

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы измерительно-вычислительные DevLink

#### Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные DevLink (далее – ИВК DevLink) предназначены для измерений электрического напряжения постоянного тока, силы постоянного электрического тока, электрического сопротивления и температуры, а также для воспроизведения электрического напряжения постоянного тока и силы постоянного электрического тока.

#### Описание средства измерений

Конструктивно ИВК DevLink представляют собой проектно-компонованные изделия и состоят из модулей ввода-вывода и процессорного модуля.

Модули ввода реализованы на основе аналого-цифровых преобразователей, а модули вывода – на основе цифроаналоговых преобразователей.

Модули ввода передают информацию по цифровой линии связи (RS-485) по протоколу ModBus RTU в процессорный модуль, который осуществляет преобразование полученной информации в результат измерений (в единицах измеряемой величины).

В соответствии с алгоритмом пользователя, работающим в системе реального времени контроллера (СРВК), или внешним сигналам управления с интерфейса пользователя верхнего уровня (персональный компьютер), поступающим по линии связи Ethernet или беспроводной GPRS, процессорный модуль выдаёт управляющие сигналы на модули вывода унифицированных аналоговых или дискретных сигналов.

ИВК DevLink имеют несколько модификаций, (таблица 2, таблица 3) отличающихся функциональными возможностями, составом и количеством измерительных каналов. Перечень возможных модулей, из которых строятся ИВК DevLink, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИВК DevLink

Модули ИВК DevLink	Описание
Модули ввода/вывода	
Модули ввода/вывода DevLink-A10	Осуществляют непосредственное измерение аналоговых сигналов (электрического напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, электрического сопротивления и температуры), фиксируют состояние дискретных сигналов, выдают дискретные и аналоговые управляющие воздействия на исполнительные механизмы
Процессорные модули	
Промышленный модем DevLink-M50	Осуществляет передачу измеренных сигналов от интеллектуальных устройств, в т.ч. от DevLink A10, на верхний уровень
Промышленный модем DevLink-M100	Осуществляет передачу измеренных сигналов от интеллектуальных устройств, в т.ч. от DevLink A10, на верхний уровень с дополнительными возможностями обработки и преобразований получаемых и передаваемых данных
Модули ИВК DevLink	
Описание	
Конвертор протоколов DevLink-P200	Осуществляет преобразование данных, получаемых от интеллектуальных устройств, в т.ч. от DevLink A10, в единый унифицированный формат данных
Конвертор протоколов DevLink-P300	Осуществляет преобразование и обработку данных, получаемых от интеллектуальных устройств, в т.ч. от DevLink A10, в единый унифицированный формат данных

Продолжение таблицы 1

Контроллер сбора данных DevLink-D500	Осуществляет сбор и передачу данных от интеллектуальных устройств, в т.ч. от DevLink A10, в беспроводных и проводных системах учета энергоресурсов и диспетчеризации
Устройство сбора и передачи данных DevLink-S600	Осуществляет сбор и передачу данных от интеллектуальных устройств, в т.ч. от DevLink A10, в беспроводных и проводных системах учета энергоресурсов и диспетчеризации.

Таблица 2 – Модификации аппаратной платформы модулей ввода/вывода DevLink A10

Обозначение модели	Число входов /выходов	Питание	RS485
AI-8UI(D)	8	18-30VDC	+
AI-8TC(D)	8	18-30VDC	+
AO-2UI(D)	2	18-30VDC	+
AI-3RTD(D)	3	18-30VDC	+
DIO-4/4R	4/4	18-30VDC	+
DIO-4/4S	4/4	18-30VDC	+
DIO-4/4T	4/4	18-30VDC	+
DIO-16BD	16	18-30VDC	+

Таблица 3 – Модификации аппаратной платформы процессорных модулей ИБК DevLink

Обозначение модели	SD RAM	Ethernet	Inputs	USB	Питание	RS 232	RS 485	One Wire	GSM
M2	32Мбайт	1xEth	6xDI	-	170-260VAC	1	4	-	-
M4	32Мбайт	1xEth	6xDI	-	170-260VAC	1	4	-	+
M5	32Мбайт	1xEth	6xDI	-	18-30VDC	1	4	-	-
M6	32Мбайт	1xEth	6xDI	-	18-30VDC	1	4	-	+
M7	32Мбайт	1xEth	6xDI	-	170-260VAC	1	1	-	-
M8	32Мбайт	1xEth	6xDI	-	170-260VAC	1	1	-	+
M9	64Мбайт	1xEth	6xDI	-	170-260VAC	1	1	-	+
M10	64Мбайт	1xEth	6xDI	-	170-260VAC	1	4	-	-
M12	64Мбайт	1xEth	6xDI	+	18-30VDC	1	4	+	-
M13	64Мбайт	1xEth	6xDI	+	18-30VDC	1	1	-	+
M14	64Мбайт	1xEth	6xDI	+	18-30VDC	1	4	-	+
M15	64Мбайт	1xEth	6xDI	+	170-260VAC	1	1	-	-
M16	64Мбайт	1xEth	6xDI	+	170-260VAC	1	4	-	-
M17	64Мбайт	1xEth	6xDI	+	170-260VAC	1	1	-	+
M18	64Мбайт	1xEth	6xDI	+	170-260VAC	1	4	-	+
M18-1	128Мбайт	1xEth	4xDI 2xDO	+	170-260VAC	2	4	+	+
M19	64Мбайт	1xEth	6xDI	+	18-30VDC	1	1	-	-

Общий вид ИБК DevLink показан на рисунке 1.

Для предотвращения несанкционированного доступа к ИБК DevLink на его корпусе предусмотрен концевой выключатель. Принцип его действия состоит в том что, при вскрытии корпуса в протокол событий добавляется соответствующая запись.

Дополнительная защита может быть предусмотрена путем закрепления ИБК DevLink на DIN-рейку в корпусе шкафа, который закрывается на ключ или пломбируется. Также в шкаф может ставиться датчик открытия дверцы, информация с которого записывается в протокол событий контроллера, Внешний вид датчика открытия дверцы приведен на рисунке 2.



Рисунок 1



Рисунок 2

### Программное обеспечение

ИВК DevLink включают программное обеспечение – СРВК, обеспечивающее выполнение следующих функций:

- измерение и контроль технологических параметров;
- выполнение технологических программ пользователя;
- формирование и выдача данных оперативному персоналу;
- формирование выходных дискретных сигналов;
- самодиагностика;
- автоматический перезапуск;
- межконтроллерный обмен;
- коррекция системного времени контроллера по внешней команде;
- обработка и сохранение переменных базы данных;
- ведение трендов;
- взаимодействие с модулями ввода и вывода;
- управление GPRS каналом связи.

Все встроенное программное обеспечение ИВК DevLink является метрологически значимым.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Наименование программы	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
СРВК	СРВК DevLink	7.1x	0xC973	MODBUS CRC16

Влияние программного обеспечения на погрешность измерений учтено при нормировании метрологических характеристик ИВК DevLink.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Типы входных аналоговых сигналов, диапазоны измерений, а также пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений приведены в таблицах 5-12.

Таблица 5 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности каналов измерений напряжения постоянного тока

Диапазоны входных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %	Нормирующее значение
от 0 до 50 мВ	$\pm 0,1$	50 мВ
от 0 до 150 мВ	$\pm 0,1$	150 мВ
от 0 до 500 мВ	$\pm 0,1$	500 мВ
от минус 150 до плюс 150 мВ	$\pm 0,1$	150 мВ
от минус 250 до плюс 250 мВ	$\pm 0,1$	250 мВ
от минус 500 до плюс 500 мВ	$\pm 0,1$	500 мВ
от минус 1 до плюс 1 В	$\pm 0,1$	1 В
от минус 2 до плюс 2 В	$\pm 0,1$	2 В
от минус 5 до плюс 5 В	$\pm 0,1$	5 В
от минус 10 до плюс 10 В	$\pm 0,1$	10 В
от 0 до 2 В	$\pm 0,05$	2 В
от 0 до 5 В	$\pm 0,05$	5 В
от 0 до 10 В	$\pm 0,05$	10 В

Таблица 6 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности каналов измерений силы постоянного тока

Диапазоны входных сигналов, мА	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %	Нормирующее значение, мА
от минус 20 до плюс 20	$\pm 0,2$	20
от 0 до 20	$\pm 0,05$	20
от 4 до 20	$\pm 0,05$	16

Таблица 7 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности входных аналоговых измерительных каналов электрического сопротивления

Диапазоны входных сигналов, Ом	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %	Нормирующее значение, Ом
от 0 до 100	$\pm 0,1$	100
от 0 до 250	$\pm 0,1$	250
от 0 до 500	$\pm 0,1$	500
от 0 до 1000	$\pm 0,1$	1000
от 0 до 2000	$\pm 0,1$	2000

Таблица 8 – Характеристики каналов счета импульсов

Наименование характеристики	Значения
Диапазон счета количества импульсов, имп.	от 0 до 65535
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов, имп.	$\pm 1$
Максимальная частота входного сигнала, Гц	100
Напряжение входного сигнала, В	от 5 до 15

Таблица 9 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности каналов воспроизведений тока

Диапазоны выходных сигналов, мА	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %	Нормирующее значение, мА
от 0 до 20	$\pm 0,1$	20
от 4 до 20	$\pm 0,1$	16

Таблица 10 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности каналов воспроизведений напряжения

Диапазоны выходных сигналов, В	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %	Нормирующее значение, В
от 0 до 5	$\pm 0,1$	5
от 0 до 10	$\pm 0,1$	10

Таблица 11 - Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности каналов измерений температуры с помощью внешних термопар, нормируемые статические характеристики преобразования которых регламентированы ГОСТ Р 8.585-2001

Обозначение типа термопары	Диапазоны измеряемых температур, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, °С
К	от минус 200 до плюс 1250	$\pm 1,25$
L	от минус 200 до плюс 800	$\pm 0,8$
S	от минус 50 до плюс 1700	$\pm 1,7$
R	от минус 50 до плюс 1700	$\pm 1,7$
B	от 300 до 1700	$\pm 1,7$
A-1	от 0 до 2250	$\pm 2,25$
J	от минус 200 до плюс 1200	$\pm 1,2$
N	от минус 200 до плюс 1300	$\pm 1,3$

Таблица 12 - Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности каналов измерений температуры с помощью внешних термосопротивлений, нормируемые статические характеристики которых регламентированы ГОСТ 6651-2009

Типы термосопротивлений	Обозначения типов термосопротивлений	Температурные коэффициенты термосопротивлений, $\alpha$ , °C <sup>-1</sup>	Диапазоны измеряемых температур, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, °C
Медный	50М	0,00428	от минус 180 до плюс 200	± 0,38
Медный	100М	0,00428	от минус 180 до плюс 200	± 0,38
Платиновый	50П	0,00385	от минус 200 до плюс 850	± 0,85
Платиновый	100П	0,00385	от минус 200 до плюс 850	± 0,85
Платиновый	500П	0,00385	от минус 200 до плюс 850	± 0,85
Платиновый	Pt50	0,00391	от минус 200 до плюс 850	± 0,85
Платиновый	Pt100	0,00391	от минус 200 до плюс 850	± 0,85
Никелевый	100Н	0,00617	от минус 60 до плюс 180	± 0,24
Никелевый	500Н	0,00617	от минус 60 до плюс 180	± 0,24

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих условий применения на каждые 10 °C, составляют 0,75 пределов допускаемой основной погрешности измерений.

Технические характеристики ИВК DevLink представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Технические характеристики ИВК DevLink.

Характеристика	Значение
Масса процессорного модуля, не более	500 г
Масса модуля ввода/вывода, не более	300 г
Габаритные размеры: - процессорный модуль - модули ввода/вывода DevLink A10. AI-3RTD(/D); DevLink A10. AO-2UI(/D) - модули ввода/вывода DevLink A10. AI-8UI(/D); DevLink A10. DIO-4/4(R,S,T); DevLink A10. AI-8TC(/D); DevLink A10. DIO-16BD	140×90×65 мм 70×90×58 мм 150×90×58 мм
Модули ввода/вывода DevLink A10 имеют последовательный коммуникационный интерфейс RS-485 и поддерживают протоколы сетевого информационного обмена MODBUS RTU.	

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети переменного тока от 198 до 242 В;
- напряжение питающей сети постоянного тока от 22 до 26 В;
- частота питающей сети переменного тока от 49 до 51 Гц;

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети постоянного тока от 18 до 30 В;
- напряжение питающей сети переменного тока от 170 до 260 В;
- частота питающей сети переменного тока от 47,5 до 52,5 Гц.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится в левый верхний угол титульного листа документа «Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Руководство по эксплуатации. ИГТЯ.420000.001(-XX) РЭ» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки ИВК DevLink входят технические средства, программные средства и документация в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол-во
Технические средства		
Комплекс измерительно-вычислительный DevLink, конструктивное исполнение и конфигурация которого (в том числе измерительных каналов) определяется паспортом	DevLink	1 экз.
Программное обеспечение		
Программное обеспечение – Система реального времени контроллера	СРБК DevLink	1 экз.
Документация		
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink процессорные модули. Руководство по эксплуатации. ИГТЯ.420000.001-00 РЭ на CD-диске		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули ввода аналоговых сигналов DevLink A10. AI-3RTD(/D) Руководство по эксплуатации. ИГТЯ.420000.001-01 РЭ на CD-диске		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули ввода аналоговых сигналов DevLink A10. AI-8TC(/D) Руководство по эксплуатации. ИГТЯ.420000.001-02 РЭ на CD-диске		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули ввода аналоговых сигналов DevLink A10. AI-8UI(/D) Руководство по эксплуатации. ИГТЯ.420000.001-03 РЭ на CD-диске		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули вывода аналоговых сигналов DevLink A10. AO-2UI(/D) Руководство по эксплуатации. ИГТЯ.420000.001-04 РЭ на CD-диске		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули ввода-вывода дискретных сигналов DevLink A10. 4/4 (R,S,T) Руководство по эксплуатации. ИГТЯ.420000.001-05 РЭ на CD-диске		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули ввода-вывода дискретных сигналов DevLink A10. 16BD Руководство по эксплуатации. ИГТЯ.420000.001-06 РЭ на CD-диске		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули ввода аналоговых сигналов DevLink A10. AI-3RTD(/D) Паспорт. ИГТЯ.420000.001-01 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули ввода аналоговых сигналов DevLink A10. AI-8TC(/D) Паспорт. ИГТЯ.420000.001-02 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули ввода аналоговых сигналов DevLink A10. AI-8UI(/D) Паспорт. ИГТЯ.420000.001-03 ПС		1 экз.

Продолжение таблицы 14

Наименование	Обозначение	Кол-во
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули вывода аналоговых сигналов DevLink A10. АО-2UI(D) Паспорт. ИГТЯ.420000.001-04 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули ввода-вывода дискретных сигналов DevLink A10. 4/4(R,S,T) Паспорт ИГТЯ.420000.001-05 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink модули ввода-вывода дискретных сигналов DevLink A10. 16BD Паспорт. ИГТЯ.420000.001-06 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Процессорные модули DevLink – M50. Паспорт. ИГТЯ.420000.001-10 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Процессорные модули DevLink – M100. Паспорт. ИГТЯ.420000.001-20 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Процессорные модули DevLink – P200. Паспорт. ИГТЯ.420000.001-30 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Процессорные модули DevLink – P300.Паспорт. ИГТЯ.420000.001-40 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Процессорные модули DevLink – D500.Паспорт. ИГТЯ.420000.001-50 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Процессорные модули DevLink – S600. Паспорт. ИГТЯ.420000.001-60 ПС		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Процессорные модули DevLink – C1000. Паспорт. ИГТЯ.420000.001-70 ПС		1 экз.
Эксплуатационная документация на программное обеспечение на CD-диске		1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Методика поверки. ИГТЯ.420000.001 МП		1 экз.

**Поверка**

осуществляется по документу ИГТЯ.420000.001 МП «Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 16 января 2014 г.

Перечень основных рекомендуемых средства поверки представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
Калибратор универсальный Fluke 5520A	<p>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 32,99999 В, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm (0,000012 \cdot A_x + 0,0000006 \cdot A_n)</math></p> <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 32,99999 мА, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm (0,0001 \cdot A_x + 0,0000076 \cdot A_n)</math></p> <p>Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0 до 3,299999 кОм, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm (0,00003 \cdot A_x + 0,0000045 \cdot A_n)</math></p>
Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A	<p>Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 20 В, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm (0,00035 \cdot A_x + 0,00002 \cdot A_n)</math>, диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА, пределы основной допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm (0,0014 \cdot A_x + 0,0002 \cdot A_n)</math></p>



Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
Генератор импульсов Г5-60	Длительность импульсов от 0,1 до 9999990 мкс, погрешность установки длительности импульсов в режиме «2» не превышает $\pm (1 \cdot 10^{-6} \tau + 10 \text{ нс})$
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54	По входу А диапазон частот следования импульсных сигналов от 0,1 до 120 МГц при напряжении входного сигнала от 0,3 до 100 В

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в разделе 7 документах «Комплексы измерительно-вычислительные DevLink. Руководство по эксплуатации. ИГТЯ.420000.001(-XX) РЭ».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным DevLink

- ГОСТ 8.022 – 91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16} - 30 \text{ А}$ .
- ГОСТ 8.027 – 01 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.
- ГОСТ 8.028 – 86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Измерения вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, установленной пунктами 3, 4 статьи 1 Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ от 26.06.2008 г.

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью “ЭнергоКруг” (ООО “ЭнергоКруг”)  
Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д. 1  
тел.: (8412) 55-64-95, факс: (8412) 55-64-96

### Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20  
тел./факс: (8412) 49-82-65  
e-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.