

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Канал оптоэлектронный измерительный напряженности импульсного магнитного поля

Назначение средства измерений

Канал оптоэлектронный измерительный напряженности импульсного магнитного поля (далее по тексту – канал ИМП) предназначен для измерений амплитудно-временных параметров импульсов напряженности магнитного поля наносекундного и субнаносекундного диапазонов и последующего их преобразования в сигналы, доступные для осциллографической регистрации.

Описание средства измерений

Принцип действия канала основан на линейном аналоговом преобразовании формы импульсов напряженности магнитного поля в импульсы напряжения с целью регистрации и измерения их временных и амплитудных значений.

Основными структурными элементами канала являются:

- первичный измерительный преобразователь напряженности импульсного магнитного поля с передающим блоком (ПП-Н);
- приемный блок;
- бухта с двойной оптоволоконной линией (ДОЛ).

Первичный измерительный преобразователь выполнен по симметричной схеме. При воздействии измеряемого магнитного поля на первичный преобразователь импульс поля преобразуется в разнополярные импульсы напряжения, которые подаются на дифференциальный выход преобразователя. Соединение первичного измерительного преобразователя с дифференциальным входом передающего блока выполнено разъемным, что позволяет подключать к блоку дифференциатор для подачи импульса от стандартного генератора.

Для измерения амплитудно-временных параметров электромагнитных импульсов положительной полярности первичный измерительный преобразователь с передающим блоком ПП-Н ориентируют в пространстве так, чтобы вектор напряженности магнитного поля был ориентирован перпендикулярно относительно корпуса преобразователя со стороны маркировки «Н».

При проведении измерений импульсы напряжения с выхода первичного измерительного преобразователя поступают на вход дифференциального симметрирующего трансформатора передающего блока, в котором происходит вычитание измерительных сигналов и компенсация сигнала синфазной помехи. Управляемый трехступенчатый делитель уменьшает амплитуду сигнала до уровня, достаточного для работы следующего за делителем активного интегратора. Пассивные первичные преобразователи при нагрузке 50 Ом обладают дифференцирующим действием, т.е. при прямоугольной форме измеряемого импульса формируют на выходе импульс с экспоненциальным спадом вершины. Для компенсации дифференцирующего действия преобразователей в передатчике установлен активный интегратор, формирующий на своем выходе импульс напряжения, пропорциональный по величине импульсу напряженности электромагнитного поля. Максимально возможная длительность измеряемого импульса определяется временем разряда интегрирующей ёмкости в интеграторе. Лазерный излучатель преобразует импульс напряжения в оптический, который передается по одномодовому (первому) волокну двойной оптоволоконной линии на вход приемного блока, где происходит преобразование светового сигнала в электрический и его усиление для обеспечения проведения

осциллографической регистрации с помощью осциллографов цифровых типа TDS7404, TDS6604 компании «Tektronix, Inc», 54855A фирмы «Agilent Technologies, Inc.».

При переводе канала в режим калибровки включается встроенный калибровочный генератор и на один из входов симметрирующего трансформатора подаётся «меандр» стабилизированной амплитуды. Для питания электронных узлов передающего блока стабилизированным напряжением и температурной стабилизации режима лазерного излучателя служит модуль термостабилизации и питания. В приемном блоке расположен фотоприемник, который осуществляет преобразование оптического сигнала в электрический, и широкополосный усилитель для увеличения уровня сигнала. В режиме калибровки к выходу усилителя подключён детектор, преобразующий амплитуду калибровочного меандра в постоянное напряжение. Для организации процесса управления (дистанционного включения и выключения передающего блока, переключения управляемого делителя, преобразования уровня фототока и калибровочного сигнала и т.п.) предусмотрен канал управления. Цифровые сигналы канала управления передаются по многомодовому (второму) волокну ДОЛ.

Маркировка канала осуществляется путем нанесения наклейки с наименованием средства измерений и заводского номера на лицевые поверхности преобразователя ПП-Н, приемного блока и на ДОЛ.

Для ограничения доступа внутрь предусмотрено пломбирование приёмного блока. Пломба ставится на одной из нижних опорных ножек блока.



Рисунок 1 - Общий вид составных частей канала ИМП, его маркировка и схема пломбирования от несанкционированного доступа
* - маркировка, ** - место установки пломбы

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазоны измеряемых значений напряженности импульсного магнитного поля, А/м	± (25 - 50) ± (50 - 100) ± (100 - 200) ± (200 - 400) ± (400 - 800) ± (800 - 1536)
Коэффициент преобразования при измерении значений напряженности импульсного магнитного поля, В/(А·м ⁻¹): - в диапазоне ± (25 - 50) А/м - в диапазоне ± (50 - 100) А/м - в диапазоне ± (100 - 200) А/м - в диапазоне ± (200 - 400) А/м - в диапазоне ± (400 - 800) А/м - в диапазоне ± (800 - 1536) А/м	(4,4 - 9,9)·10 ⁻² (2,2 - 5,0)·10 ⁻² (1,1 - 2,6)·10 ⁻² (5,5 - 12,5)·10 ⁻³ (2,8 - 6,0)·10 ⁻³ (1,4 - 3,2)·10 ⁻³
Время нарастания переходной характеристики между уровнями 0,1 – 0,9 от установившегося значения, нс, не более	0,2
Время спада переходной характеристики по уровню 0,9 от установившегося значения, нс, не менее	100
Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента преобразования, %	± 15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	± 10
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более: - первичный измерительный преобразователь напряженности импульсного магнитного поля с передающим блоком ПП-Н - приемный блок - двойная оптоволоконная линия ДОЛ - кабель радиочастотный соединительный К1 - кабель радиочастотный соединительный К2	400×110×35 250×190×85 255×240×140 1060×25 (диаметр) 330×35 (диаметр)
Масса, кг, не более: - первичный измерительный преобразователь напряженности импульсного магнитного поля с передающим блоком ПП-Н - приемный блок - двойная оптоволоконная линия ДОЛ - кабель радиочастотный соединительный К1 - кабель радиочастотный соединительный К2	0,8 2,0 2,0 0,3 0,1
Время непрерывной работы, ч, не менее	3

Управление включением питания и переключением поддиапазонов в передающем блоке – дистанционное.

Электропитание приёмного блока осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В, частотой 50 ± 1 Гц через сетевой шнур, входящий в комплект поставки.

Электропитание первичного измерительного преобразователя напряженности импульсного магнитного поля с передающим блоком ПП-Н осуществляется от встроенных однотипных аккумуляторов (типоразмер ААА, количество - 4 шт, номинальное рабочее

напряжение – 1,2 В, емкость 1 А·ч), которые при зарядке вынимаются из него и заряжаются в зарядном устройстве, входящем в комплект поставки.

Рабочие условия эксплуатации канала ИМП:

- температура окружающего воздуха, °С:
 - для блока ПП-Н от минус 10 до плюс 35;
 - для приёмного блока от плюс 5 до плюс 35;
- относительная влажность воздуха (при 20°С), %, не более 90;
- атмосферное давление, кПа от 675 до 825;
- напряжение питающей электросети, В 220 ± 22;
- частота сети, Гц 50 ± 1.

Знак утверждения типа

наносится на корпус приёмного блока методом наклеивания и на титульный лист руководства по эксплуатации УЭРА 090.015.002 РЭ печатным методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 2

Наименование	Количество, шт
Первичный измерительный преобразователь напряженности импульсного магнитного поля с передающим блоком ПП-Н	1
Двойная оптоволоконная линия ДОЛ	1
Приемный блок	1
Кабель радиочастотный соединительный К1	1
Кабель радиочастотный соединительный К2	1
Дифференциатор	1
Аккумуляторы типоразмера ААА	4
Зарядное устройство	1
Шнур сетевой	1
Чемодан упаковочный	1
Руководство по эксплуатации УЭРА 090.015.002 РЭ	1
Паспорт УЭРА 090.015.002 ПС	1
Методика поверки МП12/М12-2013	1

Поверка

осуществляется по документу: «Канал оптоэлектронный измерительный напряженности импульсного магнитного поля. Методика поверки МП12/М12-2013», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 05 декабря 2013 г.

Основные средства поверки:

1 Государственный первичный специальный эталон единиц максимальных значений напряженностей импульсных электрического и магнитного полей ГЭТ 148-2009.

2 Осциллограф цифровой DPO 71604.

Основные метрологические характеристики:

- диапазон коэффициента отклонения: 10 мВ/дел - 1 В/дел;
- пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения: ± 2 %;
- диапазон коэффициента развертки: 10 пс/дел - 1000 с/дел;
- полоса пропускания 0 - 16 ГГц;
- количество каналов: 4;
- входное сопротивление: 50 Ом.

3 Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп».

Основные метрологические характеристики:

- диапазон измерений температуры воздуха: от минус 10 до плюс 50 °С;
- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений температуры: $\pm 0,2$ °С;
- диапазон измерений относительной влажности: от 30 до 98 %;
- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений относительной влажности: ± 3 %;
- диапазон измерений абсолютного атмосферного давления: от 80 до 110 кПа;
- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений абсолютного давления: $\pm 0,13$ кПа.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Канал оптоэлектронный измерительный напряженности импульсного магнитного поля. Руководство по эксплуатации УЭРА 090.015.002 РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к каналу оптоэлектронному измерительному напряженности импульсного магнитного поля

ГОСТ 8.540-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений максимальных значений напряженностей импульсных электрического и магнитного полей».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям. Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Научно-производственное предприятие «ЭРА» (ЗАО «НПП «ЭРА»), г. Истра Московской обл.

Юридический (почтовый) адрес:

143502, Московская обл., г. Истра, ул. Заводская, д. 5.

Телефон: (495)994-54-38, (49631)468-14; факс: (495)994-54-38.

E-mail: era@istra.ru.

Заявитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»), г. Саров, Нижегородская обл.

Юридический (почтовый) адрес:

607188, г. Саров, Нижегородская область, пр. Мира, 37

Тел.: 8 (83130) 2-48-02

Факс: 8(83130) 2-94-94

E-mail: staff@vniief.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru.

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
Регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2014 г.