

Государственная система обеспечения единства измерений

Корректоры СПГ762

Методика поверки

МП 208-107-2024



1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на корректоры СПГ762, изготавливаемые по техническим условиям ТУ 4217-058-23041473-2007.

Поверке подвергается каждый корректор при выпуске из производства, после ремонта, а также при эксплуатации (периодическая поверка).

Настоящая методика ориентирована на автоматизированную поверку. В качестве эталона применяется стенд КС6. Поверка осуществляется методом прямых измерений воспроизводимых стендом КС6 электрических сигналов силы постоянного тока, сопротивления, частоты. При поверке подтверждаются метрологические требования к корректорам включая показатели точности измерений и вычислений, а также требования к программному обеспечению в части идентификации.

Прослеживаемость поверяемых корректоров СПГ762 к государственным первичным эталонам единиц величин обеспечивается реализацией настоящей методики поверки с соблюдением обязательных требований к эталонам единиц величин.

Передача единиц величин при поверке корректоров осуществляется в соответствии с:

- Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №3456 от 30.12.2019 г., к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014);

- Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2091 от 01.10.2018 г., к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91);

- Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2360 от 26.09.2022 г., к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022).

2 Перечень операций поверки

При поверке корректоров СПГ762 выполняют операции согласно таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень операций поверки корректоров

Операция	Обязательность выполнения		Раздел методики
	Первичная поверка	Периодическая поверка	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Контроль условий поверки	Да	Да	3
Испытание электрической прочности изоляции для модификаций корректора с электропитанием от сети переменного тока ~220 В	Да	Нет	7
Измерение электрического сопротивления изоляции	Да	Да	7
Опробование (при подготовке к поверке)	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 18 – 28
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80
- атмосферное давление, кПа 84 – 106

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При поверке корректоров используются средства поверки согласно таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Наименование	Метрологические и технические требования	Рекомендуемый тип	Применяемость, шт.
Барометр	Диапазон измерений атмосферного давления (84 – 106) кПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, кПа: основной – $\pm 0,2$; дополнительной – $\pm 0,5$.	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. № 5738-76)	1
Прибор комбинированный для измерений температуры и влажности воздуха	Диапазон измерений температуры воздуха (15 – 30) °C. Абсолютная погрешность измерений температуры воздуха не более $\pm 0,5$ °C. Диапазон измерений относительной влажности воздуха (5 – 98) %. Абсолютная погрешность измерений относительной влажности воздуха не более ± 3 %.	Прибор комбинированный ТКА-ПКМ (рег. № 24248-09)	1
Стенд СКС6	Диапазон изменения выходных сигналов мер силы тока (0,025 – 20) мА. Диапазон изменения выходного сигнала меры сопротивления (51,0 - 673,3) Ом. Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования сигналов сопротивления, Ом: $\pm 0,015$ при R= (51; 79,7; 95,1; 110,4; 125,8; 141,2) Ом; $\pm 0,018$ при R=232 Ом; $\pm 0,067$ при R=673,3 Ом. Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования сигналов тока, мА: $\pm 0,001$ в диапазоне $I \leq 5$ мА; $\pm 0,003$ в диапазоне $I > 5$ мА. Пределы допускаемой относительной погрешности формирования сигналов частоты $\pm 0,003$ %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений периода $\pm 0,15$ мс в диапазоне $32 \leq T [\text{мс}] \leq 3200$.	Стенд СКС6 (рег. № 17567-09)	1

Наименование	Метрологические и технические требования	Рекомендуемый тип	Применяемость, шт.
Коннектор K164	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.212 ПС	Коннектор K164 РАЖГ.685611.212 из комплекта поставки стан-дов СКС6	3
Коннектор K196	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.245 ПС	Коннектор K196 РАЖГ.685611.245	1
Коннектор K200	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.249 ПС	Коннектор K200 РАЖГ.685611.249	1
Коннектор K201	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.250 ПС	Коннектор K201 РАЖГ.685611.250	1
Коннектор K255	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.304 ПС	Коннектор K255 РАЖГ.685611.304	1
Коннектор K258	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.307 ПС	Коннектор K258 РАЖГ.685611.307	1
Заглушка Ф44	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.128 ПС	Заглушка Ф44 РАЖГ.685611.128	1
Заглушка Ф45	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.129 ПС	Заглушка Ф45 РАЖГ.685611.129	1
Заглушка Ф56	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.140 ПС	Заглушка Ф56 РАЖГ.685611.140	1
Заглушка Ф67	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.151 ПС	Заглушка Ф67 РАЖГ.685611.151	4
Адаптер АПС71	Адаптер оптопорта МЭК 1107. Интерфейс USB.	Адаптер АПС71 РАЖГ.426477.062	1
Источник питания 12 В	Увых=(12±1,2) В; Iвых≥400 мА; электрическая прочность изоляции цепей не менее 2500 В.	Адаптер АДП82 РАЖГ.426477.070	1
Мультиметр	(0 – 100) МОм, КТ 2,5	Agilent 34401A (рег. №54848-13)	1
Установка для проверки электрической безопасности	(0 – 1,5) кВ; Rвых≥0,1 кВ·А	GPT-715A	1
Компьютер	Переносной или стационарный с коммуникационными портами RS232 и USB.	Intel Core i3, Windows 7 или совместимый	1
Программа ТЕХНОЛОГ	Версия 3.6 и выше	Программа ТЕХНОЛОГ РАЖГ.00198-95	1

4.2 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих метрологическим и техническим требованиям, приведенным в таблице 4.1.

4.3 Соотношение пределов допускаемых значений относительной погрешности эталона при формировании сигналов постоянного тока и пределов относительной погрешности поверяемых СИ должно быть не более $1/2$ (приказ Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г.).

Соотношение показателей точности эталона при формировании сигналов частоты и показателей точности поверяемого средства измерений не должно превышать $1/3$ (приказ Росстандарта №2360 от 26.09.2022 г.).

Пределы погрешности с учетом годовой нестабильности эталона при формировании сигналов сопротивления должны соответствовать требованиям приказа Росстандарта №3456 от 30.12.2019 г.

5 Требования по обеспечению безопасности поверки

При поверке следует соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре с учетом сведений, приведенных в описании типа, контролируют внешний вид корректора. Убеждаются в отсутствии механических повреждений и несанкционированных изменений конструкции.

Контролируют состав, сохранность (читаемость) маркировки на корпусе и в монтажном отсеке корректора. Тип, модификация, заводской номер, дата изготовления корректора, содержащиеся в нанесенной на корректор маркировке, должны соответствовать данным, приведенным в паспорте.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Для модификаций корректоров СПГ762 с электропитанием от сети переменного тока ~220 В, 50 Гц (СПГ762.1 и СПГ762.2) проводят испытание электрической прочности изоляции.

7.1.1 Соединяют между собой все контакты разъемов испытуемых цепей согласно таблице 7.1. Допускается применять технологические заглушки, в которых выполнены все указанные соединения.

7.1.2 Прикладывают испытательное напряжение поочередно к цепям согласно таблице 7.2. Напряжение следует повышать плавно, начиная с нуля. Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение одной минуты, затем напряжение снижают до нуля.

Таблица 7.1 – Состав испытуемых цепей

Наименование цепи	Обозначение разъема	Применяемая заглушка
Силовая	X1	Ф56
RS232	X2	Ф44
RS485/1	X3	Ф67
RS485/2	X4	Ф67
Входная	X7–X22	Ф45
Дискретный вход	X5	Ф67
Дискретный выход	X6	Ф67

Таблица 7.2 – Режимы испытания электрической прочности изоляции

Испытуемые цепи	Испытательное напряжение [В]
Силовая – RS485/1 RS485/2, RS232, входные, дискретный вход, дискретный выход	1500
RS485/1 – RS232, RS485/2, входная, дискретный вход, дискретный выход	500
RS232 – RS485/2, входная, дискретный вход, дискретный выход	500
RS485/2 – входная, дискретный вход, дискретный выход	500
Входная – дискретный вход, дискретный выход	500
Дискретный вход – дискретный выход	500

Корректор считают выдержавшим испытание, если во время проверки не наблюдалось пробоя или перекрытия изоляции. В противном случае корректор бракуют. Дальнейшие операции поверки не проводят.

7.2 Для модификаций корректоров СПГ762 с электропитанием от сети переменного тока ~220 В, 50 Гц (СПГ762.1 и СПГ762.2) проводят измерение электрического сопротивления изоляции.

7.2.1 Выполняют те же, что в 7.1 соединения контактов разъемов испытуемых цепей.

7.2.2 Подключают мегаомметр или мультиметр в режиме измерения сопротивлений с верхним пределом 100 МОм поочередно между каждой парой цепей. Отсчет показаний проводят по истечении одной минуты после приложения напряжения к испытуемым цепям или меньшего времени при установившихся показаниях.

Корректор считают выдержавшим проверку, если показания мегаомметра (мультиметра) составляют не менее 100 МОм. В противном случае корректор бракуют. Дальнейшие операции поверки не проводят.

7.3 Собирают схему поверки, приведенную на рисунке 7.1.

7.3.1 Электропитание корректоров модификаций СПГ762.1 и СПГ762.2 при поверке осуществляют от сети переменного тока ~220 В, 50 Гц через коннектор К255. На корректоры остальных модификаций электропитание подают от источника напряжения постоянного тока 12 В, 400 мА.

7.3.2 Подключение стенда СКС6 допускается выполнять не к USB-порту, как показано на рисунке 7.1, а к СОМ-порту компьютера. В этом случае вместо адаптера АПС71 (РАЖГ.426477.062) необходимо использовать адаптер АПС70 (РАЖГ.426477.031).

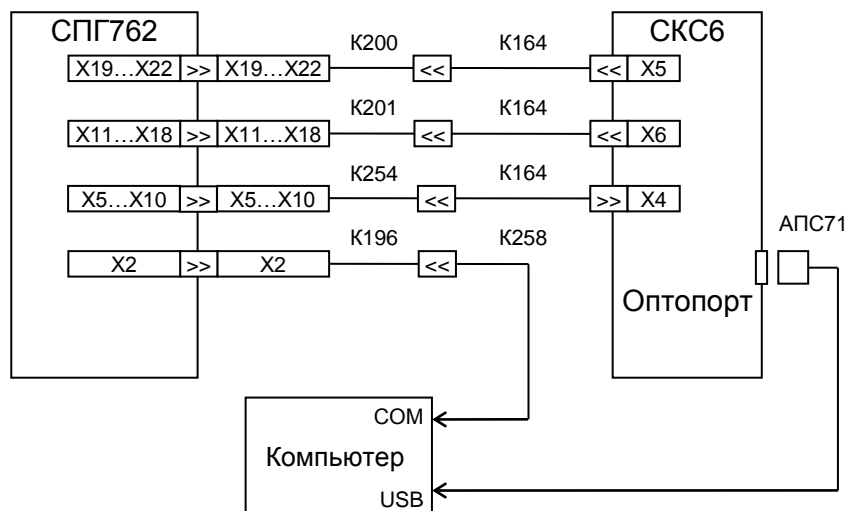


Рисунок 7.1 – Схема поверки

7.4 На компьютере запускают программу ТЕХНОЛОГ.

В настройках программы устанавливают файл профиля: "СПГ762 Поверка".

7.5 При опробовании осуществляется проверка защиты данных от изменений, которая выполняется в тесте "Защита данных". В ходе теста осуществляется попытка изменения параметра 008 при каждом положении переключателя защиты данных. Переключатель устанавливают вручную в верхнее или нижнее положение, руководствуясь указаниями на мониторе.

Результат опробования считают положительным, если программа не фиксирует ошибок при выполнении теста, то есть изменение параметра 008 возможно только при отключенном переключателе.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

Посредством клавиатуры корректора входят в пункт меню ВВД (Прибор–ВВД) и вводят номер параметра 099н00. На дисплей будет выведено сообщение вида: 099н00=762.mvY.Y.xxx, где m-модификация корректора, Y.Y – номер версии ПО. Нажимают клавишу ↵; на дисплей выводится 099н01=k-nnnnn-ZZZZ, где ZZZZ – контрольная сумма исполняемого кода.

Номер версии и контрольная сумма должны совпадать с приведенными в паспорте корректора и соответствовать сведениям, приведенным в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Запускают на компьютере программу ТЕХНОЛОГ и выбирают в панели инструментов программы команду "Выполнить выбранные тесты" (кнопка ⇨).

Программа обеспечивает автоматический запуск последовательности тестов, в процессе прохождения которых на мониторе компьютера отображаются ход выполнения операций, указания и сообщения для оператора. Если очередной тест закончен успешно, следующий запускается автоматически; при отрицательном результате очередного теста проверки по оставшимся не проводятся.

Для выполнения проверок в корректор должны быть введены настроечные параметры (поверочная база данных), которые автоматически, при запуске тестов, загружаются из его энергонезависимой памяти. Перечень настроечных параметров, соответствующих поверочной базе данных, приведен в руководстве по эксплуатации корректора.

9.2 Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности часов выполняется в тесте "Измерение времени". В ходе теста контролируется значение периода выходного сигнала таймера на контакте X2:4.

Результат проверки считается положительным, если значение периода выходного сигнала таймера лежит в диапазоне (2999,750 – 3000,250) мс.

9.3 Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности измерений входных сигналов осуществляется в тестах "Прямые измерения (срез 1)", "Прямые измерения (срез 3)" и "Прямые измерения (срез 5)".

При выполнении тестов на стенде поочередно устанавливаются наборы значений сигналов согласно таблицам 9.1 – 9.3, и для каждого набора, не ранее чем через десять секунд после установки, контролируются измеренные значения параметров, перечисленных в этих таблицах, на соответствие допускаемым значениям, указанным там же.

Таблица 9.1 – Тест "Прямые измерения (срез 1)"

Значение сигналов на стенде	Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
R=79,7 Ом I0=0,025 мА I1=0,025 мА I2=0,025 мА I3=0,025 мА F0=0,610351 Гц F1=0,610351 Гц	Tt1, Tt4, Tt7, Tt10 [°C]	-51,52	-51,62 ... -51,42
	Tt2, Tt5, Tt8, Tt11 [°C]	-50,75	-50,85 ... -50,65
	Tt3, Tt6, Tt9, Tt12 [°C]	-47,13	-47,23 ... -47,03
	Tнв [°C]	-47,13	-47,23 ... -47,03
	ΔPт1, ΔPт7 [кПа]	0,5	0,4 ... 0,6
	Pт1, Pт2, Pт7, Pт8 [МПа]	0,005	0,004 ... 0,006
	φт1–φт12 [%]	0,5	0,4 ... 0,6
	Qт2, Qт8 [м³/ч]	5,0	4,0 ... 6,0
	Qт3, Qт5, Qт9, Qт11 [м³/ч]	0,61035	0,61005 ... 0,61066
	gt4, gt6, gt10, gt12 [кг/ч]	0,61035	0,61005 ... 0,61066

Таблица 9.2 – Тест "Прямые измерения (срез 3)"

Значение сигналов на стенде	Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
R=110,4 Ом I ₀ =5 мА I ₁ =5 мА I ₂ =5 мА I ₃ =5 мА F ₀ =19,53125 Гц F ₁ =19,53125 Гц	T _{T1} , T _{T4} , T _{T7} , T _{T10} [°C]	26,72	26,62 ... 26,82
	T _{T2} , T _{T5} , T _{T8} , T _{T11} [°C]	26,30	26,20 ... 26,40
	T _{T3} , T _{T6} , T _{T9} , T _{T12} [°C]	24,30	24,20 ... 24,40
	T _{нв} [°C]	24,30	24,20 ... 24,40
	ΔP _{T1} , ΔP _{T7} [кПа]	100,00	99,90 ... 100,10
	P _{T1} , P _{T2} , P _{T7} , P _{T8} [МПа]	1,0000	0,9990 ... 1,0010
	P _{T3} –P _{T6} , P _{T9} –P _{T12} [МПа]	0,1000	0,0992 ... 0,1008
	P ₆ [МПа]	0,01000	0,00992 ... 0,01008
	φ _{T1} –φ _{T12} [%]	100,00	99,90 ... 100,10
	ρ _{T1} , ρ _{T7} [кг/м ³]	0,6720	0,6669 ... 0,6768
	ρ _{T2} , ρ _{T8} [кг/м ³]	0,6125	0,6124 ... 0,6126
	Q _{T2} , Q _{T8} [м ³ /ч]	1000	999 ... 1001
	Q _{T3} , Q _{T5} , Q _{T9} , Q _{T11} [м ³ /ч]	19,531	19,521 ... 19,541
	g _{T4} , g _{T6} , g _{T10} , g _{T12} [кг/ч]	19,531	19,521 ... 19,541

Таблица 9.3 – Тест "Прямые измерения (срез 5)"

Значение сигналов на стенде	Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
R=141,2 Ом I ₀ =20 мА I ₁ =20 мА I ₂ =20 мА I ₃ =20 мА F ₀ =312,5 Гц F ₁ =312,5 Гц	T _{T1} , T _{T4} , T _{T7} , T _{T10} [°C]	107,11	107,01 ... 107,21
	T _{T2} , T _{T5} , T _{T8} , T _{T11} [°C]	105,44	105,34 ... 105,54
	T _{T3} , T _{T6} , T _{T9} , T _{T12} [°C]	96,26	96,16 ... 96,36
	T _{нв} [°C]	96,26	96,16 ... 96,36
	ρ _{T1} , ρ _{T7} [кг/м ³]	10,000	9,995 ... 10,005
	ρ _{T2} , ρ _{T8} [кг/м ³]	0,8000	0,7999 ... 0,8001
	P _{T3} –P _{T6} , P _{T9} –P _{T12} [МПа]	1,6000	1,5992 ... 1,6008
	P ₆ [МПа]	0,16000	0,15992 ... 0,16008
	Q _{T3} , Q _{T5} , Q _{T9} , Q _{T11} [м ³ /ч]	312,50	312,34 ... 312,66
	g _{T4} , g _{T6} , g _{T10} , g _{T12} [кг/ч]	312,50	312,34 ... 312,66

Результат проверки соответствия допускаемым пределам погрешности измерений входных сигналов считается положительным, если показания корректора полученные при выполнении тестов "Прямые измерения (срез 1)", "Прямые измерения (срез 3)" и "Прямые измерения (срез 5)", соответствуют диапазонам, приведенным в таблицах 9.1...9.3.

9.4 Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности вычислений выполняется в тесте "Вычисления". На стенде устанавливаются значения R=673,3 Ом, {I₀, I₁}=10 мА, {I₂, I₃}=0,025 мА, {F₁, F₂}=1250 Гц. В корректоре выполняется команда СБРОС, вводится время пуска 021=09-53-00, после чего выполняется команда ПУСК. Далее постоянно контролируется значение параметра 021, и после того как 021≥10-00-10, контролируются значения суточных архивных параметров, перечисленных в таблице 9.4, на соответствие допускаемым значениям, указанным там же.

Таблица 9.4 – Тест "Вычисления"

Параметр		Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
Q _{сг1} , Q _{сг7}	[м ³ /ч]	19605,7	19601,8 ... 19609,6
Q _{сг2} , Q _{сг8}		9008,12	9006,32 ... 9009,92
Q _{сг3} , Q _{сг9}		3599,57	3598,85 ... 3600,29
Q _{сг4} , Q _{сг10}		240,696	240,648 ... 240,744
Q _{сг5} , Q _{сг11}		3808,59	3807,83 ... 3809,35
Q _{сг6} , Q _{сг12}		300,483	300,423 ... 300,543
Q _{сп1}		39211,4	39203,6 ... 39219,2
Q _{сп6}		600,966	600,846 ... 601,086
G _{т1} , G _{т7}	[кг/ч]	13329,9	13327,2 ... 13332,6
G _{т2} , G _{т8}		6124,62	6123,39 ... 6125,84
G _{т3} , G _{т9}		4193,11	4192,27 ... 4193,95
G _{т4} , G _{т10}		400,000	399,920 ... 400,080
G _{т5} , G _{т11}		4150,98	4150,15 ... 4151,81
G _{т6} , G _{т12}		400,000	399,920 ... 400,080
G _{п1}		26659,8	26654,5 ... 26665,1
G _{п6}		800,000	799,840 ... 800,160
V _{сг1} , V _{сг7}	[м ³]	1960,57	1960,18 ... 1960,96
V _{сг2} , V _{сг8}		900,812	900,632 ... 900,992
V _{сг3} , V _{сг9}		359,957	359,885 ... 360,029
V _{сг4} , V _{сг10}		24,0696	24,0648 ... 24,0744
V _{сг5} , V _{сг11}		380,859	380,783 ... 380,935
V _{сг6} , V _{сг12}		30,0483	30,0423 ... 30,0543
V _{сп1}		3921,14	3920,36 ... 3921,92
V _{сп6}		60,0966	60,0846 ... 60,1086
M _{т1} , M _{т7}	[кг]	1332,99	1332,72 ... 1333,26
M _{т2} , M _{т8}		612,462	612,339 ... 612,584
M _{т3} , M _{т9}		419,311	419,227 ... 419,395
M _{т4} , M _{т10}		40,0000	39,9920 ... 40,0080
M _{т5} , M _{т11}		415,098	415,015 ... 415,181
M _{т6} , M _{т12}		40,0000	39,9920 ... 40,0080
M _{п1}		2665,98	2665,45 ... 2666,51
M _{п6}		80,0000	79,9840 ... 80,0160

Результат проверки соответствия допускаемым пределам погрешности вычислений считается положительным, если полученные в ходе проверки значения архивных параметров находятся в диапазонах допускаемых показаний, приведенных в таблице 9.4.

10 Оформление результатов поверки

Положительный результат поверки оформляют записью в паспорте корректора с указанием даты проведения. Запись удостоверяют подписью поверителя. Знак поверки наносится в паспорт и на пломбу на задней стенке корректора согласно схеме пломбирования, приведенной в описании типа.

Отрицательный результат поверки оформляют извещением о непригодности.

Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.