

Содержание

	стр.
Введение.....	4
1 Назначение.....	4
2 Основные технические данные	5
3 Состав прибора.....	6
4 Устройство и принцип действия прибора.....	6
5 Общие указания по эксплуатации.....	8
6 Указания мер безопасности.....	8
7 Подготовка прибора к работе.....	8
8 Порядок работы.....	9
9 Техническое обслуживание.....	9
10 Возможные неисправности и способы их устранения.....	9
11 Методика поверки.....	10
12 Правила хранения прибора.....	16
13 Транспортирование.....	16

Введение

Настоящее руководство предназначено для изучения порядка и особенностей правильной эксплуатации измерителя магнитного поля ИМП-05 (далее "прибор"), а также является руководством для проведения его метрологической поверки.

1 Назначение

1.1 Прибор предназначен для измерения магнитной индукции (плотности магнитного потока) переменных магнитных полей при аттестации рабочих мест по условиям труда, при производственном контроле, при гигиенической оценке безопасности производственного оборудования и бытовой техники, безопасности производственных зон и рабочих мест, селитебных территорий, жилых и производственных помещений.

1.2 Прибор соответствует общим техническим требованиям ГОСТ Р 51070-97 на измерители напряженности электрических и магнитных полей, предназначенные для контроля норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения.

1.3 Основное назначение прибора – контроль магнитных полей, создаваемых техническими средствами и измеряемых по:

- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы";
- СП 1.1.1058-01 "Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий";
- СП 2.2.2.1327-03 "Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту";
- ГОСТ Р 50923-96 "Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде";
- ГОСТ Р 50949-01 "Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерений и оценки эргономических параметров и параметров безопасности".

1.4 В пределах своих технических характеристик прибор может использоваться для измерения магнитных полей независимо от природы их возникновения, в том числе при контроле по СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях" и СанПиН 2.1.2.1002-00 "Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям".

1.5 Прибор имеет прямой отсчет измеряемой величины поля (в реальном масштабе времени). Соответственно он может быть использован для электромагнитного мониторинга, контроля пространственного распределения полей и динамики измерения этих полей во времени.

1.6 Прибор может работать в производственных помещениях при следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха +10 °С ... +35 °С;
- атмосферное давление 84 кПа ... 107 кПа
- относительная влажность воздуха, не более 80 % при +25 °С.

2. Основные технические данные

2.1 Измеритель магнитного поля ИМП-05 состоит из двух блоков, работающих в следующих диапазонах частот:

- ИМП-05/1 5 Гц... 2000 Гц “Полоса 1”;
- ИМП-05/2 2 кГц ... 400 кГц “Полоса 2”.

2.2 Диапазон измеряемых значений магнитной индукции:

- в полосе 1 70 нТл ... 1990 нТл (0,054 А/м ... 1,54 А/м);
- в полосе 2 7 нТл ... 199 нТл (0,0054 А/м ... 0,154 А/м).

2.3 Основная относительная погрешность измерения магнитной индукции в нормальных климатических условиях:

- не более 20 % при измеряемых значениях свыше 150 нТл и до 1990 нТл в полосе 1 и свыше 15 нТл до 199 нТл в полосе 2;
- не более 30 % при измеряемых значениях от 70 нТл до 150 нТл в полосе 1 и от 7 нТл до 15 нТл в полосе 2.

Основная погрешность прибора соответствует ряду по ГОСТ Р 51070-97 и указана с учетом корректировочных кривых, приведенных в паспорте на прибор.

2.4 Дополнительная погрешность от воздействия температуры не более 12 % на 10 °С.

2.5 Ослабление сигналов на граничных частотах рабочих диапазонов частот:

- на частоте 5 Гц 1,5 дБ ... 4,5 дБ;
- на частотах 2 кГц и 400 кГц 2 дБ ... 4 дБ.

2.6 В приборе предусмотрена возможность питания как от внешнего сетевого источника питания, так и от батарей (аккумуляторов).

2.7 Напряжение питания постоянного тока блока прибора +7,5 В ... +10 В, ток потребления не более 50 мА. Пульсации напряжения внешнего источника питания должны быть не более 100 мВ.

2.8 Прибор допускает непрерывную работу не менее 8 ч.

2.9 Мощность, потребляемая каждым блоком, не более 0,6 Вт.

2.10 Прибор обеспечивает свои технические и метрологические характеристики в пределах установленных норм по истечении времени установления рабочего режима, равного 30 с.

2.11 Габаритные размеры, не более, мм:

- каждого из блоков прибора 320x90x45;

- диаметр антенны 80.

2.12 Масса каждого из блоков прибора не более 0,6 кг.

3 Состав прибора

Наименование	Обозначение	Кол-во	Диапазон частот
Блок ИМП-05/1	ПАЭМ.411173.001-01	1 шт.	5 Гц ... 2000 Гц
Блок ИМП-05/2	ПАЭМ.411173.001-02	1 шт.	2 кГц ... 400 кГц

4 Устройство и принцип работы прибора

4.1 Принцип работы

Переменное магнитное поле, создаваемое техническим средством, наводит в трех ортогонально расположенных катушках антенны прибора переменные напряжения, пропорциональные трем ортогональным составляющим вектора магнитной индукции. В тракте обработки принятые сигналы усиливаются, проходят через полосовые фильтры и детектируются. Далее в тракте обработки вычисляется значение магнитной индукции, равное корню квадратному из суммы квадратов трех ее ортогональных составляющих. Вычисленное значение индицируется на жидкокристаллическом цифровом индикаторе, проградуированном в единицах плотности магнитного потока (нТл).

4.2 Конструкция

Каждый из двух блоков ИМП-05/1 и ИМП-05/2 имеет пластмассовый корпус с антенной, вынесенной за пределы корпуса. Антенна состоит из трех ортогонально расположенных катушек, размещенных в пазах шарового каркаса.

Электропитание блоков измерителя может осуществляться как от аккумуляторов или батарей, так и от внешнего источника постоянного тока. Для размещения батарей питания под задней крышкой корпуса каждого блока имеется соответствующий отсек, а для подключения внешнего источника питания – разъем на боковой стенке.

4.3 Органы управления и индикации

На лицевой панели блоков прибора (рис. 4.1) расположены:

- кнопка включения питания "Вкл";
- цифровой жидкокристаллический индикатор: четырехзначный в ИМП-05/1 и трехзначный в ИМП-05/2.

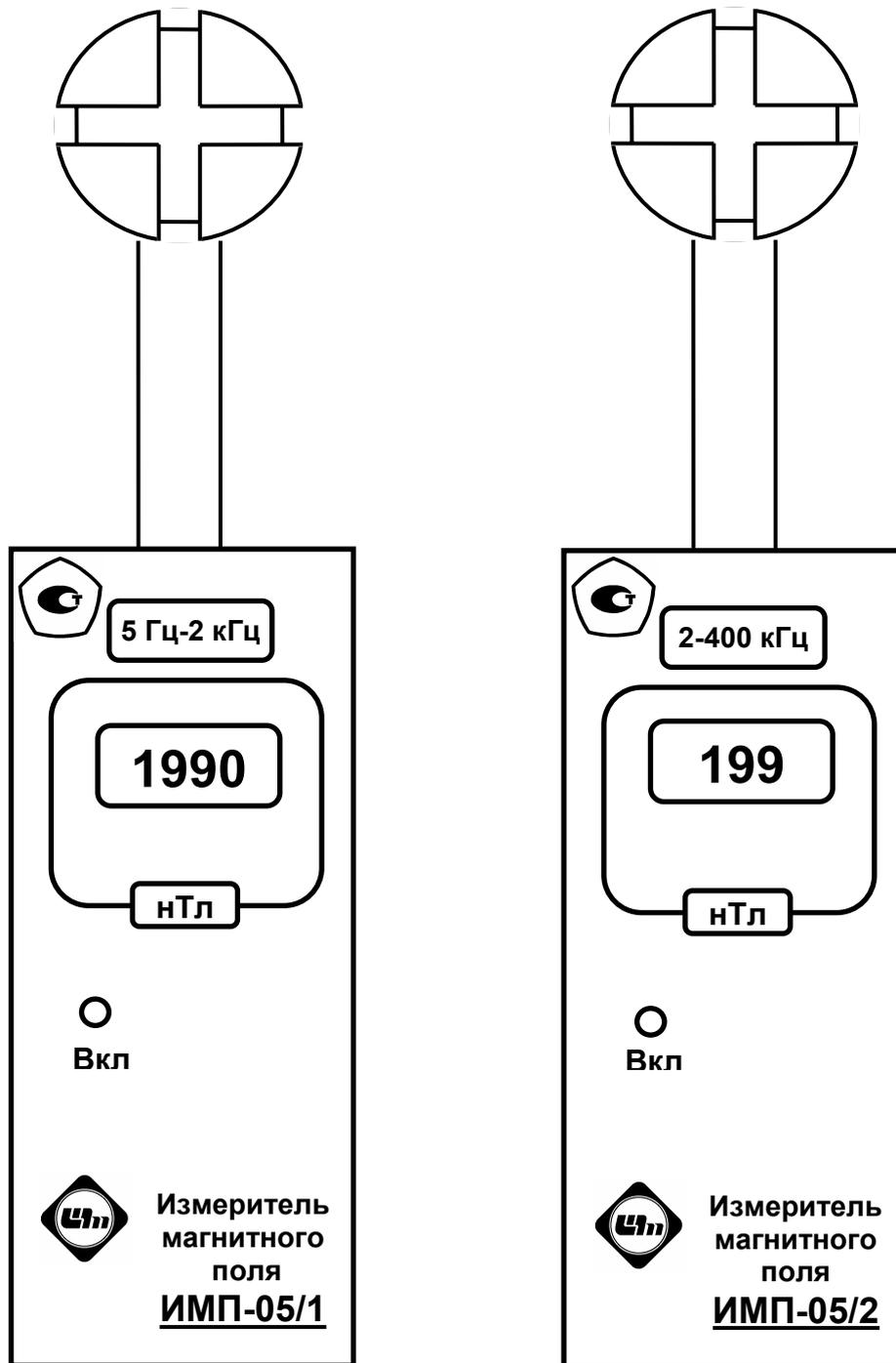


Рис. 4.1 Внешний вид блоков прибора.

5 Общие указания по эксплуатации

5.1 До начала работы с прибором необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

5.2 При измерении блок должен размещаться таким образом, чтобы антенна была расположена в выбранной (измеряемой) точке пространства.

5.3 При считывании с цифрового индикатора результатов измерения следует учитывать, что инерционность установления показаний составляет около 5 с.

5.4 Максимальное показание индикатора блока ИМП-05/1 1990 нТл. Максимальное показание индикатора блока ИМП-05/2 199 нТл.

Если величина индукции магнитного поля превышает указанные значения, на индикаторе блока ИМП-05/1 горит "1" в старшем разряде и "0" в младшем разряде, а на индикаторе блока ИМП-05/2 горит "1" в старшем разряде. Остальные цифры при этом гаснут.

5.5 Управление блоками прибора не зависит от используемых источников питания.

6 Указания мер безопасности

6.1 Электрические напряжения в приборе не превышают 12 В, соответственно, он не требует специальных мер по обеспечению требований безопасности по ГОСТ 22261-94.

6.2 Прибор не является источником высокочастотных радиопомех, т.к. его принцип действия основан на прямом усилении исследуемого сигнала без преобразования частоты.

6.3 При работе с внешним источником питания меры безопасности должны обеспечиваться в соответствии с инструкцией по эксплуатации на данный источник питания.

7 Подготовка прибора к работе

7.1 Проверьте срок действия поверки прибора.

7.2 При использовании батареи вставьте ее в специальный отсек, сняв заднюю крышку прибора.

7.3 При использовании внешнего источника питания вставьте вилку кабеля внешнего источника в розетку «Питание» на боковой стенке прибора.

7.4 Включите прибор. Должны загореться произвольные цифры на индикаторе. Если на индикаторе высвечиваются запятые, это означает, что батарея питания разряжена и требует замены.

8 Порядок работы

8.1 При измерениях учитывайте, что время установления показаний прибора приблизительно равно 5 с.

8.2 Измерения можно выполнять через 30 с после включения прибора.

8.3 Установите блок, соответствующий выбранной полосе частот измерения так, чтобы центр его антенны находился в выбранной (измеряемой) точке пространства.

8.4 Зафиксируйте показания на индикаторе прибора Винд.

8.5 После окончания измерений выключите блок выключателем на передней панели.

При питании от сети отключите внешний источник питания.

При длительном (более 5 дней) перерыве в работе удалите из прибора батарею питания и храните ее отдельно.

9 Техническое обслуживание

9.1 Техническое обслуживание прибора включает:

- содержание прибора в чистоте;
- предохранение прибора (в особенности антенн) от повреждений;
- своевременную замену батареи питания или подзарядку аккумулятора.

10 Возможные неисправности и способы их устранения

Характерная неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1 При включении прибора не загорается индикаторное табло	Отсутствует или разрядилась батарея	Установите или замените батарею
	Не подсоединен внешний источник питания	Проверьте подключение источника питания
2 При подсоединении кабеля внешнего источника питания прибор не включается	Обрыв кабеля внешнего источника питания	Восстановите кабель
	Неисправность внешнего источника питания	Замените источник питания
3 При включении прибора на индикаторе одновременно с цифрами высвечиваются все запятые	Недостаточное напряжение батареи или источника питания	Замените батарею или источник питания

11 Методика поверки

11.1 Общие сведения

11.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверках прибора.

11.1.2 Поверка прибора проводится с периодичностью 12 месяцев.

11.2 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 11.1.

Таблица 11.1

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешности или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Эта-лоны	СИ
1	2	3	4	5	6
11.4.1	Внешний осмотр				
11.4.2	Опробование				
11.4.3	Определение основной относительной погрешности измерения в полосе 1	50(60);100; 500; 1000 Гц		Установка переменного магнитного поля на основе колец Гельмгольца КГ6Н ГОСТ 8.097-73: Кольца Гельмгольца	Гене-ратор ГЗ-123
		250; 1000; 1700 нТл	$\pm 20 \%$		
		100 нТл	$\pm 30 \%$		
	Определение основной относительной погрешности измерения в полосе 2	15; 30; 60; 120 кГц			
		25;100; 170 нТл	$\pm 20 \%$		
		10нТл	$\pm 30 \%$		
11.4.4	Определение ослабления измеряемого сигнала на граничных частотах в полосе 1	5 Гц; 2000 Гц 1000 нТл	1,5 дБ...4,5 дБ 2 дБ...4 дБ	Преоб-разо-ватель напряжения В9-6	
	Определение ослабления измеряемого сигнала на граничных частотах в полосе 2	2 кГц; 400 кГц 100 нТл	2 дБ...4 дБ		Вольт-метр В7-34А

Примечания.

1. Вместо указанных в таблице 11.1 средств поверки разрешается применять другие СИ, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Средства поверки должны быть исправны и поверены в органах государственной метрологической службы.

11.2.2 Основные характеристики средств поверки приведены в таблице 11.2.

Таблица 11.2

Наименование и тип средства поверки	Основные метрологические характеристики средства поверки	
	пределы измерения	погрешность, %
Установка переменного магнитного поля на основе колец Гельмгольца КГ6Н:		5
кольца Гельмгольца	5 нТл... 2000 нТл	2
генератор сигналов ГЗ-122	5 Гц ... 400 кГц	$5 \times 10^{-7} \cdot f_n$
	0,2 мВ... 2500 мВ	10
генератор сигналов ГЗ-123	1 Гц... 299900 Гц	1,5
	2 В ... 23 В	$4 \pm 0,3$
вольтметр В7-34А	0 дБ ... 60 дБ	$2 - 0,25 \cdot (U_{кx} / U_x - 1)$
	10 В ... 100 В	
	20 Гц ... 500 кГц	
	1 В ... 10 В	$0,15 + 0,05 \cdot (U_{кx} / U_x - 1)$
	60 Гц ... 100 кГц	
	1 В ... 10 В	$1 + 0,1 \cdot (U_{кx} / U_x - 1)$
	100 ... 200 кГц	
	1 В ... 10 В	$2 + 0,25 \cdot (U_{кx} / U_x - 1)$
200 кГц... 500 кГц		
преобразователь напряжения В9-6 с вольтметром В7-34А	5 Гц ... 20 Гц	10

Примечание: $U_{кx}$ - значение конечной точки шкалы;

U_x - измеряемое значение.

f_n - устанавливаемая частота.

11.3 Условия поверки и подготовка к ней

11.3.1 При проведении операции поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей воздуха: 15 °С ... 25 °С;
- относительная влажность воздуха, не более: 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление: 84 кПа ... 107 кПа;
- уровень помехового фона на рабочем месте, где осуществляется поверка, не должен быть более 40 нТл в полосе 1 и 3 нТл в полосе 2.

Охлаждение прибора при поверке – естественное.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на прибор и на средства поверки. Перед проведением поверки приборы должны быть выдержаны в указанных условиях не менее 4 часов.

11.4 Проведение поверки

11.4.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие блоков прибора следующим требованиям:

- все надписи на блоках прибора должны быть четкими и ясными;
- органы управления должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации;
- разъемы должны быть чистыми;
- все покрытия должны быть ровными, прочными, без царапин и трещин.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются указанные требования.

11.4.2 Опробование

11.4.2.1 Опробование допускается проводить сразу же после включения питания прибора.

11.4.2.2 Включите блок нажатием кнопки «Вкл».

Результат опробования считается положительным, если на индикаторе загораются произвольные цифры.

11.4.3 Определение основной погрешности прибора

11.4.3.1 Для определения основной погрешности используется установка переменного магнитного поля на основе колец Гельмгольца (далее “Установка”) с погрешностью воспроизведения магнитной индукции не более 5 %.

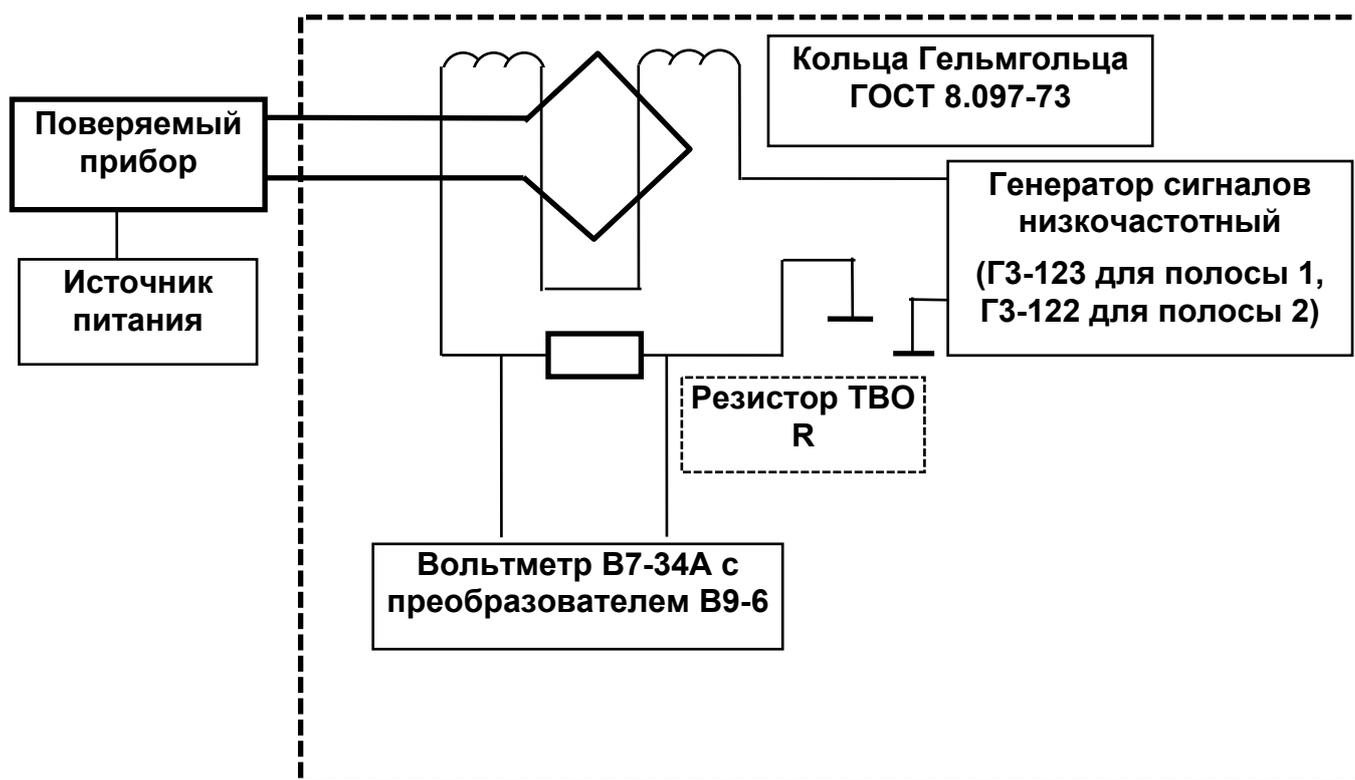


Рис. 11.1 Схема установки переменного магнитного поля на основе колец Гельмгольца.

Величина магнитной индукции, создаваемой кольцами Гельмгольца, определяется по формуле:

$$B = 4,5 \cdot 10^{-7} \cdot N \cdot I / r \cdot K \quad [\text{Тл}], \quad (11.1)$$

где: N - число витков колец Гельмгольца ($N=6$);

r - радиус колец Гельмгольца ($r=0,25$ м);

I - ток, протекающий по виткам колец [А];

K - поправочный коэффициент, указанный в паспорте на кольца Гельмгольца.

$$I = U / R \quad [\text{А}], \quad (11.2)$$

где: U - напряжение, измеренное вольтметром на резисторе R ;

R - сопротивление резистора, подключенного последовательно к кольцам Гельмгольца.

В руководстве по эксплуатации на Установку приводится таблица соответствия величины магнитной индукции поля, создаваемого кольцами Гельмгольца, и устанавливаемого напряжения генератора.

11.4.3.2 Включите измерительные приборы Установки и дайте им прогреться в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

11.4.3.3 Установите блок таким образом, чтобы его антенна находилась в центре колец Гельмгольца, и одна из ее катушек X , Y или Z была парал-

лельна плоскости обмоток колец Гельмгольца.

11.4.3.4 Включите поверяемый блок (ИМП-05/1 или ИМП-05/2) и после его прогрева в течение 30 с измерьте уровень фона.

11.4.3.5 Подключите генератор к кольцам Гельмгольца. Установите на генераторе частоту сигнала F , равную одной из частот таблицы 11.3 для поверяемого блока прибора.

Таблица 11.3

Поверяемый блок прибора	Устанавливаемое значение магнитной индукции $B_{эт}$, нТл	Частота сигнала F , кГц
ИМП-05/1	100, 250, 1000, 1700	0,05 (0,06); 0,1; 0,5; 1,0
ИМП-05/2	10, 25, 100, 170	15; 30; 60; 120

11.4.3.6 Установите выходное напряжение генератора, соответствующее уровню магнитной индукции $B_{эт}$, равному одному из значений таблицы 11.3 для поверяемого блока прибора.

Примечание. Величина устанавливаемого напряжения генератора выбирается из таблицы соответствия, приведенной в РЭ Установки.

11.4.3.7 Зафиксируйте показания Винд на индикаторе блока прибора.

Примечание. При фиксировании показаний необходимо учитывать, что время установления показаний приблизительно 5 с.

11.4.3.8 Вычислите измеренное прибором значение магнитной индукции $B_{изм}$ по формуле:

$$B_{изм} = B_{инд} \cdot K_{п}, \quad (11.3)$$

где: $K_{п}$ - частотно-зависимый коэффициент.

11.4.3.9 Вычислите основную относительную погрешность измерения по формуле:

$$\delta B_{изм} = 100 \cdot (B_{изм} - B_{эт}) / B_{эт} \quad [\%] \quad (11.4)$$

При отношении погрешности прибора к погрешности средств измерений поверки менее чем 3:1, но более чем 1:1 прибор считается годным, если при поверке выполняется условие:

$$\delta B_{изм} < \sqrt{(\delta B_{н})^2 + (\Delta)^2}, \quad (11.5)$$

где: $\delta B_{н}$ - допускаемая основная погрешность прибора в соответствии с п.2.3 настоящего РЭ;

Δ - допускаемая погрешность средств поверки, %.

11.4.3.10 Повторите п.п. 11.4.3.5...11.4.3.9 для других катушек блока, устанавливая его в соответствии с п. 11.4.3.3.

11.4.3.11 Повторите п.п. 11.4.3.5...11.4.3.10 для других частот F и значений магнитной индукции $B_{эт}$ таблицы 11.3 для поверяемого блока прибора.

11.4.3.12 Проведите измерения на частоте $F_{ср}$ и значении магнитной индукции $B_{ср}$ (табл. 11.4) в двух разных положениях блока:

- все катушки антенны должны быть расположены под равным углом к плоскости обмоток колец Гельмгольца;

- две катушки антенны должны быть расположены под углом 45° , а одна катушка под углом 90° к плоскости обмоток колец Гельмгольца.

Повторите п.п. 11.4.3.8 ...11.4.3.9.

11.4.3.13 Повторите п.п. 11.4.3.3...11.4.3.12 для другого блока поверяемого прибора.

11.4.3.14 Прибор считается годным, если основная относительная погрешность прибора, вычисленная в п. 11.4.3.9 при всех испытаниях, не превышает допустимого значения, указанного в п.2.3.

11.4.4 Определение ослабления сигнала на граничных частотах .

11.4.4.1 Для определения ослабления сигнала на граничных частотах используется установка на основе колец Гельмгольца. Подготовка к измерениям производится по п.п. 11.4.3.2 ... 11.4.3.4.

11.4.4.2 Руководствуясь таблицей 11.4, установите на генераторе частоту $F_{ср}$ для поверяемого блока.

Таблица 11.4

Поверяемый блок прибора	Средняя частота $F_{ср}$, кГц	Граничная частота $F_{гр}$, кГц	Устанавливаемое значение магнитной индукции $B_{ср}$, нТл
ИМП-05/1	0,12	0,005; 2	1000
ИМП-05/2	30	2; 400	100

11.4.4.3 Установите выходное напряжение генератора, соответствующее уровню магнитной индукции $B_{ср}$. Зафиксируйте показания блока $B_{ср.изм}$.

Примечания.

1. Величина устанавливаемого напряжения генератора выбирается из таблицы соответствия, приведенной в РЭ Установки.

2. При измерении на частоте $F_{гр} = 5$ Гц вольтметр подключается через преобразователь В9-6.

11.4.4.4 Для каждой из граничных частот $F_{гр}$ согласно таблице 11.4 установите на генераторе соответствующее $V_{ср}$ напряжение $U_{ген}$ для поверяемого блока. Зафиксируйте показания прибора $V_{гр.изм}$.

11.4.4.5 Определите ослабление сигнала на граничных частотах по формуле:

$$S = 20 \cdot \lg(V_{ср.изм} / V_{гр.изм}) \quad [\text{дБ}] \quad (11.7)$$

11.4.4.6 Повторите п.п. 11.4.4.2...11.4.4.5 для других катушек блока, устанавливая его в соответствии с п. 11.4.4.3.

11.4.4.7 Повторите п.п. 11.4.4.1...11.4.4.6 для другого блока поверяемого прибора.

Блок прибора считается годным, если вычисленные значения ослабления по п. 11.4.4.5 при всех испытаниях не превышает допустимого значения, указанного в п. 2.5 настоящего РЭ.

11.5 Оформление результатов поверки

11.5.1 На блок прибора, признанный годным при первичной и периодической поверках выдается свидетельство о поверке.

11.5.2 Блок прибора, имеющий отрицательные результаты поверки, в обращение не допускается и на него выдается извещение о непригодности к применению.

12 Правила хранения прибора

12.1 Прибор до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от $+5$ °С до $+40$ °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре $+35$ °С.

12.2 Хранить прибор без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от $+10$ °С до $+35$ °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре $+25$ °С.

12.3 Не допустимо попадание внутрь прибора посторонних предметов. В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

13 Транспортирование

13.1 Предельные условия транспортирования в соответствии с группой 2 ГОСТ 22261-82.

13.2 Транспортирование прибора допускается производить автомобильным, железнодорожным и авиационным транспортом на любое расстояние при температуре $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$... $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, относительной влажности не более 98 % при $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ и атмосферном давлении 84 кПа ... 107 кПа.

13.3 В случае кратковременного транспортирования на открытых платформах или на автомашинах, тара с прибором должна быть закрыта брезентом.

13.4 Тара с прибором должна быть закреплена на транспортном средстве с целью предотвращения перемещений и соударений.

13.5 Меры предосторожности, которые следует соблюдать при погрузочно-разгрузочных операциях: «не бросать», «не ударять».