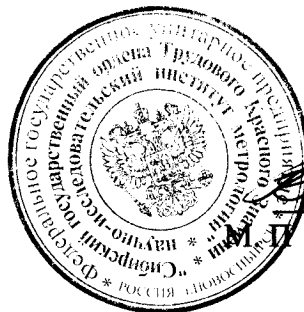


# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «СНИИМ»

*В.И.Евграфов*  
В.И.Евграфов  
«21» 12 2009г

Аппаратура для контроля коррозионного состояния арматуры железобетонных опор и анкерных болтов металлических опор МАКС+	Внесена в Государственный Реестр средств измерений Регистрационный № <u>44270-10</u> Взамен №
---	---

Выпускается по техническим условиям ТУ 3185.803.71492113.1-09

## Назначение и область применения

Основным назначением МАКС+ является косвенная оценка коррозионного состояния арматуры железобетонной опоры и анкерных болтов, фиксирующих металлическую опору на железобетонном фундаменте. Кроме того с помощью МАКС+ измеряют следующие нормируемые параметры цепи заземления железобетонных опор (ЦЗО):

- входного сопротивления  $R_{зг}$  группы опор, объединенных заземляющим тросом (ТГЗ);
- входного сопротивления заземления опоры  $R_{оп}$  с индивидуальным средством защиты;
- потенциала «рельс – земля»  $U_{рз}$ ,
- выбирают направление поиска низкоомной опоры в группе опор, объединенных ТГЗ;
- измеряют сопротивление опоры без ее отсоединения от ТГЗ (до  $R_{30} \leq 20\,000\text{ Ом}$ );
- обосновывают целесообразность прекращения дальнейшего обследования группы опор с ТГЗ после обнаружения в ней низкоомной опоры с сопротивлением  $R_{30} < 100\text{ Ом}$ .

Помимо перечисленного выше с помощью МАКС+ оценивают:

- состояние изоляции оттяжек и установленного на опоре оборудования;
- сопротивления изоляции между заземляемым рогом разрядника и арматурой опоры;
- сопротивления изоляции тяги привода разъединителя от опоры.

Рабочие условия применения соответствуют 3 группе ГОСТ 22261-94.

## Описание

Аппаратура МАКС+ состоит из двух блоков, блока измерений (БИ) и блока регистратора (БР).

Принцип работы схемы измерения сопротивления с помощью МАКС+ основан на измерении времени разряда  $\tau$  эталонной выходной емкости  $C_{эт}$  на подключенное к измерительному входу БИ сопротивление опоры  $R_{оп}$  (или сопротивление группы опор  $R_{зг}$ ). Затем программными средствами БИ МАКС+ соотношение  $\tau_{оп} = R_{оп} \times C_{эт}$  (или  $\tau_{зг} = R_{зг} \times C_{эт}$ ) преобразуют и по измеренному  $\tau_{оп}$  (или  $\tau_{зг}$ ) при известном номинале емкости  $C_{эт}$  вычисляют сопротивление опоры по соотношению  $R_{оп} = \tau_{оп} / C_{эт}$  (или сопротивление группы опор по соотношению  $R_{зг} = \tau_{зг} / C_{эт}$ ) с последующим выводом вычисленного  $R_{оп}$  ( $R_{зг}$ ) на индикатор БИ МАКС+ в размерности «Ом».

Измерение потенциала «рельс-земля» ( $U_{рз}$ ) выполняют смонтированным в БИ цифровым вольтметром и в размерности «Вольт» выводят на индикатор.

Принцип действия устройства контроля коррозионного состояния арматуры железобетонной опоры и анкерного болта основан на нормированном и последовательном во времени взаимодействии нескольких видов формируемого МАКС+ испытательного напряжения с электрофизическими показателями подземной части опоры или анкерного болта. **Критерии**, по которым выполняется **косвенная оценка** коррозионного состояния арматуры опоры и анкерного болта, установлены при натурных испытаниях аппаратуры МАКС+, которые сопровождались откопкой железобетонных опор и железобетонных фундаментов металлических опор, фиксируемых анкерными болтами с тщательным контролем коррозионного состояния откопанной подземной части, что невозможно воспроизвести при проверке МАКС+ в лабораторных условиях.

Принцип работы БР МАКС+ основан на измерении магнитной антенной магнитного поля, созданного измерительным током БИ, протекающим по арматуре, подключенной к ТГЗ обследуемой опоры. С антенны сигналы через усилитель поступают на вход детектора, где их выпрямляют, затем усиливают, масштабируют, а по результатам предварительной калибровки преобразуют в значения сопротивления в размерности «Ом» и выводят на стрелочный индикатор. В качестве основного измерительного элемента используют пик-детектор.

### Основные технические характеристики

Основные технические характеристики МАКС+ приведены в табл. 1.

Таблица 1

П.п	Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2	3
1	Диапазон измерения сопротивления, R, Ом	40-1 000 000
2	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения сопротивления, $\delta R, \%$ , не более	$\delta R = \pm [10 + 0,002(R_K/R_X - 1)]$ , где $R_K$ – конечное значение диапазона измерения; $R_X$ – измеренное значение сопротивления
3	Диапазон измерения напряжения $U_{P3}$ , В	-200 ... +200
4	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения, $\delta U_{P3}, \%$ , не более	$\delta U_{P3} = \pm [5 + 0,05(U_K/U_X - 1)]$ , где $U_K$ – конечное значение диапазона измерения; $U_X$ – измеренное значение напряжения
5	Значение сопротивления калибровочного резистора $R_{KR}$ , регистрируемое каналом контроля коррозионного состояния арматуры опоры и анкерного болта, Ом	100±10
6	Значение браковочного сопротивления опоры $R_{БР}$ , регистрируемое блоком регистратора, Ом	(100±10)*
7	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10°С от нормальной (20°С) в диапазоне рабочих температур	$\Delta \delta R \text{ доп} \leq 0,5 \delta R$ $\Delta \delta U_{P3} \text{ доп} \leq 0,5 \delta U_{P3}$
8	Теплопрочность при транспортировании	до плюс 55°С
9	Холодопрочность при транспортировании	до минус 25°С
10	Влагопрочность, в предельных условиях хранения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	плюс 25°С 95%
11	Прочность при механических воздействиях в предельных условиях транспортирования (транспортная тряска)	– 100 ударов в минуту, – ускорение, –30м/с <sup>2</sup> ; – воздействие в течение 1 ч

Продолжение таблицы 1

1	2	3
12	Габаритные размеры БИ/ БР, мм не более	190x160x64/ 115x70x28
13	Масса БИ/ БР, кг, не более	1,1 /0,2
14	Питание, Упит, В и энергоемкость автономного источника питания БИ МАКС+,	От встроенного в корпус БИ аккумулятора 12±2 В, 1,3 А/ч, или от сети 220 В, 50Гц. Непрерывная работа в режиме измерения сопротивления резистора с Rн =200 Ом не менее 1,8 ч (аналог интегрального времени нахождения БИ во включенном состоянии в течение одной рабочей смены)
15	Питание, Упит, В и энергоемкость автономного источника питания БР МАКС+	Батарея 9±1,5 В. Непрерывная работа не менее 0,8 ч (аналог интегрального времени нахождения БР во включенном состоянии в течение одной рабочей смены)
16	Безопасность	по ГОСТ 22261-94
17	Вероятность безотказной работы, часов, не менее	8000
18	Средний срок службы, лет, не менее	5
19	Электромагнитная совместимость	
	19.1. Устойчивость к электромагнитным помехам	по ГОСТ Р51317.6.1-2006
	19.2. Помехоэмиссия	по ГОСТ Р51317.6.3-99

\*Блок регистратора МАКС+ является устройством индикаторного типа, основной функцией которого является поиск и обнаружение в группе опор, объединенных тросом группового заземления низкоомных (коррозионноопасных) железобетонных опор с сопротивлением  $R_{30} \leq 100$  Ом между металлической арматурой и консолью обследуемой опоры.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на наклейку лицевой панели БИ и типографским способом. на титульный лист «Руководства по эксплуатации аппаратуры МАКС+» 3185.803.71492113.1-09 РЭ

### Комплектность

Комплект поставки МАКС+ должен соответствовать табл.2.

Таблица 2

П.п.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	ТУ 3185.803.71492113.1-09	Блок измерений, «БИ»	1	
		Блок регистратора, «БР»	1	
2	СБ.220-12.001- МАКС+	Сетевой блок питания (зарядное устройство)	1	Покупное изделие
3	ИП 3185.803.1- МАКС+	Измерительные провода, оснащенных зажимами типа «Крокодил»	2	
4	ТС- МАКС+	Транспортировочная сумка	1	Покупное изделие
5	3185.803.71492113.1-09 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	Вкл. "Методика поверки"
6		Свидетельство о поверке	1	

## 1. Поверка

Поверка аппаратуры МАКС+ при выпуске из производства, при эксплуатации, после ремонта и хранения осуществляется в соответствии с документом по поверке в составе эксплуатационной документации «Аппаратура для контроля коррозионного состояния арматуры железобетонных опор и анкерных болтов металлических опор МАКС+. Руководство по эксплуатации» 3185.803.71492113.1-09 РЭ, согласованным с ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» в декабре 2009 г.

В качестве основного поверочного оборудования должны использоваться:

- калибратор универсальный Н4-11;
- магазин электрического сопротивления Р4834.

Межповерочный интервал для МАКС+ равен одному году.

## Нормативные и технические документы

ГОСТ 14014. Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

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

ЦЭ№197– 5/1-2. Технологические карты на работы по содержанию и ремонту устройств контактной сети электрифицированных железных дорог. Книга II «Техническое обслуживание и текущий ремонт», глава 1.2. «Диагностические испытания и измерения». – М.: МПС, Департамент Э и Э. – 1999. - 427 с.

Технические указания № К-02/06. Об изменении порядка оценки электрокоррозионной опасности железобетонных опор контактной сети. ЦЭт-2/18 от 15.2006

«Указания по техническому обслуживанию и ремонту опорных конструкций контактной сети», М. 2008 (электронная версия).

ЦЭ-750 «Правила безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств автоблокировки железных дорог» – М.: Трансиздат, 2000.

ТУ 3185.803.71492113.1-09. «Аппаратура для контроля коррозионного состояния арматуры железобетонных опор и анкерных болтов металлических опор МАКС+»

## Заключение

Тип средства измерений «Аппаратура для контроля коррозионного состояния арматуры железобетонных опор и анкерных болтов металлических опор МАКС+» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации

## Изготовитель

ООО «Электродиагност», 630112 г. Новосибирск, 112, а/я 240 **т.ф. 8(383) 211-47-82,**  
**т.ф. 8(383) 292-63-30, com: 8-913-763-1000 e-mail [w.w.w. elektro-d.ru](mailto:w.w.w. elektro-d.ru);**  
**[elektrodiagnost@mail.ru](mailto:elektrodiagnost@mail.ru)**

или [ademo@mail.ru](mailto:ademo@mail.ru)

Директор ООО «Электродиагност»



Дементьев