

з/р 9636-84

Подлежит (не подлежит)  
публикации в открытой  
печати



УТВЕРЖДАЮ

зам. директора ВНИИФТРИ

А.И.Механников

06

1984 г.

! Анализаторы радио- ! спектрометрические ! Релаксометр ИРЭС-1003 ! ! !	! Внесены в Государственный ! реестр средств измерений, ! прошедших государственные ! испытания ! Регистрационный № _____ ! Важен № _____
--	--

Выпуск разрешен до

" \_ " \_\_\_\_\_ 198\_ г.

Выпускается по ТУ25-0510(АПИ2.747.004)-84

Назначение и область применения

Предназначен для :

проведения исследований веществ методом электронного парамагнитного резонанса (ЭПР);

автоматического измерения времени спин-решеточной релаксации и исследования спектральной диффузии;

регистрации кривых спада сигналов импульсного восстановления;

наблюдения и регистрации первой производной сигнала поглощения ЭПР при высоко- и низкочастотной модуляциях;

измерения количества парамагнитных центров исследуемого парамагнитного вещества;

накопления и математической обработки сигналов ЭПР (интегрирование, дифференцирование, определение амплитуды и ширины линии, определение постоянной времени экспоненты и др.);

проведения исследований парамагнитных веществ в широком диапазоне автоматического изменения температур по заданной программе.

Применяется при исследовании парамагнитных веществ во многих областях физики, химии, молекулярной биологии и генетики научно-исследовательскими организациями и предприятиями Академии Наук СССР, Минхимпрома, высшими учебными заведениями и др. организациями.

### Описание

Релаксометр является стационарным сложным аналитическим комплексом, обеспечивающим проведение научных исследований веществ методом ЭПР. Для повышения информативности метода спектрометрии ЭПР в релаксометре используется способ импульсного насыщения исследуемого образца, что позволяет измерять времена спин-решеточной релаксации и исследовать спектральную диффузию. Для повышения эффективности проведения исследований в релаксометре применены:

автоматизированная система управления и обработки результатов исследований на основе применения встроенной ЭВМ;

регуляторы температуры, позволяющие изменять температуру исследуемых образцов по заданной программе и тем самым исследовать зависимость времени релаксации от температуры.

На исследуемый образец, помещенный в полость СВЧ резонатора, одновременно воздействуют СВЧ электромагнитное поле частотой 9,4 GHz и поляризующее магнитное поле величиной, необходимой для получения парамагнитного резонанса. При этом поляризующее магнитное поле модулируется различными комбинациями электрических сигналов, различающихся по частоте, длительности и форме.

При синусоидальной модуляции поляризующего магнитного поля обеспечивается работа релаксометра в режиме обычного радиоспектрометра ЭПР, а при импульсной модуляции - набор импульсных режимов работы релаксометра. Переключение режимов работы релаксометра

осуществляется от ЭВМ.

Конструктивно релаксометр имеет стоечное исполнение. Электронные блоки, входящие в стойки, имеют блочное исполнение. Регуляторы температуры являются сменными и содержат устройства, соединяющиеся с составными частями релаксометра при работе.

#### Основные технические характеристики

1. Измеряемое время спин-решеточной релаксации - от  $20 \mu s$  до  $10 s$ .
2. Рабочая частота  $(9,4 \pm 0,1) GHz$ .
3. Минимальное число регистрируемых парамагнитных частиц на единичную ширину линии при постоянной времени  $1 s$ , приведенное к отношению сигнал/шум  $1:1$ ,  $spin/T$ , не более:  
без накопления -  $5 \cdot 10^{15}$ ;  
при десяти накоплениях -  $2 \cdot 10^{15}$ .
4. Относительная разрешающая способность по перилу -  $2 \cdot 10^{-5}$ .
5. Нестабильность резонансных условий - не более  $5 \cdot 10^{-5} h^{-1}$ .
6. Диапазон изменения температуры исследуемого образца с применением регулятора температуры РТПГ-1004-01 от  $10$  до  $150 K$  и температурная точка  $4,2 K$ .
7. Диапазон изменения температуры исследуемого образца с применением регулятора температуры РТПА-1005-01 от  $110$  до  $400 K$ .
8. Нарботка на отказ релаксометра без учета регуляторов температуры и системы подготовки программ не менее  $1000 h$ .
9. Потребляемая мощность не более  $6,5 kV \cdot A$ .

Знак Государственного реестра

Знак Государственного реестра наносится на копии титульных

листов эксплуатационных документов методом штемпелевания, а также на панель стойки аналитической рядом с товарным знаком предприятия-изготовителя фотохимическим методом.

### Комплектность

В комплект релаксометра входят:

- стойка аналитическая АПИ2.770.001 I шт.
- стойка питания электромагнита АПИ2.749.002 I шт.
- стойка электромагнита АПИ3.259.003 I шт.
- регулятор температуры РТПГ-1004-01 ТУ25-0510(АПИ2.828.001)-84 I шт.
- регулятор температуры РТПА-1005-01 ТУ25-0510(АПИ2.828.002)-84 I шт.
- система подготовки программ I5ИПГ32-003 И5МИ.419.001-02ТУ Iшт.
- комплект сменных частей АПИ4.071.002 I компл.
- комплект монтажных частей АПИ4.075.018 I компл.
- комплект ЗИП I компл.

### Поверка

Поверка релаксометра при выпуске из производства, ремонте и эксплуатации осуществляется в соответствии с методикой по поверке АПИ2.747.004 Д6.

Поверка релаксометра в условиях эксплуатации осуществляется приборами:

1. Частотомер ЧЗ-54 ЕЯ2.721.039 ТУ с преобразователем частоты ЯЗ4-43 ЕЭ2.206.191 ТУ
2. Измеритель магнитной индукции Ш1-1 ЕХ2.733.003 ТУ
3. Мегомметр М4101/3 500 ГОСТ 23706-79
4. Вольтметр постоянного тока цифровой дифференциальный В2-27 Хв2.710.004 ТУ
5. Прибор универсальный измерительный УПИП-60М кл 0,1 ТУ2.736.001
6. Осциллограф двухлучевой С1-69 ЮТ2.044.008 ТУ (в комплекте

релаксометра)

7. Прибор самопишущий ЛКД4-003 ТУ25-05-135-73 (в комплекте релаксометра)
8. Измеритель плотности потока энергии ПЗ-9 вариант Б или Г ЕИ.407.003 ТУ
9. Миллитесламетр Ф4355. ТУ25-04-3249-77

#### Нормативные документы

На группу анализаторов радиоспектрометрических-ЭПР релаксометров отсутствуют государственные и СЭВ стандарты. На ЭПР-релаксометры распространяются ОСТ 25 И120-83 "Система показателей качества продукции. Анализаторы радиоспектрометрические. Номенклатура показателей" и МУ25 603-83 "Методика оценки технического уровня и качества анализаторов радиоспектрометрических".

#### Заключение

Релаксометр ИРЭС-1003 относится к новой группе анализаторов радиоспектрометрических, на которые отсутствуют государственные стандарты. Изготовитель Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления.

Начальник СКБ АГС  
ПО "Аналитприбор"



В.Н.Сухарев

Начальник сектора радиоспектроскопии  
и измерения ослаблений ЭМК, к.т.н.



А.С.Лесков