

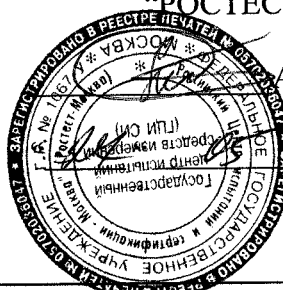
ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

“СОГЛАСОВАНО”

Руководитель ГЦИ СИ
Зам. генерального директора
“РОСТЕСТ-МОСКВА”

А.С. Евдокимов

2004г.



Комплексы измерительно-вычислительные МІС	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>20859-04</u> Взамен № _____
---	---

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4222-001-23527974-2000 (БЛИЖ.40 1250.001.ТУ)

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы измерительно-вычислительные МІС (далее — комплексы) предназначены для построения многоканальных измерительных систем, автоматических и автоматизированных систем измерения, контроля, учета, регулирования и управления производственными процессами, технологическими линиями и агрегатами. Комплексы могут использоваться как самостоятельно в простых системах типа "комплекс - объект", так и в сложных многоуровневых системах на нижнем уровне измерений и управления.

ОПИСАНИЕ

Комплекс является изделием с переменным составом функциональных модулей, комплектуется и программируется под конкретное техническое задание потребителя. Конструктивно комплекс представляет собой модульную конструкцию крейтового типа с установленными модулями, которые объединяются по общей шине.

Комплекс обеспечивает:

- измерение, регистрацию и первичную обработку аналоговых электрических сигналов;
- измерение, регистрацию и первичную обработку частотных сигналов;
- прием и обработку дискретных сигналов;
- отображение значений измеряемых величин или преобразованных параметров (в варианте с монитором);
- контроль значений измеряемых величин или преобразованных параметров (оценка результатов измерения и преобразования параметров, сравнение с уставками);
- самодиагностику (анализ работоспособности с возможностью вызова диагностических программ);
- архивацию результатов измерения и преобразования (хранение данных с возможностью просмотра и анализа);
- вывод текущих значений измеряемых параметров, кодов аварий и технологических сообщений на ЭВМ верхнего уровня;
- возможность подключения печатающих устройств для оформления протоколов результатов измерений;
- возможность связи с другими системами (подключение в существующую

локальную вычислительную сеть);

- возможность выдачи сигнала типа «сухой контакт» для включения сигнализации и использования в системах защиты;
- возможность выдачи тестовых аналоговых сигналов.

Комплекс может иметь следующие исполнения: МІС-017, МІС-018, МІС-026, МІС-0366, МІС-100, МІС-200, МІС-200М, МІС-300, МІС-300М, МІС-400, МІС-400D, МІС-400R, МІС-501 РХІ, МІС-502 РХІ, МІС-503 РХІ. Комплексы всех указанных исполнений имеют одинаковую структурную схему и отличаются вариантом исполнения корпуса, наличием или отсутствием встроенной ПЭВМ, типом дисплея.

В комплекс устанавливаются унифицированные по размерам модули серий МС, М, РХІ МХ. Число модулей, устанавливаемых в комплекс в зависимости от его исполнения:

- | | |
|-------------------------------|------------|
| – МІС-017 | 1 шт.; |
| – МІС-018 | 1 шт.; |
| – МІС-026 | до 7 шт.; |
| – МІС-036 | до 16 шт.; |
| – МІС-100 | 1 шт.; |
| – МІС-200, МІС-200М | до 3 шт.; |
| – МІС-300, МІС-300М | до 7 шт.; |
| – МІС-400, МІС-400D, МІС-400R | до 16 шт.; |
| – МІС-501 РХІ | до 3 шт.; |
| – МІС-502 РХІ | до 7 шт.; |
| – МІС-503 РХІ | до 17 шт. |

Месторасположение модулей в комплексе произвольное (кроме МІС-017, МІС-018, МІС-100).

Основной составляющей модуля является печатная плата с расположенными на ней элементами. Подключение модуля к системной шине комплекса производится при помощи разъема, установленного на плате модуля. На передней панели каждого модуля находятся разъемы для подключения внешних устройств (датчики, исполнительные механизмы и т. д.).

Комплексы могут комплектоваться дополнительными устройствами: модулями ввода и вывода дискретных сигналов, модулями цифро-аналоговых преобразователей, внешними модулями усилителей заряда типа МР-07, МР-08, усилителей заряда во взрывозащищенном исполнении МЕ-908, МЕ-908-1, МЕ-908-2, нормализаторов сигналов МЕ-052, МЕ-401, МЕ-402, МЕ-404, МЕ-408, МЕ-364В, МЕ-374В, МЕ-310, МЕ-320, блоков питания потенциометрических датчиков МЕ-009, взрывозащищенных блоков питания потенциометрических датчиков МЕ-909, МЕ-909-1, пассивных барьеров взрывозащиты МЕ-901, МЕ-902, взрывозащищенных источников тока МЕ-910, МЕ-920, блоков коммутации МЕ-001, МЕ-002, МЕ-003, МЕ-005.

При построении многоканальных измерительных систем в состав комплексов может входить блок синхронизации – внешний модуль МЕ-020 (МЕ-020В), который обеспечивает синхронную работу всех устройств и привязку измерительной информации к единой шкале времени.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ

Измеряемые величины	Тип модуля	Диапазон измерения	Кол-во каналов	Предел приведенной погрешности ¹	
				основной	дополнительной ²
1	2	3	4	5	6
Напряжение постоянного тока	МС-114	-10 ÷ +10 В -5 ÷ +5 В -2,5 ÷ +2,5 В -1,25 ÷ +1,25 В -0,625 ÷ +0,625 В -0,1 ÷ +0,1 В -0,05 ÷ +0,05 В	16/32	±0,025 %*	0,025%
		-0,025 ÷ +0,025 В -0,02 ÷ +0,02 В			
	PXI MX-132	-10 ÷ +10 В -5 ÷ +5 В -2,5 ÷ +2,5 В -1,25 ÷ +1,25 В -0,625 ÷ +0,625 В -0,1 ÷ +0,1 В -0,05 ÷ +0,05 В	32/64	±0,025 %*	0,025%
		-0,025 ÷ +0,025 В -0,02 ÷ +0,02 В			
Сила постоянного тока с Rвх.=5 Ом	МС-114С1 МС-114+МЕ-003С1	0 ÷ 5 мА 0 ÷ 20 мА	16	±0,05 %*	0,025%
Сила постоянного тока с Rвх.=500 Ом	МС-114С2 МС-114+МЕ-003С2	0 ÷ 5 мА 0 ÷ 20 мА	16	±0,05 %*	0,025%
Напряжение постоянного тока	МС-227 К	0 ÷ 72 мВ -14 ÷ + 68 мВ	8/16	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 К1	-10 ÷ + 68 мВ	8/16	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 К2	- 4 ÷ +30 мВ	8/16	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 К3	- 5 ÷ +15 мВ	8/16	±0,1 %**	0,05 %
	МС-227 U1	0 ÷ 10 В -2 ÷ + 8 В	8/16	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 U2	0 ÷ 100 В -20 ÷ + 80 В	8/16	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 U3	0 ÷ 300 В -60 ÷ +240 В	8/16	±0,08 %**	0,05 %
Э.д.с термопар с компенсацией температуры "холодного спая"	МС-227 К11+ МЕ 005	-10 ÷ + 68 мВ	15	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 К21+ МЕ 005	-4 ÷ 30 мВ	15	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 К31+ МЕ 005	-5 ÷ +15 мВ	15	±0,1%**	0,05 %
Электрическое сопротивление постоянному току	МС-227 R1	0 ÷ 50 Ом	8	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 R2	0 ÷ 100 Ом	8	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 R3	0 ÷ 200 Ом	8	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 R4	75 ÷ 125 Ом	8	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 R5	75 ÷ 200 Ом	8	±0,08 %**	0,05 %
	МС-227 S1	0 ÷ 10000 Ом	8	±0,08 %**	0,05 %

¹ Предел допускаемой погрешности нормируется к диапазону измерений.

² Дополнительная погрешность вызвана изменением температуры в рабочих условиях эксплуатации.

1	2	3	4	5	6
Относительное сопротивление потенциометрических датчиков	MC-227 Up	0 ÷ 100 %	8	±0,08 %**	0,05 %
Сила постоянного тока	MC-227 C1	0 ÷ 5 мА	8/16	±0,08 %**	0,05 %
	MC-227 C2	0 ÷ 20 мА	8/16	±0,08 %**	0,05 %
Напряжение датчиков вибраций, пульсаций давления, акустических сигналов	MC-201 M2408 PXI MX-208	постоянного и переменного тока в диапазоне частот до 28 кГц: - 8,5 ÷ + 8,5 В - 2 ÷ + 2 В - 1 ÷ + 1 В - 200 ÷ + 200 мВ	4/8	±0,1 %***	0,1 %
		- 100 ÷ + 100 мВ - 20 ÷ + 20 мВ		±0,5 %***	
	M2418 PXI MX-218	постоянного и переменного тока в диапазоне частот до 45 кГц: - 10 ÷ + 10 В	8	±0,3 %***	0,1 %
	M2428 PXI MX-228	постоянного и переменного тока в диапазоне частот до 100 кГц: - 10 ÷ + 10 В	8	±0,3 %***	0,1 %
Напряжение	M2280.	постоянного и переменного тока в диапазоне частот до 400 кГц: - 10 ÷ + 10	8	±0,3 %***	0,1 %
Заряд пьезоэлектрических датчиков	MC-201+MP-07 M2408+MP-07 M2418+MP-07 M2428+MP-07	-1,5 ÷ +1,5 нКл -5,1 ÷ + 5,1 нКл	1	±2 %***	-
	MC-201+ME-908 M2408+ME-908 PXI MX-208+ ME-908-1 M2418+ME-908 PXI MX-218+ ME-908-1 M2428+ME-908 PXI MX-228+ ME-908-1	-2,3 ÷ +2,3 нКл -7,1 ÷ +7,1 нКл -17,0 ÷ +17,0 нКл -52,0 ÷ +52,0 нКл	4/8		
Относительное напряжение тензодатчиков	MC-212	0 ÷ 2 мВ/В -2 мВ/В ÷ + 2 мВ/В 0 ÷ 4 мВ/В -4 мВ/В ÷ + 4 мВ/В 0 ÷ 8 мВ/В	4/8	±0,05 %	0,05 %
	MC-212G	-8 мВ/В ÷ + 8 мВ/В 0 ÷ 16 мВ/В -16 мВ/В ÷ + 16 мВ/В 0 ÷ 32 мВ/В -32 мВ/В ÷ + 32 мВ/В	4/8	±0,025 %	0,025 %

1	2	3	4	5	6
Относительное напряжение тензодатчиков (мост, полумост)	М 2408+МЕ-320 PXI MX-208+ МЕ-320	в диапазоне частот до 28 кГц 0 ÷ 1,25 мВ/В 0 ÷ 2,5 мВ/В 0 ÷ 5 мВ/В 0 ÷ 10 мВ/В 0 ÷ 20 мВ/В	1/2	±0,75 %	-
	М 2418+МЕ-320 PXI MX-218+ МЕ-320	в диапазоне частот до 45 кГц 0 ÷ 1,25 мВ/В 0 ÷ 2,5 мВ/В 0 ÷ 5 мВ/В 0 ÷ 10 мВ/В 0 ÷ 20 мВ/В	1/2	±1,0 %	-
	М 2428+МЕ-320 PXI MX-228+ МЕ-320	в диапазоне частот до 100 кГц 0 ÷ 1,25 мВ/В 0 ÷ 2,5 мВ/В 0 ÷ 5 мВ/В 0 ÷ 10 мВ/В 0 ÷ 20 мВ/В	1/2	±1,0 %	-
	М 2280+МЕ-320	в диапазоне частот до 400 кГц 0 ÷ 1,25 мВ/В 0 ÷ 2,5 мВ/В 0 ÷ 5 мВ/В 0 ÷ 10 мВ/В 0 ÷ 20 мВ/В	1/2	±1,0 %	-
	МС-118+МЕ-374В	0 ÷ 0,78 мВ/В 0 ÷ 1,56 мВ/В 0 ÷ 3,12 мВ/В 0 ÷ 6,25 мВ/В 0 ÷ 12,5 мВ/В 0 ÷ 25 мВ/В 0 ÷ 50 мВ/В 0 ÷ 100 мВ/В 0 ÷ 200 мВ/В	64	±0,15 %	0,1 %
Напряжение тензорезисторов (четвертьмост)	МС-118+МЕ-364В	0 ÷ 6,25 мВ 0 ÷ 12,5 мВ 0 ÷ 25 мВ 0 ÷ 50 мВ 0 ÷ 100 мВ	64	±0,3 %	0,1 %
	М 2408+МЕ-310 PXI MX-208+ МЕ-310	в диапазоне частот до 28 кГц 0 ÷ 6,25 мВ 0 ÷ 12,5 мВ 0 ÷ 25 мВ 0 ÷ 50 мВ 0 ÷ 100 мВ	1/2	±1,5 %	-
	М 2418+МЕ-310 PXI MX-218+ МЕ-310	в диапазоне частот до 45 кГц 0 ÷ 6,25 мВ 0 ÷ 12,5 мВ 0 ÷ 25 мВ 0 ÷ 50 мВ 0 ÷ 100 мВ	1/2	±1,5 %	-

1	2	3	4	5	6
Напряжение тензорезисторов (четвертьмост)	М 2428+МЕ-310 РХИ МХ-218+ МЕ-310	в диапазоне частот до 100 кГц 0 ÷ 6,25 мВ 0 ÷ 12,5 мВ 0 ÷ 25 мВ 0 ÷ 50 мВ 0 ÷ 100 мВ	1/2	±1,5 %	-
	М 2280+МЕ-310	в диапазоне частот до 400 кГц 0 ÷ 6,25 мВ 0 ÷ 12,5 мВ 0 ÷ 25 мВ 0 ÷ 50 мВ 0 ÷ 100 мВ	1/2	±1,5 %	-
Частота периодического сигнала	МС-451 РХИ МХ 416	0,01 ÷ 50000 Гц	8	±0,001 % (отн. погр.)	0,001 %
с нормализаторами сигнала	МЕ-401 МЕ-402	0,01 ÷ 5000 Гц 0,01 ÷ 100000 Гц			
Разность фаз	МС 503	±360°	4	±0,1°	-

Примечание: * - при частоте опроса 100 Гц

** - при частоте опроса 10 Гц

*** - погрешность измерения напряжения переменного тока на частоте 1000 Гц

НЕРАВНОМЕРНОСТЬ АЧХ КАНАЛОВ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ДАТЧИКОВ ВИБРАЦИЙ, ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ, АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Тип модуля	Диапазон частот, Гц	Диапазон измерения	Неравномерность АЧХ, дБ
МС-201 М2408 РХИ МХ-208	0..14000	- 8,5 ÷ + 8,5 В -2 ÷ +2 В; -1 ÷ +1 В -200 ÷ +200 мВ;	0,01
		-100 ÷ +100 мВ -20 ÷ +20 мВ	0,05
	14000...28000	- 8,5 ÷ + 8,5 В -2 ÷ +2 В; -1 ÷ +1 В -200 ÷ +200 мВ; -100 ÷ +100 мВ -20 ÷ +20 мВ	0,3
М2418 РХИ МХ-218	0...20000	-10 ÷ +10 В	0,03
	20000...45000	-10 ÷ +10 В	0,1
М2428 РХИ МХ-228	0...20000	-10 ÷ +10 В	0,03
	20000...100000	-10 ÷ +10 В	0,1
М2280	0...20000	-10 ÷ +10 В	0,03
	20000...400000	-10 ÷ +10 В	0,3

НЕРАВНОМЕРНОСТЬ АЧХ КАНАЛОВ ИЗМЕРЕНИЯ ЗАРЯДА ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ

<i>Тип модуля</i>	<i>Диапазон частот, Гц</i>	<i>Неравномерность АЧХ, дБ</i>
1	2	3
МС-201+МР-07 МС-201+МЕ-908 М2408+МР-07 М2408+МЕ-908 РХИ МХ-208+ МЕ-908-1	20...28000	0,5
М2418+МР-07 М2418+МЕ-908 РХИ МХ 218+ МЕ-908-1	20...45000	0,5
М2428+МР-07 М2428+МЕ-908 РХИ МХ 228+ МЕ-908-1	20...50000	0,5

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВНЕШНИХ МОДУЛЕЙ

<i>Наименование характеристики</i>	<i>Значение параметра</i>
Блок питания потенциометрических датчиков МЕ-909/МЕ-909-1	
Количество каналов	8
Величина выходного напряжения, В	6,0/6,3
Стабильность выходного напряжения, %	0,1
Максимальный выходной ток, мА	30
Барьер искрозащиты МЕ-901/МЕ-902	
Количество каналов	8/16
Коэффициент передачи	1
Максимальное отклонение коэффициента передачи, %	0,1
Нормализатор сигнала МЕ-401	
Количество каналов	1
Входное напряжение, В	0,005 ÷ 80
Выходное напряжение	TTL-уровни
Частотный диапазон, Гц	до 5000 (в зависимости от установленного фильтра)
Нормализатор сигнала МЕ-402	
Количество каналов	1
Входное напряжение, В	0,005 ÷ 10
Выходное напряжение	TTL-уровни
Частотный диапазон, Гц	до 100000
Стабилизированный источник тока МЕ-910, МЕ-920	
Количество каналов	8
Выходной ток, мА	20
Стабильность выходного тока, %	0,1
Выходное напряжение, В	2 ÷ 9
Сопротивление нагрузки, Ом	100 ÷ 700

Модуль синхронизации ME-020, ME-020B	
Количество каналов	4
Выходное напряжение	TTL-уровни
Модуль коммутации ME-002, ME 003	
Стабильность сопротивления нагрузки	±0,05%
Модуль коммутации ME-005U1, ME-005007U2, ME-005C1, ME-005C2	
Погрешность установки аттенюатора 1:4, 1:10	±0,1%
Погрешность измерения температуры "холодного спая"	±0,5°C
Стабильность сопротивления нагрузки	±0,05%

Наработка на отказ не менее 10000 часов

Средний срок службы не менее 7 лет

НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- температура окружающего воздуха, °C	20 ± 5
- относительная влажность воздуха, %	30...80
- атмосферное давление, кПа	84...106,7
мм. рт. ст.	630...800
- частота питающей сети, Гц	50 ± 1
- напряжение питающей сети, (В)	220 ⁺²² ₋₃₃
напряжение питающей сети постоянного тока, В	48 ± 8
	24 ± 6
	12 ± 4
- пульсации напряжения сети постоянного тока, не более, %	2

РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- температура окружающего воздуха, °C	5...50
- относительная влажность воздуха при температуре +35°C, % не более	80
- атмосферное давление, кПа	70...106,7
мм. рт. ст.	525...800
- частота питающей сети, Гц	50 ± 1
- напряжение питающей сети, В	220 ⁺²² ₋₃₃
напряжение питающей сети постоянного тока, В	48 ± 8
	24 ± 6
	12 ± 4
- пульсации напряжения сети постоянного тока, не более, %	2

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И ВЕС

Устройство	Габаритные размеры, мм, не более	Вес, кг, не более
Комплекс МПС-017	100 × 180 × 85	2
Комплекс МПС-018	100 × 180 × 85	2
Комплекс МПС-026	260 × 320 × 155	5
Комплекс МПС-036	465 × 320 × 155	10
Комплекс МПС-100	100 × 150 × 50	1
Комплекс МПС-200	215 × 238 × 115	7
Комплекс МПС-300	320 × 300 × 200	9
Комплекс МПС-300М	320 × 300 × 200	9
Комплекс МПС-400	465 × 435 × 200	13
Комплекс МП-400D	465 × 435 × 200	13
Комплекс МП-400R	465 × 435 × 200	13
Комплекс МП-501 РХІ	213 × 257 × 191	5
Комплекс МП-502 РХІ	404 × 270 × 177	10
Комплекс МП-503 РХІ	449 × 471 × 178	14

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта типографским способом и на корпус прибора методом гравировки.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплекс	
Измерительные модули	
Модули ввода и вывода дискретных сигналов	
Модули цифро-аналоговых преобразователей	
Усилитель заряда МР-07, МР-08	
Усилитель заряда МЕ-908, МЕ-908-1, МЕ-908-2	
Блок синхронизации МЕ-020, МЕ-020В	
Блок питания МЕ-909, МЕ-909-1, МЕ-009	
Источник тока МЕ-910, МЕ-920	
Нормализатор сигналов МЕ-401, МЕ-402, МЕ-408	
Модуль коммутации МЕ-001, МЕ-002, МЕ-003, МЕ-005	
Нормализатор сигналов МЕ-364В, 374В	
Нормализатор сигналов МЕ-310, МЕ-320	
Нормализатор сигналов МЕ-404	
Нормализатор сигналов МЕ-052	
Программное обеспечение	1 компл.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Инструкция по поверке	1 шт.
Паспорт	1 шт.
<u>Примечание:</u> Типы и количество модулей и внешних устройств по согласованию с заказчиком	

ПОВЕРКА

Поверка производится в соответствии с документом "Комплекс измерительно-вычислительный МІС. Методика поверки. БЛИЖ.40 1250.001.МП", разработанной и утвержденной ООО НПП "МЕРА" и согласованной с ГЦИ СИ ФГУ "РОСТЕСТ-МОСКВА" в мае 2004г.

Основные средства поверки:

<i>Наименование и тип средств поверки. Основные метрологические и технические характеристики средств поверки</i>
Магазин сопротивлений Р4831, к. т. $0,02/2 \cdot 10^{-6}$
Генератор низкочастотный прецизионный ГЗ-110, $\delta = 0,0003\%$ в диапазоне $0,01 \dots 2 \cdot 10^6$ Гц, выходное напряжение не более 2В.
Калибратор-вольтметр универсальный В1-28; U пост.= 0,1 мкВ – 1000 В.
Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9, Uперем.=100 мкВ – 100 В.
Калибратор тока программируемый П 321, 10 мкА – 10А.
Компаратор напряжений Р 3003; к. т. 0,0005
Катушка электрического сопротивления постоянному току Р 331 1000 Ом; к. т. 0,01
Мера электрической емкости Р597/7, 1000 пФ, к. т. 0,05
Мера электрического сопротивления постоянному току многозначная Р3026-2; к. т. 0,002
Мегаомметр Ф4102/1-1М; (0,3-300) МОм, 500В

Межповерочный интервал – 1год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 51841-2001 "Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний".

ГОСТ 12997-84 "Изделия ГСП. Общие технические условия".

Технические условия ТУ 4222-001-23527974-2000 (БЛИЖ.40 1250.001ТУ).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплекса измерительно-вычислительного МІС утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО Научно-производственное предприятие "МЕРА"

Адрес: 141007, г. Королев, Моск. обл., ул. Пионерская, 2

Генеральный директор ООО НПП «МЕРА»



И.А. Потапов