

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули измерительные контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500

Назначение средства измерений

Модули измерительные контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500 (далее – модули измерительные) предназначены для измерения выходных аналоговых сигналов от первичных измерительных преобразователей в виде напряжения и силы постоянного тока, сопротивления, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления и на основе получаемой измерительной информации выработки сигналов регулирования параметров технологического процесса, выдачи сигналов сигнализации, диспетчерского управления.

Описание средства измерений

Модули измерительные входят в состав контроллеров SIMATIC S7-1500, которые относятся к проектно-компонуемым устройствам и конструктивно выполнены из соединенных согласно требуемой конфигурации: центрального программируемого устройства (CPU), модулей ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, технологических и коммуникационных модулей (в сети PROFIBUS-DP – в качестве ведущего/ведомого устройства, PROFINET, модема, GSM-модема), пульта индикации и управления, блока питания.

Модули ввода/вывода, в том числе измерительные, выполнены в пластиковых корпусах и устанавливаются на профильную SIMATIC-рейку креплением винтами. Подключение к соседним модулям осуществляется с помощью штекера, которым комплектуется модуль, наружные соединения возможны через съемные терминальные блоки, что позволяет проводить замену модулей без демонтажа внешних цепей.

Конструкция контроллеров позволяет встраивать их в стандартные электротехнические, монтажные шкафы или другое монтажное оборудование, защищающее от воздействия внешней среды, обеспечивающее подвод сигнальных проводов и ограничивающее доступ к контроллеру.

Модули ввода/вывода, в том числе измерительные, также могут использоваться удалённо, в составе устройств распределённого ввода-вывода SIMATIC ET 200MP. В этом случае вместо CPU устанавливается модуль IM155-5. Подключение к CPU производится с использованием промышленных сетей передачи данных PROFINET IO или PROFIBUS DP. Устройства можно использовать в качестве дополнительных монтажных стоек программируемых контроллеров SIMATIC S7-1500.

Общий вид модулей измерительных контроллеров SIMATIC S7-1500 представлено на рисунке 1.

Программное обеспечение

Программное обеспечение модулей измерительных контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500 можно разделить на 2 группы – встроенное программное обеспечение (ВПО) и внешнее, устанавливаемое на персональный компьютер.

ВПО, влияющее на метрологические характеристики, устанавливается в энергонезависимую память измерительных модулей контроллеров в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит (уровень защиты – высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014).

Метрологические характеристики измерительных модулей, микропроцессорных модулей регулирования, указанные в таблицах 2-4, нормированы с учетом ВПО.

Внешнее программное обеспечение STEP7 (TiaPortal), не влияющее на метрологические характеристики, содержит широкий спектр инструментальных средств

для работы с программируемыми контроллерами SIMATIC S7-1500. Оно позволяет выполнять:



Рисунок 1. Общий вид контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500

- конфигурирование и настройку параметров модулей, центральных процессоров (выбор количества используемых измерительных каналов, диапазон измерения или воспроизведения сигналов, тип подключаемого измерительного преобразователя (датчика) и др.);
- конфигурирование систем промышленной связи на основе стандарта Ethernet;
- программирование логических задач контроллеров на языках LAD (Ladder Diagram) и FBD (Function Block Diagram);
- тестирование проектов, выполнение пуско-наладочных работ и обслуживание готовой системы;
- установку парольной защиты от несанкционированного доступа.
- калибровку модулей (с установкой защиты от несанкционированного доступа и возможностью возврата к заводским настройкам).

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	STEP7 (TiaPortal) (6ES7822-1AA03-0YA5)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V13
Цифровой идентификатор ПО	номер версии
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	не используется

Программное обеспечение STEP7 (TiaPortal) не даёт доступ к внутренним программным микрокодам измерительных модулей и не позволяет вносить изменения в ВПО.

Уровень защиты ПО от изменений – высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики модулей приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики модулей ввода аналоговых сигналов

Измерительный модуль	Диапазоны входных сигналов/вх. сопр.	Диапазоны выходных сигналов	Пределы допуск. основной. погрешности	Пределы допуск. погрешности в рабочих усл.		
6ES7531-7NF**-*AB* 8 входов	1 – 5 В/50 кОм от -10 до +10 В/100 кОм от -5 до +5 В/50 кОм 0 – 20 мА/41 Ом от -20 до +20 мА/41 Ом 4 – 20 мА/41 Ом	16 бит, включая знак	± 0,2 % диапазона	± 0,3 % диапазона		
6ES7531-7KF**-*AB* 8 входов	1 – 5 В/100 кОм -1/+1 В/10 МОм -10/+10 В/100 кОм -2,5/+2,5 В/10 МОм -5/+5 В/100 кОм	16 бит, включая знак	± 0,1 % диапазона	± 0,3 % диапазона		
6ES7531-7QD**-*AB* 4 входа	-250/+250 мВ/10 МОм -50/+50 мВ/10 МОм -80/+80 мВ/10 МОм -500/+500 мВ/10 МОм					
	0 – 20 мА/25 Ом -20/+20 мА/25 Ом 4- 20 мА/25 Ом					
	0-150 Ом 0-300 Ом 0-600 Ом 0-6000 Ом					
	Сигналы термопар*: В: от 600 до 1820 °С Е: от -200 до 1000 °С N: от -200 до 1300 °С J: от -210°С до 1200 °С К: от -200 до 1372 °С R: от 0 до 1769 °С S: от 0 до 1769 °С T: от -200 до 400 °С					
	Сигналы от термопреобразователей сопротивления Pt 100, Pt 200, Pt 500, Pt 1000: от -200 до +850 °С (ст.) от -120 до +130°С (клим.)					
	Ni 100, Ni 1000 от -60 до +250 °С (ст.) от -60 до +130°С (клим.)					
					±1,7 К	±4,6 К
					±0,7 К	±1,5 К
					±1,2 К	±2,9 К
					±0,8 К	±1,9 К
					±1,2 К	±2,4 К
					±1,9 К	±4,7 К
		±1,9 К	±4,6 К			
		±0,8 К	±2,4 К			
		±0,7 К ±0,2 К	±1,5 К ±0,5 К			
		±0,3 К ±0,15 К	±0,5 К ±0,3 К			

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики модулей ввода-вывода аналоговых сигналов

Измерительный модуль	Диапазоны входных сигналов	Диапазоны выходных сигналов	Пределы допуск. основной привед. погрешности	Пределы допуск. погрешности в рабочих усл.			
6ES7534-7QE**-*AB* 4 входа/2 выхода	1 – 5 В/100 кОм -1/+1 В/10 МОм -10/+10 В/100 кОм -2,5/+2,5 В/10 МОм -5/+5 В/100 кОм -250/+250 мВ/10 МОм -50/+50 мВ/10 МОм -80/+80 мВ/10 МОм -500/+500 мВ/10 МОм	16 бит, включая знак	± 0,1 % диапазона	± 0,3 % диапазона			
	0 – 20 мА/25 Ом -20/20 мА/25 Ом 4- 20 мА/25 Ом						
	0-150 Ом 0-300 Ом 0-600 Ом 0-6000 Ом						
	Сигналы термопар*: В: от 600 до 1820 °С Е: от -200 до 1000 °С N: от -200 до 1300 °С J: от -210°С до 1200 °С К: от -200 до 1372 °С R: от 0 до 1769 °С S: от 0 до 1769 °С Т: от -200 до 400 °С				±1,7 К	±4,6 К	
					±0,7 К	±1,5 К	
					±1,2 К	±2,9 К	
					±0,8 К	±1,9 К	
					±1,2 К	±2,4 К	
					±1,9 К	±4,7 К	
					±1,9 К	±4,6 К	
					±0,8 К	±2,4 К	
	Сигналы от термопреобразователей сопротивления Pt 100, Pt 200, Pt 500, Pt 1000: от -200 до +850 °С (ст.) от -120 до +130°С (клим.)				±0,7 К ±0,2 К	±1,5 К ±0,5 К	
	Ni 100, Ni 1000 от -60 до +250 °С (ст.) от -60 до +130°С (клим.)				±0,3 К ±0,15 К	±0,5 К ±0,3 К	
	16 бит, включая знак				0-10 В/1 кОм 1-5 В/0,5 кОм -10/10 В/1 кОм	± 0,2 %	± 0,3 %
					0 – 20 мА/750 Ом -20/20 мА/750 Ом 4- 20 мА/750 Ом	± 0,2 %	± 0,3 %

Примечания к таблицам 2, 3:

- 1) показания каналов измерения сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления – в десятых градуса;
- 2) погрешность каналов измерения сигналов термопар указана без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая.
- 3) Дополнительная погрешность при снижении времени интегрирования АЦП в составе модулей до 2,5 мсек: в диапазонах измерения напряжения ± 250 мВ: $\pm 0,02\%$; ± 80 мВ, ± 50 мВ: $\pm 0,05\%$; в диапазонах измерения сопротивления: $\pm 0,02\%$; сигналов термопреобразователей сопротивления типа Pt100 (климат.): $\pm 0,08$ К, Ni100 (климат.): $\pm 0,08$ К; сигналов термопар типов В, R, S: ± 3 К, типов Е, J, К, N, Т: ± 1 К.

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики модулей вывода аналоговых сигналов

Измерительный модуль	Диапазоны выходных сигналов	Диапазоны выходных сигналов/вых. сопр.	Пределы допуск. основной привед. погрешности	Пределы допуск. погрешности в рабочих усл.
6ES7532-5HD**-*AB* 4 выхода	16 бит, включая знак	0-10 В/1 кОм 1-5 В/0,5 кОм -10/10 В/1 кОм	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,3 \%$
		0 – 20 мА/750 Ом -20/20 мА/750 Ом 4- 20 мА/750 Ом	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,3 \%$
6ES7532-5HF**-*AB* 8 выходов 6ES7532-5NB**-*AB* 2 выхода	16 бит, включая знак	0-10 В/1 кОм 1-5 В/1 кОм -10/10 В/1 кОм	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,3 \%$
		0 – 20 мА/500 Ом -20/20 мА/500 Ом 4 – 20 мА/500 Ом	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,3 \%$

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 0 до 60 °С при горизонтальной установке, от 0 до 40 °С при вертикальной установке; (нормальная температура 25°С);
- относительная влажность от 10 до 95% без конденсации;
- температура хранения от минус 40 °С до плюс 70 °С;
- атмосферное давление от 1080 до 660 гПа;
- вибрации при частоте 5-8,4 Гц с постоянной амплитудой до 0,7 мм;
8,4-150 Гц с постоянным ускорением до 2 g.

Напряжение питания модулей 19-28 В постоянного тока.

Потребляемая мощность модуля, ВА, не более	3,5
Габаритные размеры модулей, мм, не более	35×147×129
Масса модуля, кг, не более:	
6ES7531-7NF**-*AB*	0,2
6ES7531-7KF**-*AB*	0,31
6ES7531-7QD**-*AB*	0,21
6ES7532-5HD**-*AB*	0,31
6ES7532-5HF**-*AB*	0,325

6ES7532-5NB**-*AB*	0,2
6ES7534-7QE**-*AB*	0,25

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководств на измерительные модули типографским способом

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- модули измерительные в составе контроллера SIMATIC S7-1500 в заказной конфигурации;
- упаковка;
- руководства на измерительные модули в электронном виде (доступно через интернет).

Поверка

осуществляется по МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки».

Перечень основного оборудования для поверки:

- универсальный калибратор Н4-7:

погрешность воспроизведения силы постоянного тока: $(0,004 \% I + 0,0004 \% I_{\Pi})$;

погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока: $(0,002 \% U + 0,00015 \% U_{\Pi})$;

Примечания: I_{Π} , U_{Π} – пределы диапазона воспроизведения тока или напряжения калибратора.

- мультиметр Fluke 8845A (пределы допускаемой основной погрешности мультиметра приводятся как \pm (% измерения + % от диапазона)):

погрешность измерения силы постоянного тока: $(0,05+0,02)$;

погрешность измерения напряжения постоянного тока: $(0,0035+0,0005)$;

- магазин сопротивлений P4831 кл. т.0,02.

Сведения о методиках (методах) измерений

указываются в руководствах на измерительные модули контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500.

Нормативные документы, устанавливающие требования к модулям измерительным контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500

ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2) Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

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

- выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель Фирма «Siemens AG», Германия.
Адрес: Gleiwitzer Str. 555, 90327, Nurnberg, BRD

Заявитель: Официальный представитель в России: ООО «Сименс»
Юридический адрес: 115184, г. Москва, ул. Большая Татарская, д. 9
Почтовый адрес: ООО «Сименс», департамент «Цифровое производство»
115184, г. Москва, ул. Большая Татарская, д. 9
тел.: +7 (495) 737-10-00, факс: +7 (495) 737-10-01
www.siemens.ru

Испытательный центр Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»), аттестат аккредитации № 30004-13.
Адрес: Москва, 119361, Россия,
ул. Озерная, д.46,
тел.: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66
e-mail: office@vniims.ru, <http://www.vniims.ru>

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «____»_____ 2015 г.