

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы многофункциональные цифровые Additel

Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные цифровые Additel (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведения и измерения напряжения и силы постоянного тока, электрического сопротивления, частоты электрических сигналов синусоидальной формы и формы «меандр», давления и температуры совместно с первичными преобразователями.

Описание средства измерений

Принцип работы калибраторов основан на преобразовании входящих сигналов с помощью преобразовательных блоков в аналоговую форму быстродействующим цифро-аналоговым преобразователем с последующим отображением результатов на жидкокристаллическом дисплее.

Калибраторы представляют собой цифровые, портативные, электронные приборы. Конструктивно калибраторы выполнены: в пластмассовом корпусе (Additel 220R, Additel 221R, Additel 222R, Additel 223R), в алюминиевом корпусе (Additel 672R, Additel 681R), в алюминиево-стальном корпусе (Additel 681R-IS), в алюминиево-пластмассовом корпусе (Additel 761R). На передней панели калибраторов, в зависимости от модификации, расположен FSTN жидкокристаллический дисплей с подсветкой или цветной жидкокристаллический дисплей на тонкопленочных транзисторах и кнопки управления. На верхней торцевой стороне расположены контактные гнезда для внешних входных и выходных цепей. Внутри корпуса – измерительные блоки и перезаряжаемый съемный Li-ion аккумулятор. Конструкция калибраторов рассчитана на его эксплуатацию в промышленных, лабораторных и полевых условиях.

Для удобства использования калибраторы оснащены функциями документирования результатов испытаний и автоматической калибровки/поверки, сохранения снимков экрана, а также автоматической калибровкой реле. Калибраторы имеют встроенные блоки пересчета единиц измерения для термопреобразователей сопротивления (Ом) в температуру (°C), для термопар (°C) – в напряжение (мВ), и, наоборот.

Калибраторы поддерживают протокол HART.

Дополнительно калибраторы имеют измерительные блоки, скомплектованные в зависимости от рода и значения измеряемых величин. В зависимости от комплектации измерительными блоками калибраторы имеют 8 модификаций (моделей): Additel 681R, Additel 681R-IS (искробезопасное исполнение), Additel 672R, Additel 220R, Additel 221R, Additel 222R, Additel 223R, Additel 761R под торговой маркой ДАВКАР, различающихся между собой видами воспроизводимых/измеряемых величин, диапазонами и погрешностями воспроизведения/измерения.

В зависимости от модификации калибраторы имеют следующие функции:

- воспроизведение/измерение силы постоянного тока;
- воспроизведение/измерение напряжения постоянного тока;
- воспроизведение/измерение электрического сопротивления;
- воспроизведение/измерение температуры;
- воспроизведение/измерение давления
- измерение частоты электрических сигналов синусоидальной формы и формы «меандр».

Дополнительно калибраторы (Additel 681R, Additel 681R-IS) имеют встроенный источник питания токовой петли на 24 В.

Калибраторы Additel 681R, Additel 681R-IS, Additel 672R состоят из измерительного преобразователя давления пневматического или гидравлического задающего устройства (насоса). Возможна отдельная поставка калибраторов без насосов. В калибраторах Additel 761R установлен внутренний модуль воспроизведения/измерения давления. По дополнительному заказу возможна поставка дополнительных внешних модулей (Additel 160R).



Рисунок 1 – Внешний вид калибраторов Additel 681R/Additel 681R-IS и Additel 672R соответственно



Рисунок 2 – Внешний вид калибраторов Additel 220R, Additel 221R, Additel 222R, Additel 223R



Рисунок 3 – Внешний вид калибратора Additel 761R

Программное обеспечение

Калибраторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение и программирование. Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой и недоступны без вскрытия пломб.

Встроенное программное обеспечение представляет собой внутреннюю программу микроконтроллера, предназначенную для обеспечения нормального функционирования калибраторов, управления интерфейсом и т.д. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) калибраторов предприятием-изготовителем и недоступна для пользователя.

Таблица 1 – Характеристики ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Встроенное Additel 681R, Additel 681R-IS	Additel 681	V02.07	-	-
Встроенное Additel 672R	Additel 672	V03.02	-	-
Встроенное Additel 220R	LPC	V02.00	-	-
Встроенное Additel 221R	DPC	V02.20	-	-
Встроенное Additel 222R	DPC	V02.20	-	-
Встроенное Additel 223R	DPC	V02.20	-	-
Встроенное Additel 761R	APC	V02.04	-	-

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 –14 .

Таблица 2 – Режим воспроизведения напряжения постоянного тока

Модификация	Диапазон воспроизведения	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока
Additel 220R	от минус 10 мВ до плюс 200 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,0002 \times U_{\text{изм}} + 0,01)$ мВ
	от 0 до плюс 12 В	1 мВ	$\pm(0,0002 \times U_{\text{изм}} + 0,0006)$ В
Additel 221R Additel 222R Additel 223R	от минус 10 мВ до плюс 75 мВ	0,1 мкВ	$\pm(0,0002 \times U_{\text{изм}} + 0,00375)$ мВ
	от 0 до плюс 12 В	1 мВ	$\pm(0,0002 \times U_{\text{изм}} + 0,0006)$ В

Таблица 3 – Режим воспроизведения силы постоянного тока

Модификация	Диапазон воспроизведения	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока
Additel 220R Additel 221R Additel 222R Additel 223R	от 0 до плюс 22 мА	1 мкА	$\pm(0,0002 \times I_{\text{изм}} + 0,0011)$ мА
Additel 761R	от 0 до плюс 22 мА	1 мкА	$\pm(0,0002 \times I_{\text{изм}} + 0,0022)$ мА

Таблица 4 – Режим воспроизведения электрического сопротивления

Модификация	Диапазон воспроизведения	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения электрического сопротивления
Additel 221R Additel 222R Additel 223R	от 1 до 400 Ом	10 мОм	$\pm(0,0002 \times R_{\text{изм}} + 0,02)$ Ом
	от 1 до 4000 Ом	100 мОм	$\pm(0,0003 \times R_{\text{изм}} + 0,4)$ Ом

Таблица 5 – Режим воспроизведения частоты переменного тока

Модификация	Диапазон воспроизведения, Гц	Разрешение	Форма сигнала	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты
Additel 221R Additel 222R Additel 223R	от 0 до 50000	0,1 Гц	Синусоидальная Меандр	$\pm(0,00005 \times f_{\text{изм}} + 1,0)$ Гц

Таблица 6 – Режим воспроизведения давления

Модификация	Диапазон воспроизведения, МПа	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения давления, % ВП
Additel 681R	от минус 0,1 до 250 (в зависимости от поставляемого насоса)	$\pm 0,025; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,2$
Additel 681R-IS		(в зависимости от используемого модуля давления)
Additel 672R		
Additel 761R	от минус 0,095 до 4	$\pm 0,025$

Таблица 7 – Режим измерения напряжения постоянного тока

Модификация	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока
Additel 672R	от минус 30 В до плюс 30 В	0,1 мкВ	$\pm(0,0002 \times U_{\text{изм}} + 0,0009)$ В
Additel 220R	от минус 200 мВ до плюс 200 мВ	0,1 мкВ	$\pm(0,0001 \times U_{\text{изм}} + 0,01)$ мВ
	от минус 30 В до плюс 30 В	0,1 мВ	$\pm(0,0001 \times U_{\text{изм}} + 0,0015)$ В
Additel 221R	от минус 75 мВ до плюс 75 мВ	0,1 мкВ	$\pm(0,0001 \times U_{\text{изм}} + 0,0375)$ мВ
Additel 222R Additel 223R	от минус 30 В до плюс 30 В	0,1 мВ	$\pm(0,0001 \times U_{\text{изм}} + 0,0015)$ В
Additel 761R	от минус 30 В до плюс 30 В	0,1 мВ	$\pm(0,0001 \times U_{\text{изм}} + 0,0015)$ В

Таблица 8 – Режим измерения силы постоянного тока

Модификация	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока, мА
Additel 672R	от минус 30 мА до плюс 30 мА	0,1 мкА	$\pm(0,0002 \times I_{\text{изм}} + 0,0009)$
Additel 220R	от минус 30 мА до плюс 30 мА	0,1 мкА	$\pm(0,0001 \times I_{\text{изм}} + 0,0015)$
Additel 221R	от минус 30 мА до плюс 30 мА	0,1 мкА	$\pm(0,0001 \times I_{\text{изм}} + 0,0015)$
Additel 222R Additel 223R Additel 761R	от минус 30 мА до плюс 30 мА	0,1 мкА	$\pm(0,0001 \times I_{\text{изм}} + 0,0015)$

Таблица 9 – Режим измерения электрического сопротивления

Модификация	Диапазон измерений	Кол-во каналов	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления
Additel 220R	от 0 до 2000 Ом	2	0,1 Ом	$\pm(0,0002 \times R_{\text{изм}} + 0,2)$ Ом
Additel 221R	от 0 до 400 Ом	2, 3, 4	1 Ом	$\pm(0,0002 \times R_{\text{изм}} + 0,02)$ Ом
	от 0 до 4000 Ом	2, 3, 4	10 Ом	$\pm(0,0002 \times R_{\text{изм}} + 0,2)$ Ом
Additel 222R	от 0 до 400 Ом	2, 3	1 мОм	$\pm(0,0002 \times R_{\text{изм}} + 0,02)$ Ом
	от 0 до 400 Ом	4	1 мОм	$\pm(0,0001 \times R_{\text{изм}} + 0,02)$ Ом
Additel 223R	от 0 до 4000 Ом	2, 3	10 мОм	$\pm(0,0002 \times R_{\text{изм}} + 0,2)$ Ом
	от 0 до 4000 Ом	4	10 мОм	$\pm(0,0001 \times R_{\text{изм}} + 0,2)$ Ом

Таблица 10 – Режим измерения частоты электрических сигналов

Модификация	Диапазон измерений	Форма сигнала	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты, Гц
Additel 220R Additel 221R Additel 222R Additel 223R	от 1 Гц до 50000 Гц	Синусоидальный, Меандр	0,1 Гц	$\pm(0,000005 \times f_{\text{изм}} + 0,1)$

Таблица 11 – Режим измерения/воспроизведения температуры совместно с термопарами для модификаций Additel 221R, Additel 222R, Additel 223R

Тип термопары	Диапазон измерений, °C		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения/воспроизведения температуры, °C	
S	-50...1768	-50...400	±1,0	±1,1
		400...1000	±0,6	±0,6
		1000...1768	±0,7	±0,8
R	-50...1768	-50...200	±1,4	±1,4
		200...500	±0,6	±0,6
		500...1768	±0,6	±0,7
B	0...1820	50...450	±3,8	±3,8
		450...800	±0,9	±0,9
		800...1820	±0,7	±0,7
K	-270...1372	-250...200	±1,0	±1,1
		-200...-100	±0,4	±0,5
		-100...600	±0,3	±0,3
		600...1372	±0,4	±0,5
N	-270...1300	-250...-200	±1,5	±1,6
		-200...-100	±0,5	±0,6
		-100...1300	±0,4	±0,5
E	-270...1000	-250...-200	±0,6	±0,7
		-200...-100	±0,3	±0,3
		-100...0	±0,2	±0,2
		0...700	±0,2	±0,3
		700...1000	±0,2	±0,4
J	-210...1200	-210...-100	±0,3	±0,3
		-100...1200	±0,3	±0,4
T	-270...400	-250...-200	±0,8	±0,9
		-200...0	±0,4	±0,4
		0...400	±0,2	±0,2
L	-200...800	-200...-100	±0,2	±0,3
		-100...400	±0,2	±0,2
		400...800	±0,2	±0,3

Таблица 12 – Режим измерения/воспроизведения температуры совместно с термопреобразователями сопротивления (ТС) для модификаций Additel 221R, Additel 222R, Additel 223R

Тип ТС	Диапазон измерений, °C		Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C		
			измерения (2/3 пров.) ¹	измерения (4 пров.) ²	воспроизведения
Pt10(385)	-200...850	-100...200	±0,65	±0,60	±0,65
		200...600	±0,82	±0,72	±0,82
		600...850	±0,96	±0,82	±0,96
Pt100(385)	-200...850	-100...200	±0,15	±0,10	±0,15
		200...600	±0,26	±0,16	±0,26
		600...850	±0,33	±0,20	±0,33
Pt100(391)	-200...850	-100...200	±0,15	±0,10	±0,15
		200...600	±0,26	±0,16	±0,26

Тип ТС	Диапазон измерений, °С		Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С		
			измерения (2/3 пров.) ¹	измерения (4 пров.) ²	воспроизведения
Pt100(392)	-200...850	600...850	±0,33	±0,20	±0,33
		-100...200	±0,37	±0,32	±0,69
		200...600	±0,51	±0,41	±0,93
		600...850	±0,61	±0,48	±1,08
Pt500(385)	-200...850	-100...200	±0,20	±0,16	±0,36
		200...600	±0,32	±0,22	±0,54
		600...850	±0,40	±0,27	±0,67
Pt1000(385)	-200...850	-100...200	±0,10	±0,05	±0,25
		200...600	±0,20	±0,10	±0,42
		600...850	±0,27	±0,14	±0,54
Cu10(427)	-100...260	-100...260	±0,61	±0,56	±0,61
Cu50(428)	-50...150	-50...150	±0,17	±0,13	±0,17
Cu100(428)	-50...150	-50...150	±0,12	±0,09	±0,12
Ni100(618)	-100...260	-100...260	±0,08	±0,06	±0,08
Ni120(672)	-100...260	-100...260	±0,07	±0,05	±0,07
Примечания.					
¹ 2/3 пров. – измерение по 2-х или 3-х проводной схеме;					
² 4 пров. – измерение по 4-х проводной схеме					

Таблица 13 – Режим измерения давления

Модификация	Характеристика	
Additel 681R, Additel 681R-IS, Additel 672R, Additel 222R, Additel 223R, Additel 761R	Избыточное давление (в зависимости от модели)	
	Диапазон измерений, МПа	от минус 0,1 до 250
	Пределы допускаемой основной погрешности (% ВП)	$\pm 0,025$; $\pm 0,05$; $\pm 0,2$ (в зависимости от модели)
	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от воздействия изменений температуры окружающего воздуха, % ВП/10°C	$\pm 0,005$
	Абсолютное давление (в зависимости от модели)	
	Диапазон измерений, МПа	от 0 до 70
	Пределы допускаемой основной погрешности, % ВП	$\pm 0,1$; $\pm 0,2$ (в зависимости от модели)
	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от воздействия изменений температуры окружающего воздуха, % ВП/10°C	$\pm 0,02$
	Разность давлений (в зависимости от модели)	
	Диапазон измерений, кПа	от минус 10 до 10
	Пределы допускаемой основной погрешности, % ВП	$\pm 0,05$; $\pm 0,1$; $\pm 0,2$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$; $\pm 1,6$ (в зависимости от модели)
	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от воздействия изменений температуры окружающего воздуха, % ВП/10°C	$\pm 0,02$
	Давление-разрежение (в зависимости от модели)	
	Диапазон измерений, кПа	от минус 100 до 250
	Пределы допускаемой основной погрешности, % ВП	$\pm 0,025$; $\pm 0,05$ (в зависимости от модели)
	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от воздействия изменений температуры окружающего воздуха, % ВП/10°C	$\pm 0,005$

Примечание: пределы допускаемой основной приведенной погрешности указаны для температуры окружающего воздуха (23 ± 3) °С.

Таблица 14 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Нормальные условия применения:	
- температура, °С	от 15 до 25
- относительная влажность при 25 °С, %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Рабочие условия применения:	
- температура, °С	от минус 10 до плюс 50
- относительная влажность при 25 °С, %	80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более:	
модификации: Additel 220R, Additel 221R, Additel 222R, Additel 223R	100×192×52
модификации: Additel 761R	296×186×180
Габаритные размеры (диаметр×ширина), мм, не более:	
модификации: Additel 681R, Additel 681R-IS, Additel 672R	120×46
Напряжение питания:	
модификации: Additel 681R, Additel 681R-IS, Additel 672R, Additel 220R, Additel 221R, Additel 222R, Additel 223R	9 В батарея или 10 В постоянного тока (внешний адаптер) 27 В постоянного тока (аккумулятор/внешний адаптер)
модификации: Additel 761R	
Масса, кг, не более:	
модификации: Additel 681R	0,6
модификации: Additel 672R, Additel 220R, Additel 221R, Additel 222R, Additel 223R	0,7
модификации: Additel 761R	5,6
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	50 000
Срок службы, не менее, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом, на корпус калибраторов - методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 15 – Комплектность

№ п/п	Наименование изделия	Модель
1	Калибратор	Additel 761R, Additel 223R, Additel 222R, Additel 221R, Additel 220R, Additel 672R, Additel 681R, Additel 681R-IS
2	Аккумулятор и внешний адаптер/ЗУ	Additel 761, Additel 223R, Additel 222, Additel 221R, Additel 220, Additel 672R
3	Батарея и внешний адаптер питания	Additel 681, Additel 681R-IS
4	Тестовые провода (комплект)	Additel 761R, Additel 223R, Additel 222R, Additel 221R, Additel 220R, Additel 672R, Additel 681R, Additel 681R-IS

5	Манифольд	Additel 761R
6	О-прокладки	Additel 761R
7	Шланг 1 м	Additel 761R
8	Шестигранный ключ	Additel 761R
9	Насос	Additel 672R, Additel 681R
10	Инструкция по эксплуатации на русском и английском языках	Additel 761R, Additel 223R, Additel 222R, Additel 221R, Additel 220R, Additel 672R, Additel 681R, Additel 681R-IS
11	Паспорт	Additel 761R, Additel 223R, Additel 222R, Additel 221R, Additel 220R, Additel 672R, Additel 681R, Additel 681R-IS

Поверка

Осуществляется по документу МП 54357-13 «Калибраторы многофункциональные цифровые Additel . Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в марте 2013 года. Основные средства поверки представлены в таблице 16.

Таблица 16

Средства измерений	Характеристики	Погрешность
Калибратор универсальный 9100	Диапазон воспроизведения: от 0 до 1050 В; от 0 до 20А; от 0 до 400 МОм; 0,5 Гц до 10 МГц	0,004 %; 0,01 %; 0,01 %; 0,0025 %;
Мультиметр цифровой Keithley 2002	Диапазон измерения: от 0 до 1000 В; 0 до 20 мА	0,002 % 0,005 %
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3R	Диапазон измерения: 0,00014 Гц до 150 МГц	$\pm 5 \times 10^{-9}$ %
Манометры грузопоршневые МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-600; МП-2500	Диапазоны измерений: от 0 до 0,25 МПа от 0 до 0,6 МПа от 0 до 6 МПа от 0 до 60 МПа от 0 до 250 МПа	$\pm 0,01$ %
Мановакууметр грузпоршневой ВП	Диапазон измерений: от минус 0,1 МПа до 0,1 МПа	$\pm 0,01$ %

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики (методы) измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к калибраторам многофункциональным цифровым Additel

- 1 ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
- 2 ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».
- 3 ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} \dots 30 \text{ A}$ »
- 4 ГОСТ 8.027-01 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»
- 5 ГОСТ 8.028-86 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления»
- 6 ГОСТ 8.129-99 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты»
- 7 ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»
- 8 ГОСТ Р 8.585-2001 «ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования»
- 9 Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Additel Corporation
22865 Savi Ranch Parkway Ste F
Yorba Linda, CA 92887, USA
Phone: +1 (714) 998-6899
Fax: +1 (714) 998-6999

Заявитель

ООО «Давкар», Россия
Адрес: 125057, г. Москва, ул. Новопесчаная, д.3, к.1
Тел.: +7 (499) 713-08-78
Факс: +7 (499) 157-25-69

E-mail: info@davkar.net

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@vniims.ru.

Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель Руководителя Федерального
Агентства по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. « » 2013 г.