

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного

Предприятия Белорусский

Государственный институт

Метрологии

Н. А. Жагора

2012



Измерители-регуляторы МТ2

Государственный реестр

средств измерений

Регистрационный № РБ 03 10 1385 10

Выпускают по ТУ РБ 190055458.001-2001

## Назначение и область применения

Измерители-регуляторы МТ2 (далее - приборы) предназначены для одноканального или многоканального измерения и регулирования температуры и других неэлектрических величин, преобразованных в электрические сигналы силы и напряжения постоянного тока или активное сопротивление.

Для измерения температуры приборы используются совместно с термопреобразователями сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009, СТБ EN 60751-2011 и термоэлектрическими преобразователями (ТП) по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004. Для измерения других физических величин приборы используются совместно с преобразователями этих величин в унифицированный электрический сигнал по ГОСТ 26.011-80.

Приборы используются в составе измерительных систем и систем автоматизации технологических процессов совместно с измерительными преобразователями физических величин, являющихся параметрами технологических процессов, и исполнительными устройствами (нагревателями, охладителями, исполнительными механизмами с постоянной скоростью и т.д.).

Область применения: системы контроля и автоматического регулирования параметров технологических процессов в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства.

## Описание

Приборы состоят из следующих функциональных узлов:

- входной измерительный блок;
- блок аналого-цифрового преобразования (АЦП);
- микропроцессорный блок;
- блок индикации и клавиатуры;
- блок регулирующих устройств;
- блок питания.

Принцип действия основан на том, что входной измерительный блок осуществляет усиление входных сигналов, автоматическую компенсацию сопротивления линии связи с ТС и температуры свободных концов ТП.

Блок АЦП производит преобразование аналоговых сигналов, поступающих с входного измерительного блока, в цифровой код. Микропроцессорный блок осуществляет линеаризацию НСХ первичных преобразователей, вычисление величины управляющего воздействия на регулирующих устройств, управление блоком индикации и клавиатуры и блоком регули-



рующих устройств. Блок питания производит фильтрацию напряжения сети питания и обеспечивает питание всех функциональных узлов прибора.

Приборы обеспечивают автоматическую компенсацию сопротивления линии связи при трехпроводной схеме подключения ТС и сопротивлении каждого провода связи не более 5 Ом, а также автоматическую компенсацию температуры свободных концов ТП.

Приборы имеют регулирующие устройства, с помощью которых осуществляется коммутация электрических силовых цепей или цепей управления исполнительных устройств. В качестве регулирующих устройств используются электромеханические или электронные реле, транзисторы, элементы ТТЛ или КМОП.

Внешний вид модификаций измерителя-регулятора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид измерителя-регулятора

Приборы имеют модификации и исполнения в зависимости от:

- количества измерительных каналов (от 1 до 8);
- количества разрядов индикатора для отображения значения измеряемой величины (3 или 4);
- количества цифровых индикаторов (1 или 2);
- типа корпуса прибора;
- вида входного сигнала (типа первичного преобразователя);
- закона регулирования и типа регулирующих устройств;
- напряжения питания;
- наличия опций;
- основной приведенной погрешности измерения ( $\pm 0,25\%$  или  $\pm 0,5\%$ ).

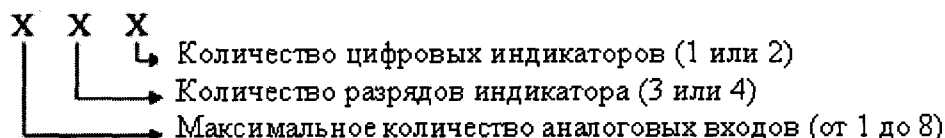
В качестве опций приборы могут иметь выходы для подключения устройств сигнализа-



ции, дополнительные цифровые входы, интерфейс RS-232 или RS-485, встроенный измерительный цифроаналоговый преобразователь (ЦАП).

Структурная схема обозначений приборов приведена ниже.

MT2	Модификация	-	Исполнение	-	Опции	-	Основная погрешность
-----	-------------	---	------------	---	-------	---	----------------------



### Модификация

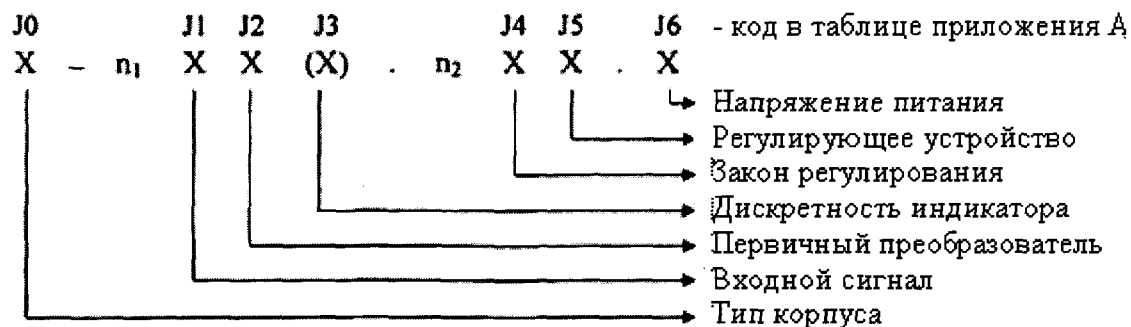
Модификации приборов приведены в таблице 1.

Таблица 1

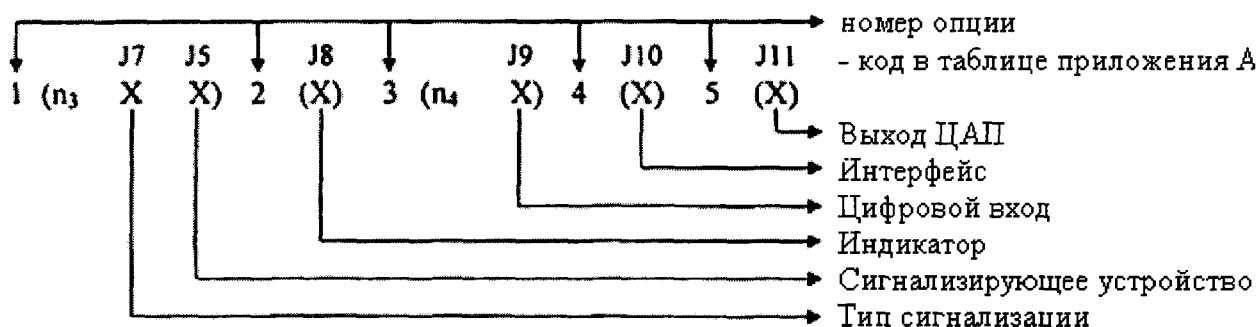
Модификация прибора	Тип корпуса прибора					
	B	D	H	R	S	V
MT2131	+	+	+	+	+	+
MT2141	+	+	+	+	+	+
MT2132	+	+	+	-	+	+
MT2142	+	+	+	-	+	+
MT2232	+	+	+	-	+	+
MT2242	+	+	+	-	+	+
MT2842	+	+	-	-	-	-

Примечание - Знак "+" означает наличие данной модификации, знак "-" означает отсутствие данной модификации.

### Исполнение



### Опции:



В обозначении исполнений и опций "n<sub>i</sub>" - это количество одинаковых i-ых характеристик.



### Основная погрешность:

"0,5" означает, что пределы основной приведенной погрешности прибора равны  $\pm 0,5\%$ ;

"0,25" означает, что пределы основной приведенной погрешности прибора равны  $\pm 0,25\%$ .

Ограничение несанкционированного доступа к параметрам настройки прибора осуществляется путем введения пароля.

Схема с указанием мест для нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки приведена в Приложении Б к Описанию типа.

### **Основные технические и метрологические характеристики**

Масса прибора без упаковки в зависимости от корпуса прибора соответствует данным, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Модификация прибора	Масса в зависимости от корпуса прибора, г, не более					
	B	D	H	R	S	V
MT2131	550	550	350	150	200	350
MT2141	550	550	350	150	200	350
MT2132	600	600	350	-	200	350
MT2142	600	600	350	-	200	350
MT2232	650	650	400	-	200	400
MT2242	650	650	400	-	200	400
MT2842	850	850	-	-	-	-

Полная мощность, потребляемая прибором от сети электропитания, соответствует данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Модификация прибора	Потребляемая мощность, В-А, не более					
	Корпус "B"	Корпус "D"	Корпус "H"	Корпус "R"	Корпус "S"	Корпус "V"
MT2131	7,5	7,5	4,0	3,0	3,5	4,0
MT2141	7,5	7,5	4,0	3,0	3,5	4,0
MT2132	8,0	8,0	5,0	-	5,0	5,0
MT2142	8,0	8,0	5,0	-	5,0	5,0
MT2232	8,5	8,5	6,0	-	5,0	6,0
MT2242	8,5	8,5	6,0	-	5,0	6,0
MT2842	9,0	9,0	-	-	-	-

Пределы основной приведенной погрешности измерения входного сигнала  $\gamma_0$ , % от диапазона входного сигнала, .....  $\pm 0,25$  или  $\pm 0,5$  (в соответствии с таблицей 4).

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренных значений в выходной аналоговый сигнал  $\gamma_{0\text{цАП}}$ , % от диапазона выходного сигнала, .....  $\pm 0,5$ .

Диапазоны измерений температуры для приборов, работающих от ТС, находятся в пределах, указанных в таблице 5.

Диапазоны измерений температуры для приборов, работающих от ТП, находятся в пределах, указанных в таблице 6.

Диапазоны измерений для приборов, работающих от других первичных преобразователей, находятся в пределах, указанных в таблице 7.



Таблица 4

Первичный преобразователь или входной сигнал	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности прибора, %	
	$\pm 0,25$	$\pm 0,5$
Термоэлектрические преобразователи	-	+
Термопреобразователи сопротивления (диапазон измерений содержит от 250 до 500 дискретных точек)	-	+
Термопреобразователи сопротивления (диапазон измерений содержит более 500 дискретных точек)	+	+
Входной сигнал постоянного тока или напряжения (диапазон измерений содержит от 250 до 500 дискретных точек)	-	+
Входной сигнал постоянного тока или напряжения (диапазон измерений содержит более 500 дискретных точек)	+	+
Примечание – Знак "+" означает наличие исполнения, а знак "-" означает отсутствие исполнения		

Таблица 5

Тип ТС по ГОСТ 6651-94	Диапазон измерений температуры, °C			
	MT2X3X		MT2X4X	
	Дискретность 1 °C	Дискретность 0,1 °C	Дискретность 1 °C	Дискретность 0,1 °C
ТСП	От -99 до 600	От -19,9 до 99,9	От -100 до 600	От -99,9 до 200,0
ТСМ	От -50 до 200	От -19,9 до 99,9	От -50 до 200	От -50,0 до 200,0
ТСН	-	От -19,9 до 99,9	-	От -60,0 до 180,0

Таблица 6

	Диапазон измерений температуры, °C	
	MT2X3X	MT2X4X
A	-	От 0 до 2200
B	-	От 600 до 1600
E	От -99 до 700	От -200 до 700
J	От -99 до 750	От -200 до 750
K	От -99 до 999	От -200 до 1200
L	От -99 до 600	От -200 до 600
M	-	От -200 до 100
N	-	От -270 до 1200
R	-	От 0 до 1300
S	-	От 0 до 1300
T	От -99 до 350	От -200 до 350

Таблица 7

Модификация прибора	Диапазон измерений физической величины
MT2X3X	От -199 до 999 с десятичной точкой в. любом разряде
MT2X4X	От -1999 до 9999 с десятичной точкой в. любом разряде

Пределы дополнительной приведенной погрешности измерения входного сигнала

- при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 °C.....
- при изменении напряжения питания.....



Пределы дополнительной приведенной погрешности преобразования измеренных значений в выходной аналоговый сигнал

- при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С ..... 0,5% ЦАП
- при изменении напряжения питания..... 0,5% ЦАП

Допускаемые отклонения напряжения питания в зависимости от исполнения прибора (код J6 в таблице приложения А) приведены в таблице 8.

Таблица 8

Код J6	Номинальное напряжение питания, В	Частота, Гц	Допускаемые отклонения	
			напряжения, В	частоты, Гц
A	230	50	±23	±0,5
B	110	50	±11	±0,5
C	230	50	От -140 до +20	±0,5
D	18	-	±6	-
E	12	50	От -3 до +6	±0,5

Входные сопротивления

- каналов напряжения по ГОСТ 26.011-80 или термопар, кОм, не менее.... 10,
- каналов тока, Ом, не более.....100.

Нагрузочные сопротивления выходов ЦАП и непрерывных регулирующих выходов соответствуют таблице 9.

Таблица 9

Диапазон выходного сигнала	Нагрузочное сопротивление, Ом
От 0 до 5 мА	Не более 2000
От 0 до 20 мА	Не более 500
От 4 до 20 мА	Не более 500
От 0 до 1 В	Не менее 500
От 0 до 5 В	Не менее 1000
От 0 до 10 В	Не менее 2000

Приборы обеспечивают ввод и хранение в энергонезависимой памяти параметров закона регулирования. Номенклатура параметров для позиционного и ПИД регулирования приведена в таблице 10.

Таблица 10

Позиционное регулирование	
Наименование параметра	Допускаемые значения параметра
Задание Z (задается в значениях и с дискретностью измеряемой величины)	Любое значение в пределах диапазона измерений прибора
Зона возврата Дв (задается в значениях и с дискретностью измеряемой величины)	В пределах от 0 до значения, соответствующего диапазону измерений
Направление регулирования	Прямое или обратное
ПИД регулирование	
Наименование параметра	Допускаемые значения параметра
Задание Z (задается в значениях и с дискретностью измеряемой величины)	Любое значение в пределах диапазона измерений прибора
Коэффициент пропорциональности $K_p$ , %/размерность измеряемой величины	В пределах от 0,1 до 99,9 для МТ2Х3Х и от 0,1 до 999,9 для МТ2Х4Х
Постоянная времени интегрирования $T_i$ , с или мин.	В пределах от 0 до 999 для МТ2Х3Х или от 0 до 9999 для МТ2Х4Х
Постоянная времени дифференцирования $T_d$ , с или мин.	В пределах от 0 до 999 для МТ2Х3Х или от 0 до 9999 для МТ2Х4Х



Продолжение таблицы 10

Наименование параметра	Допускаемые значения параметра
Период ШИМ (для ПИД ШИМ), с	В пределах от 1 до 600
Время полного хода (для ПИД шагового), с	В пределах от 1 до 600
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Для приборов с ПИД регулированием вместо коэффициента пропорциональности <math>K_p</math> может задаваться зона пропорциональности <math>\Delta_p</math>, которая определяется как величина, обратная <math>K_p</math> (т.е. <math>\Delta_p = 1/K_p</math>). Зона пропорциональности <math>\Delta_p</math> задается в значениях и с дискретностью измеряемой величины в пределах от нуля до значения, соответствующего диапазону измерений.</p> <p>2 Задание <math>T_i=0</math> или <math>T_d=0</math> означает отключение соответственно интегральной или дифференциальной составляющей ПИД закона регулирования.</p> <p>3 По согласованию с потребителем области допускаемых значений параметров приборов могут быть расширены или уменьшены.</p>	

Время установления рабочего режима, мин., не более..... 15.  
 Время реакции на изменение входного сигнала, с, не более ..... 3.  
 Диапазон температур окружающего воздуха при эксплуатации, °С, .....от 5 до 50.  
 Средний срок службы, лет, не менее ..... 10.

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится методом штемпельной печати на паспорт прибора.

**Комплектность**

Комплект поставки приведен в таблице 11.

Таблица 11

Наименование	Количество	Примечание
Измеритель – регулятор МТ2	1 шт.	
Стяжка крепежная	2 шт.	
Паспорт	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Методика поверки МП.МН 1032-2001	1 экз.	На партию приборов или количество экземпляров по заказу потребителя

**Технические документы**

ТУ РБ 190055458.001-2001 "Измерители-регуляторы МТ2. Технические условия".  
 ГОСТ 12997-84 "Изделия ГСП. Общие технические условия".  
 МП.МН 1032-2001 "Измерители-регуляторы МТ2. Методика поверки"



## Заключение

Измерители регуляторы МТ2 соответствуют требованиям технических условий  
ТУ РБ 190055458.001-2001, ГОСТ 12997-84.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (при применении в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский  
Испытательный центр БелГИМ.  
г. Минск, Старовиленский тракт, 93,  
тел. 334-98-13.  
Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025

## Изготовитель

ОДО "МИКРОТЕРМ", г. Минск, пр. Независимости, 99а, ком. 2.

Начальник научно-исследовательского  
центра испытаний средств измерений и техники



С.В. Курганский

Директор ОДО "МИКРОТЕРМ"



В.А. Ковалев





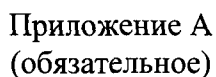


Таблица А.1. Обозначение приборов

[illegible]

Приложение Б  
(обязательное)

Маркировка измерителей-регуляторов МТ2 и клеймение при поверке



<b>МИКРОТЕРМ</b>	
MT2842-B-3CJ2CK3CL.AA.A-3(G)4(B)	
Закон регуляц.	позиционный
Вход А1, А2	ТП типа "K" по ГОСТ 3044-94 (0...1200°C)
Вход А3- А5	ТП типа "J" по ГОСТ 3044-94 (0...800°C)
Вход А6-А8	ТП типа "L" по ГОСТ 3044-94 (0...600°C)
Предел основн. приведенной погрешности	±0,5 %
Нагрузка	240В/6А
Цифр. вход	2хконтакт
Интерфейс	RS-485
Питание	~ 230В±10%50Гц
Зав. №	
Дата	



Этикетка

Рисунок 2 - Маркировка и место нанесения знака поверки  
для измерителей-регуляторов МТ2XXX-В





<b>МИКРОТЕРМ</b>	
<b>MT2141-D-BD(A).2AC.A-2(F)5(C)</b>	
Закон регулирования	трехпозиционный
Вход	100П W100=1,385
Диапазон	-100...600°C
Пределы осн. приведенной погрешности	±0,5 %
Нагрузка	2x240 В/3А
Выход ЦАП	4...20мА
Питание	~ 230В ±10% 50Гц
Зав. №	
Дата	

← Этикетка

Рисунок 3 - Маркировка и место нанесения знака поверки для измерителей-регуляторов MT2XXX-D

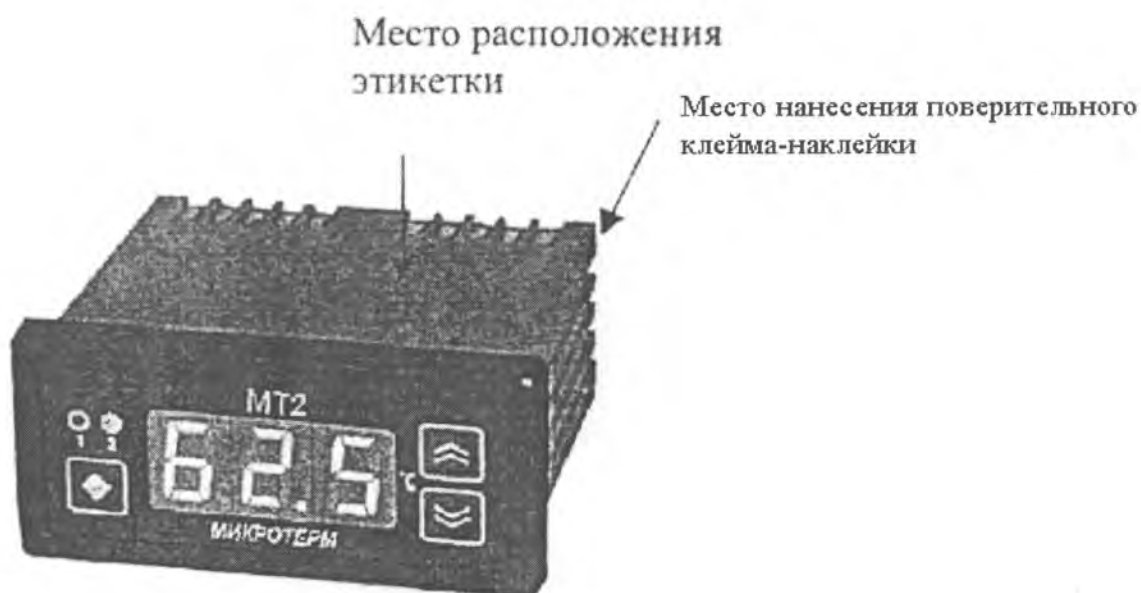


<b>МИКРОТЕРМ</b>	
<b>MT2131-H-BD.EC.A-0.25</b>	
Закон регулir.	ПИД ШИМ
Вход	100 В $W_{100}=1,385$
Диапазон	0...600°C
Пределы осн. приведенной погрешности	$\pm 0,25 \%$
Нагрузка	2x240В/3А
Питание	~ 230В $\pm 10\%$ 50Гц
Зав. №	
Дата	

← Этикетка

Рисунок 4 - Маркировка и место нанесения знака поверки для измерителей регуляторов MT2XXX-H





<b>МИКРОТЕРМ</b>	
<b>MT2131-R-CJ.AC.D</b>	
Закон регулир.	двухпозиционный
Вход	ТП типа "J" ГОСТ 3044-94
Диапазон	0...999 °C
Пределы основной приведенной погрешности	±0,5 %
Нагрузка	240В/3А
Питание	12...24В
Зав. №	
Дата	

← Этикетка

Рисунок 5 - Маркировка и место нанесения знака поверки для измерителей-регуляторов MT2XXX-R



Место расположения  
этикетки



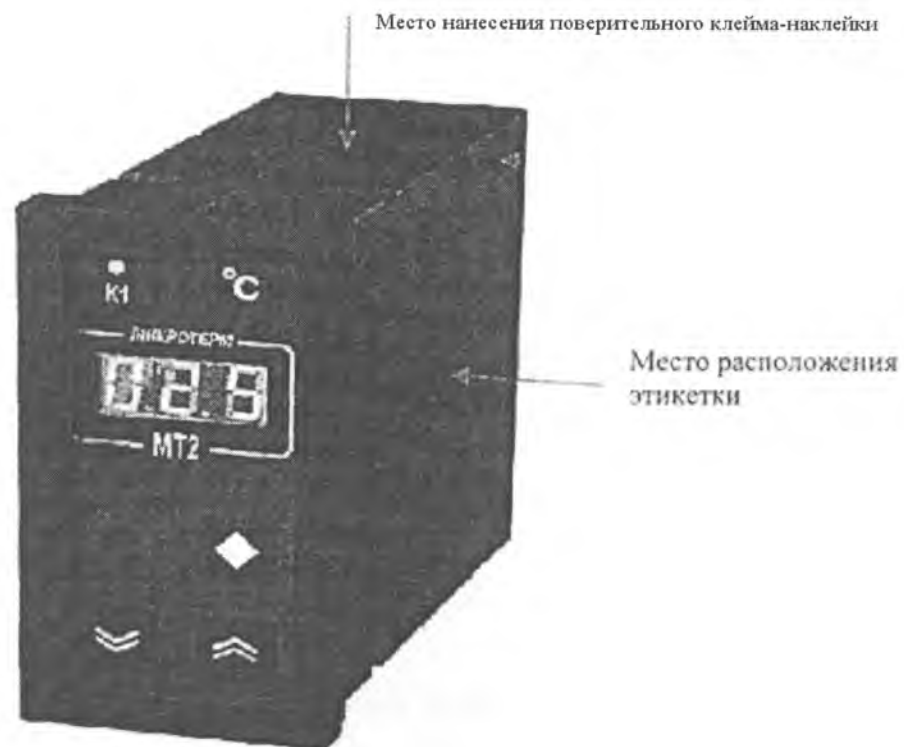
Место нанесения поверитель-  
ного клейма-наклейки

<b>МИКРОТЕРМ</b>	
<b>MT2131-S-CJ.AC.C</b>	
Закон ре- гулир.	ДВУХПО МИОНИ.
Вход	ТП типа "J" ГОСТ 3044-94
Диапазон	0...900 °C
Пределы осн. привед. погрешности	±0,5 %
Нагрузка	240В/3А
Питание	90...250В
Зав. №	
Дата	

Этикетка

Рисунок 6 - Маркировка и место нанесения знака поверки для измерителей-регуляторов MT2XXX-S





<b>МИКРОТЕРМ</b>	
<b>MT2131-V-BD.AC.A</b>	
Закон регулир.	двухпозиционный
Вход	100ПW <sub>100</sub> =1,385
Диапазон	0...600 °C
Пределы осн. приведенной погрешности	±0,5 %
Нагрузка	240В/3А
Питание	~230В±10% 50 Гц
Зав. №	
Дата	

← Этикетка

Рисунок 7 - Маркировка и место нанесения знака поверки для измерителей-регуляторов MT2XXX-V