

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИППЛ

Назначение средства измерений

Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИППЛ (далее по тексту – преобразователи) предназначены для измерений амплитудно-временных параметров импульсов напряженности электрического поля с длительностью фронта в наносекундном и субнаносекундном диапазоне, включая сверхкороткие электромагнитные импульсы и последующего их преобразования в сигналы, доступные для осциллографической регистрации.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании напряженности импульсной электромагнитной ТЕМ-волны в пропорциональный по величине электрический сигнал, доступный для осциллографической регистрации.

Преобразователи имеют несколько модификаций: ИППЛ-Л, ИППЛ-М, ИППЛ-Д и ИППЛ-Р, каждая из которых состоит из следующих частей:

- первичного измерительного преобразователя (ПИП);
- линии связи скорректированной (ЛС).

В модификации ИППЛ-Л ПИП представляет собой полосковую линию, выполненную в виде плоского прямого электрода (потенциальный электрод), расположенного параллельно проводящей поверхности (заземленный электрод). Пространство между электродами заполнено диэлектриком. Преобразователь предназначен для измерений амплитудно-временных параметров импульсов напряженности электрического поля с длительностью фронта от единиц до сотен пикосекунд и длительностью до десятка наносекунд; при работе может располагаться как в свободном пространстве, так и непосредственно на проводящей поверхности полеобразующей системы.

В модификации ИППЛ-М ПИП представляет собой полосковую линию, сложенную, с целью увеличения длительности переходной характеристики в виде меандра, расположенного параллельно проводящей поверхности. Пространство между электродами заполнено диэлектриком. Преобразователь предназначен для измерений амплитудно-временных параметров импульсов напряженности электрического поля с длительностью фронта от десятков пикосекунд до единиц наносекунд и длительностью до сотен наносекунд; при работе должен располагаться непосредственно на проводящей поверхности полеобразующей системы.

В модификации ИППЛ-Д ПИП представляет собой симметричную конструкцию из двух однотипных меандрических полосковых линий, заземленные электроды которых обращены друг к другу и электрически соединены между собой, также как соединены между собой и потенциальные электроды. Преобразователь предназначен для измерений амплитудно-временных параметров импульсов напряженности электрического поля с длительностью фронта от десятков пикосекунд до единиц наносекунд и длительностью до сотен наносекунд; при работе должен располагаться в свободном пространстве.

В модификации ИППЛ-Р ПИП представляет собой полосковую линию с изменяющимся вдоль своей длины поперечным сечением и межэлектродным зазором, пространство между электродами заполнено диэлектриком. Преобразователь предназначен для измерений импульсов поля с длительностью фронта от десятков до сотен пикосекунд и длительностью до единиц наносекунд с частотой повторения до единиц гигагерц; при работе должен располагаться в свободном пространстве.

Линии связи преобразователей скорректированные, выполнены на основе радиочастотных кабелей и могут быть соединены с ПИП при помощи высокочастотного разъема или быть неотделимо связаны с ним.

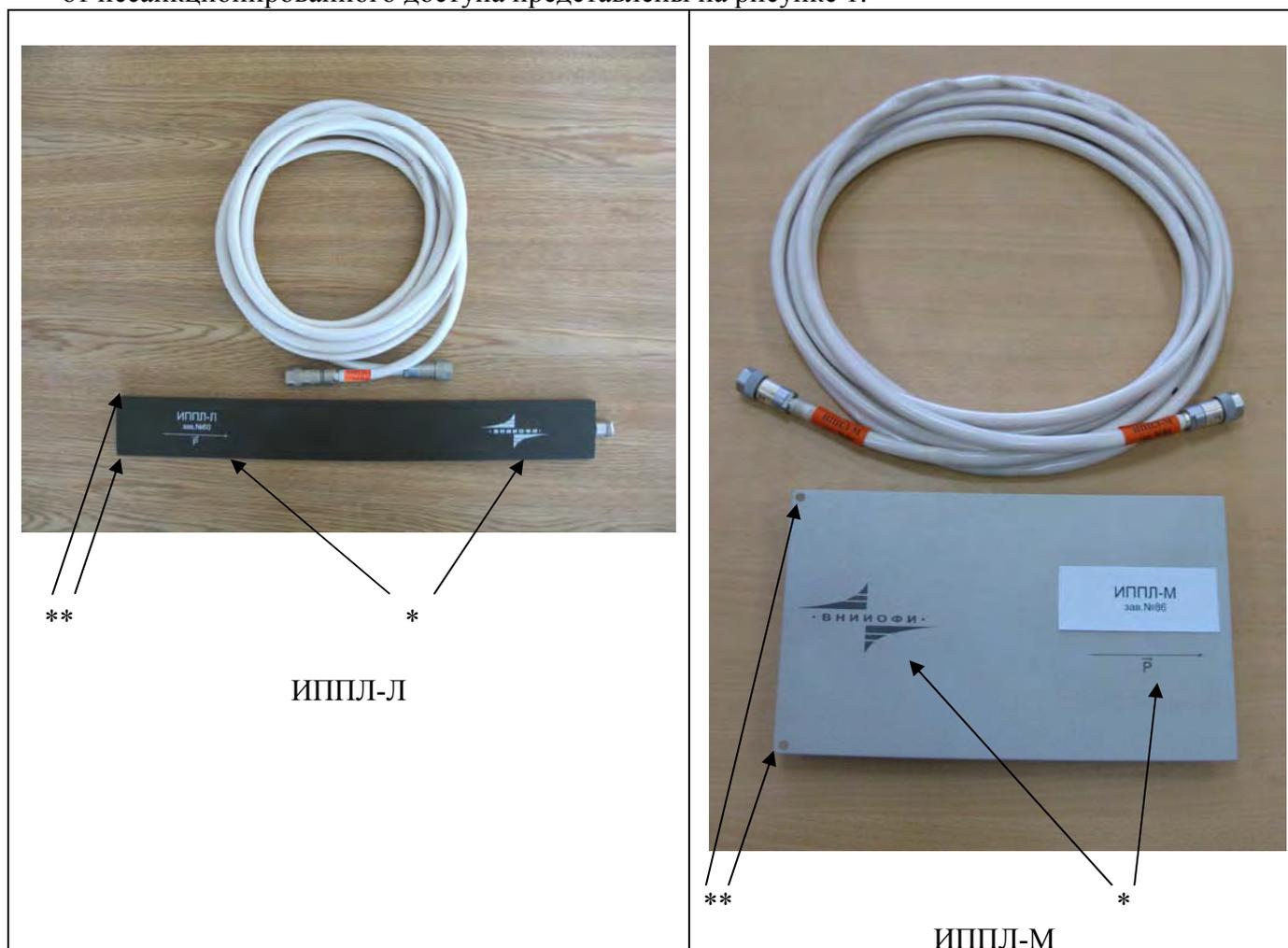
При измерении ПИП помещают в объем исследуемого импульсного электромагнитного поля или непосредственно на проводящую поверхность полеобразующей системы. Под воздействием импульса электромагнитного поля между потенциальным и заземленным электродом ПИП наводится импульс напряжения, который через ЛС передается на вход осциллографического регистратора.

Для ограничения доступа внутрь корпусов ПИП производится их пломбирование. Пломбируются два винта на верхней крышке ПИП.

Маркировка преобразователей осуществляется с помощью гравировки непосредственно на корпусе ПИП, либо с помощью таблички, которая приклеивается к нему следующим образом: на лицевой панели, со стороны потенциального электрода наносится лейбл «ВНИИОФИ», модификация прибора, заводской номер и направление вектора Пойнтинга; на концах ЛС наносится модификация прибора, заводской номер.

Программное обеспечение отсутствует.

Общий вид модификаций преобразователей, их маркировка и схема пломбирования от несанкционированного доступа представлены на рисунке 1.



* - маркировка преобразователей, ** - место установки пломб

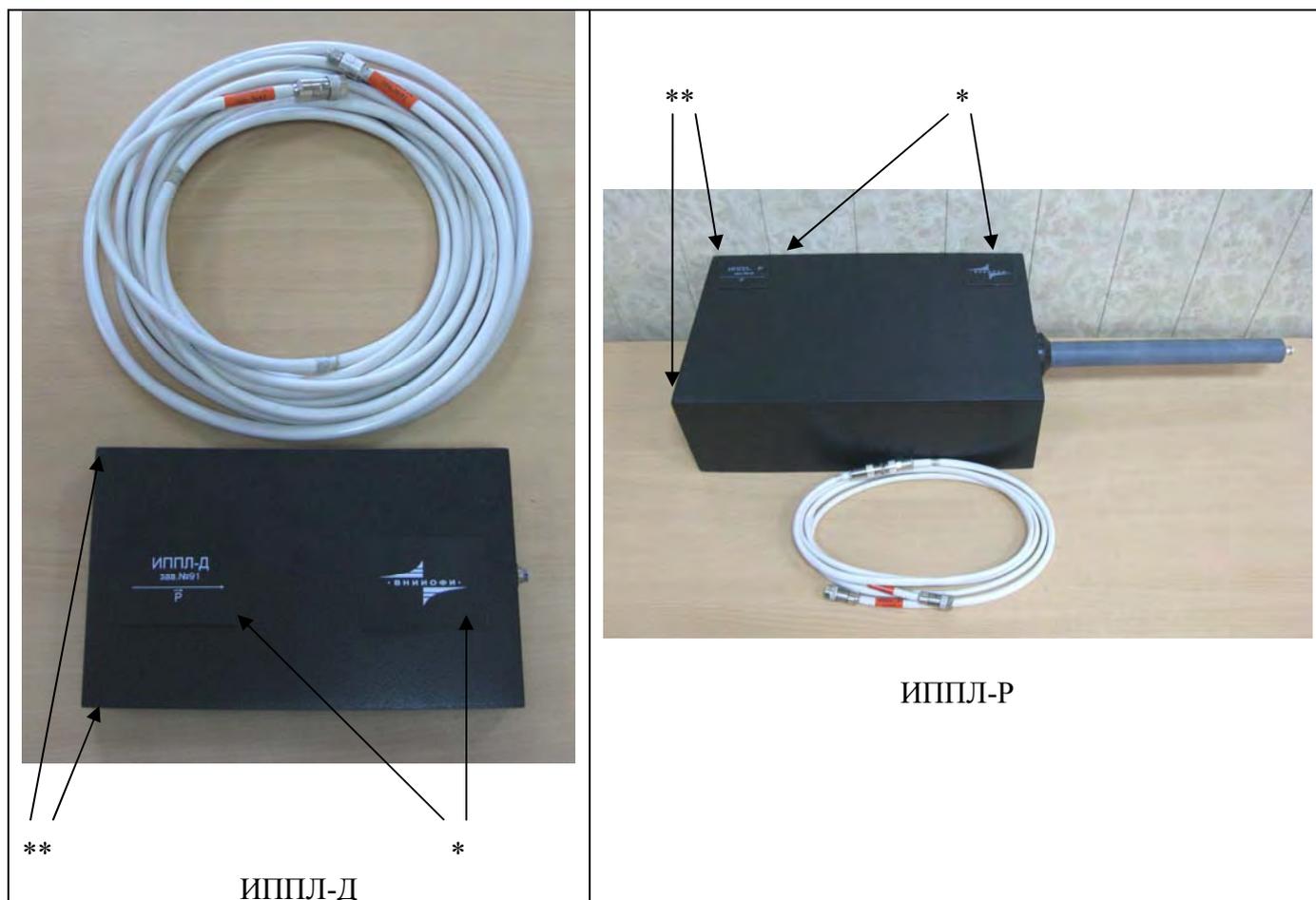


Рисунок 1 - Общий вид модификаций преобразователей (на примере преобразователя ИППЛ-Л, зав.№60, ИППЛ-М, зав.№86, ИППЛ-Д, зав.№91 и ИППЛ-Р, зав.№99), их маркировка и пломбирование.

* - маркировка преобразователей, ** - место установки пломб

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики модификаций преобразователей напряженности импульсного электрического поля измерительных ИППЛ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	Модификация			
	ИППЛ-Л, зав.№№60÷85	ИППЛ-М, зав.№№86÷90	ИППЛ-Д, зав.№№91÷95	ИППЛ-Р, зав.№№96÷99
Коэффициент преобразования, В/(В/м)	от 10^{-3} до 10^{-5}	от 10^{-3} до 10^{-7}	от 10^{-4} до 10^{-7}	от 10^{-1} до 10^{-4}
Предел допускаемого значения погрешности измерений коэффициента преобразования, %	10		20	
Время нарастания переходной характеристики между уровнями 0,1-0,9 от установившегося значения, пс	5 ÷ 100	50 ÷ 1000	100 ÷ 1000	50 ÷ 200

Длительность переходной характеристики по уровню 0,5 от установившегося значения, нс	0,1 ÷ 10	10 ÷ 200	10 ÷ 200	0,1 ÷ 3
Границы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	± 10			
Габаритные размеры ПИП, мм, не более	1000×70×20	350×250×30	650×350×50	550×350×200
Масса без ЛС, кг, не более	3,0	2,0	7,0	3,0

Рабочие условия эксплуатации преобразователей:

- температура воздуха, °С от минус 10 до 45;
- относительная влажность воздуха, %, не более 90;
- атмосферное давление, кПа 84÷107;
- в окружающем воздухе не должны содержаться пары и газы, вызывающие коррозию, а также осадки в виде дождя или мокрого снега.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации печатным методом и в виде наклейки на первичный измерительный преобразователь методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Состав преобразователя представлен в таблице 2.

Таблица 2

Состав	Количество, шт.
Первичный измерительный преобразователь	1
Линия связи скорректированная	1
Руководство по эксплуатации. Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИППЛ (с методикой поверки)	1
Паспорт. Преобразователь напряженности импульсного электрического поля измерительный ИППЛ	1

Поверка

осуществляется по документу: «Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИППЛ. Методика поверки» (приложение «А» к Руководству по эксплуатации. Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИППЛ), утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» 12.05.2011 г.

Основные средства поверки:

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

Основные метрологические характеристики:

- диапазоны максимальных значений напряженностей импульсных электрического и магнитного полей, воспроизводимых эталоном при импульсах экспоненциальной формы (однократный режим) с длительностью фронта импульса не более 8 нс на уровне 0,1-0,9 от максимального значения и постоянной времени спада импульса не менее 150 мкс, составляют 10-200 кВ/м и 25-500 А/м;

- диапазоны максимальных значений напряженностей импульсных электрического и магнитного полей, воспроизводимых эталоном при импульсах ступенчатой формы (однократный или периодический режимы) с длительностью 10-100 нс и до 500 мс на уровне 0,5 от максимального значения составляют: 50-100 кВ/м и 130-250 А/м – при длительности фронта импульса не более 1,5 нс; 0,02-50 кВ/м и 0,05-130 А/м – при длительности фронта импульса не более 1,0 нс; 0,13-6,5 кВ/м и 0,35-17 А/м – при длительности фронта импульса не более 0,5 нс; 20-130 В/м и 0,05-0,35 А/м - при длительности фронта импульса не более 0,3 нс;

- границы НСП не должны превышать: -при импульсах экспоненциальной формы: 1% - для электрического поля; 2 % - для магнитного поля; -при импульсах ступенчатой формы: 3 % - для электрического поля в диапазоне 20-260 В/м; 5 % - для электрического поля в диапазоне 0,26-100 кВ/м; 4 % - для магнитного поля в диапазоне 0,05-0,7 А/м; 6 % - для магнитного поля в диапазоне 0,7-250 А/м.

2 Государственный первичный специальный эталон единиц напряженностей импульсных электрического и магнитного полей с длительностью фронта импульсов до 20 пс ГЭТ 178-2010

Основные метрологические характеристики:

- диапазон значений напряженностей импульсных электрического и магнитного полей с длительностью фронта импульсов до 20 пс составляет: $1 \cdot 10^{-1} \div 3 \cdot 10$ В/м и $2,6 \cdot 10^{-4} \div 7,9 \cdot 10^{-2}$ А/м;

- минимальная длительность фронта воспроизводимых импульсов напряженностей электрического и магнитного полей составляет $20 \cdot 10^{-12}$ с;

- максимальная длительность воспроизводимых импульсов напряженностей электрического и магнитного полей составляет $1 \cdot 10^{-9}$ с;

- воспроизведение единиц напряженностей импульсных электрического и магнитного полей со средним квадратическим отклонением результата измерений S_0 , не превышающим 0,1 % при 10 независимых наблюдениях (число усреднений при каждом наблюдении не менее 100);

- неисключенная систематическая погрешность воспроизведения единиц напряженностей импульсных электрического и магнитного полей не превышает 6,4 % в течение 150 пс от начала импульса (уровень 0,5 на фронте импульса) и 3,4 % - в установившемся режиме;

- стандартная неопределенность: - оцененная по типу «А» составляет не более: 0,1 %, - оцененная по типу «В» не превышает: 2,6 % - в течение 150 пс от начала импульса (уровень 0,5 на фронте импульса) и 1,4 % - в установившемся режиме;

- суммарная стандартная неопределенность не превышает: 2,6 % в течение 150 пс от начала импульса (уровень 0,5 на фронте импульса) и 1,4 % - в установившемся режиме

- расширенная неопределенность не превышает: 4,5 % - в течение 150 пс от начала импульса (уровень 0,5 на фронте импульса) и 2,4 % - в установившемся режиме.

3 Осциллограф цифровой стробоскопический широкополосный Tektronix CSA 8000B, Госреестр РФ № 40566-09.

Основные метрологические характеристики:

- диапазон коэффициентов отклонения 1 мВ/дел-0,1 В/дел;

- диапазон коэффициентов развертки 0,1 пс/дел – 0,1 с/дел,

- относительная погрешность измерений амплитудно-временных значений регистрируемых сигналов, не более 1 %;

- полоса пропускания 50 ГГц;

- входное сопротивление: 50 Ом.

4 Генератор импульсов с пикосекундным фронтом Г5-84, Госреестр РФ №9689-84.

Основные метрологические характеристики:

- длительность фронта импульсов не более 80 пс;

- минимальная длительность импульсов не менее 0,1 нс;

- амплитуда выходных импульсов на нагрузке 50 Ом не менее 10 В;

- погрешность установки амплитуды сигналов не более 10 %;
- выходное сопротивление: 50 Ом.

5 Измеритель параметров метеоклимата «Метеоскоп», Госреестр РФ № 32014-06.

Основные метрологические характеристики:

- диапазон измеряемой температуры воздуха: от минус 10 до плюс 50 °С;
- пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений температуры: $\pm 0,2$ °С;
- диапазон измеряемой влажности: от 3 до 98 %;
- пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, $\pm 3\%$;
- диапазон измеряемого давления воздуха: от 80 до 110 кПа;
- пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений давления: $\pm 0,13$ кПа.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИППЛ. Руководство по эксплуатации», раздел 3.

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям напряженности импульсного электрического поля измерительным ИППЛ

ГОСТ 8.540-2006 «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 обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Изготовитель

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

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

Телефон: (495) 437-28-47; факс: (495) 437-29-56

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений № 30003-08 от 30.12.2008 г.

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

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

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

М.п.

В.Н. Крутиков
« ____ » _____ 2011 г.