

ОКПД 2 26.51.43.135

ЧАСТОТОМЕРЫ Ц1426, Ц1626,

Ц1426.1, Ц1626.1

Руководство по эксплуатации

ЗПА.394.139 РЭ



EAC

Метр. экспертиза
проведена
«14» 02 20 22

Подпись

АО «ВИБРАТОР»

194292, Санкт-Петербург, 2-ой Верхний пер. д. 5 лит А

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
2847	14.02.22			

Перв. примен.	Содержание				
	1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 3 2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ..... 4 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ..... 4 4 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА И ЕГО ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ 4 4.1 Назначение..... 4 4.2 Условия эксплуатации 8 4.3 Технические характеристики..... 8 4.4 Устройство приборов..... 10 4.5 Порядок установки и подготовка прибора к работе..... 10 5 ПОВЕРКА 11 6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 11 7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ 16 Приложение А (справочное) Расчёт инструментальной составляющей погрешно- сти измерений при применении приборов в реальных условиях применения..... 17				
Справ. №					
Подп. и дата					
Инв. №					
Взам.					
Инв. № подл.					
Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	3ПА.394.139 РЭ	
Разраб.	Чижова			ЧАСТОТОМЕРЫ Ц1426, Ц1626, Ц1426.1, Ц1626.1	
Пров.	Митрофанов				
Н. контр.	Веденеева			Руководство по эксплуатации	
Утв.	Лукин				
Лит.		Лист		Листов	
А		2		32	
АО «ВИБРАТОР»					

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам	Инв. №	Подп. и дата

ТУ 25-04.3913-80 – Приборы щитовые унифицированной серии. Технические условия.

					ЗПА.394.139 РЭ	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются термины, приведенные ниже:

Частотомеры щитовые, виброударопрочные, виброустойчивые, Ц1426, Ц1626, Ц1426.1, Ц1626.1, в дальнейшем приборы, в корпусах брызгозащищенного исполнения, состоящие из показывающего прибора и добавочного устройства Р1826/7 (Ц1426, Ц1626) или Р1826.1/7 (Ц1426.1, Ц1626.1).

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Требования безопасности по ГОСТ 22261, ТУ 25-04.3913-80.

Приборы в части защиты от поражения электрическим током удовлетворяют требованиям класса 3 ГОСТ 12.2.007.0.

3.2 Работа с приборами, монтаж и демонтаж с целью регулировки и ремонта производится персоналом, проинструктированным по технике безопасности.

3.3 При установке приборов соблюдать правила техники безопасности при работе с приборами, находящимися под высоким напряжением.

ВНИМАНИЕ

Будьте осторожны в обращении с приборами! Перед началом эксплуатации тщательно проверить правильность монтажа и заземления.

3.4 Приборы не имеют каких-либо специфических конструктивных особенностей, которые необходимо учитывать для обеспечения безопасности при их ремонте.

4 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА И ЕГО ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1 Назначение

Приборы предназначены для измерения частоты в сетях переменного тока судовых энергетических установок. Приборы удовлетворяют требованиям ГОСТ 7590.

Приборы Ц1426, Ц1626 выпускаются в следующих исполнениях:

- «ОП» - оборудование, поставляемое на общепромышленные объекты (с приемкой ОТК);
- «ВП» - оборудование, поставляемое в интересах обороны и безопасности (с приемкой ОТК, совместной приемкой ОТК и Военного Представительства Минобороны России (далее - ВП МО РФ)), в том числе изготавливаемое по «Условиям поставки № 01-1874-62»;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– «РМРС» – оборудование, поставляемое на морские объекты (с приемкой ОТК, ОТК и Морского Регистра);

– «РРР» – оборудование, поставляемое на речные объекты (с приемкой ОТК, ОТК и Речного Регистра).

Приборы Ц1426.1, Ц1626.1 выпускаются исполнения «ОП» с приемкой ОТК, либо исполнения «РМРС» с приемкой ОТК, ОТК и Морского Регистра, либо исполнения «РРР» с приемкой ОТК, ОТК и Речного Регистра.

Приборы Ц1426 и Ц1626, подлежащие приёмке ВП МО РФ, по условиям эксплуатации относятся к группам исполнения 2.1.1 и 2.1.2, 2.3.1 и 2.3.3 по ГОСТ РВ 0020-39.304 и имеют климатическое исполнение «О» с расширением рабочих условий эксплуатации от минус 40 °С до плюс 55 °С и относительной влажности до 100 % при температуре 50 °С.

Приборы, состоящие на учете и под техническим наблюдением Морского и Речного Регистров РФ (далее – Регистры РФ), соответствуют Правилам Регистров РФ.

Приборы исполнения «ОП», «РМРС», «РРР» имеют климатическое исполнение «ОМ» по ГОСТ 15150 с расширением диапазона рабочих температур от минус 10 °С до плюс 55 °С и относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С.

Условное обозначение заказа прибора Ц1426.

Ц1426 - X - X - X

Тип прибора _____

Диапазон измерений _____

1 - от 45 до 55 Гц;
2 – от 55 до 65 Гц;
3 - от 350 до 450 Гц.

Номинальное напряжение _____

1 – 127 В;
2 – 220В;
3 – 380 В;
4 – 100 В.

Покрывание таблички и циферблата _____

1 – обычное;
2 – светосоставом.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам	Инв. №	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗПА.394.139 РЭ				
					Лист				
					5				

Ц1626 - X - X - X

Тип прибора _____

Диапазон измерений _____

1 - от 45 до 55 Гц;
2 – от 55 до 65 Гц;
3 - от 350 до 450 Гц.

Номинальное напряжение _____

1 – 127 В;
2 – 220 В;
3 – 380 В;
4 – 100 В.

Покрывание таблички и циферблата _____

1 – обычное;
2 – светосоставом.

	Ц1426.1	X	X	X
Тип прибора				
Диапазон измерений				
1 - от 45 до 55 Гц;				
2 – от 55 до 65 Гц;				
3 - от 350 до 450 Гц.				
Номинальное напряжение				
1 – 127 В;				
2 – 220В;				
3 – 380 В.				
Покрывание таблички и циферблата				
1 – обычное;				
2 – светосоставом.				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам	Инв. №	Подп. и дата	Условное обозначение заказа прибора Ц1426.1.				
					Ц1426.1 - X - X - X Тип прибора _____ Диапазон измерений _____ 1 - от 45 до 55 Гц; 2 – от 55 до 65 Гц; 3 - от 350 до 450 Гц. Номинальное напряжение _____ 1 – 127 В; 2 – 220В; 3 – 380 В. Покрытие таблички и циферблата _____ 1 – обычное; 2 – светосоставом.				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам	Инв. №	Подп. и дата	ЗПА.394.139 РЭ Лист 6				

Условное обозначение заказа прибора Ц1626.1.

Ц1626.1-

X

-

X

-

X

Тип прибора

Диапазон измерений

1 - от 45 до 55 Гц;
2 – от 55 до 65 Гц;
3 - от 350 до 450 Гц.

Номинальное напряжение

1 – 127 В;
2 – 220В;
3 – 380 В.

Покрытие таблички и циферблата

1 – обычное;
2 – светосоставом.

Инов. №подл.	Подп. и дата				Взам	Инов. №	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗПА.394.139 РЭ			Лист
								7

4.2 Условия эксплуатации

Нормальные условия эксплуатации приборов Ц1426, Ц1626, Ц1426.1, Ц1626.1:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %.

Рабочие условия эксплуатации приборов Ц1426, Ц1626 для приборов «ВП» исполнения:

- температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха до 100 % при 50 °С.

Приборы исполнения «ОП» имеют климатическое исполнение «ОМ» по **Ошибка!**

Источник ссылки не найден. с расширением диапазона рабочих условий эксплуатации:

- температура от минус 10 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность до 98 % при температуре 35 °С.

Рабочие условия эксплуатации приборов Ц1426, Ц1626, Ц1426.1, Ц1626.1 для приборов «РМРС» и «РРР» исполнения:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 35 °С.

4.3 Технические характеристики

4.3.1 Диапазоны измерений приборов от 45 до 55 Гц; от 55 до 65 Гц или от 350 до 450 Гц.

4.3.2 Номинальное напряжение контролируемой сети 127, 220 или 380 В.

Подключение к сети - непосредственное.

4.3.3 Класс точности (пределы допускаемой основной погрешности) 0,5.

Пределы основной и дополнительной погрешностей выражаются в процентах от конечного значения диапазона измерений.

Пределы вариации показаний равны полуторакратно значению пределов допускаемой основной погрешности.

4.3.4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной:

– изменением температуры окружающего воздуха от нормальной температуры (20 ± 5) °С до любой температуры в пределах от минус 40 °С до плюс 55 °С, а для приборов, идущих на суда, состоящие на учете в Регистрах РФ и приборов в исполнении «ОП», - от минус 10 °С до плюс 55 °С должны быть равны 0,5 предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры;

Инв. №подл.	Подп. и дата				Лист	
	Инв. №					
	Взам					
	Подп. и дата					
	Подп. и дата					
4.3 Технические характеристики						
4.3.1 Диапазоны измерений приборов от 45 до 55 Гц; от 55 до 65 Гц или от 350 до 450 Гц.						
4.3.2 Номинальное напряжение контролируемой сети 127, 220 или 380 В. Подключение к сети - непосредственное.						
4.3.3 Класс точности (пределы допускаемой основной погрешности) 0,5. Пределы основной и дополнительной погрешностей выражаются в процентах от конечного значения диапазона измерений.						
Пределы вариации показаний равны полуторакратному значению пределов допускаемой основной погрешности.						
4.3.4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной: – изменением температуры окружающего воздуха от нормальной температуры (20 ± 5) °С до любой температуры в пределах от минус 40 °С до плюс 55 °С, а для приборов, идущих на суда, состоящие на учете в Регистрах РФ и приборов в исполнении «ОП», - от минус 10 °С до плюс 55 °С должны быть равны 0,5 предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры;						
					ЗПА.394.139 РЭ	8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.3.10 Габаритные размеры показывающих приборов Ц1426 и Ц1426.1 80×80×126 мм, а для приборов Ц1626 и Ц1626.1 – 120×120×126 мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3ПА.394.139 РЭ	Лист 9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Габаритные размеры добавочного устройства Р1826/7 или Р1826.1/7 – 112×170×95 мм.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам	Инв. №	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗПА.394.139 РЭ

Лист
10

4.5.3 Монтировать приборы на электрически заземленных щитах.

4.5.4 При монтаже особое внимание обратить на надежность присоединения проводов к зажимам приборов.

4.5.5 Перед началом измерения убедитесь, что при отключенном питании стрелка показывающего прибора находится на отметке механического нуля (красная риска шкалы), и при необходимости установите ее на ноль пользуясь корректором.

При этом имейте в виду, что направление поворота корректора совпадает с направлением перемещения стрелки, а угол поворота корректора ограничен.

4.5.6 Прибор подключайте к сети согласно схеме, приведенной на рисунке 5.

4.5.7 Время установления рабочего режима – не менее 15 мин.

5 ПОВЕРКА

Производить поверку приборов не реже одного раза в 3 года и после каждого ремонта в соответствии с Приказом № 2510 от 31 июля 2020 года и ГОСТ 8.422, ГОСТ РВ 8.576 (для Ц1426, Ц1626).

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

6.1 Прибор и добавочное устройство надлежит поддерживать в чистоте, специального технического обслуживания прибор не требует.

Инв. №подл.	Подп. и дата													
	Инв. №													
	Взам													
	Подп. и дата													
<table border="1"><tr><td>Изм</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата										
ЗПА.394.139 РЭ														
Лист														
12														

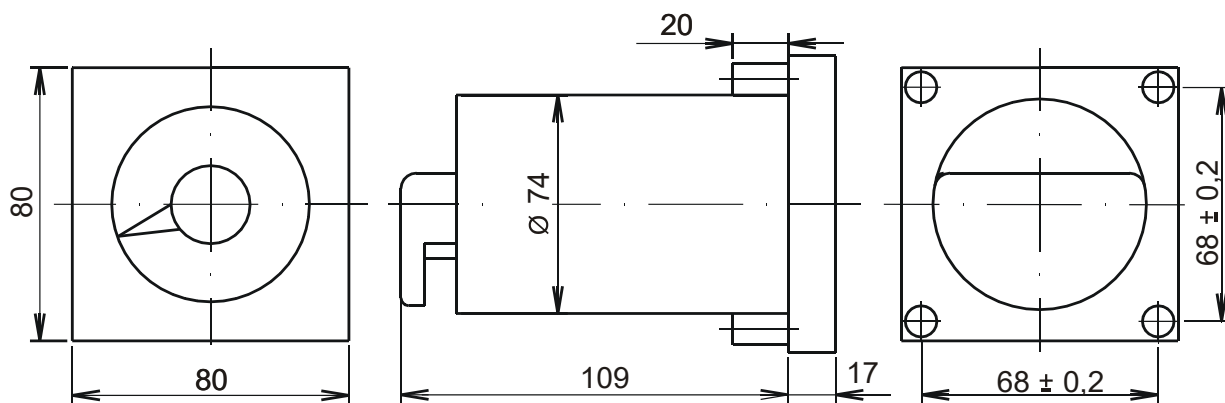


Рисунок 1 – Габаритный чертеж показывающих приборов
Ц1426, Ц1426.1

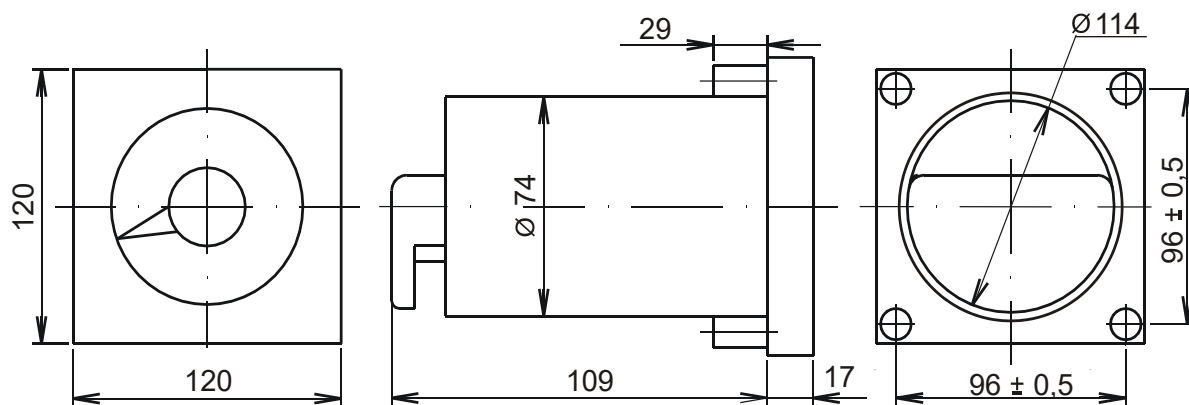
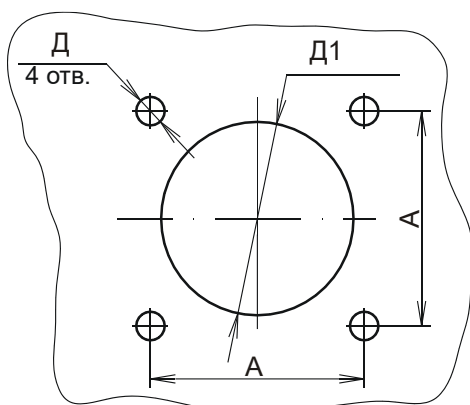


Рисунок 2 – Габаритный чертеж показывающих приборов
Ц1626, Ц1626.1



Обозначение частотомера	А, мм	Д, мм	Д1, мм
Ц1426, Ц1426.1	68±0,2	8 ^{+0,2}	77,5 ^{+0,4}
Ц1626, Ц1626.1	68±0,2	12 ^{+0,24}	116 ^{+0,87}

Рисунок 3 – Разметка в щите

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ив. №	Подп. и дата	Взам	Подп. и дата	Ив. №

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам	Инв. №	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

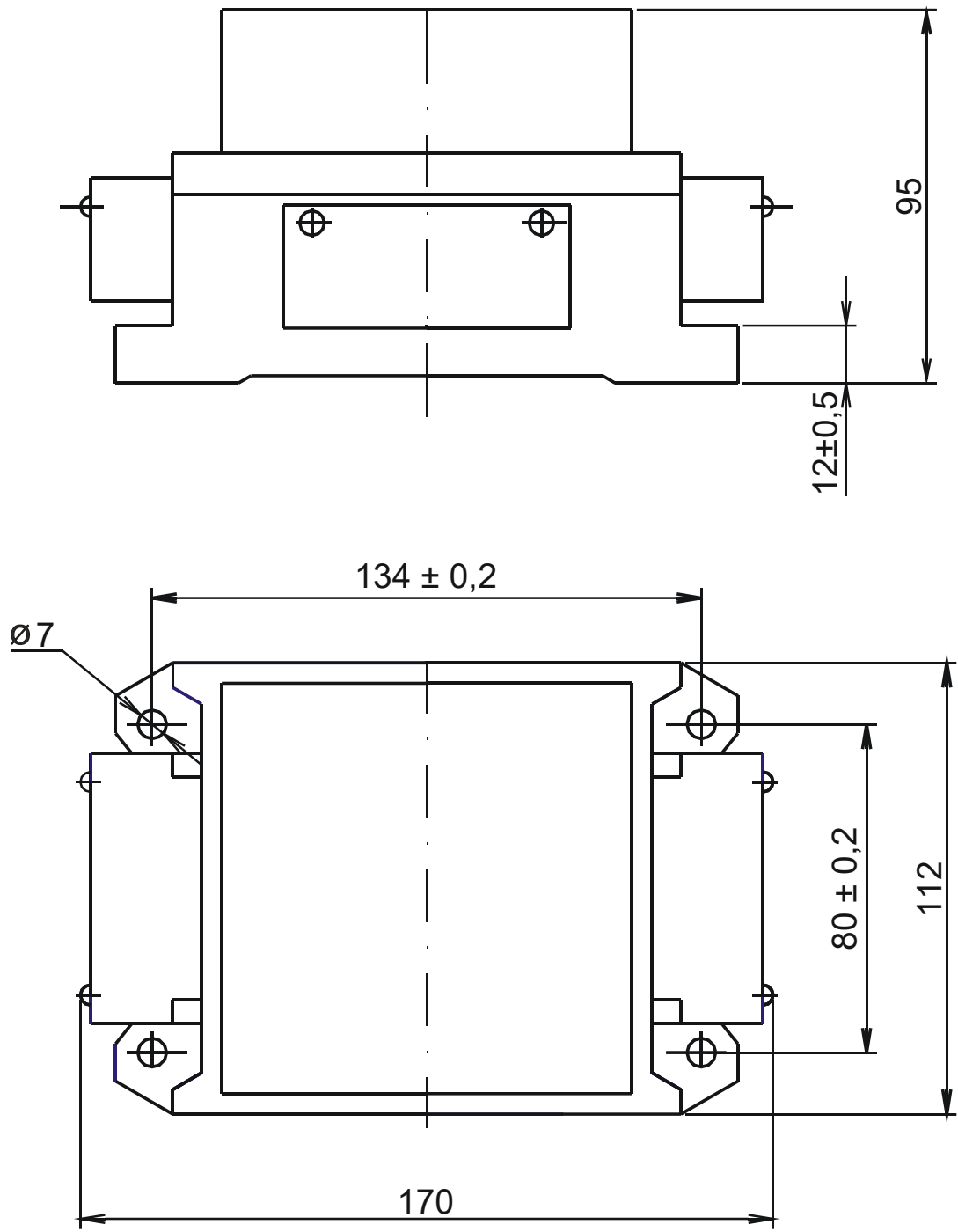


Рисунок 4 – Габаритный чертеж добавочных устройств
P1826/7, P1826.1/7

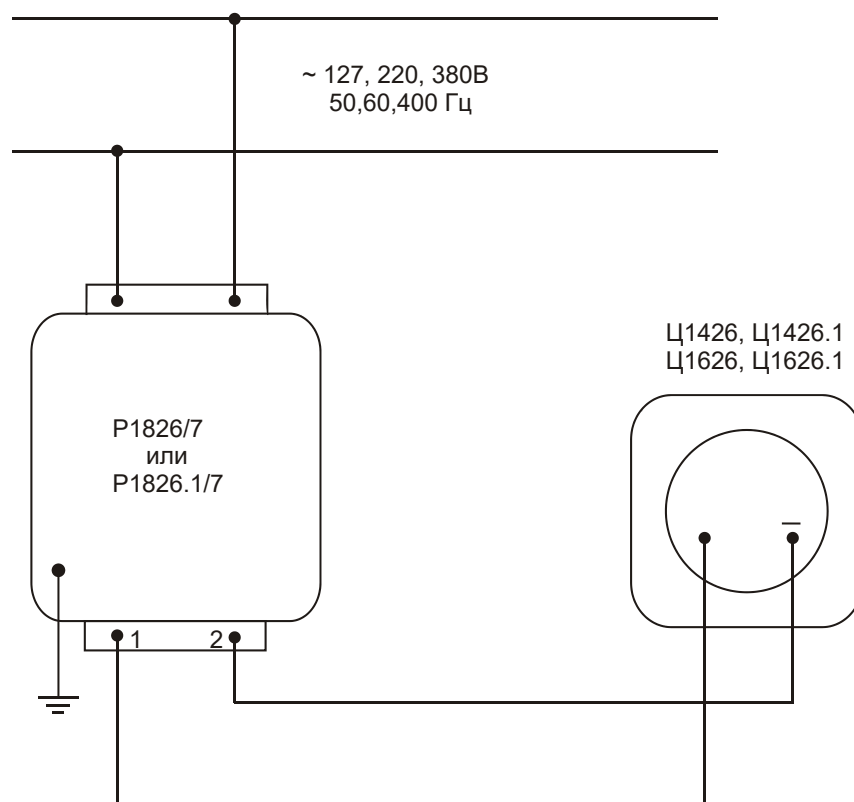


Рисунок 5 – Схема подключения частотомеров
Ц1426, Ц1626, Ц1426.1, Ц1626.1 к сети частотой 50, 60 и 400 Гц

6.2 Возможные неисправности и способы их устранения: перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 1.

6.3 Устранение неисправностей, указанных в таблице 1, рекомендуется производить обученными специалистами эксплуатирующей организации или ремонтных служб.

После каждого ремонта приборы подлежат поверке в соответствии с разделом 5.

Ив. №подл.	Подп. и дата	Ив. №	Подп. и дата
Взам			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 1 - Возможные неисправности и способы их устранения

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Положение стрелки на шкале не соответствует измеряемой частоте	Неисправны соединительные провода. Оборвана измерительная цепь показывающего прибора Неисправно добавочное устройство, отсутствует выходной ток.	Исправить соединительные провода. Проверить омметром сопротивление измерительной цепи, которое должно быть 1,5 - 2 кОм. При обрыве измерительной цепи отправить прибор в ремонт. Проверить ток на выходе добавочного устройства - при изменении частоты сети в диапазоне, соответствующем пределу измерений частотомера, ток на выходе добавочного устройства изменяется от 0 до 1 мА.
При включении частотомера в измеряемую цепь стрелка показывающего прибора уходит влево за шкалу и не возвращается	Перепутана полярность подключения показывающего прибора	При отсутствии тока на выходе добавочного устройства отправить прибор в ремонт. Проверить правильность подключения входного сигнала на показывающем приборе.

Ив. №подл.	Подп. и дата	Взам	Ив. №	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам	Инв. №	Подп. и дата

Транспортирование приборов допускается только в упаковке в условиях «Ж» по ГОСТ 23216.

Гарантийные сроки хранения и эксплуатации указываются в паспортах.

Клеймение приборов осуществляется на шлицевых поверхностях крепежных винтов, соединяющих корпус прибора и цоколь, корпус и крышку добавочного устройства, а также в специальном гнезде под резиновым фланцем прибора.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей эксплуатационные качества, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

Приложение А

(справочное)

Расчёт инструментальной составляющей погрешности измерений при применении приборов в реальных условиях применения

А.1 Общие положения

Инструментальная составляющая погрешности измерений приборов в реальных условиях применения рассчитывается путём арифметического суммирования всех существенных составляющих инструментальной составляющей погрешности измерений.

$$\Delta_{\text{py}} = \pm (|\Delta_{\text{оп}}| + \sum_{j=1}^n |\Delta_j|) \quad (1),$$

где Δ_{py} – пределы погрешности прибора в рабочих условиях применения, Гц;

$\Delta_{\text{оп}}$ – основная абсолютная погрешность прибора, Гц;

Δ_j – дополнительная погрешность прибора, вызванная влиянием j – го влияющего фактора, единиц измеряемой величины;

n – число факторов, влияние которых учитывается при расчёте погрешности измерений в реальных условиях применения, единиц.

Основная абсолютная погрешность прибора вычисляется по формуле:

$$\Delta_{\text{оп}} = \frac{\gamma_{\text{оп}} \cdot R_{\text{к}}}{100} \quad (2),$$

где $\Delta_{\text{оп}}$ – то же что в формуле (1);

$\gamma_{\text{оп}}$ – предел допускаемой основной погрешности измерений по 4.3.3, %;

$R_{\text{к}}$ – конечное значение диапазона измерений по 4.3.1, Гц.

Перечень факторов, для которых в ТУ установлены значения дополнительной погрешности и диапазоны значений этих факторов, соответствующие нормальным и рабочим условиям применения приведены в таблице А.1.

А.2 Перечень влияющих факторов, учитываемых при расчёте

При определении перечня факторов, влияние которых учитываются при расчёте инструментальной составляющей погрешности в реальных условиях применения и значений этих факторов, для которых выполняются расчёты, следует руководствоваться следующим правилами:

1) значения факторов, влияющих на инструментальную составляющую погрешности измерений в реальных условиях применения, принимаются на основании НТД (нормативной технической-документации), регламентирующей условия эксплуатации в местах установки приборов;

Инв. №подл.	Подп. и дата				Лист
	Инв. №				
	Взам				
	Подп. и дата				
	Инв. №				
$\Delta_{оп} = \frac{\gamma_{оп} \cdot R_K}{100}$ где $\Delta_{оп}$ – то же что в формуле (1); $\gamma_{оп}$ – предел допускаемой основной погрешности измерений по 4.3.3, %; R_K – конечное значение диапазона измерений по 4.3.1, Гц. Перечень факторов, для которых в ТУ установлены значения дополнительной погрешности и диапазоны значений этих факторов, соответствующие нормальным и рабочим условиям применения приведены в таблице А.1. А.2 Перечень влияющих факторов, учитываемых при расчёте При определении перечня факторов, влияние которых учитываются при расчёте инструментальной составляющей погрешности в реальных условиях применения и значений этих факторов, для которых выполняются расчёты, следует руководствоваться следующим правилами: 1) значения факторов, влияющих на инструментальную составляющую погрешности измерений в реальных условиях применения, принимаются на основании НТД (нормативной технической-документации), регламентирующей условия эксплуатации в местах установки приборов;					
					ЗПА.394.139 РЭ
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	18

2) если диапазон возможных значений конкретного фактора, влияющего на инструментальную составляющую погрешности измерений, принадлежит диапазону значений этого фактора, установленному для нормальных условий применения (например, относительная влажность воздуха $(60 \pm 15) \%$ при диапазоне нормальных условий от 30 % до 80 %), то такой фактор не учитывается при расчёте;

3) если значение конкретного влияющего фактора выражено качественной характеристикой и она соответствует значению, установленному для нормальных условий применения (например, магнитные поля, кроме магнитного поля Земли, отсутствуют), то такой фактор не учитывается при расчёте;

4) если диапазон возможных значений конкретного фактора, влияющего на инструментальную составляющую погрешности измерений, не принадлежит диапазону значений этого фактора, установленному для нормальных условий применения прибора, а дополнительная погрешность для этого фактора установлена в виде функции влияния (таким образом нормировано воздействие температуры), то пределы дополнительной погрешности от воздействия этого фактора рассчитываются для диапазона возможных значений влияющего фактора (например, если диапазон возможных значений температуры в месте установки прибора от минус 10 °С до 40 °С, то пределы могут быть рассчитаны для этого диапазона);

5) если диапазон возможных значений конкретного фактора, влияющего на инструментальную составляющую погрешности измерений, не принадлежит диапазону значений этого фактора, установленному для нормальных условий применения прибора, а дополнительная погрешность для этого фактора установлена для всего диапазона рабочих условий применений прибора (таким образом нормированы все влияющие факторы, кроме температуры), то пределы дополнительной погрешности рассчитываются для диапазона значений фактора, установленного для рабочих условий эксплуатации прибора (например, если переменное магнитное поле в месте установки прибора не превышает 100 А/м, в качестве значения предела следует использовано значение, установленное в 4.3.4 для магнитного поля напряжённостью до 400 А/м);

6) перечисленные ниже комбинации значений влияющих факторов не должны суммироваться:

– повышенная температура и повышенная влажность – дополнительная погрешность в условиях повышенной влажности нормирована с учётом воздействия температуры;

– отрицательная температура и повышенная влажность (одновременная реализация этой комбинации факторов физически невозможна).

Инв. №подл.	Подп. и дата				Взам	Инв. №	Подп. и дата				
Инв. №подл.					ЗПА.394.139 РЭ	Лист					
						19					
	Изм					Лист					
	№ докум.					Подп.					
Дата											

таны для этого диапазона);

5) если диапазон возможных значений конкретного фактора, влияющего на инструментальную составляющую погрешности измерений, не принадлежит диапазону значений этого фактора, установленному для нормальных условий применения прибора, а дополнительная погрешность для этого фактора установлена для всего диапазона рабочих условий применений прибора (таким образом нормированы все влияющие факторы, кроме температуры), то пределы дополнительной погрешности рассчитываются для диапазона значений фактора, установленного для рабочих условий эксплуатации прибора (например, если переменное магнитное поле в месте установки прибора не превышает 100 А/м, в качестве значения предела следует использовано значение, установленное в 4.3.4 для магнитного поля напряжённостью до 400 А/м);

6) перечисленные ниже комбинации значений влияющих факторов не должны суммироваться:

- повышенная температура и повышенная влажность – дополнительная погрешность в условиях повышенной влажности нормирована с учётом воздействия температуры;
- отрицательная температура и повышенная влажность (одновременная реализация этой комбинации факторов физически невозможна).

Если для места установки приборов установлены требования к одной из перечисленных выше комбинаций (например – температура от минус 20 °С до 40 °С и относительная влажность до 25 % при 40 °С) следует выполнить отдельный расчёт по формуле (1) для каждого из факторов из состава комбинаций, запрещённых к суммированию, а в качестве результирующей оценки принять большее по модулю значение. Перечень комбинаций значений влияющих факторов, которые не следует суммировать, допускается расширять на основании информации об условиях эксплуатации в месте установки приборов.

7) для влияющих факторов, дополнительная погрешность от воздействия которых нормирована в форме функции влияния (температура) расчёт по формуле (1) следует выполнять дважды – для начального и конечного значения диапазона возможных значений, а в качестве результирующей оценки принять большее по модулю значение.

Диапазоны значений факторов, влияющих на метрологические характеристики приборов в реальных условиях применения, соответствующие нормальным и рабочим условиям применения приведены для справки в таблице А.1.

Инв. №подл.	Подп. и дата				Инв. №	Взам	Подп. и дата				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗПА.394.139 РЭ						Лист
											20

Таблица А.1 – Диапазоны значений факторов, влияющих на метрологические характеристики приборов в реальных условиях применения, соответствующие нормальным и рабочим условиям применения

Наименование	Диапазон значений	
	Нормальные условия	Рабочие условия
Температура, °С		
исполнения «ВП»	20 ± 5	- 40 – +55
исполнения кроме «ВП»	20 ± 5	- 10 – +55
Относительная влажность, %		
исполнения «ВП», «РМРС» и «РРР»	от 30 до 80	до 100 при 50 °С
исполнение «ОП»	от 30 до 80	до 98 при 35 °С
Напряжение, отклонение от номинального значения, % номинального значения	от -2 до +5	от -10 до +15
Коэффициент гармонических искажений, %	1	10
Отклонение от нормального положения при эксплуатации	до 2°	до 45°
Толщина ферромагнитного щита, мм	отсутствует	2,5 ± 0,5
Магнитное поле, А/м		
постоянное магнитное поле	отсутствует	400
переменное магнитное поле	отсутствует	400
Вибрация с ускорением 19,6 м/с ² в диапазоне частот, Гц		
все	отсутствует	от 1 до 60
Ц1426, Ц1626, Ц1426.1, Ц1626.1	отсутствует	от 60 до 120
Удары, м/с ²	отсутствуют	147
Качка с периодом от 7 до 16 с	отсутствует	45°

А.3 Расчёты

А.3.1 Расчёт допускаемого значения дополнительной погрешности измерений, вызванной влиянием отклонения температуры окружающего воздуха от нормальной, согласно 4.3.4 выполняется по формуле:

$$\Delta_T = k_d(\Delta T) \cdot \left| \frac{T_p - T_n}{\Delta T} \right| \cdot \Delta_{оп} \quad (3),$$

где Δ_T – дополнительная абсолютная погрешность, вызванная влиянием температуры T_p , Гц;

$k_d(\Delta T)$ – допускаемое изменение погрешности прибора, вызванное отклонением температуры от нормальных условий применения на каждые ΔT °С, в долях основной погрешности (равно 0,5 согласно 4.3.4);

T_p – значение температуры реальных условий применения, для которой выполняется расчёт, °С;

T_n – нормальная температура эксплуатации прибора, °С (равна 20 °С согласно 4.5);

ΔT – приращение температуры, для которого нормирована дополнительная погрешность от воздействия температуры $k_d(\Delta T)$, °С, (равно 10 °С согласно 4.3.4);

$\Delta_{оп}$ – то же что в формуле (1).

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗПА.394.139 РЭ	Лист
						21
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Для оценки наибольшего допускаемого значения дополнительной погрешности измерений, вызванной влиянием отклонения температуры окружающего воздуха от нормальной расчёт по формуле (3) выполняется для значений T_p соответствующих начальному и конечному значению диапазона температур эксплуатации прибора на месте установки.

А.3.2 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием одновременного воздействия температуры и повышенной влажности воздуха, согласно 4.3.4 выполняется по формуле:

$$\Delta_H = 0,8 \cdot \Delta_{OP} \quad (4),$$

где Δ_H – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной влиянием одновременного воздействия температуры и повышенной влажности воздуха, Гц;

Δ_{OP} – то же что и в формуле (1).

А.3.3 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием отклонения напряжения измеряемой электрической величины от номинального значения, согласно 4.3.4 выполняется по формуле:

$$\Delta_U = \Delta_{OP} \quad (5),$$

где Δ_U – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной влиянием отклонения напряжения измеряемой электрической величины от номинального значения, Гц;

Δ_{OP} – то же что в формуле (1).

А.3.4 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной наличием в синусоидальной форме кривой напряжения 2, 3 или 5-й гармонической составляющей, согласно 4.3.4, выполняется по формуле:

$$\Delta_\Gamma = \Delta_{OP} \quad (6),$$

где Δ_Γ – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений приборов, вызванной наличием в синусоидальной форме кривой напряжения или тока 2, 3 или 5-й гармонической составляющей, Гц;

Δ_{OP} – то же что в формуле (1).

А.3.5 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием отклонения от нормального положения при эксплуатации, согласно 4.3.4 выполняется по формуле:

$$\Delta_\Pi = 0,5 \cdot \Delta_{OP} \quad (7),$$

Инв. №подл.	Подп. и дата				Лист	
	Инв. №					
	Взам					
	Подп. и дата					
где Δ_U – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной влиянием отклонения напряжения измеряемой электрической величины от номинального значения, Гц;						
$\Delta_{оп}$ – то же что в формуле (1).						
А.3.4 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной наличием в синусоидальной форме кривой напряжения 2, 3 или 5-й гармонической составляющей, согласно 4.3.4, выполняется по формуле:						
$\Delta_{Г}= \Delta_{оп} \tag{6},$						
где $\Delta_{Г}$ – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений приборов, вызванной наличием в синусоидальной форме кривой напряжения или тока 2, 3 или 5-й гармонической составляющей, Гц;						
$\Delta_{оп}$ – то же что в формуле (1).						
А.3.5 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием отклонения от нормального положения при эксплуатации, согласно 4.3.4 выполняется по формуле:						
$\Delta_{П}= 0,5 \cdot \Delta_{оп} \tag{7},$						
					ЗПА.394.139 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		22

где Δ_{Π} – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений приборов, вызванной отклонением от нормального положения, Гц;

$\Delta_{\text{оп}}$ – то же что в формуле (1).

А.3.6 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием установки прибора в ферромагнитный щит, согласно 4.3.4 выполняется по формуле:

$$\Delta_{\text{щ}} = 0,2 \cdot \Delta_{\text{оп}} \quad (8),$$

где $\Delta_{\text{щ}}$ – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений приборов, вызванной влиянием установки прибора в ферромагнитный щит, Гц;

$\Delta_{\text{оп}}$ – то же что в формуле (1).

А.3.7 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием постоянного или переменного магнитного поля, согласно 4.3.4 выполняется по формуле:

$$\Delta_{\text{м}} = \frac{1,5 \cdot R_{\text{к}}}{100} \quad (9),$$

где $\Delta_{\text{м}}$ – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений приборов, вызванной влиянием постоянного или переменного магнитного поля, единиц измеряемой величины;

$R_{\text{к}}$ – то же что в формуле (2).

А.3.8 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием вибрации, согласно 4.3.4 выполняется по формуле:

$$\Delta_{\text{в}} = k_{\text{в}} \cdot \Delta_{\text{оп}} \quad (10),$$

где $\Delta_{\text{в}}$ – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений приборов, вызванной влиянием вибрации, Гц;

$k_{\text{в}}$ – коэффициент, равный 1 для диапазона от 1 до 60 Гц (все приборы) и 2 для диапазона от 60 до 120 Гц (приборы Ц1426 и Ц1426.1), б/р;

$\Delta_{\text{оп}}$ – то же что в формуле (1).

А.3.9 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием ударов, согласно 4.3.4 выполняется по формуле:

$$\Delta_{\text{у}} = \Delta_{\text{оп}} \quad (11),$$

где $\Delta_{\text{у}}$ – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием ударов, Гц;

$\Delta_{\text{оп}}$ – то же что в формуле (1).

Инв. №подл.	Подп. и дата				Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3ПА.394.139 РЭ	Лист								
											23								
измеряемой величины; R_K – то же что в формуле (2). А.3.8 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием вибрации, согласно 4.3.4 выполняется по формуле: $\Delta_B = k_B \cdot \Delta_{OP} \tag{10},$ где Δ_B – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений приборов, вызванной влиянием вибрации, Гц; k_B – коэффициент, равный 1 для диапазона от 1 до 60 Гц (все приборы) и 2 для диапазона от 60 до 120 Гц (приборы Ц1426 и Ц1426.1), б/р; Δ_{OP} – то же что в формуле (1). А.3.9 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием ударов, согласно 4.3.4 выполняется по формуле: $\Delta_y = \Delta_{OP} \tag{11},$ где Δ_y – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием ударов, Гц; Δ_{OP} – то же что в формуле (1).																			
Подп. и дата					Взам					Инв. №					Подп. и дата				

А.3.10 Расчёт предела допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием качки, согласно 4.3.4 выполняется по формуле:

$$\Delta_K = \Delta_{O\Pi} \quad (12),$$

где Δ_K – предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений, вызванной влиянием качки, Гц;

$\Delta_{0П}$ – то же что в формуле (1).

А.4 Примеры расчётов

Пример 1 – Требования к условиям эксплуатации прибора установлены соответствующими рабочими условиями эксплуатации прибора (предельный случай, позволяющий продемонстрировать расчёты для всех возможных факторов).

Исходные данные:

1) характеристики прибора, значимые для расчёта:

- модификация прибора – частотомер Ц1426-1-2-1;
- диапазон показаний от 45 до 55 Гц;
- номинальное напряжение 220 В;
- класс точности 0,5;
- исполнение «ВП».

2) условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 40 °С до 55 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 100 % при 50 °С;
- напряжение от 198 до 253 В;
- коэффициент гармонических искажений для 2, 3 и 5 гармоник до 10 %;
- отклонение от нормального положения при эксплуатации до 45°;
- приборы установлены в стальной щит толщиной до 3 мм;
- постоянное магнитное поле напряжённостью до 400 А/м;
- переменное магнитное поле частотой 50 Гц напряжённостью до 400 А/м;
- вибрация с ускорением до 19,6 м/с² в диапазоне частот до 120 Гц;
- удары многократного действия с ускорением 147 м/с² и длительностью импульса от 5 до 15 мс и частотой (60 ± 20) ударов в минуту в любом из трёх взаимоперпендикулярных направлениях;
- качка с периодом от 7 до 16 с амплитудой до 45°.

Определение перечня влияющих факторов, подлежащих учёту.

Нормальным условиям применения не соответствуют значения следующих факторов, влияющих на инструментальную составляющую погрешности измерений:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам	Инв. №	Подп. и дата	2) условия эксплуатации:
					– температура окружающего воздуха от минус 40 °С до 55 °С; – относительная влажность окружающего воздуха до 100 % при 50 °С; – напряжение от 198 до 253 В; – коэффициент гармонических искажений для 2, 3 и 5 гармоник до 10 %; – отклонение от нормального положения при эксплуатации до 45°; – приборы установлены в стальной щит толщиной до 3 мм; – постоянное магнитное поле напряжённостью до 400 А/м; – переменное магнитное поле частотой 50 Гц напряжённостью до 400 А/м; – вибрация с ускорением до 19,6 м/с² в диапазоне частот до 120 Гц; – удары многократного действия с ускорением 147 м/с² и длительностью импульса от 5 до 15 мс и частотой (60 ± 20) ударов в минуту в любом из трёх взаимоперпендикулярных направлениях; – качка с периодом от 7 до 16 с амплитудой до 45°. Определение перечня влияющих факторов, подлежащих учёту. Нормальным условиям применения не соответствуют значения следующих факторов, влияющих на инструментальную составляющую погрешности измерений:
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗПА.394.139 РЭ
					Лист 24

– вибрация – согласно А.2 перечисление 5) диапазон возможных значений в реальных условиях эксплуатации (ускорение до 19,6 м/с² на частоте до 120 Гц) не соответствует значению, установленному для нормальных условий согласно таблице А.1 (вибрация отсутствует);

– удары многократного действия – согласно А.2 перечисление 5) диапазон возможных значений в реальных условиях эксплуатации (ускорение до 147 м/с² с длительностью ударного импульса от 5 до 15 мс и частотой (60 ± 20) ударов в минуту) не соответствует значению, установленному для нормальных условий согласно таблице А.1 (удары отсутствуют);

– качка – согласно А.2 перечисление 5) диапазон возможных значений в реальных условиях эксплуатации (амплитуда до 45° с периодом от 7 до 16 с) не соответствует значению, установленному для нормальных условий согласно таблице А.1 (качка отсутствует).

Вычисления

1) предел допускаемой основной абсолютной погрешности по формуле (2):

$$\Delta_{\text{оп}} = \frac{0,5 \% \cdot 55 \text{ Гц}}{100 \%} = 0,275 \text{ Гц}$$

2) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной воздействием минимальной температуры рабочих условий эксплуатации по формуле (3):

$$\Delta_{T(-40^{\circ}\text{C})} = 0,5 \cdot \left| \frac{-40^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}}{10^{\circ}\text{C}} \right| \cdot 0,275 \text{ Гц} = 0,825 \text{ Гц}$$

3) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной воздействием максимальной температуры рабочих условий эксплуатации по формуле (3):

$$\Delta_{T(60^{\circ}\text{C})} = 0,5 \cdot \left| \frac{55^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}}{10^{\circ}\text{C}} \right| \cdot 0,275 \text{ Гц} = 0,48 \text{ Гц}$$

4) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной воздействием повышенной влажности по формуле (4):

$$\Delta_{\text{H}} = 0,8 \cdot 0,275 \text{ Гц} = 0,22 \text{ Гц}$$

5) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной отклонением частоты по формуле (5):

$$\Delta_U = 0,275 \text{ Гц}$$

6) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной наличием гармоник по формуле (6):

$$\Delta_{\Gamma} = 0,275 \text{ Гц}$$

7) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием наклона по формуле (7):

Ив. №подл.	Подп. и дата	Взам	Ив. №	Подп. и дата	действием минимальной температуры рабочих условий эксплуатации по формуле (3):
					$\Delta_{T(-40\text{ }^{\circ}\text{C})}=0,5\cdot\left \frac{-40\text{ }^{\circ}\text{C}-20\text{ }^{\circ}\text{C}}{10\text{ }^{\circ}\text{C}}\right \cdot0,275\text{ Гц}=0,825\text{ Гц}$
					3) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной воздействием максимальной температуры рабочих условий эксплуатации по формуле (3):
					$\Delta_{T(60\text{ }^{\circ}\text{C})}=0,5\cdot\left \frac{55\text{ }^{\circ}\text{C}-20\text{ }^{\circ}\text{C}}{10\text{ }^{\circ}\text{C}}\right \cdot0,275\text{ Гц}=0,48\text{ Гц}$
					4) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной воздействием повышенной влажности по формуле (4):
					$\Delta_{\text{H}}=0,8\cdot0,275\text{ Гц}=0,22\text{ Гц}$
					5) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной отклонением частоты по формуле (5):
					$\Delta_{\text{U}}=0,275\text{ Гц}$
					6) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной наличием гармоник по формуле (6):
					$\Delta_{\text{Г}}=0,275\text{ Гц}$
					7) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием наклона по формуле (7):

$$\Delta_{\Pi} = 0,5 \cdot 0,275 \text{ Гц} = 0,1375 \text{ Гц}$$

8) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием установки в ферромагнитный щит по формуле (8):

$$\Delta_{\text{Щ}} = 0,2 \cdot 0,275 \text{ Гц} = 0,055 \text{ Гц}$$

9) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием постоянного магнитного поля по формуле (9):

$$\Delta_{M(DC)} = \frac{1,5 \% \cdot 55 \text{ Гц}}{100 \%} = 0,825 \text{ Гц}$$

10) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием переменного магнитного поля по формуле (9):

$$\Delta_{M(AC)} = \frac{1,5 \% \cdot 55 \text{ Гц}}{100 \%} = 0,825 \text{ Гц}$$

11) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием вибрации в диапазоне частот до 120 Гц по формуле (10):

$$\Delta_B = 2 \cdot 0,275 \text{ Гц} = 0,55 \text{ Гц}$$

12) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной наличием ударов по формуле (11):

$$\Delta_y = 0,275 \text{ Гц}$$

13) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной наличием качки по формуле (12):

$$\Delta_K = 0,275 \text{ Г}$$

14) Согласно А.2 перечисление 6) значения некоторых дополнительных абсолютных погрешностей не подлежат суммированию при вычислении по формуле (1), к ним относятся пары: $\Delta_{T(55^\circ\text{C})}$ и Δ_H ; $\Delta_{T(-40^\circ\text{C})}$ и Δ_H .

Согласно А.2 перечисление 7) оценка пределов дополнительной погрешности при вычислении по формуле (1) должна выполняться для двух значений температуры эксплуатации $\Delta_{T(-40^\circ\text{C})}$ и $\Delta_{T(55^\circ\text{C})}$.

Таким образом, для оценки пределов погрешностей измерений в реальных условиях применения вычисления по формуле (1) следует выполнить трижды для следующих наборов слагаемых:

$$\begin{aligned} \Delta_{\text{py1}} &= \pm (\Delta_{\text{оп}} + \Delta_{T(-40^\circ\text{C})} + \Delta_U + \Delta_{\Gamma} + \Delta_{\Pi} + \Delta_{\text{Щ}} + \Delta_{M(DC)} + \Delta_{M(AC)} + \Delta_B + \Delta_y + \Delta_K) = \\ &= \pm \left(0,275 + 0,825 + 0,275 + 0,275 + 0,138 + 0,055 + 0,825 + 0,825 + 0,55 \right) \text{ Гц} = \\ &= \pm 4,59 \text{ Гц}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_{\text{py2}} &= \pm (\Delta_{\text{оп}} + \Delta_{T(60^\circ\text{C})} + \Delta_U + \Delta_{\Gamma} + \Delta_{\Pi} + \Delta_{\text{Щ}} + \Delta_{M(DC)} + \Delta_{M(AC)} + \Delta_B + \Delta_y + \Delta_K) = \\ &= \pm \left(0,275 + 0,825 + 0,275 + 0,275 + 0,138 + 0,055 + 0,825 + 0,825 + 0,55 \right) \text{ Гц} = \\ &= \pm 4,25 \text{ Гц} \end{aligned}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист	
	Инв. №					
Инв. № подл.	Взам				Лист	
	Подп. и дата					
$\Delta_K = 0,275 \text{ Г}$ 14) Согласно А.2 перечисление 6) значения некоторых дополнительных абсолютных погрешностей не подлежат суммированию при вычислении по формуле (1), к ним относятся пары: $\Delta_{T(55^\circ\text{C})}$ и Δ_H; $\Delta_{T(-40^\circ\text{C})}$ и Δ_H. Согласно А.2 перечисление 7) оценка пределов дополнительной погрешности при вычислении по формуле (1) должна выполняться для двух значений температуры эксплуатации $\Delta_{T(-40^\circ\text{C})}$ и $\Delta_{T(55^\circ\text{C})}$. Таким образом, для оценки пределов погрешностей измерений в реальных условиях применения вычисления по формуле (1) следует выполнить трижды для следующих наборов слагаемых: $\Delta_{py1} = \pm(\Delta_{OP} + \Delta_{T(-40^\circ\text{C})} + \Delta_U + \Delta_\Gamma + \Delta_\Pi + \Delta_\Psi + \Delta_{M(DC)} + \Delta_{M(AC)} + \Delta_B + \Delta_y + \Delta_K) =$ $= \pm\left(0,275 + 0,825 + 0,275 + 0,275 + 0,138 + 0,055 + 0,825 + 0,825 + 0,55\right) \Gamma_\Psi =$ $= \pm 4,59 \Gamma_\Psi.$ $\Delta_{py2} = \pm(\Delta_{OP} + \Delta_{T(60^\circ\text{C})} + \Delta_U + \Delta_\Gamma + \Delta_\Pi + \Delta_\Psi + \Delta_{M(DC)} + \Delta_{M(AC)} + \Delta_B + \Delta_y + \Delta_K) =$ $= \pm\left(0,275 + 0,825 + 0,275 + 0,275 + 0,138 + 0,055 + 0,825 + 0,825 + 0,55\right) \Gamma_\Psi =$ $= \pm 4,25 \Gamma_\Psi$						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗПА.394.139 РЭ	27

Значения следующих факторов, влияющих на инструментальную составляющую погрешности измерений, соответствуют нормальным условиям применения и не учитываются при расчёте:

- напряжение контролируемой сети – согласно А.2 перечисление 2) диапазон возможных значений в реальных условиях эксплуатации (от 378 до 383 В) принадлежит диапазону напряжений, установленному для нормальных условий согласно таблице А.1 (от 372,4 до 399 В);

- гармонические искажения – согласно А.2 перечисление 3) значение в реальных условиях применения соответствует установленному для нормальных условий согласно таблице А.1;

- отклонение от нормального положения при эксплуатации – согласно А.2 перечисление 3) значение в реальных условиях применения соответствует установленному для нормальных условий согласно таблице А.1;

- постоянное магнитное поле – согласно А.2 перечисление 3) значение в реальных условиях применения соответствует установленному для нормальных условий согласно таблице А.1;

- удары многократного действия – согласно А.2 перечисление 3) значение в реальных условиях применения соответствует установленному для нормальных условий согласно таблице А.1;

- качка – согласно А.2 перечисление 3) значение в реальных условиях применения соответствует установленному для нормальных условий согласно таблице А.1.

Нормальным условиям применения не соответствуют значения следующих факторов, влияющих на инструментальную составляющую погрешности измерений:

- температура окружающего воздуха – согласно А.2 перечисление 4) диапазон возможных значений в реальных условиях эксплуатации (от минус 10 °С до 40 °С) не принадлежит диапазону значений, установленному для нормальных условий согласно таблице А.1 (от 15 °С до 25 °С);

- относительная влажность окружающего воздуха – согласно А.2 перечисление 5) диапазон возможных значений в реальных условиях эксплуатации (до 98 % при температуре 35 °С) не принадлежит диапазону значений, установленному для нормальных условий согласно таблице А.1 (от 30 % до 80 %);

- ферромагнитный щит – согласно А.2 перечисление 5) качественное значение фактора не соответствует значению, установленному для нормальных условий согласно таблице А.1 (влияние щита отсутствует);

Ив. №подл.	Подп. и дата	Взам	Ив. №	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– вибрация – согласно А.2 перечисление 5) диапазон возможных значений в реальных условиях эксплуатации (до 10 м/с^2 в диапазоне частот до 40 Гц) не соответствует значению, установленному для нормальных условий согласно таблице А.1 (отсутствует).

1) предел допускаемой основной абсолютной погрешности по формуле (2):

2) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной воздействием минимальной температуры условий эксплуатации по формуле (3):

3) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной воздействием максимальной температуры условий эксплуатации по формуле (3):

4) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной воздействием повышенной влажности по формуле (4):

5) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием установки в ферромагнитный щит по формуле (8)

б) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием переменного магнитного поля по формуле (9)

7) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием вибрации в диапазоне частот до 40 Гц по формуле (10)

8) согласно А.2 перечисление б) значения некоторых дополнительных абсолютных погрешностей не подлежат суммированию при вычислении по формуле (1), к ним относятся пары: $\Delta_{T(40\text{ }^{\circ}\text{C})}$ и Δ_H ; $\Delta_{T(-10\text{ }^{\circ}\text{C})}$ и Δ_H .

Согласно А.2 перечисление 7) оценка пределов дополнительной погрешности при вычислении по формуле (1) должна выполняться для двух значений температуры эксплуатации $\Delta_{T(-10\text{ }^{\circ}\text{C})}$ и $\Delta_{T(40\text{ }^{\circ}\text{C})}$.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	действием повышенной влажности по формуле (4): $\Delta_H = 0,8 \cdot 2,25 \text{ Гц} = 1,8 \text{ Гц}$ 5) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием установки в ферромагнитный щит по формуле (8) $\Delta_{Щ} = 0,2 \cdot 2,25 \text{ Гц} = 0,45 \text{ Гц}$ 6) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием переменного магнитного поля по формуле (9) $\Delta_{M(AC)} = \frac{1,5\% \cdot 450 \text{ Гц}}{100\%} = 6,75 \text{ Гц}$ 7) предел допускаемой дополнительно абсолютной погрешности, вызванной влиянием вибрации в диапазоне частот до 40 Гц по формуле (10) $\Delta_B = 1 \cdot 2,25 \text{ Гц} = 2,25 \text{ Гц}$ 8) согласно А.2 перечисление 6) значения некоторых дополнительных абсолютных погрешностей не подлежат суммированию при вычислении по формуле (1), к ним относятся пары: $\Delta_{T(40^\circ\text{C})}$ и Δ_H; $\Delta_{T(-10^\circ\text{C})}$ и Δ_H. Согласно А.2 перечисление 7) оценка пределов дополнительной погрешности при вычислении по формуле (1) должна выполняться для двух значений температуры эксплуатации $\Delta_{T(-10^\circ\text{C})}$ и $\Delta_{T(40^\circ\text{C})}$.
ЗПА.394.139 РЭ					Лист
					30

Таким образом, для оценки пределов погрешностей измерений в реальных условиях применения вычисления по формуле (1) следует выполнить трижды для следующих наборов слагаемых:

$$\begin{aligned}\Delta_{py1} &= \pm(\Delta_{оп} + \Delta_{T(-10\text{ }^{\circ}\text{C})} + \Delta_{щ} + \Delta_{M(AC)} + \Delta_B) = \\ &= \pm(2,25 + 3,375 + 0,45 + 6,75 + 2,25)\text{Гц} = \\ &= \pm 15,075 \text{ Гц}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta_{py2} &= \pm(\Delta_{оп} + \Delta_{T(40\text{ }^{\circ}\text{C})} + \Delta_{щ} + \Delta_{M(AC)} + \Delta_B) = \\ &= \pm(2,25 + 2,25 + 0,45 + 6,75 + 2,25)\text{Гц} = \\ &= \pm 13,95 \text{ Гц}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta_{py1} &= \pm(\Delta_{оп} + \Delta_H + \Delta_{щ} + \Delta_{M(AC)} + \Delta_B) = \\ &= \pm(2,25 + 1,8 + 0,45 + 6,75 + 2,25)\text{Гц} = \\ &= \pm 13,5 \text{ Гц}.\end{aligned}$$

9) В качестве итоговой оценки пределов допускаемой абсолютной погрешности прибора в реальных условиях эксплуатации следует принять большее из значений, вычисленных по формуле (12) $\Delta_{py1}, \Delta_{py2}, \Delta_{py3}$, а именно $\Delta_{py1} = \pm 15,075 \text{ Гц}$.

Результат

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частотомера Ц1626-3-3-1 в реальных условиях применения равны $\pm 15,075 \text{ Гц}$.

Ив. №подл.	Подп. и дата				Ив. №	Взам	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗПА.394.139 РЭ	Лист
														31

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам	Инв. №	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата