчика**

Частота обновления данных, Гц:	1
Измеряемая физическая величина:	Деформация
Единица измерения:	мкм/м
Чувствительность, мкм/м/Гц²:	0.004
Модуль Юнга, ГПа:	200
Минимальное значение частоты, Гц:	400
Максимальное значение частоты, Гц:	3000
Тип датчика температуры:	1-Wire термометр

Применить    **Отменить**

Рис. 4.3 Вкладка «Настройки»

**Внимание!** Перед изменением параметров на данной вкладке следует во вкладке «Смещение» для параметра «Состояние смещения» установить значение— «откл».

#### 4.2.4. Вкладка «Смещение»

Вкладка «Смещение» содержит информацию о параметрах, приведенных в Табл. 4.4.

Табл. 4.4 Параметры вкладки «Смещение»

Параметр	Возможность изменения	Допустимые значения	Описание
Состояние смещения	Да	откл вкл	Включение\отключения перерасчета текущего измеряемого значения к значению, указанному в параметре «Смещение в ед. изм.».
Смещение в ед. изм.	Да	–	Указывается значение, которое необходимо установить в качестве текущего показания регистратора. В дальнейшем относительно заданного значения будут отслеживаться изменения показаний.

На Рис. 4.4 приведен пример вкладки «Смещение».

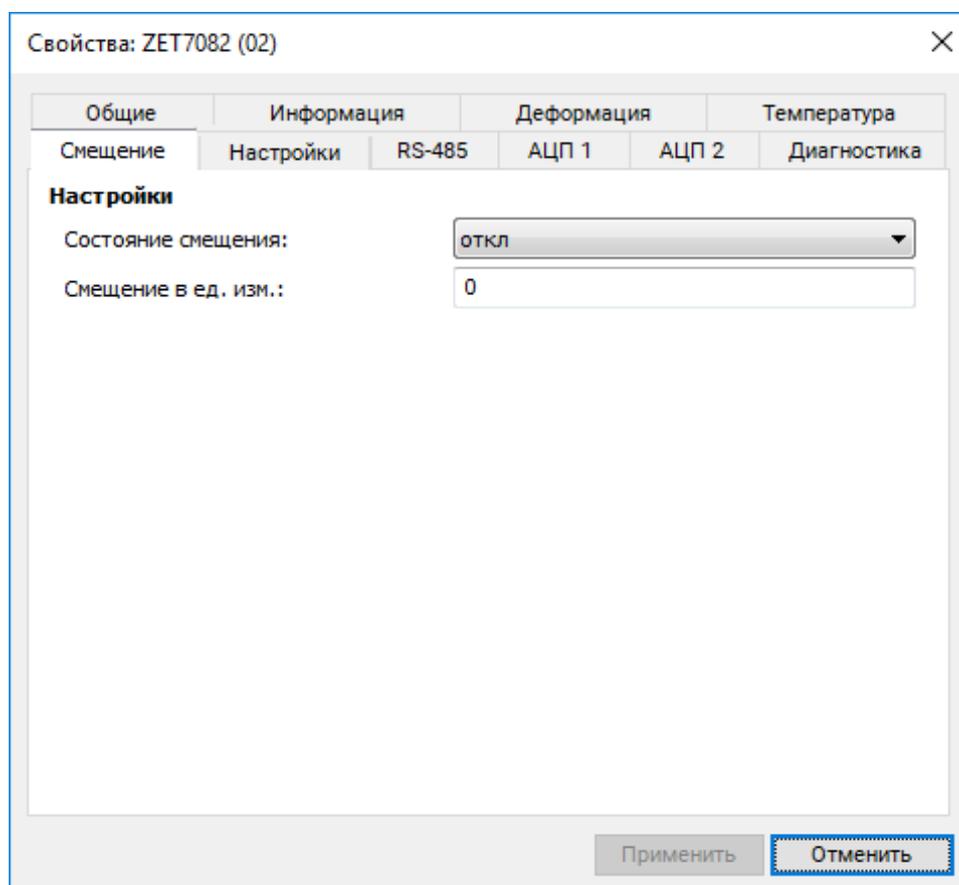


Рис. 4.4 Вкладка «Смещение»

**Внимание!** Без нагрузки струна первичного преобразователя колеблется на средней частоте, в связи с чем показания регистратора будут иметь отклонения от 0. Соответственно после установки струнного датчика деформации на контролируемую конструкцию необходимо произвести смещение показаний регистратора в 0.



Ниже приведено несколько примеров различных вариантов применения функции «Смещение»:

**Пример №1:**

Известно, что элемент конструкции к моменту установки первичного преобразователя был подвержен напряжению 500 МПа. Для учета преднапряженного состояния элемента конструкции следует внести в поле «Смещение в ед. изм.» значение «500», а в поле «Состояние смещения» выбрать параметр «вкл.», после чего активировать кнопку «Сохранить». Регистратор начнет фиксировать изменения напряжения контролируемого элемента конструкции с учетом преднагруженного состояния - 500 МПа.

**Пример №2:**

После установки первичного преобразователя контролируемый элемент конструкции находится в положении относительно которого необходимо начать измерение его деформации. Следует внести в поле «Смещение в ед. изм.» значение «0», в поле «Состояние смещения» выбрать «вкл.», после чего активировать кнопку «Сохранить». Регистратор начнет регистрировать деформацию элемента конструкции относительно установленного нулевого значения.

### 4.3. Список основных программ ZETLAB для работы с регистратором

Для того чтобы произвести регистрацию, анализ и обработку временных реализаций зарегистрированных сигналов следует воспользоваться следующими программами из состава ПО ZETLAB:

1. «Вольтметр постоянного тока» (панель ZETLAB, раздел «Измерение»);
2. «Многоканальный осциллограф» (панель ZETLAB, раздел «Отображение»);
3. «Запись сигналов» (панель ZETLAB, раздел «Регистрация»);
4. «Просмотр трендов» (панель ZETLAB, раздел «Регистрация»);
5. «Многоканальный самописец» (панель ZETLAB, раздел «Регистрация»).



***Примечание:** Для доступа к справочной информации (находясь в окне той из программ, по которой требуется получить справочную информацию) следует активировать на клавиатуре клавишу <F1>.*

## 5 Режимы работы светодиодной индикации

В Табл. 5.1 представлена информация о режимах работы светодиодной индикации, расположенной на верхней панели корпуса регистратора. В зависимости от совместных режимов работы синего и зеленого светодиодов существует возможность контролировать состояние устройства и диагностировать неисправности.

Табл. 5.1 Состояние светодиодной индикации

Состояние индикации	Форма индикации в течении 2-х секунд	Описание работы светодиодной индикации																
Выделение устройства или сохранение	<table border="1"> <tr> <td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	1				2												Синий – горит постоянно Зеленый – горит постоянно
1				2														
Ошибка (нет связи или неисправный датчик)	<table border="1"> <tr> <td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	1				2												Синий – горит постоянно Зеленый – горит 500 мс за 1 секунду
1				2														
Заводские настройки (адрес 2)	<table border="1"> <tr> <td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	1				2												Синий – горит постоянно Зеленый – горит 100 мс за 2 секунды
1				2														
Скрытый протокол (только для RS-485)	<table border="1"> <tr> <td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	1				2												Синий – горит 500 мс за 1 секунду Зеленый – горит 100 мс за 2 секунды
1				2														
Штатный режим	<table border="1"> <tr> <td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	1				2												Синий – горит 100 мс за 2 секунды Зеленый – горит 100 мс за 2 секунды
1				2														