

ООО "ВИКА-Сигнал"

КОНТРОЛЛЕР ДОРОЖНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ  
КДУ 1  
Техническое описание и инструкция по эксплуатации  
ВК 55.00.000. ТО

г. Екатеринбург  
1998 г.

□

1. ВВЕДЕНИЕ.

1.1. Настоящее техническое описание ВК 55.00.000 ТО предназначено для изучения контроллера дорожного универсального КДУ 1 (в дальнейшем "контроллер" или "устройство") и содержит описание его устройства, принципа действия и другие сведения, необходимые для его правильной эксплуатации.

2. НАЗНАЧЕНИЕ.

2.1. Контроллер КДУ 1 предназначен для переключения сигналов светофоров и символов управляемых многопозиционных знаков и указателей скорости на локальном перекрестке.

2.2. Условия эксплуатации:

2.2.1. Режим работы непрерывный.

2.2.2. Рабочий диапазон температуры окружающей среды от -40

град до +60 град.

2.2.3. Относительная влажность воздуха до 95% при температуре +30 град без конденсации влаги.

2.2.4. Атмосферное давление от 460 до 780 мм.рт.ст.

2.2.5. Амплитуда вибрационной нагрузки не более 0,1 мм в диапазоне частот от 5 Гц до 25 Гц.

2.2.6. Рабочий диапазон напряжения питания сети переменного тока от 185 В до 235 В с частотой от 49 Гц до 51 Гц.

2.3. Контроллер КДУ 1 позволяет производить замену контроллеров УК-2 путем его установки в шкаф контроллера УК-2 без переделки кабельных трасс.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.

3.1. Контроллер обеспечивает путем программирования реализацию любой схемы организации движения, соответствующей правилам дорожного движения.

3.2. Контроллер осуществляет переключение тактов по заложенным в его постоянную память программам.

3.3. Контроллер осуществляет отсчет текущего времени и дня недели по встроенному таймеру с максимальной суточной погрешностью не более 2 сек. При пропадании сетевого питания внутренний таймер подключается к встроенному источнику автономного питания обеспечивающему его ход в течении 8 суток.

3.4. Контроллер обеспечивает возможность переключения программ работы по суточным и недельным графикам.

3.5. Контроллер обеспечивает подключение одной группы табло вызывное пешеходов (ТВП) ТУ 25-15.962-79 или аналогичное ему при максимальной длине линии связи с ним не более 100 м.

3.6. Контроллер обеспечивает ручное переключение контроллера с режима работы по внутренней программе в режим желтого мигания.

3.7. Контроллер обеспечивает подключение пульта диагностики ПУ 1 для вывода следующей служебной информации:

- текущего времени;
- текущего дня недели;
- номера отработываемого такта;
- длительности отработываемого такта;
- кода причины аварийной остановки контроллера (перегорание красных ламп, наличие сетевого напряжения на зеленых лампах в нерабочих тактах, короткое замыкание на выходной линии;
- время и день недели аварийной остановки контроллера.

Кроме того, с помощью пульта диагностики обеспечивается коррекция значения текущего времени.

3.8. Количество подключаемых групп светофорных ламп 16.

□

3.9. Количество групп (красных ламп) контролируемых по выходному току 6.

3.10. Контроллер обеспечивает переход в режим желтого мигания (ЖМ) в случае перегорания ламп в любой из 6 контролируемых по току групп красных ламп, при мощности ламп не менее 40 Вт.

3.11. Количество групп (зеленых ламп) контролируемых на наличие сетевого напряжения 6.

3.12. Контроллер обеспечивает отключение питания выходных цепей (режим ОС) в случае самопроизвольного загорания зеленых ламп в тактах программы где они не должны гореть.

3.13. Контроллер обеспечивает отключение питания выходных цепей (режим ОС) при возникновении короткого замыкания в какой либо из этих цепей.

3.14. Контроллер обеспечивает установку длительности любых тактов в диапазоне от 1 до 128 сек. с дискретностью 1 сек. Погрешность установки временных тактов не более 2%.

3.15. Контроллер обеспечивает в режиме желтого мигания (ЖМ) от 55 до 65 миганий в минуту с длительностью горения 0,5 сек.

3.16. Максимальный выходной ток по любой выходной группе не более 3 А.

3.17. Максимальный выходной ток коммутируемый в любой момент времени не более 15 А.

3.18. Максимальная потребляемая мощность не более 30 Вт.

3.19. Габаритные размеры 470\*340\*160 мм.

3.20. Масса не более 15 кг.

3.21. Средняя наработка на отказ 10000 час.

3.22. Среднее время восстановления 1 час.

3.23. Средний срок службы 8 лет.

#### 4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.

4.1. В состав изделия входят следующие составные части:

Шкаф ВК 55.02.000	1 шт.
Блок электронный ВК 55.09.000	1 шт.
Панель клеммная ВК 55.10.000	1 шт.
Панель монтажная ВК 55.11.000	1 шт.

#### 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.

5.1. Контроллер КДУ 1 представляет собой брызгозащищенный шкаф, внутри которого размещены (смотри приложение 1) панель клеммная и блок электронный с щитом (смотри приложение 1) панель клем-Щв я оснащен приспособлениями для установки на горизонтальной или вертикальной поверхности, а также на специальной опоре. Ввод кабелей внешних цепей осуществляется снизу. Дверца с резиновым уплотнителем снабжена винтами прожима уплотнителя. Схема электрическая принципиальная приведена в приложении 2.

5.2. В случае использования контроллера в шкафу контроллера УК 2, в данный шкаф устанавливается панель монтажная (смотри приложение 4). Панель крепится винтами в резьбовые отверстия в верхних ушках шкафа, а соединитель Х2 стыкуется с его ответной частью смонтированной в шкафу. Схема электрическая принципиальная для этого случая приведена в приложении 5.

5.3. Функционально контроллер состоит из трех основных частей: панели клеммной (или панели монтажной), блока электронного и блока питания, при этом основную управляющую функцию выполняет блок электронный. Панель клеммная обеспечивает необходимую коммутацию силовых и сигнальных цепей. Блок питания обеспечивает формирование необходимых для работы блока электронного напряжений питания. Вследствии сказанного будет удобнее изучать работу контроллера по частям, начиная с работы блока электронного.

#### 6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ.

6.1. Блок электронный контроллера КДУ-1 (далее по тексту БЭ), внешний вид которого приведен в приложении 6, состоит из печатной платы с электроэлементами (1) и радиатора (2) на котором размещены силовые симисторы (3), разъем для подключения блока питания Х3 (4), выходной разъем Х1 (5), и датчики тока и короткого замыкания (6). На этот же радиатор устанавливается блок питания контроллера КДУ-1 (далее по тексту ВП). Принципиальная схема БЭ и перечень электроэлементов приведены в приложениях 8 и 9 соответственно. Внешний вид платы со стороны электроэлементов приведен в приложении 7.

6.2. Блок электронный выполнен на базе двух программируемых микроконтроллеров (см. структурную схему на рис. 1).

рис. 1

Центральный микроконтроллер типа TN87C51GB содержит программу функционирования всего контроллера которая записывается в его ПЗУ изготовителем и не изменяется в процессе эксплуатации. Командный микроконтроллер типа AT89C2051 используется для хранения программы описывающей работу конкретного светофорного объекта, которая записывается в электрически перепрограммируемую память данного контроллера непосредственно пользователем и может подвергаться изменениям (перепрограммированию) до 1000 раз. При подаче напряжения питания на БЭ, центральный микроконтроллер обеспечивает включение красных ламп по всем направлениям в течении нескольких секунд (устанавливается пользователем). во время которых несколько секунд (устанавливается пользователем) напряжение и тока, после чего, в случае отсутствия аварийных режимов, переходит под управление программы размещенной в командном контроллере. Выходные сигналы для включения требуемых симисторов формируются центральным микроконтроллером в выходном порту и подаются на регистры-зашелки D1 и D2, где сохраняются в течении одного полупериода сетевого напряжения. С выходов этих регистров управляющее напряжение высокого уровня (+5В) поступает на входы оптореле VT8...VT9, VT23...VT30, VT40...VT45, через токоограничивающие резисторы R28...R29, R62...R69, R94...R99. Оптореле через токоограничительные резисторы R37, R39, R54...R59, R60...R61, R88...R93 управляют выходными симисторами VT13...VT22, VT29...VT30, VT34...VT39.

Для контроля отсутствия напряжения на цепях питания зеленых ламп в несанкционированные моменты времени, появление которого возможно в следствии пробоя симистора или короткого замыкания в кабельной трассе, применяются датчики напряжения которые состоят из токоограничительных резисторов R40...R45, R76...R81, диодных мостов VD20...VD22, VD29...VD31 и оптотранзисторов VT10...VT12, VT31...VT33. Напряжение с выхода зеленого канала преобразуется на выходе оптрона в импульсы напряжения амплитудой +5 В длительностью около 5 мс и с частотой питающей сети. Выходной сигнал выключенного датчика напряжения представляет собой постоянное напряжение +5В. Сигналы с датчиков напряжения подаются на входные порты центрального микроконтроллера. При наличии конфликтной ситуации по зеленым лампам, центральный микроконтроллер формирует управляющий сигнал включения реле В1 расположенного на панели клеммной и, через схему управления реле, включает его. На панели клеммной и, через схему выходы реле, по которым подается сетевое питание на выходные симисторы, размыкаются и снимают питание симисторов, что приводит к отключению всех каналов. После этого в выходном буфере обмена центрального микроконтроллера с пультом диагностики записывается код конфликтной ситуации (ВВ), номер конфликтующего зеленого канала и время, в которое эта конфликтная ситуация произошла. Данная информация будет автоматически передана на пульт диагностики при его подключении. Схема управления реле состоит из ключа на транзисторе VT6 и оптотранзистора VT7. Сигнал от центрального процессора через транзисторный ключ включает оптотранзистор VT7, что приводит к подключению обмотки реле к потенциалу -24В.

Для контроля токов красных ламп применяются датчики тока, выполненные на базе трансформаторов тока Т3...Т8, размещенных на радиаторе БЭ, ограничительных диодов VD14...VD19, VD23...VD28, нагрузочных резисторов R33...R35, R73...R75 и фильтрующих конденсаторов С10...С15. При протекании тока через трансформатор, на нагрузочных резисторах появляется напряжение в виде импульсов напряжением +5 В, по форме близких к прямоугольным и синхронных с частотой питающей сети. Данные импульсы регистрируются компараторами центрального процессора. В случае отсутствия сигнала с токовых датчиков в следствии перегорания ламп в данной цепи, контроллер переходит в режим мигающего желтого сигнала. После этого в выходном буфере обмена центрального микроконтроллера с пультом диагностики, записывается код данной ситуации (СС), номер канала, время и день недели когда эта ситуация произошла. Данная информация будет автоматически передана на пульт диагностики при его подключении.

Датчики тока выполненные на базе трансформаторов тока Т1 и Т2 предназначены для регистрации токов перегрузки и коротких замыканий в выходных цепях. Каждый из датчиков контролирует 8 входных каналов. Ток проходящий по этим датчикам выпрямляется на диодных мос-

тах VD3...VD4 и преобразуется в напряжение на резисторе R3. При увеличении тока до уровня 15-20А происходит срабатывание защиты. Центральный процессор снимает управление с выходных симисторов и включает реле отключения питания.

Функцию часов реального времени выполняет командный микроконтроллер. Текущее время устанавливается в нем с помощью пульта диагностики ПУ-1. При пропадании сетевого питания, в цепь питания командного микроконтроллера включается резервный источник напряжения выполненный на базе аккумулятора G1. Рабочее состояние аккумулятора при работе от сети 220 В. обеспечивает специальная схема подзаряда. При разряде аккумулятора ниже уровня 80% номинальной емкости, напряжение на нем становится меньше порогового, определяемого резистивным делителем R4, R12. В этом случае командный процессор включает ключ на транзисторе VT4 и производит подзаряд аккумулятора.

6.3. Блок питания (в дальнейшем БП) предназначен для формирования необходимых для работы блока электронного постоянных и переменных напряжений. БП состоит из металлического шасси (см. приложение 10) на котором установлены радиоэлементы. Шасси непосредственно устанавливается на радиатор блока электронного и подключается к нему через соединитель X1. Принципиальная схема блока питания приведена в приложении 11, а перечень элементов в приложении 12. Блок питания работает следующим образом. Сетевое напряжение, через контакты разъема X1, подается на сетевой фильтр высокочастотных помех, выполненный на элементах L1, L2, T1, C1, после которого поступает на первичную обмотку трансформатора T2. На трех вторичных обмотках трансформатора формируются следующие напряжения: на обм. 3-4 9 В, на обм 5-6 3 В, на обм 7-8 17 В. Напряжение с обмотки 3-4 выпрямляется на диодном мосту VD1, сглаживается конденсаторами C2 и C3, стабилизируется на уровне 5 В интегральным стабилизатором D1. и поступает на разъем X1. Напряжение с обмотки 5-6 непосредственно поступает на разъем X1, а напряжение с обмотки 7-8 непосредственно поступает на выход с величиной 27-22 В.

6.4. Внешний вид панели клеммной показан в приложении 1. На клеммной панели размещены: клемники XT1-XТ7 для подключения проводов кабелей внешних цепей; разъем X2 (6) для подключения пульта диагностики ПД 1; выключатель сетевого питания A1 (4); тумблер переключения контроллера в режим желтого мигания B1 (5). На обратной стороне панели клеммной расположены: реле B1, фильтрующий конденсатор C1 и посадочное место для блока электронного, который устанавливается в направляющих и подключается к разъему X1 панели клеммной.

6.5. Внешний вид панели монтажной показан в приложении 2. На лицевой стороне правой боковины панели размещен выключатель сетевого питания A1, а с обратной стороны установлено реле B1 и фильтрующий конденсатор C1. На левой боковине размещен тумблер переключения контроллера в желтое мигание B1. Разъем подключения пульта диагностики X3 установлен на поперечном кронштейне панели. Блок электронный устанавливается в пространство между боковинами в направляющие расположенные на них и подключается к разъему X1.

6.6. Внутри контроллера в правом верхнем углу шкафа смонтированы крепежные элементы, позволяющие закрепить на них счетчик электрической энергии для обеспечения учета потребляемой электрической энергии на светофорном объекте. Схема подключения счетчика приведена в приложении 1.

## 7. МАРКИРОВКА.

7.1. На каждом контроллере имеется табличка, на которой нанесены:

- наименование предприятия изготовителя;
- условное обозначение контроллера;
- порядковый номер контроллера;
- дата изготовления (месяц и год).

7.2. Маркировка транспортной коробки производится согласно требованиям ТУ-4218-001-47661447-98.

## 8. ТАРА И УПАКОВКА.

8.1. Контроллер упаковывается в транспортные коробки в соответствии с ТУ-4218-001-47661447-98. Упаковка обеспечивает сохранность контроллера от всякого рода повреждений на весь период транспортирования и хранения у потребителя в складских условиях в пределах гарантийного срока.

8.2. Эксплуатационная и товароспроводительная документация,

ЗИП и ключ укладываются в транспортную коробку совместно с контроллером.

8.3. В каждую коробку укладывается упаковочный лист содержащий следующие сведения:

- наименование и обозначение поставляемого изделия;
- комплектность поставки;
- дата упаковки;
- ответственный за упаковку.

#### 9. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

9.1. По электробезопасности контроллер соответствует ГОСТ 12.2.003. и ГОСТ 12.2.007.

9.2. При монтаже и эксплуатации контроллера необходимо руководствоваться "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", а также местными инструкциями по технике безопасности.

9.3. Персонал, участвующий в работах по монтажу и наладке изделия, обязан иметь свидетельство о допуске к работам в электроустановках с напряжением до 1000 В.

9.4. Запрещается приступать к работе с контроллером, не ознакомившись с настоящей инструкцией.

#### 10. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ.

10.1. После получения контроллера со склада, необходимо вынуть его из транспортной коробки и выдержать в потребительской таре при комнатной температуре в течении 3 часов. После этого освободить изделие от потребительской тары вынуть пакет с ключами и сопроводительной документацией.

10.2. При установке контроллера в собственном шкафу, перед его транспортированием к месту эксплуатации, необходимо открыть дверь шкафа, освободить блок электронный от фиксирующих его при транспортировке в посадочной корзине проволочных стяжек и вынуть его из шкафа. До окончательной установки на объекте, необходимо хранить блок электронный в отдельной таре.

10.3. При установке шкафа на стене здания, необходимо установить на задней стенке контроллера четыре ушка укрепив каждое двумя винтами в резьбовые отверстия и закрепить шкаф на стене здания при помощи дюбелей или шурупов и пробок. Ввести кабели внешних цепей в внутрь шкафа через втулки кабельных вводов с резиновым уплотнением в дне шкафа и зафиксировать их затяжкой гаек данных вводов.

10.4. При установке шкафа на спецопоре, перед монтажом необходимо подготовить фундамент с анкерными болтами для установки опоры в месте вывода кабелей из кабельной канализации. Ввести пучек кабелей в трубу подставки и установить подставку на фундамент, закрепив ее гайками к анкерным болтам. Ввести кабели внешних цепей внутрь шкафа контроллера через отверстия с резиновым уплотнением в нижней стенке шкафа и закрепить его на подставке четырьмя болтами.

10.5. Произвести подключение проводов внешних цепей согласно схеме организации движения. В приложении 13 приведена примерная схема подключения внешних цепей для типового перекрестка на четыре направления с подключением двух ТВП. Рекомендуется производить равномерное распределение нагрузки по двум клеммам одного выхода.

10.6. Нулевой и заземляющий провода присоединить к внутреннему болту заземления, фазный провод подключить к клемме с обозначением "220 В".

10.7. При установке контроллера в шкаф, смонтированного ранее на перекрестке контроллера УК 2, необходимо, также как и в п. 10.2., освободить блок электронный от транспортных креплений в панели монтажной и достать его.

10.8. Установить монтажную панель в шкаф контроллера УК 2 закрепив его двумя винтами в резьбовые отверстия верхних ушек шкафа и подключить выходной разъем панели к ответной части расположенной в шкафу.

#### 11. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

11.1. Установить на плате блока электронного микросхему с программой работы перекрестка соблюдая ориентацию микросхемы (ключ на корпусе микросхемы должен совпадать с выемкой на сожете). Программирование микросхемы производится согласно схеме организации движения в лабораторных условиях с использованием программы

"ROM-S"поставляемой совместно с контроллерами. Процесс программирования описан в инструкции на программу и используемый программатор.

6.1. КДУ-1м поставляется без установленных на блоке питания элементов питания или аккумуляторов, которые в случае комплектации производителем поставляются в отдельной таре для предотвращения разряда. Перед установкой КДУ-1м на объекте снимите блок питания с блока электронного открутив фиксирующие винты блока питания и вставьте элементы питания типа АА или аккумуляторы такого-же типоразмера в установочные места в соответствии с указанной на них полярностью. После установки элементов внутреннего питания, установите блок питания на обратно на блок электронный, после чего устройство готово к работе. При снятии блока электронного с объекта рекомендуется снимать элементы питания и хранить их отдельно.

11.2. Установить блок электронный в шкаф или панель монтажную.

11.3. Установить переключатель "ЖМ" в верхнее положение.

11.4. Подать питание на контроллер включив выключатель питания. Контроллер должен войти на три секунды в режим высвечивания красных сигналов по всем направлениям, после чего должен перейти в желтое мигание.

11.5. Подключить к соединителю X2 ответную часть пульта диагностики ПД1. Проверить и при необходимости произвести установку точного времени и дня недели во внутреннем таймере контроллера.

11.6. В случае отсутствия ошибок и неисправностей перевести контроллер в рабочее состояние путем перевода тумблера "ЖМ" в нижнее положение. Проконтролировать правильность работы светофорного объекта.

## 12. РАБОТА С КОНТРОЛЛЕРОМ.

12.1. В процессе работы контроллера будут возникать ситуации при которых будет необходимо вмешательство оперативного персонала. В данном разделе описывается работа пользователя с пультом диагностики ПД-1 при стыковке его с контроллером.

12.2. Пульт диагностики представляет собой переносной прибор имеющий на лицевой стороне четырехразрядный жидкокристаллический дисплей предназначенный для отображения знако-числовой информации, восемь светодиодных индикаторов для отображения типа выводимой информации и три управляющие кнопки предназначенные для выбора типа выводимой информации на дисплей "режим", изменения значения первых двух знаков на дисплее "00:" и вторых двух знаков ":00". Вынесенный на удлиняющем кабеле разъем служит для подключения пульта к контроллеру. При подключении пульта к разъему X2 работающего контроллера, расположенного на лицевой стороне панели клеммной (или монтажной), на жидкокристаллическом дисплее должно показываться текущее время отсчитываемое в данное время внутренним таймером контроллера, а на панели пульта должен загореться светодиод "текущее время". В этом режиме производится правильная установка текущего времени путем нажатия кнопок "00:" и ":00". При однократном нажатии кнопки "режим" на панели должен загореться светодиод "день недели" а на индикаторе высветится цифра соответствующая этому дню. При этом значение 0 соответствует понедельнику, 1 - вторнику и т.д. Нажатием кнопки ":00" устанавливается правильное значение. Следующая позиция позволяет провести проверку работоспособности всех выходов контроллера в условиях лаборатории. Для этого необходимо перевести тумблер "ЖМ" в верхнее положение, установить кнопкой "00:" значение на табло "06" и после погасания желтого мигания нажатием кнопки ":00" будут поочередно включаться каналы в следующем порядке: 1к, 1ж, 1з, 2к, 2ж, 2з, и т.д. Если установить кнопкой "00:" код "05" то данная проверка будет производиться с контролем протекания тока по красным лампам и наличия несанкционированного напряжения на зеленых выходах. Позиции "время авар", "день авар", и "код и напр" используются для снятия информации о причине перехода контроллера в отключенное состояние или желтое мигание. В режиме "время авар" на дисплее будет указано время переключения контроллера, в режиме "день авар"- день недели в который это переключение произошло. В режиме "код и напр" в первых двух цифрах будет указан код аварийного переключения контроллера, при этом код АА соответствует отключению контроллера по причине короткого замыкания или перегрузке выходных цепей, код ВВ - отключение контроллера при несанкционированном появлении напряжения на выходе зеленых ламп, код СС - переход контроллера в желтое мигание при перегорании контролируемых красных ламп. Во втором и третьем случае, на других двух цифрах дисплея будет указан номер направления вызвавшего данное состояние.