



Многоканальный температурный контроллер  
с ПИД-регулятором

**Optimus Drive серии AI-7028**

## Руководство по эксплуатации

Ver. 9.08



ред. 12/2024

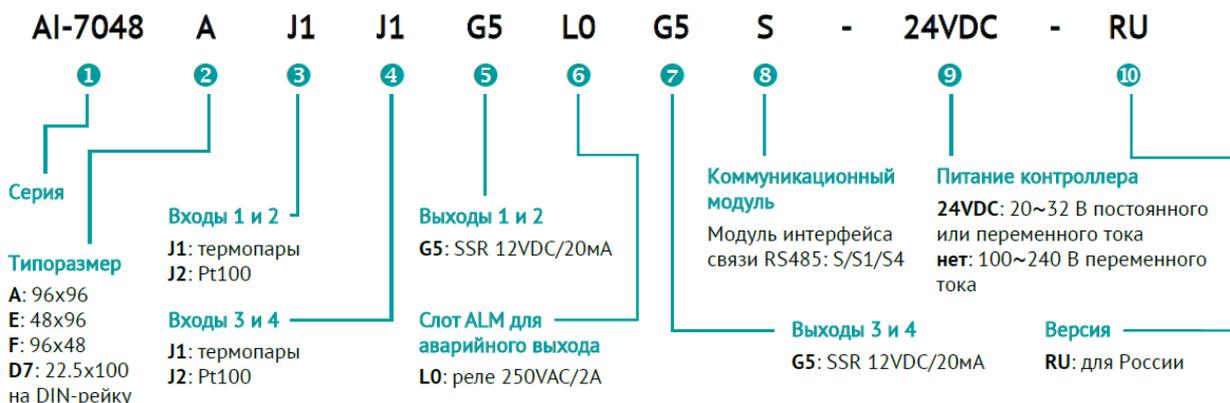
[optimusdrive.ru](http://optimusdrive.ru)

## 1. ОПИСАНИЕ

Многоканальный температурный контроллер имеет входы для термопар и термосопротивлений и выходы для подключения твердотельных реле. Каждый канал может быть настроен как вход того или иного типа и при этом работает независимо. Температурный контроллер может применяться самостоятельно или совместно с ПК или ПЛК. Модели бывают с питанием как 24 В постоянного/переменного тока, так и 100~240 В переменного тока. Контроллер соответствует стандарту качества ISO9001, обладает высокой надежностью и совместим со стандартами ЭМС. Клеммы питания и ввода/вывода прошли тест EFT 4кВ/5кГц. Температурные контроллеры также способны стабильно работать при сильных помехах. Применение новых технологий позволило сделать многоканальные подключения этих контроллеров столь же помехозащищенными, как и при одноканальных измерениях.

- Наличие до 4 каналов программируемых входов, поддержка нескольких входов термопар типов K, S, E, J, B, N, T, WRe5-WRe25 и т. д., с автоматической компенсацией холодного спая и входами линейного напряжения (мВ) с определяемой пользователем шкалой. Индивидуальную цифровую фильтрацию для каждого канала можно настроить или отключить.
- Высокопроизводительное аппаратное решение, обеспечившее значительное уменьшение температурного дрейфа и интерференции между 4 каналами.
- Многоканальный контроллер обеспечивает такую же точность измерений и защиту от помех, как и одноканальный контроллер.
- В линейке присутствуют модели с монтажом на DIN -рейку.
- Каждый канал имеет независимые выходы тревожного сигнала выхода из верхнего/нижнего предела или сигнала отклонения. Эти тревожные сигналы программным способом могут быть назначены на разные аварийные выходы (AL1 или AL2). Тревожные сигналы из разных каналов могут быть назначены одному и тому же или разным аварийным выходам.
- Существует 12 программируемых параметров. Пользователь может адаптировать таблицу параметров.
- AI-7028 представляет собой 2-канальный температурный контроллер.

## Расшифровка моделей 7028/7048



## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### ● Входные сигналы:

Термопары: K, S, R, E, J, T, B, N, WRe5-WRe26

Линейное напряжение: 0~20 мВ, 0~60 мВ, 0~100 мВ, 0~1 В.

- **Инструментальный входной диапазон:**

K (-50~+1300°C), S (-50~+1700°C), R (-50~+1700°C), T (-200~+350°C), E (0~+800°C), J (0~+1000°C), B (+200~+1800°C), N (0~+1300°C), WRe3-WRe25 (0~+2300°C), WRe5-WRe26 (0~+2300°C), Pt100 (-200~+800°C)

Линейный вход по напряжению (мВ): Диапазон определяется параметрами SChand и SCL.

- **Точность измерения:**

± 0.2% полной шкалы ± 0.1°C

Примечание 1: Для входа термодпары с внутренней компенсацией следует учитывать погрешность компенсации холодного спая до 1°C.

Примечание 2: Термодпара типа В может достигать заявленной точности измерения только в диапазоне 600~1800°C.

- **Температурный сдвиг:**

≤ 0.01% полной шкалы /°C (обычное значение 60 ppm/°C)

- **Электромагнитная совместимость (EMC):**

± 4 кВ / 5 кГц согласно стандарту IEC61000-4-4; 4 кВ согласно стандарту IEC61000-4-5.

- **Стойкость изоляции:**

Между цепью питания, релейным или сигнальным контактом ≥ 2300 В постоянного тока;  
Между выходом по напряжению SSR и термодпарой ≥ 600 в постоянного тока.

- **Время реакции:**

0.48 сек / 4 канала

- **Выходы:**

Управляемый напряжением SSR, 12 В постоянного тока / 20 мА каждый канал с защитой от короткого замыкания

- **Питание:**

100~240 В переменного тока / 50 Гц или 24 В переменного/постоянного тока +10%, -15%; 5 ВА.

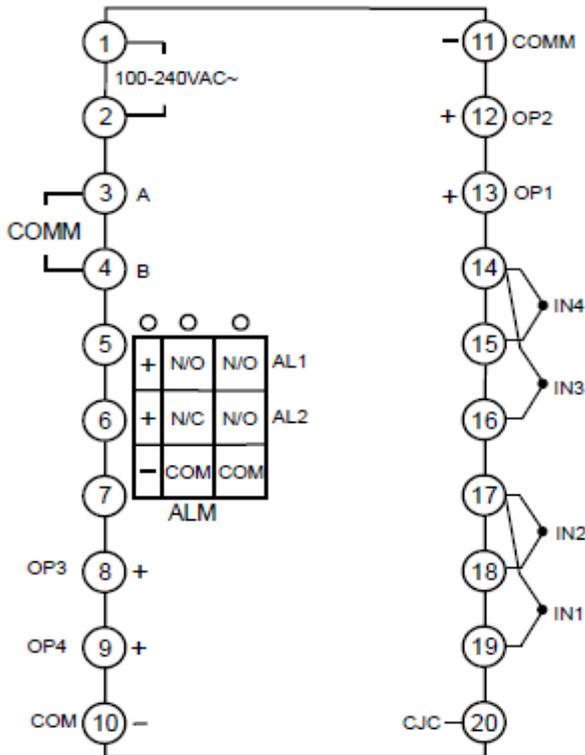
- **Условия окружающей среды:**

Температура -10~60°C; относительная влажность ≤ 90% (без конденсата)

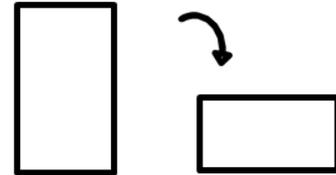


### 3. ОПИСАНИЕ КЛЕММ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

#### Схема подключения многоканальных температурных контроллеров серии AI-7028



Эта схема для типоразмеров А, С, Е, Е5 и др.



Для типоразмеров В и F поверните схему на 90° по часовой стрелке. Номера и обозначения контактов не изменяется.

### 4. СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ

1. Когда контроллер обменивается данными с компьютером верхнего уровня, индикатор мигает с произвольной скоростью.
2. Когда контроллер не получает сигнал от компьютера верхнего уровня более 6 секунд, индикатор мигает с одинаковым интервалом между включением и выключением:
  - Интервал между включением и выключением составляет 1,6 секунды, что означает отсутствие связи и тревожных сигналов (это можно рассматривать как нормальную ситуацию);
  - Мигание индикатора с периодом 0,6 секунды означает отсутствие связи и возникновение какой-либо общей ошибки.
  - Индикатор быстро мигает с периодом 0,3 секунды, что означает отсутствие связи и возникновение серьезной ошибки, например выход за пределы входного диапазона.
  - Не горящий индикатор означает, что контроллер выключен или неисправен;
  - Индикатор горит постоянно (дольше 8 секунд), это означает, что контроллер включен, но неисправен.



## 5. ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ

Примечание: X означает число каналов (1 ~ 4)

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон																																												
bAud	Битрейт	Когда для связи используется интерфейс COMM, bAud определяет скорость передачи данных от 300 до 19200 бит/с	0 ~ 19.2 кбит/с																																												
Addr	Адрес связи	Каждому контроллеру в одной и той же линии связи должен быть назначен разный адрес связи. Для связи используется протокол AIBUS. Каждый входной канал занимает один адрес. Например, если номер канала Sp=3 и Addr=10, то контроллеру назначаются адреса связи 10~12	0 ~ 80																																												
SPx	Значение SP	Заданное значение для каналов 1~4.	-999 ~ + 3200°C																																												
Atx	Автонастройка	0: Автонастройка отключена 1: Функция автонастройки для расчета значений параметров P, I, d и Ctl активна. После завершения автонастройки «At» автоматически устанавливается на 0	0 ~ 1																																												
INPx	Спецификация входов	Спецификация входов для каналов 1~ 4.	0 ~ 39																																												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>INP</th> <th>Входной сигнал</th> <th>INP</th> <th>Входной сигнал</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>K</td> <td>1</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>R</td> <td>3</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>E</td> <td>5</td> <td>J</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>B</td> <td>7</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>WRe3-WRe25</td> <td>9</td> <td>WRe5-WRe26</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Вход расширения</td> <td>11~24</td> <td>Зарезервирован</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>0~75 мВ</td> <td>26~27</td> <td>Зарезервирован</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>0~20 мВ</td> <td>29</td> <td>0~100 мВ</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>0~60 мВ</td> <td>31</td> <td>0~1 В</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>0.2~1 В</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		INP	Входной сигнал	INP	Входной сигнал	0	K	1	S	2	R	3	T	4	E	5	J	6	B	7	N	8	WRe3-WRe25	9	WRe5-WRe26	10	Вход расширения	11~24	Зарезервирован	25	0~75 мВ	26~27	Зарезервирован	28	0~20 мВ	29	0~100 мВ	30	0~60 мВ	31	0~1 В	32	0.2~1 В		
		INP		Входной сигнал	INP	Входной сигнал																																									
		0		K	1	S																																									
		2		R	3	T																																									
		4		E	5	J																																									
		6		B	7	N																																									
		8		WRe3-WRe25	9	WRe5-WRe26																																									
		10		Вход расширения	11~24	Зарезервирован																																									
		25		0~75 мВ	26~27	Зарезервирован																																									
		28		0~20 мВ	29	0~100 мВ																																									
30	0~60 мВ	31	0~1 В																																												
32	0.2~1 В																																														
dPtx	Десятичная точка	dPtx устанавливается для выбора разрешения дисплея канала x для линейных входов, соответствующие настройки разрешения дисплея dPt=0,1,2,3 соответствуют 0, 0,0, 0,00 и 0,000. Для входов термопар, когда dPt=0, разрешение дисплея составляет 1°C; когда dPt=1, разрешение составляет 0,1 °С. Примечание: dPt влияет только на отображение и не влияет на значения.	0 ~ 3																																												
SCLx	Нижн. предел	SCL и SCH определяют соответствующий диапазон шкалы линейных входов в мВ	-9999 ~ +30000 ед.																																												
SCHx	Верхн. предел																																														
Scbx	Входное смещение	Для термопары единицы измерения Scb составляют 0,1 °С. Например, когда Scb=-100, фактическое смещение=-10°, тогда измеренная температура будет на 10°C ниже, чем при Sc=0	-1999 ~ +4000 ед. или 0.1 °																																												
FILx	Цифровой фильтр	Значение FIL задает способность фильтрации шума. FIL=0, нет фильтрации; FIL=1, фильтрация со средним значением; FIL=2~40, фильтрация со средним и интегральным значением. При установке большого значения входной сигнал стабилизируется, но скорость отклика низкая. Обычно устанавливается значение от 1 до 3. Если существуют сильные помехи, можно постепенно увеличивать параметр	0 ~ 40																																												

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон		
		FIL, чтобы мгновенное колебание измеренного значения не превышало 2-5. При метрологической поверке, FIL можно установить на 0 или 1, чтобы сократить время отклика.			
Px	Коэффициент пропорциональности	Коэффициент пропорциональности ПИД-регулирования. Вместо процента от диапазона измерения используется единица PV. Как правило, оптимальные P, I, D и Ctl могут быть получены путем автонастройки. Их также можно ввести вручную.	10 ~ 9999 ед.		
Ix	Время интегрирования	Время интегрирования в ПИД-регулировании. При I=0 интегрирования нет.	0 ~ 9999 сек		
Dx	Время дифференцирования	Время дифференцирования в ПИД-регулировании. При d=0 дифференцирования нет	0 ~ 999.9 seconds		
H.ALx	Тревога верхнего предела	Аварийный сигнал верхнего предела канала x срабатывает, когда PVx (текущее значение канала x) > H.ALx и когда PVx < H.ALx - HYSx.	-999 ~ +3200 °		
L.ALx	Тревога нижнего предела	Аварийный сигнал нижнего предела канала x срабатывает, когда PVx < L.ALx и когда PVx > L.ALx + HYSx.			
HYSx	Гистерезис	HYS настроен таким образом, чтобы избежать частого включения / выключения аварийных сигналов, вызванных флуктуациями на входах	0 ~ 999.9°		
AOPx	Назначение аварийного выхода (только для типоразмера E5)	Выход	Тревога нижнего предела	Тревога верхнего предела	0 ~ 44
		Нет	0	0	
		AL1	3	3	
		AL2	4	4	
Например, AOP1=43, сигнал тревоги нижнего предела канала 1 идет на AL2, а сигнал тревоги верхнего предела идет на AL1					
Cn	Число входных каналов	Задание фактического количества входных каналов. Диапазон настройки: 1-4. Когда Cn=2, в нижнем окне вместо номера канала отображается текущее значение канала 2.	1 ~ 4		
Cno	Настройка первого канала отображения	Если используется несколько AI-7048, этот параметр может определить AI-7048 для отображения назначенного номера канала на дисплее. Например, когда Cno=6, контроллер отображает номер канала от 6 до 9 (6, 7, 8, 9)			
AF	Настройка дополнительной функции 1	Параметр «AF» рассчитывается, как показано ниже: $AF = A*1 + B*2 + C*4 + D*8 + E*16 + F*32 + G*64 + H*128$ A=0: Нормальная скорость обновления индикации; A=1: Более высокая скорость обновления индикации; B=0 и C=0: используется 2х-проводное подключение термодатчика и термосопротивлений; B=1 и C=0: используется (2N+1)-проводное подключение термосопротивлений; B=1 и C=1: используется 3х-проводное подключение термосопротивлений; D=0: Нормальное применение; D=1: Использование значений верхнего предела для аварии в качестве значений нижнего предела для аварии; E=0: Нормальное применение; E=1: Используется только первый канал; F=0: стандартный протокол связи; E=1: протокол связи для расширенных адресов связи; H=0: AIBUS; H=1: стандартный MODBUS.			

Параметр	Наименование	Описание	Диапазон
AF2	Настройка дополнительной функции 2	<p>Параметр «AF2» рассчитывается, как показано ниже:  <math>AF2=A*1 + B*2 + C*4 + E*16</math>            A=0: Нормальное применение; A=1: Использование значения верхнего предела для аварии в качестве верхнего предела отклонения. Т.е. когда значение отклонения (PV - SV) &gt; H.ALx, выдается аварийный сигнал превышения допустимого отклонения. Когда (PV - SV) &lt; H.ALx - HYSx, авария снимается. Установка максимального значения H.ALx отключит функцию аварийного сигнала;            B=0: Нормальное применение; B=1: Использование значения нижнего предела для аварии в качестве нижнего предела отклонения. Т.е. когда значение отклонения (PV - SV) &lt; L.ALx, выдается аварийный сигнал. Когда (PV - SV) &gt; L.ALx + HYSx, авария снимается. Установка минимального значения L.ALx отключит функцию аварийного сигнала.            C=0: Отрицательная ОС (для нагрева); C=1: Положительная ОС (для охлаждения);            E=0: выход 4-20 мА; E=1: выход 0-20 мА. (Модуль X6 должен быть выбран)</p>	
попс	Выбор НО/НЗ	<p>1-канальный релейный модуль обеспечивает как НО, так и НЗ выходы, 2-канальный релейный выходной модуль L5 обеспечивает только НО выход. Однако с помощью параметра «попс» НО выход может быть изменен на НЗ выход. попс = 0, AL1, AL2 (L5 установлен в соquete ALM) — НО выход. попс = 127, AL1 и AL2 НЗ выходы</p>	0, 127
Loc	Блокировка параметров	<p>Loc=0, позволяет отображать и изменять фиксированные параметры и операторские параметры, которые определены в EP1~EP12. Loc=1, позволяет отображать и изменять параметры «Лос», и только отображать операторские параметры, изменить их нельзя. Loc=808, позволяет отображать и устанавливать все параметры. Примечание. Этот параметр влияет только на отображение. Изменение параметра посредством связи разрешено всегда.</p>	0 ~ 9999
EP1-12	Операторские параметры	<p>Когда настройка контроллера завершена, оператору не нужно будет редактировать большинство параметров. Кроме того, оператор может ошибочно установить неправильные значения, что сделает контроллер неработоспособным. EP1~EP12 определяют параметры 0~12 для использования оператором в таблице параметров. Значения параметров задаются параметрами кроме самого параметра EP, например, H.AL1, L.AL1, Параметры от EP1 до EP12 могут определять не более 12 операторских параметров, если количество меньше 12 (иногда даже 0), необходимо задать операторские параметры от EP1 до EP12 по порядку, от первого неиспользуемого EP. Например, четыре параметра от SP1 до SP4 (уставки всех 4 каналов)</p>	NonE~bAud

**6. ТАБЛИЦА АДРЕСОВ MODBUS RTU**

Десятичный	Шестнадцатичный	Адрес MODBUS	Название	Примечание
0	0	40001	SP1 Заданная точка 1	Когда параметр Pno=0 или 1, заданное значение SV=SP1.
1	1	40002	HAL1 Верхний предел для аварии	
2	2	40003	LAL1 Нижний предел для аварии	
5	5	40006	HYS Гистерезис	
6	6	40007	AT1 Автонастройка	0: ПИД-регулятор. 5: Настройка позиции. 10: Стоп
7	7	40008	P1 Коэффициент пропорциональности	
8	8	40009	I1 Время интегрирования	Ед. изм.: сек.
9	9	40010	D1 Время дифференцирования	Ед. изм.: 0,1 сек.
10	A	40011	CTI Цикл регулирования	Ед. изм.: 0,1 сек.
11	B	40012	INP1 тип входов	
12	C	40013	dPt1 Положение десятичной точки	
13	D	40014	SCL1 Ввод нижнего предела шкалы	Параметр используется для определения нижнего предельного значения шкалы линейного входного сигнала; когда термоконтроллер используется в качестве источника передачи выходного сигнала или линейного дисплея, он также используется для определения нижнего предельного значения шкалы сигнала
14	E	40015	SCH1 Ввод верхнего предела шкалы	Параметр используется для определения верхнего предельного значения шкалы линейного входного сигнала; когда термоконтроллер используется в качестве источника передачи выходного сигнала или линейного дисплея, он также используется для определения верхнего предельного значения шкалы сигнала
15	F	40016	AOP1 Настройка аварийного выхода	
16	10	40017	ScB1 Коррекция преобразования на входном сигнале	
19	13	40020	OPH1 Верхний предел выходного сигнала	
20	14	40021	AF Коды расширенных функций	Параметр AF используется для выбора расширенных функций
21	15	40022	Идентификатор модели	
22	16	40023	Адрес связи	Параметр используется для определения коммуникационного адреса контроллера.. Контроллеры на одной линии связи должны иметь разные значения адреса.
23	17	40024	FIL1 Входной цифровой фильтр	
24	18	40025	попс	
25	19	40026	4 младших цифры номера термоконтроллера	
26	1A	40027	Количество каналов Cn	Неиспользуемые каналы должны быть

Десятичный	Шестнадцатичный	Адрес MODBUS	Название	Примечание
				выключены, это влияет на адреса в Modbus.
27	1B	40028	Начальный номер канала Сно	
28	1C	40029	AF2 Коды расширенных функций 2	Параметр AF используется для выбора расширенных функций
32	20	40033	SP1	
33	21	40034	HAL1	
34	22	40035	LAL1	
35	23	40036	AOP1	
36	24	40037	HYS1	
37	25	40038	INP1	
38	26	40039	dPt1	
39	27	40040	SCL1	
40	28	40041	SCH1	
41	29	40042	ScB1	
42	2a	40043	FIL1	
43	2b	40044	At1	
44	2c	40045	P1	
45	2d	40046	I1	
46	2E	40047	D1	
47	2f	40048	OPH1	
48	30	40049	SP2	
49	31	40050	HAL2	
50	32	40051	LAL2	
51	33	40052	AOP2	
52	34	40053	HYS2	
53	35	40054	INP2	
54	36	40055	dpt2	
55	37	40056	SCL2	
56	38	40057	SCH2	
57	39	40058	ScB2	
58	3A	40059	FIL2	
59	3B	40060	At2	
60	3c	40061	P2	
61	3D	40062	I2	
62	3E	40063	d2	
63	3F	40064	OPH2	
64	40	40065	SP3	
65	41	40066	HAL3	
66	42	40067	LAL3	
67	43	40068	AOP3	
68	44	40069	HYS3	
69	45	40070	INP3	
70	46	40071	dPt3	
71	47	40072	SCL3	

Десятичный	Шестнадцатичный	Адрес MODBUS	Название	Примечание
72	48	40073	SCH3	
73	49	40074	ScB3	
74	4A	40075	FIL3	
75	4B	40076	At3	
76	4C	40077	P3	
77	4D	40078	I3	
78	4E	40079	D3	
79	4F	40080	OPH3	
80	50	40081	SP4	
81	51	40082	HAL4	
82	52	40083	LAL4	
83	53	40084	AOP4	
84	54	40085	HYS4	
85	55	40086	INP4	
86	56	40087	dPt4	
87	57	40088	SCL4	
88	58	40089	SCH4	
89	59	40090	ScB4	
90	5A	40091	FIL4	
91	5B	40092	At4	
92	5C	40093	P4	
93	5D	40094	I4	
94	5E	40095	D4	
95	5F	40096	OPH4	
128	80	40129	PV1	
129	81	40130	PV2	
130	82	40131	PV3	
131	83	40132	PV4	
136	88	40137	Состояние аварий	
137	89	40138	Состояние выходов и ORAL	
138	8A	40139	MV1	
139	8B	40140	MV2	
140	8C	40141	MV3	
141	8D	40142	MV4	