

ОКП 427819

Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

Нижегородского ЦСМ

\_\_\_\_\_И.И. Решетник

## КОМПЛЕКС ТАХОМЕТРИЧЕСКИЙ

Руководство по эксплуатации

ИЦФР.402141.001РЭ

## Содержание

1 Описание и работа.....	3
2 Использование по назначению.....	14
4 Методика поверки.....	17
5 Проверка функционирования ТК в системе агрегатной автоматики.....	17
6 Хранение и транспортирование.....	22
Приложение А Методика настройки аналоговых выходов МТ.....	23

Обозначение	Литера		
ИЦФР.402141.001	0		
ИЦФР.402141.001-01	0		
ИЦФР.402141.001-02	0		
ИЦФР.402141.001-03	0		
ИЦФР.402141.001-04	0		
ИЦФР.402141.001-05	0		
ИЦФР.402141.001-06	0		

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на комплекс тахометрический ИЦФР.402141.001 и его исполнения, содержит технические данные, описание состава, конструкции и принципа действия, а также порядок работ, проводимых в процессе эксплуатации (использование, техническое обслуживание, хранение и транспортирование).

В дальнейшем тексте приняты следующие сокращения и обозначения:

- а) комплекс тахометрический ИЦФР.402141.001 - ТК;
- б) датчик частоты вращения ИКЛЖ.408113.004 - ДЧВ;
- в) блок индикации выносной БИВ-1 ИЦФР.402233.002 - БИВ;
- г) модуль тахометрический ИЦФР.402233.001 - МТ;
- д) усилитель-формирователь ИКЛЖ.468171.001 - УФ;
- е) индуктор ИКЛЖ.408113.001, ИКЛЖ.408113.010 - индуктор;
- ж) имитатор вращающегося вала ИКЛЖ.303215.001 - имитатор.
- з) газоперекачивающий агрегат - ГПА;

К эксплуатации ТК допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим РЭ и имеющие допуск к работе с электроустановками до 1000 В.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

1.1.1 ТК предназначен для измерения частоты вращения валов ГПА, иных агрегатов и механизмов, содержащих зубчатые колеса из ферромагнитных материалов и обеспечивает:

- цифровое измерение частоты вращения в диапазонах от 10 до 2000 об/мин, от 10 до 4000 об/мин, от 10 до 6000 об/мин, от 10 до 8000 об/мин, от 10 до 10000 об/мин с индикацией на четырехразрядные цифровые табло МТ и БИВ;

- аналоговое измерение частоты вращения с выдачей информации в виде постоянного тока в диапазонах от 4 до 20 мА или от 0 до 5 мА на два аналоговых выхода;

- установку оператором четырех различных уставок срабатывания сигнализации в диапазоне от 80 до 10000 об/мин;

- контроль заданных уставок, сравнение текущего значения частоты вращения с каждой из уставок, формирование сигналов (световых и в виде переключения контактов реле) при достижении и превышении текущего значения частоты вращения каждой из уставок;

- возможность самоконтроля функционирования от встроенного генератора с изменяемой частотой следования импульсов;

- возможность самоконтроля и настройки аналоговых каналов от встроенного кварцевого генератора;

- работу с валами, содержащими зубчатые колеса с числом зубьев 12, 24, 40, 48, 60, 120 простым переключением переключателя в соответствующее положение (для аналогового канала после выполненного переключения необходима настройка);

- сигнализацию о наличии обрывов линий связи;

- блокировку поступления сигналов управления на исполнительные реле в режиме КАЛИБР., при возникновении одиночных неисправностей в МТ, ДЧВ, обрывов в цепях линий связи, в т.ч. с индуктором, и снятие блокировки оператором службы эксплуатации (при необходимости).

1.1.2 ТК устойчив к воздействию температуры в диапазоне от плюс 5 до плюс 55 °С, усилитель-формирователь ДЧВ - в диапазоне от минус 10 до плюс 70 °С, индуктор ДЧВ - в диапазоне от минус 40 до плюс 150 °С.

1.1.3 ТК устойчив к воздействию влажности до 95 % при температуре 35 °С.

1.1.4 ТК прочен к воздействию температуры в диапазоне от минус 60 до плюс 55 °С, усилитель-формирователь ДЧВ - в диапазоне от минус 60 до плюс 70 °С, индуктор ДЧВ - в диапазоне от минус 60 до плюс 150 °С.

1.1.5 По прочности к воздействию синусоидальной вибрации ТК соответствует группе F3 по ГОСТ12997-84, индуктор ДЧВ - группе G2.

1.1.6 ТК в транспортной таре прочен к воздействию механических ударов в количестве 1000 с ускорением 49 м/с<sup>2</sup> (5g), для ДЧВ с ускорением 98 м/с<sup>2</sup> (10g) и длительностью до 16 мс в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 ТК обеспечивает измерение частот вращения валов с числом зубьев 12, 24, 40, 48, 60, 120 и зазорах между чувствительным элементом ДЧВ и зубом ферромагнитного зубчатого колеса в пределах:

- от 10 об/мин при зазорах от 1,0 до 3,0 мм;

- от 60 об/мин при зазорах от 1,0 до 5,0 мм.

1.2.2 ТК обеспечивает цифровое измерение и линейное преобразование частоты вращения контролируемого вала в выходные сигналы постоянного тока от 0 до 5 мА и от 4 до 20 мА в диапазонах частот и количестве зубьев зубчатых колес, указанных в таблице 1.1.

1.2.3 ТК обеспечивает срабатывание уставок сигнализации в диапазоне частот от 80 до 10000 об/мин.

1.2.4 ДЧВ ТК осуществляет преобразование частоты вращения валов, снабженных зубчатыми колесами из ферромагнитных материалов, в последовательность импульсов тока амплитудой  $(17\pm 3)$  мА и током в паузе между импульсами от 3 до 6 мА.

Таблица 1.1

Диапазон частот, об/мин	Количество зубьев зубчатого колеса
от 10 до 2000	40, 48, 60, 120
от 10 до 4000	24, 40, 48, 60, 120
от 10 до 6000 от 10 до 8000 от 10 до 10000	12, 24, 40, 48, 60

1.2.5 Контакты исполнительных реле сигнализации могут коммутировать на активную нагрузку сигналы постоянного тока в пределах от 0,08 до 3,00 А с напряжением от 6 до 34 В.

1.2.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты вращения валов цифровым каналом ТК не более  $\pm 1$  об/мин.

1.2.7 Пределы допускаемой основной погрешности измерения частоты вращения валов аналоговыми каналами ТК, приведенной к диапазону измеряемых частот, не более  $\pm 0,5$  %.

1.2.8 Пределы допускаемой абсолютной погрешности срабатывания уставок сигнализации в диапазоне частот от 80 до 10000 об/мин не более  $\pm 10$  об/мин.

Значение частоты отпускания уставок сигнализации меньше значения уставки на величину  $[(3\pm 2)\% \cdot N + 40]$  об/мин, где N – значение уставки.

1.2.9 ТК работоспособен при питании от источника переменного тока напряжением  $(220\pm 22)$  В.

1.2.10 Ток потребления ТК не более 0,06 А.

1.2.11 Допустимое значение сопротивления нагрузки аналоговых выходов ТК не более 500 Ом для выходного сигнала уровнем от 4 до 20 мА и не более 2000 Ом для выходного сигнала уровнем от 0 до 5 мА.

1.2.12 ТК обеспечивает световую сигнализацию о наличии обрыва линии связи входных цепей.

1.2.13 Пределы допускаемой дополнительной погрешности аналогового преобразования ТК, приведенные к диапазону выходных токов, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, не превышают  $\pm 0,25$  % при изменении температуры от плюс 20 до плюс 5 °С и 0,5 % при изменении температуры от плюс 20 до плюс 55 °С.

1.2.14 Среднее время наработки ТК на отказ не менее 150000 ч.

1.2.15 Гарантийный срок эксплуатации ТК 18 месяцев, но не более 2 лет с момента изготовления.

1.2.16 Назначенный срок службы ТК не менее 15 лет.

1.2.17 Масса ТК:

МТ – (1,85 ± 0,10) кг

БИВ – (0,80 ± 0,05) кг

ДЧВ – (0,55 ± 0,06) кг.

### 1.3 Состав ТК

1.3.1 В состав ТК входят:

- МТ - 1 шт;
- БИВ - 2 шт;
- ДЧВ в соответствии с таблицей 1.2 - 1 шт.

Примечание - Иное количество БИВ, но не более двух, должно оговариваться при заказе ТК или устанавливаться отдельным заказом.

Таблица 1.2

Обозначение ТК	Обозначение ДЧВ, входящего в состав ТК
ИЦФР.402141.001	ИКЛЖ.408113.004
ИЦФР.402141.001-01	ИКЛЖ.408113.004-01
ИЦФР.402141.001-02	ИКЛЖ.408113.004-02
ИЦФР.402141.001-03	ИКЛЖ.408113.004-03
ИЦФР.402141.001-04	ИКЛЖ.408113.004-04
ИЦФР.402141.001-05	ИКЛЖ.408113.004-05
ИЦФР.402141.001-06	ИКЛЖ.408113.004-06

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Внешний вид, габаритные размеры МТ, БИВ и ДЧВ приведены на рисунках 1.1, 1.2 и в ИКЛЖ.408113.004 ТО, соответственно.

1.4.2 Работа ТК согласно структурной схеме, приведенной на рисунке 1.3, происходит следующим образом.

Преобразование частоты вращения вала в последовательность импульсов осуществляется индуктором ДЧВ, который устанавливается с определенным зазором относительно зубчатого колеса контролируемого вала.

Рекомендуемый зазор между торцом индуктора и зубьями зубчатого колеса составляет 3,0 мм (при необходимости зазор может быть установлен в пределах от 1,0 до 5,0 мм).

Подключение ДЧВ к МТ осуществляется по двухпроводной линии связи. Выходной сигнал ДЧВ - импульсы тока потребления уровнем  $(17 \pm 3) \text{ мА}$ , при отсутствии вращения - постоянный ток  $(4 \pm 1) \text{ мА}$ , при обрывах линий связи - менее 1 мА.

Выделенный на сопротивлении нагрузки сигнал ДЧВ поступает в цифровой и аналоговый каналы МТ, на вход БИВ.

В аналоговом канале частотный сигнал преобразуется в токовые сигналы уровнем 0-5 мА или 4-20 мА, которые поступают на выходные соединители МТ.

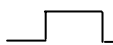

В цифровом канале обеспечивается точное измерение частоты следования импульсов ДЧВ с индикацией на четырехразрядные цифровые индикаторы, расположенные на передних панелях МТ и БИВ.

В блоке уставок происходит сравнение текущей частоты вращения вала с частотой, заданной на переключателях У1 - У4 на передней панели МТ.

В случае, если частота вращения вала равна или превышает значение заданной уставки, в блоке формирования команд формируется сигнал на срабатывание реле, которое своими контактами сигнализирует о срабатывании соответствующей уставки (загорается светодиодный индикатор красного цвета на передней панели МТ).

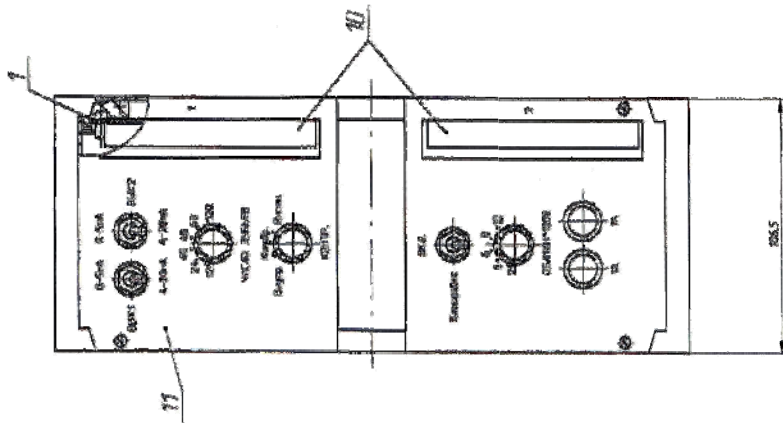
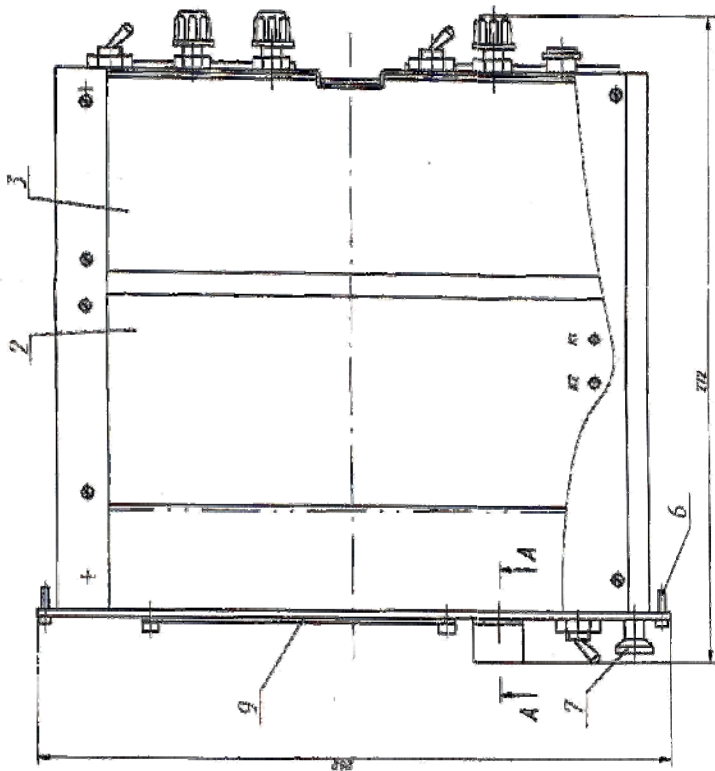
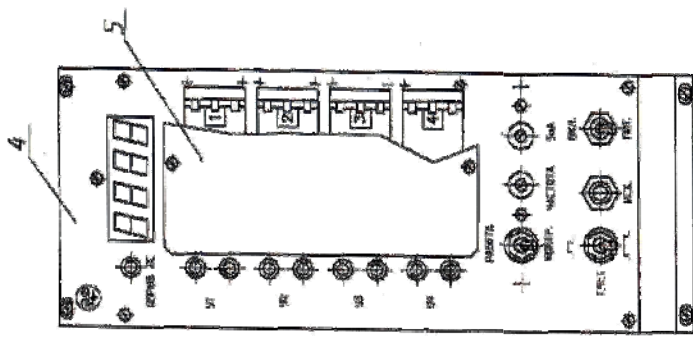
Светодиодный индикатор зеленого цвета сигнализирует о том, что частота вращения вала меньше значения, заданного уставкой, соответствующей данному индикатору.

Выбор точности, определяемой временем цикла измерения, реализуется в МТ двумя режимами работы счетчика импульсов Тсч и 10Тсч.

Задание режима измерения Тсч и 10Тсч производится установкой тумблера СЧЕТ на передней панели МТ в положения  и , соответственно.

Время счета Тсч, необходимое для обеспечения отсчета с цифровых индикаторов результата в тыс.об/мин независимо от числа зубьев зубчатого колеса, устанавливается переключателем ЧИСЛО ЗУБЬЕВ и равно 0,5 с, 0,25 с, 0,15 с, 0,125 с, 0,1 с, 0,05 с при работе с зубчатыми колесами с 12, 24, 40, 48, 60, 120 зубьями, соответственно. Дискретность считывания с индикаторов при этом - 10 об/мин.

В режиме работы 10Тсч время счета увеличивается в 10 раз, дискретность считывания с индикаторов - 1 об/мин.



- 1 - плата контроля и обработки информации, 2 - плата устройств, 3 - плата модуля питания,  
 4 - панель лицевая, 5 - экран защитный, 6 - винт, 7 - ручка, 8 - скоба, 9 - крышка,  
 10 - вилка, 11 - панель задняя

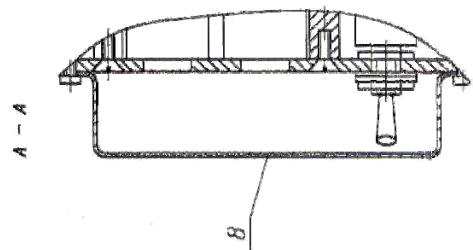
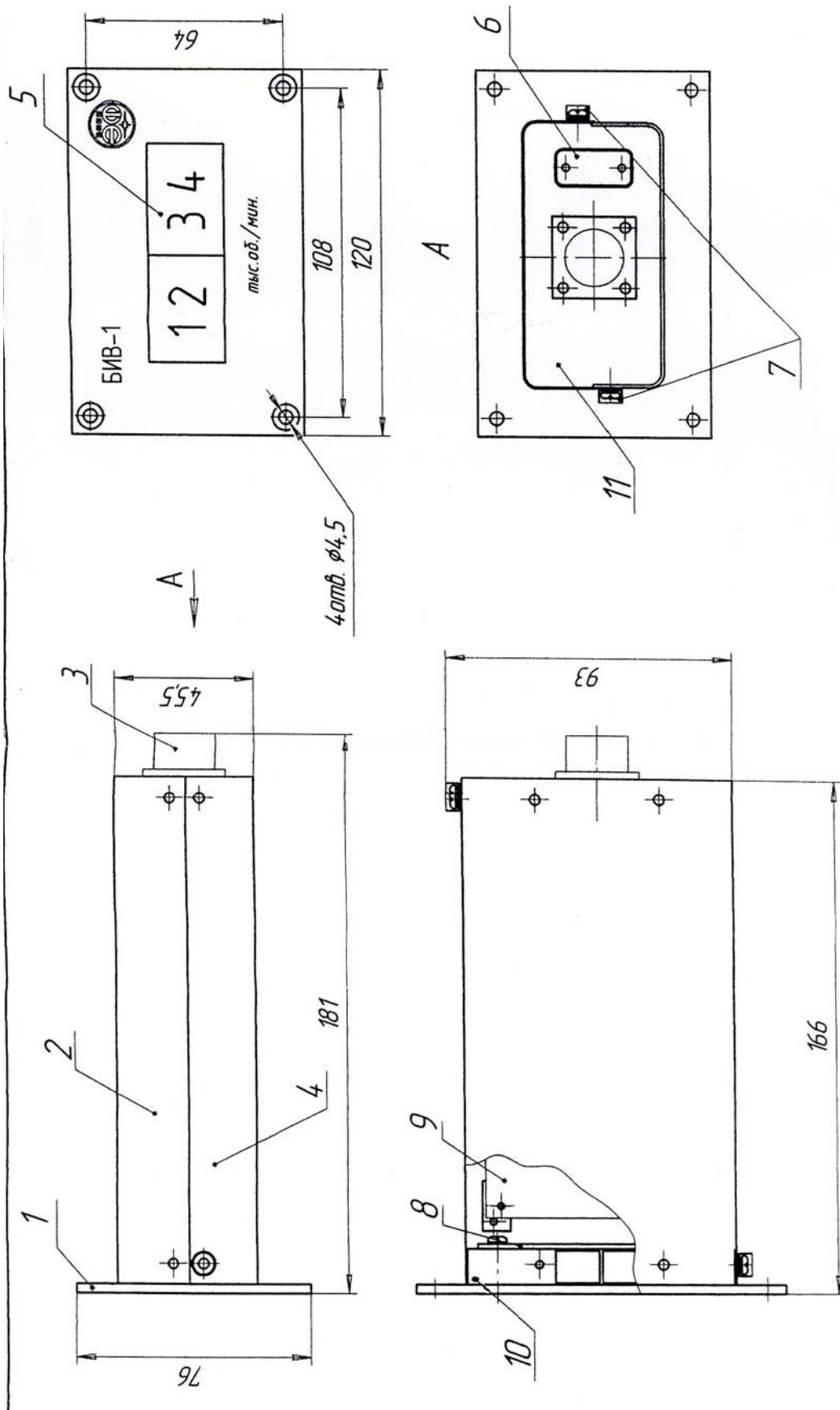


Рисунок 1.1 - Внешний вид гибридные и присоединительные размеры МТ





1 - Панель, 2 - крышка, 3 - соединитель, 4 - кожух, 5 - индикаторы цифровые, 6 - табличка, 7 - чашка пломбировочная, 8 - плата индикаторов, 9 - плата счетная, 10 - рамка, 11 - стенка.

Рисунок 12 - Внешний вид, габаритные и установочные размеры БИБ.

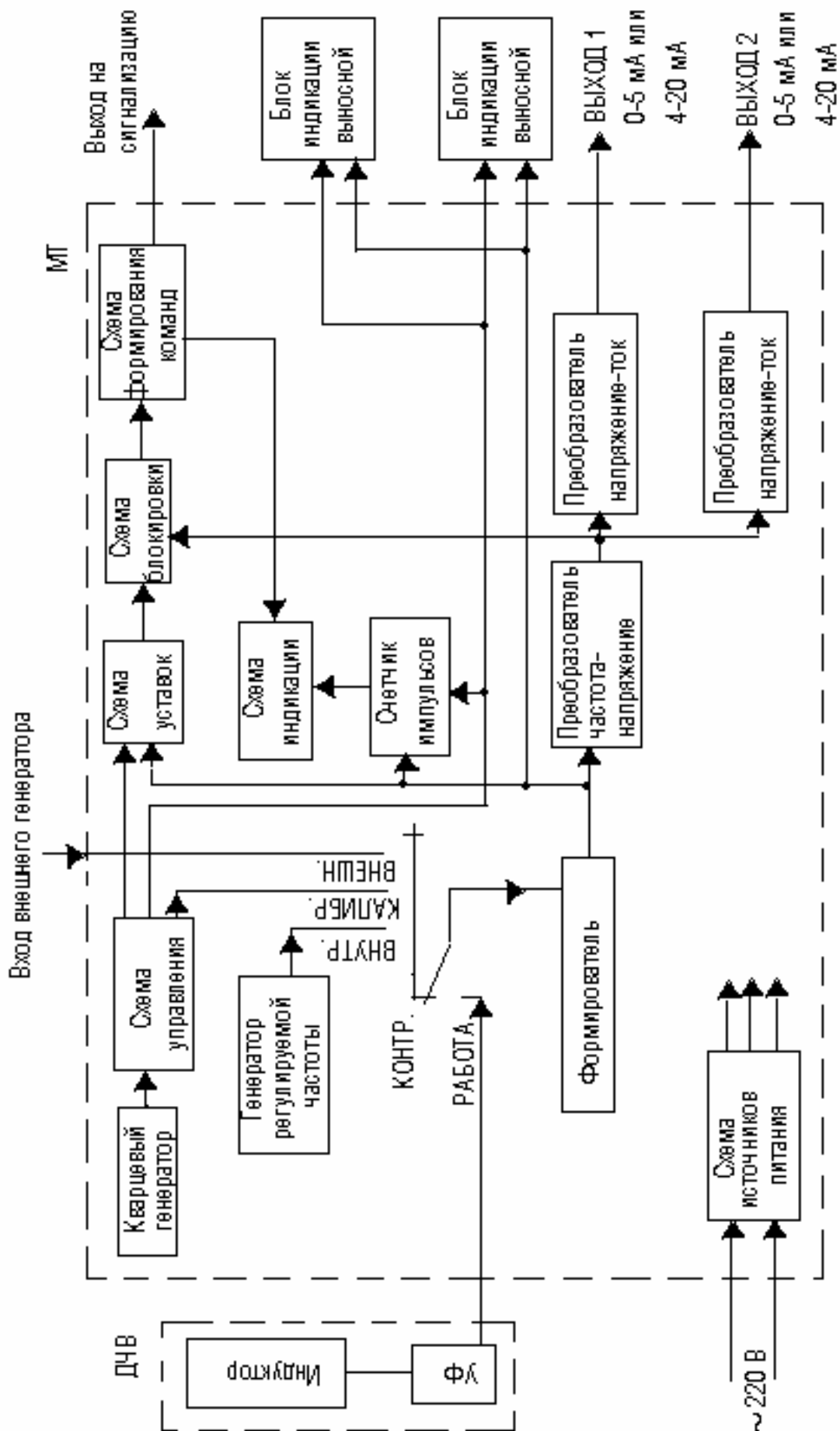


Рис. 1.3 Структурная схема ТК

В положении КОНТР. тумблера РАБОТА/КОНТР. на передней панели МТ к входам МТ, БИВ, в зависимости от положения переключателя КОНТР. на задней панели МТ, могут быть поданы сигналы:

- от встроенного кварцевого генератора частотой 10000 Гц (положение КАЛИБР.);
- от внутреннего генератора переменной частоты (положение ВНУТР.);
- от внешнего генератора импульсный сигнал прямоугольной формы амплитудой 10-15 В (положение ВНЕШН.),  $R_{вх} = 5,1 \text{ кОм}$ .

С целью исключения выдачи ложных сигналов вследствие появления одиночных неисправностей ТК прохождение сигналов управления исполнительными реле обеспечивается только при условии совпадения результатов измерения сигнала ДЧВ в аналоговом и цифровом каналах.

При приближении частоты вращения к уставке снизу аналоговый канал формирует сигнал «разрешения» на управление исполнительным реле при частоте вращения от 1 до 5 % (но не менее 40 об/мин) меньшей частоты уставки – формирование сигнала срабатывания на исполнительное реле обеспечивается по сигналу цифрового канала с погрешностью цифрового канала.

При снижении частоты вращения ниже частоты уставки цифровой канал формирует сигнал «разрешения» на снятие сигнала срабатывания с исполнительных реле на частоте уставки – снятие сигнала срабатывания (отпускания) осуществляется по сигналу аналогового канала на частоте меньшей частоты уставки от 1 до 5 % но не менее 40 об/мин.

Прохождение сигналов управления исполнительными реле, измерение частот в МТ и БИВ прекращается при наличии обрывов в цепях подключения ДЧВ, индуктора. О наличии перечисленных обрывов сигнализирует загорание индикатора ОБРЫВ ЛС, на индикаторах МТ, БИВ, в реле фиксируется информация, предшествующая появлению обрыва, на БИВ отключаются индикаторы младших разрядов, а на индикаторе старшего разряда устанавливается значение 0.

Для обеспечения возможности снятия блокировки, на передней панели МТ предусмотрена кнопка ИСХ - при нажатии на кнопку блокировка снимается.

Для исключения выдачи ложных команд при несанкционированном переключении тумблера РАБОТА/КОНТР. напряжение питания обмоток исполнительных реле в положении КОНТР. не подается. Для обеспечения возможности снятия блокировки по питанию исполнительных реле при регламентных проверках на задней панели МТ предусмотрен тумблер БЛОКИРОВКА - при

выключенной блокировке напряжение питания подается на реле независимо от положения тумблера РАБОТА/КОНТР.

1.4.3 Внешний вид МТ приведен на рисунке 1.1. МТ выполнен в виде подвижного частичного каркаса в стандарте "Евромеханика" по ГОСТ 28601.3-90 высотой 6U, шириной 10HP (106,68 мм), глубиной для печатной платы 220 мм и состоит из платы контроля и обработки информации 1, платы уставок 2, платы модуля питания 3, панелей лицевой 4 и задней 11.

МТ может устанавливаться в каркас блочный по ГОСТ 28601.3-90 ( $H_s=245,35$  мм) или эксплуатироваться без установки в каркас блочный в любом другом удобном месте.

Примечание - При эксплуатации вне каркаса блочного для подключения к МТ необходимы ответные части соединителей, необходимость поставки которых должна быть оговорена при заказе ТК.

Для установки МТ в каркас блочный, закрепления и извлечения из него служат ручка 7 и винты 6.

На плате 1 установлены две вилки 10 DIN41612-тип D для подключения к МТ.

На передней панели МТ расположены следующие органы управления и индикации:

- цифровые индикаторы;
- тумблер ПИТ для включения МТ;
- тумблер РАБОТА/КОНТР. для выбора режима работы;
- тумблер СЧЕТ для выбора интервала счета в цифровом канале МТ;
- кнопка ИСХ. для приведения реле в исходное состояние;
- привод переменного резистора ЧАСТОТА для регулировки частоты следования импульсов встроенного генератора;
- привод переменного резистора 5 мА для настройки выходов аналоговых каналов;
- переключатели У1 - У4 для установки уставок срабатывания сигнализации;
- светодиодные индикаторы У1 - У4 зеленого и красного цвета с номерами, соответствующими номерам переключателей У1 - У4, для сигнализации о срабатывании уставок;
- светодиодный индикатор красного цвета ОБРЫВ ЛС для сигнализации об обрывах в линиях связи или в ДЧВ.

Переключатели У1 - У4 и приводы переменных резисторов закрыты крышкой 9 для исключения несанкционированного переключения уставок. Для защиты от

несанкционированного изменения настройки аналоговых выходов органы управления, используемые для калибровки МТ, закрыты скобой 8.

На задней панели МТ расположены:

- переключатель ЧИСЛО ЗУБЬЕВ для выбора количества зубьев, соответствующего количеству зубьев зубчатого колеса контролируемого вала;
- переключатель КОНТР. для выбора режима контроля при проверках МТ;
- тумблеры ВЫХ.1, ВЫХ.2 для выбора диапазона токов с аналоговых выходов МТ;
- тумблер БЛОКИРОВКА для обеспечения подачи при необходимости напряжения питания на обмотки исполнительных реле в режиме КОНТРОЛЬ;
- два предохранителя ВП1-1-1,0 А;
- клемма заземления;

Сверху, снизу и по бокам МТ закрыт защитными крышками.

1.4.4 Блок индикации выносной представлен на рисунке 1.2.

На передней панели 1 расположены цифровые индикаторы 5. На рамке 10 закреплена плата индикаторов 8, на кожухе 4 - плата счетная 9. Для фиксации БИВ в стойке используются отверстия на панели 1.

На задней стенке 11 расположен соединитель 3 2РМД18Б4Ш5В1 и маркировочная табличка 6. На крышке 2 и кожухе 4 расположены чашки пломбировочные 7.

## 1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 При регламентных проверках ТК в эксплуатации используются пульт ИЦФР.442269.008 и имитатор вращающегося вала ИКЛЖ.303215.001, необходимость и количество поставки которых должно оговариваться при заказе ТК.

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка и пломбирование ДЧВ соответствуют ИКЛЖ.408113.004 ТО.

Обозначение, заводской номер, дата изготовления МТ и БИВ указаны на маркировочных табличках 5 и 6 на рисунках 1.1 и 1.2 соответственно. Заводской номер ТК соответствует заводскому номеру МТ.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 ДЧВ упакован согласно ИКЛЖ.408113.004 УЧ.

МТ и БИВ упакованы в подборную тару.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Общие указания

2.1.1 При монтаже ТК необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой ЭЗ.2 ПТЭ и ПТБ и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

2.1.2 Персонал, допущенный к работе с ТК, должен знать об опасностях при работе с электроустановками напряжением до 1000В.

2.1.3 Все профилактические работы производить при отключенном напряжении питания.

2.1.4 Корпус МТ должен быть заземлен в соответствии с указаниями глав 1-7 "Правил устройства электроустановок".

При установке МТ в каркас блочный с последующим размещением в стойке необходимо заземлять стойку.

При эксплуатации МТ вне каркаса блочного для заземления использовать клемму "⊥" на задней панели МТ.

2.1.5 По способу защиты от поражения электрическим током МТ относится к классу 0I, БИВ и ДЧВ к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.6 ТК должен устанавливаться вне взрывоопасных зон.



2.1.7 Перед эксплуатацией провести поверку ТК по методике раздела 4 (при необходимости, устанавливаемой службой эксплуатации ТК).

### 2.2 Подготовка ТК к использованию

2.2.1 Проверить комплект поставки ТК путем сличения его с указанным в разделе 4.

2.2.2 Осмотреть составные части ТК (МТ, БИВ, ДЧВ, жгуты), при этом необходимо обратить внимание на отсутствие повреждений корпусов, обрывов жгутов, наличие пломб.

2.2.3 Провести настройку МТ по методике приложения А, не подключая ДЧВ и БИВ к схеме поверки.

2.2.4 На передней панели МТ тумблер РАБОТА/КОНТР. установить в положение РАБОТА, тумблер ПИТ. - в положение ВЫКЛ, тумблер СЧЕТ - в положение «» или «» (по выбору оператора), на переключателях У1 - У4 установить значения необходимых уставок предупредительной и аварийной сигнализации.

2.2.5 Если эксплуатация МТ предполагается в стойке, установить его в каркас блочный по имеющимся направляющим и закрепить четырьмя винтами (болтами) М5.

При эксплуатации МТ вне каркаса блочного установить его в любом удобном месте.

2.2.6 Установить ДЧВ на объект контроля.

Индуктор ИКЛЖ.408113.001 устанавливается на кронштейн, который крепится к корпусу агрегата.

Крепление индуктора к кронштейну осуществляется двумя гайками М20х1,5 с последующей контровкой стопорными шайбами.

Индуктор ИКЛЖ.408113.010 устанавливается на кронштейн эксплуатирующей организации и закрепляется через имеющиеся в корпусе индуктора отверстия.

Расстояние между торцом индуктора и зубом зубчатого колеса контролируемого вала в зависимости от диапазона измеряемых частот вращения должно соответствовать 1.2.1. Для установки требуемого зазора допускается использовать щуп из комплекта имитатора ИКЛЖ.303215.001.

Установку, закрепление и подсоединение УФ к индуктору и линии связи производить по ИКЛЖ.408113.004 ТО.

2.2.7 Установить БИВ в любом удобном для визуального контроля месте.

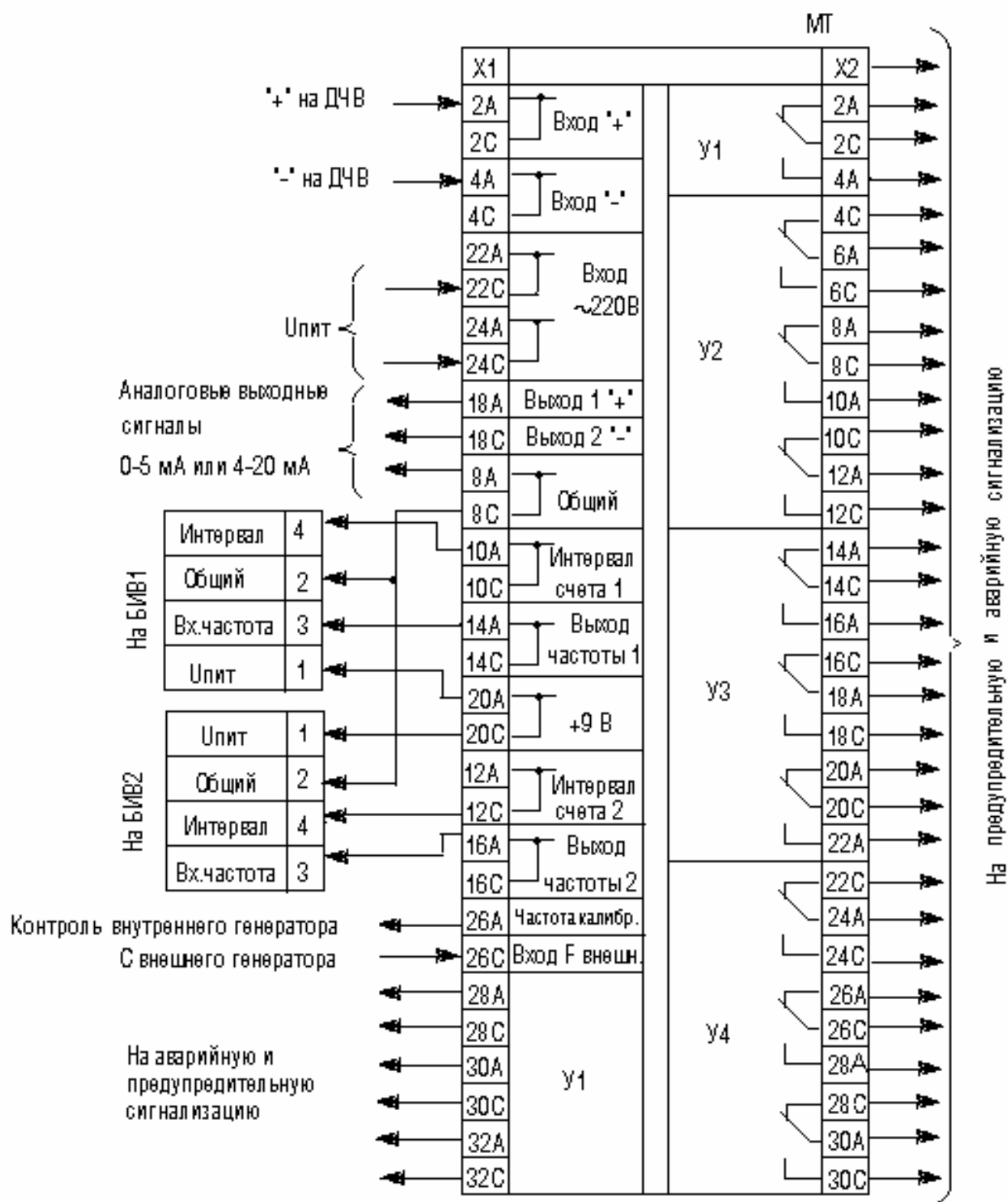
2.2.8 Подключить ДЧВ, БИВ и систему агрегатной автоматики к МТ в соответствии со схемой, представленной на рисунке 2.1.

## 2.3 Использование ТК

2.3.1 Обслуживание ТК должно производиться инженерно техническим персоналом КИПиА, обслуживающим системы автоматики и контрольно-измерительные приборы.

2.3.2 Подать на МТ напряжение питания в соответствии с 1.2.6.

На передней панели МТ тумблер ПИТ. установить в положение ВКЛ должны загореться цифровые индикаторы.



Риунок 2.1 - Схема подключения к МТ



### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание ТК, находящегося в эксплуатации, заключается в периодической поверке по методике раздела 4.

3.1.2 В процессе хранения ТК техническому обслуживанию не подлежит.

### 4 Методика поверки

#### 4.1 Вводная часть

4.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок ТК.

4.1.2 Рекомендуемый межповерочный интервал ТК - 18 месяцев.

4.1.3 Решение о проведении периодических поверок принимается службой эксплуатации.

#### 4.2 Операции поверки

4.2.1 При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 4.1.

При получении отрицательных результатов по какой-либо операции дальнейшая поверка не производится и ТК бракуется.

#### 4.3 Средства поверки

4.3.1 Средства измерения, необходимые для обеспечения поверки ТК, приведены в таблице 4.2.

#### 4.4 Условия поверки

4.4.1 Поверка ТК должна производиться при нормальных климатических условиях, значения которых должны находиться в пределах:

а) температура воздуха - от плюс 18 до плюс 28 °С;

б) относительная влажность воздуха - от 30 до 80 %;

в) атмосферное давление воздуха - от 86 до 106 кПа (от 645 до 795мм.рт.ст).

Таблица 4.1

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	4.5.1	+	+
2 Определение метрологических характеристик:			
диапазона преобразуемых сигналов	4.5.2	+	+
пределов основной погрешности преобразуемых сигналов	4.5.2	+	+

Таблица 4.2

Номер пункта по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические и (или) метрологические и основные технические средства поверки
4.5.2	Лабораторный автотрансформатор АРМЗ-127/220 50 ЭРО 472014 ТУ Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 ЕХ3.268. 049 ТУ Вольтамперметр М2007 ТУ 25-04-791-74 Вольтметр универсальный цифровой В7-34А Тг2.710.010ТУ Вольтметр универсальный цифровой В7-38 Хв2.710.031ТУ Мера электрического сопротивления однозначная Р321 10 Ом ТУ 25-04.3368-78

#### Примечания

1 Вместо указанных в таблице 4.2 средств измерений разрешается применять аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

#### 4.5 Проведение поверки

##### 4.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре ТК должно быть установлено:

- комплектность в соответствии с формуляром;
- отсутствие наружных повреждений соединителей корпуса индуктора, усилителя-формирователя ДЧВ, МТ, влияющих на работоспособность ТК;
- наличие маркировки в соответствии с 1.6.

##### 4.5.2 Определение метрологических характеристик

4.5.2.1 Определение пределов основной погрешности проводить следующим образом:

4.5.2.2 На передней панели МТ на переключателях У1 - У4 установить верхнее значение уставок, соответствующее входному сигналу  $f_1$ , по таблице 4.3 или 4.4, или 4.5, или 4.6, или 4.7, в зависимости от установленных положений переключателей ОБ/МИНХ1000 и ЧИСЛО ЗУБЬЕВ, тумблер ПИТ. установить в положение ВКЛ.

На задней панели МТ выключить тумблер БЛОКИРОВКА.

На пульте тумблер ВЫХОД установить в положение "1".

Включить ЛАТР, установить напряжение  $(220 \pm 22)В$ , проконтролировав его вольтметром V1.

На пульте тумблер ПИТАНИЕ установить в положение ВКЛ.

4.5.2.3 С генератора G2 подать входной сигнал частотой  $f_1$  в соответствии с таблицей, определенной по 4.5.2.2. На цифровых индикаторах МТ и обоих БИВ должно быть значение, соответствующее данному режиму поверки таблицы, определенной по 4.5.2.2, должны гореть светодиодные индикаторы У1 - У4 зеленого цвета.

4.5.2.4 Вольтметром V2 проконтролировать выходное напряжение, которое должно соответствовать требованиям таблицы, определенной по 4.5.2.2, для данного режима поверки.

4.5.2.5 На пульте тумблер ВЫХОД установить в положение "2". Выполнить операции 4.5.2.4.

На пульте тумблер ВЫХОД установить в положение "1".

4.5.2.6 Проконтролировать наличие цепей между контактами 28А и 28С, 30С и 32А соединителя X1, между контактами 2А и 2С, 4С и 6А, 8А и 8С, 10С и 12А, 14А и 14С, 16С и 18А, 20А и 20С, 22С и 24А, 26А и 26С, 28С и 30А соединителя X2 МТ по технологии эксплуатационной организации.

4.5.2.7 На переключателях У1- У4 на передней панели МТ установить нижнее значение уставок, соответствующее сигналу  $f_1$ , по таблице, определенной по 4.5.2.2, должны погаснуть четыре светодиодных индикатора У1 - У4 зеленого цвета и загореться соответствующие индикаторы красного цвета.

Проконтролировать наличие цепей между контактами 30А и 28С, 32С и 32А соединителя X1, между контактами 4А и 2С, 6С и 6А, 10А и 8С, 12С и 12А, 16А и 14С, 18С и 18А, 22А и 20С, 24С и 24А, 28А и 26С, 30С и 30А соединителя X2 по технологии эксплуатационной организации.

4.5.2.8 Плавно уменьшая частоту сигнала с генератора G2 зафиксировать по показаниям цифровых индикаторов МТ и БИВ частоты, при которых гаснут

светодиодные индикатора У1 – У4 красного цвета и светодиодные индикаторы зелёного цвета.

Значение частот переключения должны быть меньше значений уставок на величину  $[(3\pm 2)\% \cdot N + 40]$  об/мин, где N – значение уставок.

4.5.2.9 На передней панели МТ на переключателях У1- У4 установить верхнее значение уставок, соответствующее сигналу  $f_2$ , по таблице, определенной по 4.5.2.2.

С генератора G2 подать сигнал частотой  $f_2$  в соответствии с таблицей, определенной по 4.5.2.2. На цифровых индикаторах МТ и обоих БИВ должно быть значение, соответствующее данному режиму проверки по таблице, определенной по 4.5.2.2. Должны гореть четыре светодиода индикатора зеленого цвета У1 - У4.

Выполнить операции 4.5.2.4, 4.5.2.5.

4.5.2.10 На переключателях У1- У4 на передней панели МТ установить нижнее значение уставок, соответствующее сигналу  $f_2$  по таблице, определенной по 4.5.2.2. Должны погаснуть четыре светодиода индикатора зеленого цвета У1 - У4 и загореться соответствующие индикаторы красного цвета. Выполнить операции 4.5.2.8.

4.5.2.11 На передней панели МТ на переключателях У1 - У4 установить верхнее значение уставок, соответствующее сигналу  $f_3$  по таблице, определенной по 4.5.2.2.

С генератора G2 подать сигнал частотой  $f_3$  в соответствии с таблицей, определенной по 4.5.2.2. На цифровых индикаторах МТ и обоих БИВ должно быть значение, соответствующее данному режиму проверки по таблице, определенной по 4.5.2.2. Должны гореть четыре светодиода индикатора зеленого цвета У1 - У4.

Выполнить операции 4.5.2.4, 4.5.2.5.

На пульте переключатель НАГРУЗКА установить в положение "50". Выполнить операции 4.5.2.4, 4.5.2.5. На пульте переключатель НАГРУЗКА установить в положение "2000" для диапазона выходных токов 0 - 5 мА (в положение 500 для диапазона от 4 до 20 мА).

4.5.2.12 На переключателях У1 - У4 на передней панели МТ установить нижнее значение уставок, соответствующее сигналу  $f_3$  по таблице, определенной по 4.5.2.2. Должны погаснуть четыре светодиода индикатора зеленого цвета У1 - У4 и загореться соответствующие индикаторы красного цвета. Выполнить операции 4.5.2.8.

4.5.2.13 На передней панели МТ на переключателях У1 - У4 установить верхнее значение уставок, соответствующее сигналу  $f_4$  по таблице, определенной по 4.5.2.2.

С генератора G2 подать сигнал частотой  $f_4$  в соответствии с таблицей, определенной по 4.5.2.2. На цифровых индикаторах МТ и обоих БИВ должно быть

значение, соответствующее данному режиму поверки по таблице, определенной по 4.5.2.2. Должны гореть четыре светодиодных индикатора зеленого цвета У1 - У4.

Выполнить операции 4.5.2.4, 4.5.2.5.

4.5.2.14 На переключателях У1 - У4 на передней панели МТ установить нижнее значение уставок, соответствующее сигналу f4 по таблице, определенной по 4.5.2.2. Должны погаснуть четыре светодиодных индикатора зеленого цвета У1 - У4 и загореться соответствующие индикаторы красного цвета. Выполнить операции 4.5.2.8.

4.5.2.15 На передней панели МТ на переключателях У1 -У4 установить верхнее значение уставок, соответствующее сигналу f5 по таблице, определенной по 4.5.2.2. С генератора G2 подать сигнал частотой f5 в соответствии с таблицей, определенной по 4.5.2.2. На цифровых индикаторах МТ и обоих БИВ должно быть значение, соответствующее данному режиму поверки по таблице, определенной по 4.5.2.2. Должны гореть четыре светодиодных индикатора зеленого цвета У1 - У4.

Выполнить операции 4.5.2.4, 4.5.2.5.

4.5.2.16 На переключателях У1 - У4 на передней панели МТ установить нижнее значение уставок, соответствующее сигналу f5 по таблице, определенной по 4.5.2.2. Должны погаснуть четыре светодиодных индикатора зеленого цвета У1 - У4 и загореться соответствующие индикаторы красного цвета. Выполнить операции 4.5.2.8.

4.5.2.17 При несоответствии выходного аналогового сигнала требованиям таблиц 4.3, или 4.4, или 4.5, или 4.6 произвести настройку аналогового выхода по методике приложения А с последующим повторением операций 4.5.2.2 – 4.5.2.16.

4.5.2.18 Отсоединить провода от клемм пульта +ДЧВ, -ДЧВ, должен загореться индикатор ОБРЫВ ЛС на передней панели МТ.

Восстановить подсоединение проводов к пульту - гаснет индикатор ОБРЫВ ЛС. Отсоединить индуктор от схемы поверки, должен загореться индикатор ОБРЫВ ЛС.

4.5.2.19 На передней панели МТ нажать кнопку ИСХ и удерживать ее в этом положении ~ 30 с - гаснут красные, загораются зеленые индикаторы У1 - У4. Подсоединить индуктор к схеме проверки - гаснут зеленые, загораются красные индикаторы У1 - У4. Выполнить операции 4.5.2.8.

4.5.2.20 На передней панели МТ тумблер ПИТ. установить в положение ВЫКЛ. На пульте тумблер ПИТАНИЕ установить в положение ВЫКЛ. Выключить ЛАТР.

Примечание – Определение метрологических характеристик при других положениях переключателей ОБ/МИНх1000 и ЧИСЛО ЗУБЬЕВ производить после настройки МТ по методике приложения А.

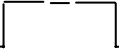
#### 4.6 Оформление результатов поверки

4.6.1 При положительных результатах поверки ТК признают годным к применению и на него выдают свидетельство установленной формы по ПР50.2.006-94.

4.6.2 При отрицательных результатах поверки аннулируют свидетельство, выдают извещение о непригодности.

#### 5 Проверка функционирования ТК в системе агрегатной автоматики

5.1 На задней панели МТ переключатель ЧИСЛО ЗУБЬЕВ установить в положение 24, переключатель КОНТР. - в положение КАЛИБР., тумблер БЛОКИРОВКА - в положение ВКЛ.

На передней панели МТ тумблер ПИТ. установить в положение ВКЛ, тумблер РАБОТА/КОНТР. - в положение РАБОТА, тумблер СЧЕТ - в положение «», на переключателях У1 - У4 - значение 00.08.

5.2 Установить индуктор ДЧВ на имитатор вращающегося вала ИКЛЖ.303215.001 по методике ИКЛЖ.408113.004 ТО.

5.3 От системы агрегатной автоматики подать на МТ напряжение  $(220 \pm 22)$  В. Загораются цифровые индикаторы МТ и БИВ.

5.4 Включить имитатор по методике ИКЛЖ.303215.001 ПС. На цифровых индикаторах МТ и БИВ должно установиться значение в пределах от 0.059 до 0.061, горят зеленые индикаторы У1 - У4 на передней панели МТ.

5.6 Выключить имитатор и отключить напряжение питания МТ. Переключатель ЧИСЛО ЗУБЬЕВ вернуть в положение, соответствующее числу зубьев на зубчатом колесе контролируемого вала. Снять индуктор с имитатора.

#### 6 Хранение и транспортирование

6.1 Правила хранения составных частей ТК в таре изготовителя должны соответствовать ГОСТ 12997-84.

6.2 Транспортирование составных частей ТК, упакованных в тару изготовителя, допускается всеми видами транспорта без ограничения скорости, высоты и расстояния при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 70°C при сочетаниях температуры и влажности, возможных в естественных условиях.


В процессе транспортирования должны приниматься меры, исключающие возможность перемещения и падения упакованного ТК.

Приложение А  
(обязательное)

Методика настройки аналоговых выходов МТ

А.1 Настройку аналоговых выходов МТ проводить в следующей последовательности:

а) собрать схему согласно рисунку 4.1;

б) на передней панели МТ тумблер ПИТ. установить в положение ВКЛ, тумблер РАБОТА/КОНТР. - в положение РАБОТА, тумблер СЧЕТ - в положение «», отсоединить защитную крышку переключателей У1 - У4.

На пульте ИЦФР.442269.008 (далее пульт) тумблер ПИТАНИЕ установить в положение ВЫКЛ, тумблер ВЫХОД - в положение "1", переключатель НАГРУЗКА - в положение "2000" для выходов 0-5 мА (в положение "500" для выходов 4-20 мА).

Примечание - Здесь и далее по тексту состояние органов управления и средств индикации, которые не указываются, не контролировать;

в) включить лабораторный автотрансформатор G1 (далее по тексту ЛАТР), установить напряжение  $(220 \pm 22)$  В, проконтролировав его вольтметром V1.

На пульте тумблер ПИТАНИЕ установить в положение ВКЛ, на цифровых индикаторах на передней панели МТ должно установиться значение от 0,000 до 0,001;

г) на задней панели МТ переключатель КОНТР. установить в положение ВНУТР, переключатели ЧИСЛО ЗУБЬЕВ и ОБ/МИНХ1000 - в положения, при которых будет проводиться поверка.

Включить генератор G2 и подать входной сигнал частотой  $f_5$  в соответствии с таблицами 4.3 или 4.4, или 4.5, или 4.6, или 4.7 в зависимости от установленных положений переключателей ОБ/МИНХ1000 и ЧИСЛО ЗУБЬЕВ, при этом на цифровых индикаторах МТ и БИВ должны установиться значения в соответствии с требованиями таблицы А.1.

Амперметром P2 проконтролировать ток потребления, который должен быть не более 0,06 А;

д) вращая привод переменного резистора "5 мА" на передней панели МТ, добиться, чтобы на вольтметре V2 установилось значение  $(50,00 \pm 0,05)$  мВ для выходов 0-5 мА ( $(200,0 \pm 0,2)$  мВ для выходов 4-20 мА);

е) на передней панели МТ тумблер РАБОТА/КОНТР. установить в положение КОНТР.

Вращая привод переменного резистора ЧАСТОТА на передней панели МТ, добиться, чтобы на цифровых индикаторах МТ и БИВ установилось значение 0,000 - 0,001.

Вольтметром V2 проконтролировать выходное напряжение, которое должно быть в пределах от 0 до 0,125 мВ для выходов от 0 до 5 мА ((40,0±0,4) мВ для выходов от 4 до 20 мА);

ж) на пульте тумблер ВЫХОД установить в положение "2".

Вольтметром V2 проконтролировать выходное напряжение, которое должно быть в пределах от 0 до 0,125 мВ для выходов от 0 до 5 мА ((40,0±0,4) мВ для выходов от 4 до 20 мА);

з) на передней панели МТ тумблер РАБОТА/КОНТР. установить в положение РАБОТА. Вольтметром V2 проконтролировать выходное напряжение, которое должно быть (50,000±0,125) мВ для выходов от 0 до 5 мА ((200,0±0,4) мВ для выходов от 4 до 20 мА);

и) на пульте тумблер ПИТАНИЕ установить в положение ВЫКЛ.

Выключить тумблер ПИТ. на передней панели МТ. Выключить ЛАТР.

Таблица А.1

Положение переключателя ОБ/МИНХ1000	Диапазон значений на индикаторах МТ и БИВ
10	9,999 - 0,001
8	7,999 - 8,001
6	5,999 - 6,001
4	3,999 - 4,001
2	1,999 - 2,001



Таблица 4.3 – Для положения «2» переключателя ОБ/МИНх1000

Входной сигнал	Частота входного сигнала, Гц				Амплитуда входного сигнала, В	Значения на переключателях У1-У4		Диапазон значений на индикаторах МТ и БИВ	Выходной сигнал, мВ			
	Положение переключателя ЧИСЛО ЗУБЬЕВ					верхнее значение	нижнее значение		Положение тумблеров ВЫХ.1, ВЫХ.2			
	40	48	60	120					0-5		4-20	
						Номинальное значение	Допускаемое отклонение		Номинальное значение	Допускаемое отклонение		
f1	1333,3	1600,0	2000,0	4000,0	4,25±0,25	02,02	01,98	1,999-2,001	50,00	±0,125	200,0	±0,4
f2	1026,7	1232,0	1540,0	3080,0	3,20±0,20	01,56	01,52	1,539-1,541	38,50	±0,250	163,2	±0,8
f3	666,7	800,0	1000,0	2000,0	1,85±1,50	01,02	00,98	0,999-1,001	25,00	±0,250	120,0	±0,8
f4	333,3	400,0	500,0	1000,0	1,10±0,10	00,52	00,48	0,499-0,501	12,50	±0,250	80,0	±0,8
f5	33,3	40,0	50,0	100,0	0,05±0,01	00,07	00,03	0,049-0,051	1,25	±0,250	44,0	±0,8

Примечание – Контроль амплитуды входного сигнала проводить вольтметром V3

Таблица 4.4 – Для положения «4» переключателя ОБ/МИНх1000

Входной сигнал	Частота входного сигнала, Гц					Амплитуда входного сигнала, В	Значения на переключателях У1-У4		Диапазон значений на индикаторах МТ и БИВ	Выходной сигнал, мВ			
	Положение переключателя ЧИСЛО ЗУБЬЕВ						верхнее значение	нижнее значение		Положение тумблеров ВЫХ.1, ВЫХ.2			
	24	40	48	60	120					0-5		4-20	
										Номинальное значение	Допускаемое отклонение	Номинальное значение	Допускаемое отклонение
f1	1600,0	2666,7	3200,0	4000,0	8000,0	4,25±0,25	04,02	03,98	3,999-4,001	50,00	±0,125	200,0	±0,4
f2	1232,0	2053,3	2464,0	3080,0	6160,0	3,20±0,20	03,10	03,06	3,079-3,081	38,50	±0,250	163,2	±0,8
f3	800,0	1333,3	1600,0	2000,0	4000,0	1,85±1,50	02,02	01,98	1,999-2,001	25,00	±0,250	120,0	±0,8
f4	400,0	666,7	800,0	1000,0	2000,0	1,10±0,10	01,02	00,98	0,999-1,001	12,50	±0,250	80,0	±0,8
f5	20,0	33,3	40,0	50,0	100,0	0,05±0,01	00,07	00,03	0,049-0,051	0,625	±0,250	42,0	±0,8

Примечание – Контроль амплитуды входного сигнала проводить вольтметром V3

Таблица 4.5 – Для положения «6» переключателя ОБ/МИНх1000

Входной сигнал	Частота входного сигнала, Гц						Амплитуда входного сигнала, В	Значения на переключателях У1-У4		Диапазон значений на индикаторах МТ и БИВ	Выходной сигнал, мВ			
	Положение переключателя ЧИСЛО ЗУБЬЕВ							верхнее значение	нижнее значение		Положение тумблеров ВЫХ.1, ВЫХ.2			
	12	24	40	48	60	120					0-5		4-20	
								Номинальное значение	Допускаемое отклонение		Номинальное значение	Допускаемое отклонение		
f1	1200,0	2400,0	4000,0	4800,0	6000,0	12000,0	4,25±0,25	06,02	05,98	5,999-6,001	50,00	±0,125	200,0	±0,4
F2	924,0	1848,0	3080,0	3696,0	4620,0	9240,0	3,20±0,20	04,64	04,60	4,619-4,621	38,50	±0,250	163,2	±0,8
F3	800,0	1200,0	2000,0	2400,0	3000,0	6000,0	1,85±1,50	03,02	02,98	2,999-3,001	25,00	±0,250	120,0	±0,8
F4	300,0	600,0	1000,0	1200,0	1500,0	3000,0	1,10±0,10	01,52	01,48	1,499-1,501	12,50	±0,250	80,0	±0,8
f5	10,0	20,0	33,3	40,0	50,0	100,0	0,05±0,01	00,07	00,03	0,049-0,051	10,42	±0,250	41,3	±0,8

Примечание – Контроль амплитуды входного сигнала проводить вольтметром V3

Таблица 4.6 – Для положения «8» переключателя ОБ/МИНх1000

Входной сигнал	Частота входного сигнала, Гц					Амплитуда входного сигнала, В	Значения на переключателях У1-У4		Диапазон значений на индикаторах МТ и БИВ	Выходной сигнал, мВ			
	Положение переключателя ЧИСЛО ЗУБЬЕВ						верхнее значение	нижнее значение		Положение тумблеров ВЫХ.1, ВЫХ.2			
	12	24	40	48	60					0-5		4-20	
							Номинальное значение	Допускаемое отклонение		Номинальное значение	Допускаемое отклонение		
f1	1600,0	3200,0	5333,3	6400,0	8000,0	4,25±0,25	08,02	07,98	7,999-8,001	50,00	±0,125	200,0	±0,4
f2	1232,0	2464,0	4106,7	4928,0	6160,0	3,20±0,20	06,18	06,14	6,159-6,161	38,50	±0,250	163,2	±0,8
f3	800,0	1600,0	2666,7	3200,0	4000,0	1,85±1,50	04,02	03,98	3,999-4,001	25,00	±0,250	120,0	±0,8
f4	400,0	800,0	1333,3	1600,0	2000,0	1,10±0,10	02,02	01,98	1,999-2,001	12,50	±0,250	80,0	±0,8
f5	10,0	20,0	33,3	40,0	50,0	0,05±0,01	00,07	00,03	0,049-0,051	0,3125	±0,250	41,0	±0,8

Примечание – Контроль амплитуды входного сигнала проводить вольтметром V3

Таблица 4.7 – Для положения «10» переключателя ОБ/МИНх1000

Входной сигнал	Частота входного сигнала, Гц					Амплитуда входного сигнала, В	Значения на переключателях У1-У4		Диапазон значений на индикаторах МТ и БИВ	Выходной сигнал, мВ			
	Положение переключателя ЧИСЛО ЗУБЬЕВ						верхнее значение	нижнее значение		Положение тумблеров ВЫХ.1, ВЫХ.2			
	12	24	40	48	60					0-5		4-20	
							Номинальное значение	Допускаемое отклонение		Номинальное значение	Допускаемое отклонение		
f1	2000,0	4000,0	6666,7	8000,0	10000,0	4,25±0,25	10,02	09,98	09,99-10,01	50,00	±0,125	200,0	±0,4
f2	1540,0	3080,0	5133,3	6160,0	7700,0	3,20±0,20	07,72	07,68	7,699-7,701	38,50	±0,250	163,2	±0,8
f3	1000,0	2000,0	3333,3	4000,0	5000,0	1,85±1,50	05,02	04,98	4,999-5,001	25,00	±0,250	120,0	±0,8
f4	500,0	1000,0	1666,7	2000,0	2500,0	1,10±0,10	02,52	02,48	2,499-2,501	12,50	±0,250	80,0	±0,8
f5	10,0	20,0	33,3	40,0	50,0	0,05±0,01	00,07	00,03	0,049-0,051	0,25	±0,250	40,8	±0,8

Примечание – Контроль амплитуды входного сигнала проводить вольтметром V3

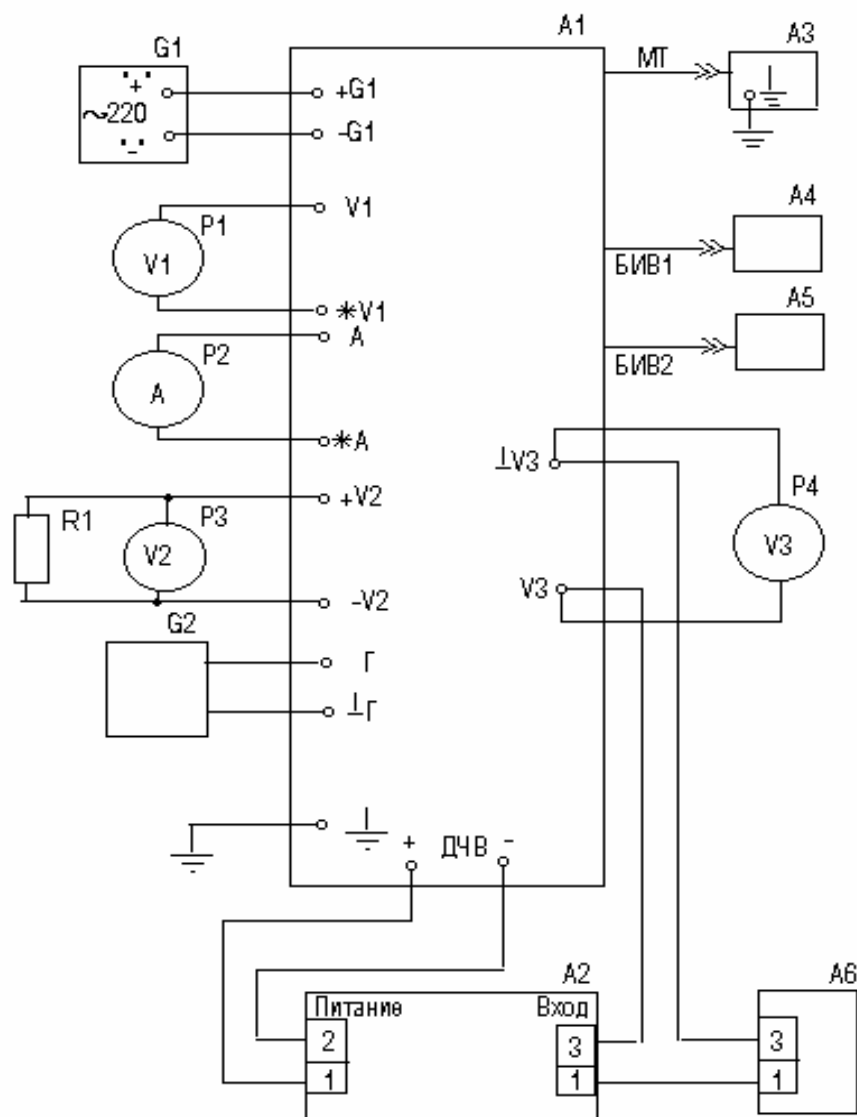


Рисунок 4.1 - Схема проверки МТ

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Пульт ИЦФР.442269.008	1	
A2	Усилитель-формирователь ИКЛЖ.468 17 1.001	1	проверяемый
A3	Модуль тахометрический ИЦФР.402233.001	1	проверяемый
A4, A5	Блок индикации выносной БИВ	2	проверяемый
	ИЦФР.402233.002	1	проверяемый
A6	Индуктор ИКЛЖ.408 113.001		
G1	Лабораторный автотрансформатор АРМ3-127/220 50 ЭРО 472014 ТУ	1	См.п.1
G2	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 ЕЗ.268.049 ТУ	1	
P1, P2	Вольтамперметр М2007 ТУ25-04-791-74	2	
P3	Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	1	
	Тг2.7 10.010 ТУ		
P4	Вольтметр универсальный цифровой В7-38	1	
	Хв2.7 10.031 ТУ		
R1	Мера электрического сопротивления однозначная Р321 10 Ом	1	
	ТУ25-04-3368-78		

- 1) Допускается вместо ЛАТР G1 применять источник переменного тока, обеспечивающий следующие режимы работы: выходное напряжение от 180 до 250 В, ток нагрузки не менее 0,5 А.
- 2) Подсоединение средств измерения к схеме проверки производить по технологии предприятия-изготовителя проводом сечением не менее 0,2мм<sup>2</sup>