

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

Яншин 2009 г.

Комплексы программно-технические «TORNADO-N» («ТОРНАДО-N»)	Внесены в государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>42754-09</u> ВЗАМЕН № _____
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4252-001 93833945-09
(АБНС.421457.001ТУ).

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы программно-технические (ПТК) «TORNADO-N» предназначены для измерений аналоговых выходных сигналов датчиков в виде напряжения и силы постоянного тока, сопротивлений; выходных сигналов термопар и термометров сопротивления, а также приёма и обработки дискретных сигналов, регулирования на основе измерений параметров технологического процесса, выработки управляющих воздействий на исполнительные механизмы в виде аналоговых и дискретных сигналов.

ПТК предназначены для создания автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) в различных отраслях промышленности.

ОПИСАНИЕ

В комплексе программно-техническом (ПТК) «TORNADO-N» реализованы типовые решения по вводу-выводу сигналов. В качестве устройств сопряжения с объектом (УСО) используются функциональные модули распределенного ввода/вывода серии MIRage-N.

ПТК обеспечивают восприятие измерительной информации, представленной сигналами силы и напряжения постоянного тока ± 25 мА, ± 10 В; сигналами преобразователей термоэлектрических (термопар) и термометров сопротивления различных градуировок; преобразование двоичных кодов в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного тока ± 20 мА, ± 10 В; восприятие и обработку кодированных дискретных электрических сигналов; обработку измерительной информации; выработку управляющих воздействий на исполнительные механизмы в виде аналоговых и дискретных сигналов.

Измерительные каналы ПТК «TORNADO-N» («ТОРНАДО-N») построены на основе следующих измерительных модулей:

- модуль ввода сигналов постоянного тока и напряжения MIRage-NAI;
- модуль ввода сигналов термопреобразователей сопротивления MIRage-NPT;
- модуль ввода сигналов преобразователей термоэлектрических MIRage-NTHERM;
- модуль вывода сигналов постоянного тока и напряжения MIRage-NAO (используются только аналоговые каналы).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики измерительных каналов ПТК без учета погрешностей первичных преобразователей (датчиков, термометров сопротивления и термопар) приведены в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1 - Метрологические характеристики каналов ввода/вывода сигналов постоянного тока и напряжения

Модули	Сигналы		Пределы основной абсолютной погрешности, γ_0	Пределы дополнительной абсолютной погрешности при изменении окружающей температуры на каждые 10°C	Приведенная к диапазону измерения погрешность на конечной отметке диапазона измерения, % (для справки)	Примечание
	на входе (выходе)	номинальная цена единицы наименьшего разряда (номинальная ступень квантования)				
MIRage-NAI	(-25 ... 25) мА	1 мкА	$\pm (0,003 X +0,0002 X_k)$	$\pm 0,1\gamma_0$	$\pm 0,16$	с submodule токовых вставок: FAI-A, FAI-A/27
	(-10 ... 10) В	1 мВ	$\pm (0,002 X +0,0005 X_k)$	$\pm 0,1\gamma_0$	$\pm 0,125$	с submodule вольт-вой вставки FAI-V
MIRage-NAO (аналоговые каналы)	(0...20) мА	1 мкА	$\pm (0,002 X +0,00025 X_k)$	$\pm 0,4\gamma_0$	$\pm 0,225$	Активный режим
	(-20...0) мА	1 мкА	$\pm (0,002 X +0,00025 X_k)$	$\pm 0,4\gamma_0$	$\pm 0,225$	Пассивный режим (с внешним источником напряжения)
	(-10 ... 10) В	1 мВ	$\pm (0,005 X +0,0005 X_k)$	$\pm 0,4\gamma_0$	$\pm 0,275$	

где - X – измеряемое значение напряжения (силы тока), X_k – значение предела измерения напряжения (силы тока)

Таблица 2 - Метрологические характеристики каналов ввода сигналов термометров сопротивления (ТС) на основе модуля MIRage-NPT

Тип ТС	W_{100}/α , $^{\circ}C^{-1}$	R_0 , Ом	Диапазон измерений температуры, $^{\circ}C$	Диапазон выходного сигнала ТС, Ом	Диапазон входного сигнала модуля, Ом	Дискретность представления выходного сигнала, $^{\circ}C$	Пределы основной абсолютной погрешности (γ_0), $^{\circ}C$	Пределы дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые $10^{\circ}C$, $^{\circ}C$		
Платиновые (ТСП)	1,3910/ 0,00391	50	-200... 100	8,62... 69,56	0 ... 320	0,1	$\pm 0,5$	$\pm 0,2\gamma_0$		
			101... 350	69,75... 115,88			$\pm 0,7$			
			351... 550	116,06... 150,32			$\pm 1,0$			
			551... 850	150,48... 197,58			$\pm 1,5$			
		100	-200... 100	17,24... 139,11			$\pm 0,5$			
			101... 300	139,49... 213,81			$\pm 0,7$			
	1,3850/ 0,00385	50	-200 ... 0	9,26 ... 50,0	0 ... 320	0,1	$\pm 0,5$	$\pm 0,2\gamma_0$		
			1 ... 250	50,2 ... 97,005			$\pm 0,7$			
			251 ... 500	97,23 ... 140,49			$\pm 1,0$			
			501 ... 850	140,66 ... 195,24			$\pm 1,5$			
		100	-200 ... 100	18,52 ... 138,51			$\pm 0,5$			
			101 ... 300	138,88 ... 212,05			$\pm 0,7$			
301 ... 600	212,41 ... 313,71	$\pm 1,0$								
	Медные (ТСМ)	1,4280/ 0,00428	50	-180... 0	10,27 ... 50,0	0 ... 320	0,1	$\pm 0,4$	$\pm 0,2\gamma_0$	
				1... 200	50,22... 92,775			$\pm 0,6$		
	100	-180... 50	20,53 ... 121,40	0 ... 320	0,1	$\pm 0,4$	$\pm 0,2\gamma_0$			
		51... 200	121,83... 185,60			$\pm 0,6$				
	Медные (ТСМ)	1,4260*	50	-50... 100	39,375 ... 71,31	0 ... 320	0,1	$\pm 0,5$	$\pm 0,2\gamma_0$	
101... 200				71,52... 92,62	$\pm 0,6$					
100			-50... 150	78,69 ... 163,92	0 ... 320			0,1		$\pm 0,5$
			151... 200	164,35... 185,23						$\pm 0,6$
Никелевые (ТСН)	1,6170/ 0,00617	100	-60 ... 100	69,45 ... 161,72	0 ... 320	0,1	$\pm 0,5$	$\pm 0,2\gamma_0$		

Примечания:

- Номинальные статические характеристики ТС соответствуют ГОСТ 6651-94, ГОСТ Р 8.625-2006 (*ТСМ с $W_{100}=1,4260$ – только по ГОСТ 6651-94)
- W_{100} – значение отношения сопротивлений при температуре $Rt=100^{\circ}C$ к сопротивлению при температуре $R_0=0^{\circ}C$, по ГОСТ 6651-94.
- α , $^{\circ}C^{-1}$ температурный коэффициент ТС, по ГОСТ Р 8.625-2006.
- Метрологические характеристики приведены для настраиваемых параметров модуля: частоты среза заградительного фильтра – 25 Гц и коэффициента усиления АЦП – 16

Таблица 3 - Метрологические характеристики каналов измерения сигналов преобразователей термоэлектрических (термопар) на основе модуля MIRage-NTHERM

Тип НСХ ТП*	Диапазон измерений температуры, °С	Диапазон выходного сигнала ТП**, мВ	Диапазон входного сигнала модуля, мВ	Дискретность представления выходного сигнала, °С	Пределы основной абсолютной погрешности, °С ***	Пределы дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10°С, °С
R	-50 ... 50	-0,226 ... 0,296	-100 ... 100	0,1	±1,5	±0,5
	51 ... 300	0,303 ... 2,401			±1,0	
	301 ... 1100	2,410 ... 11,850			±1,5	
	1101 ... 1650	11,863 ... 19,540			±2,0	
	1651 ... 1768	19,554 ... 21,101			±2,5	
S	-50 ... 50	-0,236 ... 0,299	-100 ... 100	0,1	±1,5	±0,5
	51 ... 250	0,305 ... 1,874			±1,0	
	251 ... 1000	1,882 ... 9,587			±1,5	
	1001 ... 1500	9,599 ... 15,582			±2,0	
	1501 ... 1768	15,594 ... 18,693			±2,5	
B	0 ... 150	0,0 ... 0,092	-100 ... 100	0,1	±3,0	±0,5
	151 ... 300	0,094 ... 0,431			±2,5	
	301 ... 490	0,434 ... 1,192			±2,0	
	491 ... 1400	1,197 ... 4,834			±1,5	
	1401 ... 1820	4,843 ... 13,820			±2,0	
J	-210 ... -101	-7,89 ... -4,674	-100 ... 100	0,1	±1,0	±0,5
	-100 ... 150	-4,633 ... 8,010			±0,5	
	151 ... 760	8,065 ... 42,919			±1,0	
	761 ... 1200	42,983 ... 69,553			±1,5	
T	-200 ... -101	-5,603 ... -3,407	-100 ... 100	0,1	±1,0	±0,5
	-100 ... -76	-3,379 ... -2,664			±0,7	
	-75 ... 150	-2,633 ... 6,704			±0,5	
	151 ... 400	6,754 ... 20,872			±0,7	
E	-200 ... -101	-8,825 ... -5,282	-100 ... 100	0,1	±1,0	±0,5
	-101 ... 200	-5,237 ... 13,421			±0,5	
	201 ... 700	13,495 ... 53,112			±1,0	
	701 ... 1000	53,192 ... 76,373			±1,5	

Продолжение таблицы 3

Тип НСХ ТП*	Диапазон измерений температуры, °С	Диапазон выходного сигнала ТП**, мВ	Диапазон входного сигнала модуля, мВ	Дискретность представления выходного сигнала, °С	Пределы основной абсолютной погрешности, °С ***	Пределы дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10°С, °С
К	-270 ... -51	-6,458 ... -1,925	-100 ... 100	0,1	±1,0	±0,5
	-50 ... 100	-1,889 ... 4,096			±0,5	
	101 ... 650	4,138 ... 27,025			±1,0	
	651 ... 1050	27,067 ... 43,211			±1,5	
	1051 ... 1372	43,250 ... 54,886			±2,0	
N	-200 ... 700	-3,99 ... 24,527	-100 ... 100	0,1	±1,0	±0,5
	701 ... 1100	24,566 ... 40,087			±1,5	
	1101 ... 1300	40,125 ... 47,513			±2,0	
A-1	0 ... 500	0 ... 7,908	-100 ... 100	0,1	±1,0	±0,5
	501 ... 900	7,925 ... 14,550			±1,5	
	900 ... 1200	14,566 ... 19,150			±2,0	
	1201 ... 1550	19,165 ... 23,959			±2,5	
	1551 ... 1800	23,971 ... 26,998			±3,0	
	1801 ... 2150	27,009 ... 30,676			±4,0	
	2151 ... 2500	30,6851 ... 33,640			±5,0	
A-2	0 ... 500	0 ... 7,998	-100 ... 100	0,1	±1,0	±0,5
	501 ... 900	8,015 ... 14,696			±1,5	
	901 ... 1200	14,713 ... 19,330			±2,0	
	1201 ... 1500	19,345 ... 24,170			±2,5	
	1551 ... 1800	24,183 ... 27,232			±3,0	
A-3	0 ... 500	0 ... 7,827	-100 ... 100	0,1	±1,0	±0,5
	501 ... 900	7,844 ... 14,411			±1,5	
	901 ... 1200	14,427 ... 18,981			±2,0	
	1201 ... 1500	18,996 ... 23,106			±2,5	
	1501 ... 1800	23,106 ... 26,773			±3,0	
L	-200 ... -101	-9,488 ... -5,690	-100 ... 100	0,1	±1,0	±0,5
	-100 ... 150	-5,641 ... 10,624			±0,5	
	151 ... 800	10,701 ... 66,466			±1,0	
M	-200 ... -101	-6,154 ... -3,747	-100 ... 100	0,1	±0,8	±0,5
	-100 ... 100	-3,715 ... 4,722			±0,5	

* Тип номинальной статической характеристики терморпар в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001.

** Значения термоЭДС даны при температуре холодного спая 0 °С.

*** Пределы основной абсолютной погрешности приведены с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спая терморпар.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 0 до 70 °С, расширенный диапазон температур от минус 25 до 70 °С (нормальная температура (20 ± 5) °С);
- относительная влажность от 5 до 95 % без конденсации влаги;
- электрическое питание – от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Допускаются отклонения: по напряжению питания – от минус 30% до 15% от номинального значения, по частоте – от минус 10 % до 10 % от номинального значения;
- температура транспортирования от минус 50 до 85 °С.

Потребляемая мощность, габаритные размеры и масса зависят от конфигурации комплекса.

Среднее время наработки на отказ ПТК не менее 50000 часов (для систем без резервирования), средний срок службы не менее 10 лет.

Примечание - модули дискретного ввода/вывода, источники питания, процессорные и запоминающие устройства, входящие в состав ПТК, не являются измерительными компонентами и не требуют утверждения типа.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель измерительных модулей методом наклейки и/или на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки ПТК определяется спецификацией заказа и в общем случае включает оборудование (шкафы контроллеров технологических, шкафы питания, серверы, АРМ, коммуникационные средства), программное обеспечение и эксплуатационную документацию.

В комплект документации входит методика поверки АБНС. 421457.001МП и методика калибровки АБНС. 421457.001МК измерительных каналов ПТК.

ПОВЕРКА

Измерительные каналы комплексов программно-технических «TORNADO-N» («ТОРНАДО-N»), используемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат первичной поверке до ввода их в эксплуатацию при выпуске из производства и после ремонта, периодической поверке в процессе эксплуатации.

Поверка измерительных каналов ПТК выполняется в соответствии с методикой: «АБНС. 421457.001МП Комплексы программно-технические «TORNADO-N» («ТОРНАДО-N»). Измерительные каналы. Методика поверки», согласованной с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 23.11.2009 г.

Перечень основного поверочного оборудования:

Таблица 4 – Перечень основного поверочного оборудования

Наименование рабочих эталонов и средств измерений	Количество	Требуемые параметры
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000А	1	Диапазон воспроизведения тока 0 ... 25 мА, напряжения минус 10 ... 60 мВ, 0 ... 12 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,003$ мА, $\pm 0,005$ мВ, ± 3 мВ соответственно.
Магазин сопротивлений Р4831	1	Диапазон измерений 111111,1 Ом, класс точности 0,02

Межповерочный интервал – 3 года.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

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

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ГОСТ 8.009-84. ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплексов программно-технических «TORNADO-N» («ТОРНАДО-N») утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель: ЗАО «Модульные Системы Торнадо»
Юридический адрес: 630090, г. Новосибирск -90,
проспект Академика Колтюга, 1а;
Почтовый адрес: 630090, г. Новосибирск -90, а/я 709;
Фактический адрес: 630090, г. Новосибирск -90,
ул. Инженерная, 4а;
тел. (факс): (8-383) 3-633-800
E-mail: info@tornado.nsk.ru, www.tornado.nsk.ru

Генеральный директор
ЗАО «Модульные Системы Торнадо»



В.И. Кузнецов