

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Коммутаторы измерительные серии ASM-R

#### Назначение средства измерений

Коммутаторы измерительные серии ASM-R (далее – коммутаторы или приборы) предназначены для измерения температуры (при использовании в качестве первичных преобразователей термопреобразователей сопротивления или термоэлектрических преобразователей (термопар)), а также других физических параметров, значение которых первичными преобразователями (датчиками) может быть преобразовано в напряжение постоянного тока, унифицированный электрический сигнал постоянного тока или активное сопротивление, с последующей передачей данных на персональный компьютер. Также в приборах реализована функция коммутирования (переключения) непрерывно изменяющихся электрических сигналов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия коммутаторов основан на измерении электрических сигналов силы, напряжения постоянного тока и сигналов активного сопротивления постоянному току. Измеренный сигнал преобразуется в соответствии с настройками прибора в цифровой код и передается на персональный компьютер (ПК).

Коммутаторы являются восьмиканальными приборами и изготавливаются следующих моделей: ASM-801B, ASM-802B, ASM-803B, отличающихся друг от друга типами входных разъемов. Коммутаторы модели ASM-801B имеют мульти-входы, представляющие собой пять универсальных винтовых зажимов (на каждый канал). Модель ASM-802B имеет только стандартные термопарные (плоские) разъемы, а коммутатор модели ASM-803B выполнен с разъемами типа «LEMO». Коммутаторы работают только под управлением ПК и имеют в своем составе не только коммутатор, позволяющий поочередно переключать аналоговые сигналы, поступающие по всем 8 каналам, но и высокоточный измеритель сигналов. Значения измеренных по каждому каналу сигналов передаются через интерфейс RS232 на ПК с установленным специальным программным обеспечением. Конструкция коммутаторов допускает каскадное включение двух или трех приборов, что позволяет одновременно подключать до 24 первичных преобразователей.

Фотография внешнего вида трех моделей коммутаторов и место нанесения поверительного клейма-наклейки приведены на рисунке 1.



Рис.1 – ASM-801B, ASM-802B, ASM-803B (расположение снизу-вверх)

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) коммутаторов состоит из встроенной в корпус средства измерений «Коммутаторы измерительные серии ASM-R» части ПО «ASM» и автономной части ПО «JofraCal».

Для функционирования коммутаторов необходимо наличие встроенной и автономной части ПО. Разделение встроенного ПО на метрологически значимую и незначимую части не реализовано. Метрологически значимой является вся встроенная часть ПО.

Уровень защиты встроенной части ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» - для встроенной части ПО. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения приведены в таблице 1:

Таблица 1

| Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО |
|-----------------------------------|---|---|---|
| ASM                               | не ниже 1.12                              | Недоступен  | -   |

Автономное программное обеспечение «JofraCal» предназначено для проведения температурных испытаний и поверки/калибровки средств измерений (СИ) температуры с помощью коммутаторов, термометров DTI-1000 и калибраторов температуры фирмы АМТЕК Denmark A/S. ПО «JofraCal» обеспечивает доступ к управлению всеми функциями коммутаторов и, кроме того, позволяет загрузить в коммутатор характеристики подключаемых первичных термопреобразователей. ПО «JofraCal» для коммутаторов не является метрологически значимым, поскольку не производит вычисления, а только оперирует цифровыми данными, полученными с коммутатора.

## Метрологические и технические характеристики

Характеристики измерительных входов коммутаторов

(для температуры окружающей среды  $23 \pm 3$  °C):

|   |   |
|---|---|
| Характеристика:   | Значение:   |
| Диапазон сигнала  | от 0 до 24 мА                                       |
| Параметры внутреннего источника питания                                 | 24 В, до 28 мА                                      |
| Разрешение  | 0,0001 мА/0,001 °C                                  |
| Пределы допускаемой основной погрешности                                | $\pm(0,010\%$ от изм. зн. + $0,010\%$ от диапазона) |
| Температурный коэффициент (в диапазоне рабочих температур эксплуатации) | 0,0007%/°C  |
| Входной импеданс, менее   | 10 Ом   |
| Диапазон сигнала  | от 0 до 12 В  |
| Разрешение  | 0,0001 В/0,001 °C                                   |
| Пределы допускаемой основной погрешности                                | $\pm(0,005\%$ от изм. зн. + $0,010\%$ от диапазона) |
| Температурный коэффициент   | 0,0005%/°C  |
| Входной импеданс, более   | 1 МОм   |

Диапазон сигнала от минус 10 до 78 мВ

|   |  |
|---|--|
| Разрешение  | 0,0001 мВ/0,001 °С   |
| Пределы допускаемой основной погрешности  | $\pm(0,005\% \text{ от изм. зн.} + 0,005\% \text{ от диапазона})$  |
| Температурный коэффициент   | 0,0005%/°С   |
| Входной импеданс  | более 1 МОм  |
| Диапазон сигнала  | от 0 до 400 Ом; от 0 до 4000 Ом  |
| Параметры внутреннего источника питания (ток возбуждения)                                     | 0,8 мА (в диапазоне 0÷400 Ом);<br>0,15 мА (0÷4000 Ом)  |
| Разрешение  | 0,0001 Ом /0,001 °С<br>0,001 Ом /0,001 °С  |
| Пределы допускаемой основной погрешности  | в диапазоне 0÷400 Ом (Pt10/Pt50/Pt100):<br>4-х проводная схема подключения:<br>$\pm(0,002\% \text{ изм. зн.} + 0,002\% \text{ диап.})$<br>3-х пр.сх.:<br>$\pm(0,002\% \text{ изм. зн.} + 0,002\% \text{ диап.} + 50 \text{ мОм})$<br>2-х пр.сх.:<br>$\pm(0,002\% \text{ изм. зн.} + 0,002\% \text{ диап.} + 100 \text{ мОм})$ ;<br>в диапазоне 0÷4000 Ом (Pt500/Pt1000):<br>4-х пр.сх.: $\pm(0,002\% \text{ изм. зн.} + 0,005\% \text{ диап.})$<br>3-х пр.сх.:<br>$\pm(0,002\% \text{ изм. зн.} + 0,005\% \text{ диап.} + 50 \text{ мОм})$<br>2-х пр.сх.:<br>$\pm(0,002\% \text{ изм. зн.} + 0,005\% \text{ диап.} + 100 \text{ мОм})$ |
| Температурный коэффициент   | в диапазоне 0÷400 Ом: 0,0005%/°С<br>в диапазоне 0÷4000 Ом: 0,001%/°С   |
| Пределы допускаемой основной погрешности автоматической компенсации холодных спаев термопары: |  |
| ASM-801 В/802 В   | $\pm 0,20 \text{ °С}$ при температуре $23 \pm 3 \text{ °С}$  |
| ASM-803 В   | $\pm 0,50 \text{ °С}$ при температуре $23 \pm 3 \text{ °С}$  |
| Температурный коэффициент   | 0,05 °С/°С   |

Таблица 2. Измерение сигналов термопар

| Тип НСХ термопары | Диапазоны входного сигнала, °С | Пределы допускаемой основной погрешности, °С |
|-------------------|--------------------------------|--|
| В <sup>1)</sup>   | 250...< 320                    | $\pm 1,31$                                   |
|                   | 320...< 420                    | $\pm 0,99$                                   |
|                   | 420...< 660                    | $\pm 0,65$                                   |
|                   | 660...< 800                    | $\pm 0,56$                                   |
|                   | 800...< 1000                   | $\pm 0,44$                                   |
|                   | 1000...< 1200                  | $\pm 0,41$                                   |
|                   | 1200...< 1400                  | $\pm 0,39$                                   |
|                   | 1400...< 1600                  | $\pm 0,38$                                   |
|                   | 1600...1820                    | $\pm 0,40$                                   |
| R <sup>1)</sup>   | - 50...< 0                     | $\pm 1,30$                                   |
|                   | 0...< 155                      | $\pm 0,78$                                   |
|                   | 155...< 320                    | $\pm 0,47$                                   |
|                   | 320...< 420                    | $\pm 0,40$                                   |
|                   | 420...< 660                    | $\pm 0,39$                                   |
|                   | 660...< 1600                   | $\pm 0,36$                                   |
|                   | 1600...1768                    | $\pm 0,41$                                   |

| Тип НСХ термопары | Диапазоны входного сигнала, °С   | Пределы допускаемой основной погрешности, °С   |
|-------------------|--|--|
| S <sup>1)</sup>   | - 50...< 0<br>0...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...< 800<br>800...< 1600<br>1600...1768   | ± 0,98<br>± 0,78<br>± 0,49<br>± 0,45<br>± 0,41<br>± 0,40<br>± 0,39<br>± 0,46                               |
| E <sup>1)</sup>   | - 250...< - 200<br>- 200...< - 100<br>- 100...< 0<br>0...< 420<br>420...< 660<br>660...< 800<br>800...1000   | ± 0,74<br>± 0,18<br>± 0,09<br>± 0,06<br>± 0,08<br>± 0,09<br>± 0,10   |
| L <sup>1)</sup>   | - 200...< - 100<br>- 100...< 0<br>0...< 420<br>420...< 660<br>660...< 800  | ± 0,16<br>± 0,09<br>± 0,06<br>± 0,08<br>± 0,09   |
| A-1 <sup>1)</sup> | 0...< 155<br>155...< 660<br>660...< 800<br>800...< 1200<br>1200...< 1600<br>1600...< 2000<br>2000...2500   | ± 0,30<br>± 0,26<br>± 0,28<br>± 0,32<br>± 0,39<br>± 0,54<br>± 0,70   |
| K <sup>1)</sup>   | - 250...< - 200<br>- 200...< - 100<br>- 100...< 0<br>0...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...< 800<br>800...< 1000<br>1000...< 1200<br>1200...1372 | ± 0,94<br>± 0,27<br>± 0,14<br>± 0,10<br>± 0,11<br>± 0,11<br>± 0,13<br>± 0,14<br>± 0,15<br>± 0,17<br>± 0,20 |
| J <sup>1)</sup>   | - 210...< - 100<br>- 100...< 0<br>0...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...< 800<br>800...< 1000  | ± 0,23<br>± 0,10<br>± 0,08<br>± 0,09<br>± 0,09<br>± 0,09<br>± 0,09<br>± 0,11                               |

| Тип НСХ термопары | Диапазоны входного сигнала, °С | Пределы допускаемой основной погрешности, °С |
|-------------------|--------------------------------|--|
|                   | 1000...1200                    | ± 0,13                                       |
| Т <sup>1)</sup>   | - 250...< - 200                | ± 0,65                                       |
|                   | - 200...< - 100                | ± 0,27                                       |
|                   | - 100...< 0                    | ± 0,15                                       |
|                   | 0...< 155                      | ± 0,10                                       |
|                   | 155...< 320                    | ± 0,08                                       |
|                   | 320...400                      | ± 0,08                                       |
| N <sup>1)</sup>   | - 250...< - 200                | ± 1,37                                       |
|                   | - 200...< - 100                | ± 0,41                                       |
|                   | - 100...< 0                    | ± 0,20                                       |
|                   | 0...< 155                      | ± 0,15                                       |
|                   | 155...< 320                    | ± 0,13                                       |
|                   | 320...< 420                    | ± 0,12                                       |
|                   | 420...< 660                    | ± 0,13                                       |
|                   | 660...< 800                    | ± 0,14                                       |
|                   | 800...< 1000                   | ± 0,15                                       |
|                   | 1000...< 1200                  | ± 0,16                                       |
| 1200...1300       | ± 0,17                         |  |
| U                 | - 200...< - 100                | ± 0,21                                       |
|                   | - 100...< 0                    | ± 0,13                                       |
|                   | 0...< 155                      | ± 0,10                                       |
|                   | 155...600                      | ± 0,08                                       |
| L                 | - 200...< - 100                | ± 0,14                                       |
|                   | - 100...< 900                  | ± 0,09                                       |

<sup>1)</sup> НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001

Таблица 3. Измерение сигналов термопреобразователей сопротивления

| Тип НСХ термопреобразователя сопротивления | Диапазоны входного сигнала, °С | Пределы допускаемой основной погрешности, °С <sup>1)</sup> |
|--|--------------------------------|--|
| Pt10(90)385 <sup>2)</sup>                  | - 200...< - 80                 | ± 0,198  |
|  | - 80...< 0                     | ± 0,210  |
|  | 0...< 100                      | ± 0,224  |
|  | 100...< 155                    | ± 0,225  |
|  | 155...< 320                    | ± 0,234  |
|  | 320...< 420                    | ± 0,250  |
|  | 420...< 660                    | ± 0,263  |
|  | 660...< 800                    | ± 0,292  |
| Pt50(90)385 <sup>2)</sup>                  | - 200...< - 80                 | ± 0,042  |
|  | - 80...< 0                     | ± 0,046  |
|  | 0...< 100                      | ± 0,051  |
|  | 100...< 155                    | ± 0,052  |
|  | 155...< 320                    | ± 0,057  |
|  | 320...< 420                    | ± 0,062  |
|  | 420...< 660                    | ± 0,069  |
|  | 660...< 800                    | ± 0,078  |

| Тип НСХ термо-преобра-зователя сопротивления | Диапазоны входного сигнала, °С  | Пределы допускаемой основной погрешности, °С 1)   |
|--|---|---|
| Pt100(90)385 <sup>2)</sup>                   | - 200...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...< 800              | ± 0,023<br>± 0,026<br>± 0,029<br>± 0,030<br>± 0,034<br>± 0,038<br>± 0,044<br>± 0,052            |
| Pt200(90)385 <sup>2)</sup>                   | - 200...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...< 800              | ± 0,247<br>± 0,262<br>± 0,278<br>± 0,279<br>± 0,290<br>± 0,309<br>± 0,323<br>± 0,358            |
| Pt400(90)385 <sup>2)</sup>                   | - 200...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...< 700<br>700...800 | ± 0,128<br>± 0,133<br>± 0,139<br>± 0,143<br>± 0,154<br>± 0,161<br>± 0,180<br>± 0,184<br>± 0,193 |
| Pt500(90)385 <sup>2)</sup>                   | - 200...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...< 800              | ± 0,101<br>± 0,108<br>± 0,116<br>± 0,117<br>± 0,123<br>± 0,133<br>± 0,141<br>± 0,158            |
| Pt1K(90)385 <sup>2)</sup>                    | - 200...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...< 800              | ± 0,052<br>± 0,056<br>± 0,062<br>± 0,063<br>± 0,068<br>± 0,074<br>± 0,081<br>± 0,092            |

| Тип НСХ термо-преобра-зователя сопротивления | Диапазоны входного сигнала, °С   | Пределы допускаемой основной погрешности, °С 1)   |
|--|--|---|
| Pt50(90)391 <sup>2)</sup>                    | - 200...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...< 700<br>700...< 800<br>800...< 1000<br>1000...1100 | ± 0,043<br>± 0,045<br>± 0,049<br>± 0,051<br>± 0,057<br>± 0,061<br>± 0,071<br>± 0,073<br>± 0,078<br>± 0,089<br>± 0,095 |
| Pt50(06)391                                  | - 200...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660... 850  | ± 0,043<br>± 0,045<br>± 0,049<br>± 0,051<br>± 0,057<br>± 0,061<br>± 0,071<br>± 0,080                                  |
| Pt100(90)391 <sup>2)</sup><br>Pt100(06)391   | - 200...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...850   | ± 0,023<br>± 0,025<br>± 0,028<br>± 0,030<br>± 0,035<br>± 0,038<br>± 0,046<br>± 0,054                                  |
| Pt500(90)391 <sup>2)</sup><br>Pt500(06)391   | - 200...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...850   | ± 0,101<br>± 0,106<br>± 0,111<br>± 0,114<br>± 0,123<br>± 0,130<br>± 0,146<br>± 0,161                                  |
| Pt1K(90)391 <sup>2)</sup><br>Pt1K(06)391     | - 200...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 155<br>155...< 320<br>320...< 420<br>420...< 660<br>660...850   | ± 0,052<br>± 0,056<br>± 0,059<br>± 0,062<br>± 0,068<br>± 0,072<br>± 0,084<br>± 0,094                                  |

| Тип НСХ термо-преобра-зователя сопротивления   | Диапазоны входного сигнала, °С  | Пределы допускаемой основной погрешности, °С 1)                           |
|--|---|---|
| M50(90)428 <sup>2)</sup><br>M50(06)428   | - 180...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 155<br>155...< 200  | ± 0,039<br>± 0,042<br>± 0,045<br>± 0,046                                  |
| M100(90)428 <sup>2)</sup><br>M100(06)428   | - 180...< - 80<br>- 80...< 0<br>0...< 155<br>155...< 200  | ± 0,021<br>± 0,023<br>± 0,026<br>± 0,027                                  |
| M50(90)426 <sup>2)</sup>   | - 50...< 0<br>0...< 50<br>50...< 100<br>100...< 150<br>150...200                                      | ± 0,042<br>± 0,043<br>± 0,044<br>± 0,045<br>± 0,046                       |
| M100(90)426 <sup>2)</sup>  | - 50...< 0<br>0...< 50<br>50...< 100<br>100...< 150<br>150...200                                      | ± 0,023<br>± 0,024<br>± 0,025<br>± 0,026<br>± 0,027                       |
| M53(68)426   | - 200...< - 50<br>- 50...< - 25<br>- 25...< 10<br>10...< 50<br>50...< 100<br>100...< 150<br>150...200 | ± 0,038<br>± 0,039<br>± 0,040<br>± 0,041<br>± 0,042<br>± 0,043<br>± 0,044 |
| H100(90)617 <sup>2)</sup><br>H100(06)617   | - 60...< - 30<br>- 30...< 0<br>0...< 50<br>50...< 100<br>100...< 150<br>150...180                     | ± 0,020<br>± 0,019<br>± 0,018<br>± 0,017<br>± 0,016<br>± 0,015            |
| Ni120(90)672   | - 80...< 0<br>0...< 100<br>100...< 150<br>150...260   | ± 0,016<br>± 0,015<br>± 0,013<br>± 0,012                                  |
| <sup>1)</sup> Для 4-х проводного соединения, для 3-х проводного соединения следует прибавить 0,05 Ом<br><sup>2)</sup> НСХ по ГОСТ 6651-2009; |   |   |

#### Электрические характеристики коммутаторов:

| Характеристика                                 | Значение                        |
|--|---------------------------------|
| Питание от сети                                | от 90 до 254 В (от 45 до 65 Гц) |
| Питание от внешнего источника постоянного тока | 30 В $\pm$ 2 % постоянного тока |
| Потребляемая мощность                          | 21 В·А /15 Вт                   |
| Интерфейс                                      | RS232                           |
| Скорость передачи данных                       | 115200 бод                      |

#### Механические характеристики и требования к рабочим условиям эксплуатации коммутаторов:

| Характеристика:                 | Значение      |
|---------------------------------|---------------|
| Масса                           | 2,3 кг        |
| Габаритные размеры, Д×Ш×В       | 250×249×69 мм |
| Температура окружающей среды    | от 0 до 40 °С |
| Относительная влажность воздуха | до 90 %       |
| Степень защиты                  | IP30          |

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист (в правом верхнем углу) Руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- коммутатор измерительный серии ASM-R с соединительными кабелями;
- источник питания;
- компакт-диск с ПО «JofraCal»;
- комплект интерфейсных кабелей и контрольных проводов (по заказу);
- разъемы (по заказу)
- кейс (по заказу);
- руководство по эксплуатации на русском языке;
- методика поверки.

#### Поверка

производится в соответствии документом МП 31915-06 «Коммутаторы измерительные серии ASM-R. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2006 г.

Основные средства поверки:

- калибратор – вольтметр универсальный В1-28 (Госреестр № 10759-86);
- магазин сопротивлений МСР 60М.

**Сведения и методиках (методах) измерений:** отсутствуют.

#### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к коммутаторам измерительным серии ASM-R

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 26.011-80. Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

